BIOLOGIA DE *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (LEPIDOPTERA :
GEOMETRIDAE) EM ESPÉCIES DE *Eucalyptus* E EM DIETA
ARTIFICIAL

CARLOS FREDERICO WILCKEN
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

Tese apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, da
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro - 1996

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Wilcken, Carlos Frederico

Biologia de *Thyrintina armobia* (Stoll, 1782)(Lepidoptera: Geometridae) em espécies de *Eucalyptus* e em dieta artificial / Carlos Frederico Wilcken. - - Piracicaba, 1996.

129 p. : il.

Tese (doutorado) -- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997.
Bibliografia.

1. Controle biológico 2. Dieta artificial 3. Entomologia florestal 4. Lagarta parda - Biologia I. Título.

CDD 632.78

BIOLOGIA DE *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (LEPIDOPTERA :
GEOMETRIDAE) EM ESPÉCIES DE *Eucalyptus* E EM DIETA
ARTIFICIAL

CARLOS FREDERICO WILCKEN

Aprovada em: 03.02.1997

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Evoneo Berti Filho ESALQ / USP

Prof. Dr. José Roberto Postal Parra ESALQ / USP

Prof. Dr. José Djair Vendramin ESALQ / USP

Prof. Dr. Wilson Badiali Crocomo FCA/UNESP

Prof. Dr. Norivaldo dos Anjos Silva UFV

Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

- Orientador -

Ao meu irmão,

Marcos Fabiano Thomaz Wilcken (*in memoriam*)

Por tudo aquilo que não pôde fazer,

DEDICO

À minha esposa, Silvia Renata e
à minha filha Bruna,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Evoneo Berti Filho, Professor Associado do Depto. de Entomologia da ESALQ/USP, pela amizade, apoio e orientação na condução desta pesquisa;

Aos Professores do curso de pós-graduação em Entomologia da ESALQ/USP, pelos ensinamentos transmitidos, sugestões e atenção dispensada;

Ao Prof. Dr. José Roberto P. Parra, Professor Associado do Depto. de Entomologia - ESALQ/USP pela co-orientação e pela colaboração na etapa referente ao estudo da dieta artificial;

Aos Professores do Depto. de Defesa Fitossanitária - FCA/UNESP - Campus de Botucatu pelo incentivo e apoio durante a realização deste curso, em especial aos Prof. Dr. Wilson B. Crocomo e Prof. Dr. Luiz C. Forti;

À Coordenadoria de Assistência à Pesquisa e Ensino Superior (CAPES), programa PICD pela bolsa de estudos concedida durante a realização do curso;

Aos laboratoristas Neide G. Zério e João A. Cerignoni, do Depto. de Entomologia - ESALQ/USP, pela inestimável colaboração prestada durante a fase inicial desta pesquisa;

Ao funcionário Nivaldo L. da Costa, do Depto. de Defesa Fitossanitária - FCA/UNESP e à estudante Tatiana de Fátima Paulossi, pela inestimável colaboração prestada durante a realização desta pesquisa;

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	xvii
RESUMO	xviii
SUMMARY	xx
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Importância de <i>Thyriniteina arnobia</i> para as florestas de eucalipto	3
2.2. Biologia de <i>Thyriniteina arnobia</i>	4
2.3. Espécies hospedeiras de <i>Thyriniteina arnobia</i>	6
2.4. Interações inseto-eucalipto	9
2.5. Dietas artificiais para geometrídeos	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Criação estoque	17
3.2. Biologia comparada de <i>T. arnobia</i> em diferentes espécies de eucalipto	19
3.2.1. Seleção das espécies de <i>Eucalyptus</i>	19
3.2.2. Avaliação dos parâmetros biológicos de <i>T. arnobia</i> nas diferentes espécies de eucalipto	21
3.2.3. Tabela de vida de fertilidade	23
3.3. Biologia comparada de <i>T. arnobia</i> em diferentes dietas artificiais	24
3.3.1. Seleção das dietas artificiais para <i>T. arnobia</i>	24
3.3.2. Preparo das dietas artificiais	25
3.3.3. Influência da posição da dieta no interior dos tubos.....	27
3.3.4. Avaliação dos parâmetros biológicos de <i>T. arnobia</i> em dieta artificial	28
3.3.5. Tabela de vida de fertilidade.....	29
3.4. Análise estatística	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31

4.1. Biologia comparada de <i>T. arnobia</i> em diferentes espécies de eucalipto	31
4.1.1. Fase larval	31
4.1.1.1. Duração e viabilidade	31
4.1.1.2. Número de ínstar e duração de cada ínstar	37
4.1.2. Fase pupal	48
4.1.2.1. Duração, peso e viabilidade	48
4.1.2.2. Razão sexual	52
4.1.3. Fase adulta	52
4.1.3.1. Longevidade e deformações	52
4.1.3.2. Períodos de pré-oviposição e de oviposição	54
4.1.3.3. Postura	56
4.1.4. Fase de ovo	58
4.1.4.1. Duração e viabilidade	58
4.1.5. Ciclo total (ovo-adulto): duração e viabilidade	60
4.1.6. Tabela de vida de fertilidade	63
4.2. Biologia comparada de <i>T. arnobia</i> em diferentes dietas artificiais	66
4.2.1. Seleção das dietas artificiais para <i>T. arnobia</i>	66
4.2.2. Influência da posição da dieta no interior dos tubos	67
4.2.2.1. Fase larval	67
4.2.2.1.1. Duração e viabilidade	67
4.2.2.2. Fase pupal	70
4.2.2.2.1. Duração, peso, viabilidade e razão sexual	70
4.2.2.3. Ciclo total (ovo-adulto): duração e viabilidade	72
4.2.3. Avaliação da dieta de Grisdale, modificada, por 3 gerações sucessivas de <i>T. arnobia</i>	73
4.2.3.1. Fase larval	73
4.2.3.1.1. Duração e viabilidade	73
4.2.3.1.2. Número de ínstar e duração de cada ínstar	75

4.2.3.2. Fase pupal	82
4.2.3.2.1. Duração, peso e viabilidade	82
4.2.3.2.2. Razão sexual	85
4.2.3.3. Fase adulta	85
4.2.3.3.1. Longevidade e deformações.....	85
4.2.3.3.2. Períodos de pré-oviposição e de oviposição	86
4.2.3.3.3. Postura	87
4.2.3.4. Fase de ovo	88
4.2.3.4.1. Duração e viabilidade	88
4.2.3.5. Ciclo total (ovo-adulto): duração e viabilidade	89
4.2.3.6. Tabela de vida de fertilidade	91
4.3. Considerações finais	92
5. CONCLUSÕES	94
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
APÊNDICE 1	109
APÊNDICE 2	113
APÊNDICE 3	117
APÊNDICE 4	119
APÊNDICE 5	127

LISTA DE TABELAS

TABELA	PÁGINA
1 Dados biológicos de <i>T. arnobia</i> (Lep.: Geometridae) obtidos em condições de laboratório por diversos autores	6
2 Espécies de eucalipto hospedeiras de <i>Thyriniteina arnobia</i> referidas no Brasil	8
3 Composição e teores dos principais óleos essenciais nas folhas de 9 espécies de <i>Eucalyptus</i>	9
4 Composição das dietas artificiais testadas para <i>T. arnobia</i> (Lep.: Geometridae)	26
5 Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase larval de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	32
6 Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase larval de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	35
7 Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantidas em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> , com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 6 ínstaes. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	42
8 Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> e cuja	

	fase larval foi completada com 6 ínstaes. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	43
9	Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantidas em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> , com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 6 ínstaes.. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	44
10	Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de <i>T. arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> e cuja fase larval foi completada com 6 ínstaes Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	45
11	Frequência (%) média de lagartas de <i>Thyriniteina arnobia</i> , mantidas em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> , que completaram a fase larval com 5, 6 e 7 ínstaes. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	46
12	Frequência (%) média de lagartas de <i>T. arnobia</i> , mantidas em 4 espécies de <i>Eucalyptus</i> , que completaram o ciclo larval com 5, 6 e 7 ínstaes. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	47
13	Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase pupal de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	49
14	Peso médio (mg) de pupas, razão e proporção sexual de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	50
15	Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase pupal de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	51
16	Peso médio (mg) de pupas, razão e proporção sexual de <i>Thyriniteina</i>	

	<i>arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	51
17	Longevidade média (dias) e deformações (%) de adultos de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantidos em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 1.Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14h.	53
18	Longevidade média (dias) e deformações (%) de adultos de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 2.Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h	54
19	Duração média (dias) dos períodos de pré-oviposição e de oviposição de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 1.Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14h.	55
20	Duração média (dias) dos períodos de pré-oviposição e de oviposição de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 2.Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14h.	56
21	Número médio de posturas/fêmea e de ovos/fêmea de <i>Thyrinteina</i> <i>arnobia</i> mantidas em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	57
22	Número médio de posturas/fêmea e de ovos/fêmea de <i>Thyrinteina</i> <i>arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	58
23	Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase embrionária de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 1.Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14h.	59
24	Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase embrionária de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 2.Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h	60
25	Duração (dias) e viabilidade (%) médias do ciclo total (ovo-adulto) de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 1.Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; fotofase: 14 h	61

26	Duração (dias) e viabilidade (%) médias do ciclo total (ovo-adulto) de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 2.Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	63
27	Resumo dos resultados das tabelas de vida de fertilidade de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 1.Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14h.	64
28	Resumo dos resultados das tabelas de vida de fertilidade de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> . Experimento 2.Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14h.	66
29	Duração (dias), viabilidade (%) e mortalidade no 1 ^o instar (%) médias da fase larval de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em dieta artificial em duas posições e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	67
30	Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase pupal de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em dieta artificial em duas posições e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	70
31	Peso médio (mg) de pupas, razão e proporção sexual de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em dieta artificial em duas posições e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h	71
32	Duração (dias) e viabilidade (%) médias do ciclo total (ovo-adulto) de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial em duas posições e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	72
33	Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase larval de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.....	74
34	Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de <i>T. arnobia</i>	

	mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> , e cuja fase larval foi completada com 5 instares com as respectivas razões de crescimento. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	77
35	Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de <i>T. arnobia</i> mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> , e cuja fase larval foi completada com 6 instares com as respectivas razões de crescimento . Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	78
36	Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> e cuja fase larval foi completada com 5 instares. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	79
37	Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> , e cuja fase larval foi completada com 6 instares. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	80
38	Frequência (%) média de lagartas de <i>T. arnobia</i> , mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> , que completaram o ciclo larval com 5, 6 e 7 instares. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	81
39	Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase pupal de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	83
40	Peso médio (mg) de pupas, razão e proporção sexual de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	84
41	Longevidade média (dias) de adultos de <i>T. arnobia</i> mantidos em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> .	

	Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	86
42	Duração média (dias) dos períodos de pré-oviposição e de oviposição de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	87
43	Número médio de posturas/fêmea e de ovos/fêmea de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	88
44	Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase embrionária de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	89
45	Duração (dias) e viabilidade (%) médias do ciclo total (ovo-adulto) de <i>T. arnobia</i> mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	90
46	Resumo dos resultados das tabelas de vida de fertilidade de <i>T. arnobia</i> mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> . Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	92
47	Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de <i>Thyrintina arnobia</i> mantidas em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> , com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 5 instares. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 0,4 \%$; fotofase: 14 h.	109
48	Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de <i>Thyrintina arnobia</i> mantidas em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> , com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 7 instares. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 0,4 \%$; fotofase: 14 h	110

49	Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> e cuja fase larval foi completada com 5 ínstaes. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 0,4 \%$; fotofase: 14 h.	111
50	Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantida em seis espécies de <i>Eucalyptus</i> e cuja fase larval foi completada com 7 ínstaes. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 0,4 \%$; fotofase: 14 h	112
51	Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantidas em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> , com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 5 ínstaes. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 0,5 \%$; fotofase: 14 h	113
52	Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de <i>Thyrinteina arnobia</i> mantidas em quatro espécies de <i>Eucalyptus</i> , com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 7 ínstaes.. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 0,5 \%$; fotofase: 14 h	114
53	Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de <i>T. arnobia</i> mantida em 4 espécies de <i>Eucalyptus</i> e cuja fase larval foi completada com 5 ínstaes Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 0,5 \%$; fotofase: 14 h	115
54	Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de <i>T. arnobia</i> mantida em 4 espécies de <i>Eucalyptus</i> e cuja fase larval foi completada com 7 ínstaes Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 0,5 \%$; fotofase: 14 h	116
55	Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de <i>T. arnobia</i> mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> , e cuja fase larval foi completada com 7 ínstaes com as	

	respectivas razões de crescimento. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	117
56	Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> cuja fase larval foi completada com 7 ínstaras. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	118
57	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyrintaina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus grandis</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	119
58	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyrintaina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus urophylla</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h	120
59	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyrintaina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus saligna</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	120
60	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyrintaina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus cloeziana</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h	121
61	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyrintaina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus citriodora</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h	121
62	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyrintaina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus camaldulensis</i> . Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.	122
63	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyrintaina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus grandis</i> . Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	123
64	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyrintaina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus torelliana</i> . Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR:	

	77 $\pm$ 5%; Fotofase: 14h	124
65	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus dunnii</i> . Experimento 2. Temperatura: 26 $\pm$ 1,1°C; UR: 77 $\pm$ 5 %; Fotofase: 14 h	125
66	Tabela de vida de fertilidade de <i>Thyriniteina arnobia</i> mantida em <i>Eucalyptus globulus</i> . Experimento 2. Temperatura: 26 $\pm$ 1,1°C; UR: 77 $\pm$ 5%; Fotofase: 14h.	126
67	Tabela de vida de fertilidade de <i>T. arnobia</i> mantida em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> na geração parental (P). Temperatura: 26 $\pm$ 1,1°C; UR: 77 $\pm$ 5 %; Fotofase: 14 h	127
68	Tabela de vida de fertilidade de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial na geração parental (P). Temperatura: 26 $\pm$ 1,1°C; UR: 77 $\pm$ 5 %; Fotofase: 14 h.	128
69	Tabela de vida de fertilidade de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial na geração F ₁ . Temperatura: 26 $\pm$ 1,1°C; UR: 77 $\pm$ 5 %; Fotofase: 14 h	128
70	Tabela de vida de fertilidade de <i>T. arnobia</i> mantida em dieta artificial na geração F ₂ . Temperatura: 26 $\pm$ 1,1°C; UR: 77 $\pm$ 5 %; Fotofase: 14 h	129

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1 Posição da dieta artificial no interior dos tubos de fundo chato para teste com lagartas de <i>T. arnobia</i> . A. Dieta na posição reta (90 °); B. Dieta na posição inclinada (45°)	27
2 Causas da mortalidade (%) de <i>T. arnobia</i> mantida em 6 espécies de <i>Eucalyptus</i> (experimento 1). Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	36
3 Causas da mortalidade (%) de <i>T. arnobia</i> mantida em 4 espécies de <i>Eucalyptus</i> (experimento 2). Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h	37
4 Diferentes estágios do desenvolvimento larval e pupa de <i>T. arnobia</i> em dieta artificial. (notar a posição inclinada da dieta no interior dos tubos)	69

Biologia de *Thyrintaina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) em espécies de *Eucalyptus* e em dieta artificial

Autor: Carlos Frederico Wilcken

Orientador: Prof. Dr. Evoneo Berti Filho

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivos avaliar a biologia de *Thyrintaina arnobia* (Stoll, 1782) em diferentes espécies de *Eucalyptus* e em dieta artificial. As espécies de eucalipto utilizadas foram: *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. cloeziana*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. torelliana*, *E. dunnii* e *E. globulus*. As folhas das espécies de eucalipto foram provenientes do arboreto da FCA/UNESP - Botucatu - SP e os estudos foram conduzidos nos laboratórios de Entomologia Florestal do Depto. de Entomologia da ESALQ/USP e do Depto. de Defesa Fitossanitária - FCA/UNESP. As condições ambientais foram: temperatura de 25 ± 2 °C, umidade relativa de 70 ± 10 % e fotofase de 14 horas. Os parâmetros biológicos avaliados foram: duração, viabilidade da fase larval e número de ínstaes larvais; duração , peso com 24 horas de idade e viabilidade da fase pupal, razão sexual; longevidade de machos e fêmeas, periodo de pré-oviposição, periodo de oviposição, número de posturas por fêmea, número de ovos por fêmea e porcentagem de deformação de pupas e adultos; periodo de incubação e viabilidade dos ovos; duração e viabilidade do ciclo ovo-adulto e tabela de vida de fertilidade. Os resultados mostraram que *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. grandis* e *E. cloeziana* propiciaram as melhores condições para o desenvolvimento e reprodução de *T. arnobia*, seguidas de *E. camaldulensis*, *E. citriodora* e *E. torelliana*. *E. dunnii* e *E. globulus* afetaram negativamente a biologia de *T. arnobia* em comparação às demais espécies testadas. O estudo do desenvolvimento da dieta artificial foi também realizado em condições de laboratório e utilizando as mesmas condições ambientais. Após teste

prévio, selecionou-se a dieta a base de milho, soja, levedura e germe de trigo e avaliaram-se os mesmos parâmetros biológicos descritos no estudo sobre biologia em diferentes espécies de eucalipto, por 3 gerações consecutivas. A dieta selecionada é viável para a manutenção de criação massal de *T. arnobia*.

Biology of *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) reared on different species of *Eucalyptus* and on artificial diet

Author: Carlos Frederico Wilcken

Adviser: Evoneo Berti Filho

SUMMARY

This paper deals with the biology of *Thyriniteina arnobia* on artificial diet and on nine *Eucalyptus* species: *E. camaldulensis*, *E. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. dunnii*, *E. globulus*, *E. grandis*, *E. saligna*, *E. torelliana* and *E. urophylla*. The experiments were carried out in laboratory (temperature: $25 \pm 2^\circ\text{C}$, RH: $70 \pm 10\%$ and photophase: 14 h). The following parameters were evaluated: duration and viability of larval and pupal stages, pupal weight, period of oviposition, number and viability of eggs per female, percentage of malformed pupae and adults, egg period, duration and viability of egg-adult cycle and life tables of fertility. The results showed that *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. cloeziana* and *E. grandis* were suitable for the development of the insect, while *E. camaldulensis*, *E. torelliana* and *E. citriodora* were partially suitable and *E. dunnii* and *E. globulus* were not suitable. Concerning the artificial diet it was observed that the diet based on maize, soybean, wheat germ and yeast presented the best results to rear *T. arnobia* for three consecutive generations.

1. INTRODUÇÃO:

O setor florestal brasileiro continua em expansão, mesmo após o fim dos incentivos fiscais, sendo o eucalipto a principal espécie florestal cultivada no país, com uma área plantada de aproximadamente 3,2 milhões de ha até 1986 (LIMA, 1993).

Como a maioria das monoculturas, as florestas de eucalipto têm sérios problemas com pragas, sendo as formigas cortadeiras e as lagartas desfolhadoras as de maior importância econômica (BERTI FILHO, 1974; PERES FILHO, 1989). A lagarta parda, *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lep.: Geometridae), é considerada o principal lepidóptero desfolhador das florestas brasileiras de eucalipto (ANJOS **et al.**, 1987).

O controle de 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. Devida à essa complexidade, métodos alternativos de controle têm sido propostos, como controle biológico (BERTI FILHO, 1981; ZANÚNCIO, 1992) ou controle silvicultural através de um manejo florestal menos impactante (ALMEIDA **et al.**, 1984).

A utilização de espécies ou clones resistentes a lagartas desfolhadoras, apesar de ser indicado como uma possibilidade promissora de controle em florestas (SHEPERD, 1985), ainda é pouco pesquisada, provavelmente por se tratar ao lento desenvolvimento e longa rotação das florestas, levando vários anos para substituir o material genético

plantado inicialmente, o que desestimula os pesquisadores. Com relação ao eucalipto, a maioria das citações bibliográficas refere-se a observações de campo, com avaliações subjetivas, existindo apenas um trabalho em que a resistência interespecífica foi estudada (OLIVEIRA **et al.**, 1984). Entretanto, este trabalho determinou unicamente a não-preferência de *T. arnobia* a 5 espécies de eucalipto, através da medição do consumo foliar, não avaliando os possíveis efeitos sobre a biologia deste geometrídeo.

O controle biológico é outra alternativa que vem sendo bastante estudada para o controle de lagartas desfolhadoras do eucalipto, principalmente com percevejos predadores (BUENO & BERTI FILHO, 1984; ZANÚNCIO, 1992). A escolha por predadores como agentes de controle biológico deve-se, além de outros fatores, à possibilidade de se manter uma criação massal utilizando-se presas alternativas. O estudo com parasitóides e entomopatógenos é limitado pelo fato de ser necessário criá-los sobre o hospedeiro original, *T. arnobia*. A criação massal de *T. arnobia* em condições de laboratório é difícil, pois a manutenção na dieta natural (folhas de eucalipto) é muito trabalhosa e a mortalidade das lagartas por patógenos é alta. A criação de *T. arnobia* em dieta artificial é viável, mas as dietas existentes são nutricionalmente inferiores à dieta natural (PERES FILHO, 1989). Portanto, o avanço nas pesquisas com controle biológico é dependente da resolução deste obstáculo.

Tendo em vista a importância econômica da lagarta parda para as florestas de eucalipto e a necessidade de fornecer subsídios para viabilizar métodos de controle alternativos realizou-se o presente trabalho, que teve como objetivos verificar o efeito de diferentes espécies de *Eucalyptus* na biologia de *T. arnobia* e selecionar uma dieta artificial para *T. arnobia* sem a necessidade de utilização de material vegetal (folhas) do hospedeiro.

2. REVISÃO DE LITERATURA:

2.1. IMPORTÂNCIA DE *Thyriniteina arnobia* PARA AS FLORESTAS DE EUCALIPTO

Thyriniteina arnobia (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae), conhecida vulgarmente por lagarta parda (ANJOS **et al.**, 1987), é considerada a principal espécie dentre os lepidópteros desfolhadores do eucalipto no Brasil (BERTI FILHO, 1974; ANJOS **et al.**, 1987), tendo atacado um total aproximado de 485.000 ha de florestas, entre 1949 a 1989 (PERES FILHO, 1989). Entretanto, atualmente a área total atacada é maior, pois não são considerados os recentes surtos que estão ocorrendo no estado de São Paulo desde 1989.

T. arnobia ocorre desde a América Central até o norte da Argentina (RINDGE, 1961). No Brasil, a praga foi registrada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Bahia, Pernambuco, Maranhão e Amazonas (BERTI FILHO, 1974, 1981; ANJOS **et al.**, 1987 e BARROS **et al.**, 1993).

Os danos causados ao eucalipto pelos insetos desfolhadores, principalmente lagartas, são expressivos. Segundo ODA & BERTI FILHO (1978), 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. ANJOS *et al.* (1987) realizaram vários levantamentos de campo e verificaram que a desfolha total de árvores de eucalipto por *T. arnobia* reduziu em média o volume de madeira em 60 % e causou uma mortalidade de árvores em torno de 6 %. Sucessivos desfolhamentos podem causar a paralisia do crescimento das árvores de eucalipto (GALLO *et al.*, 1988). FREITAS & 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 & BERTI FILHO, 1994b).

Segundo vários autores, as lagartas de *T. arnobia* atacam desde plantios com 6 meses até 6,5 anos de idade, além de rebrotas com 9 meses (OSSE & BRIQUELOT, 1970; ANÔNIMO, 1973; MACEDO, 1975; MORAES & 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 (observação pessoal), concordando com os relatos de ANJOS *et al.* (1987).

2.2. BIOLOGIA DE *Thyrintina arnobia*

Os primeiros trabalhos sobre a biologia de *T. arnobia* foram realizados por CHIARELLI (1943), que utilizou folhas de *Villaresia congonha* (congonha do sertão) como fonte de alimento.

BERTI FILHO (1974) foi primeiro pesquisador a determinar mais precisamente os aspectos biológicos de *T. arnobia*. Segundo este autor, as fêmeas de *T. arnobia*

colocam em média 753 ovos durante toda a fase adulta. Os ovos são colocados agregados, formando placas, e tiveram uma viabilidade de 95 %. Após a eclosão, as lagartas passam por 6 ínstaes até puparem, consumindo em torno de 120 cm² de área foliar. A duração média das diferentes fases foram as seguintes: incubação: 10 dias; desenvolvimento larval: 26,8 dias; período pupal: 9,3 dias e longevidade dos machos de 3,4 dias e das fêmeas de 7 dias. Posteriormente, outros pesquisadores estudaram a biologia de *T. arnobia* em dieta natural. Um resumo dos dados obtidos em condições de laboratório por alguns autores estão apresentados na tabela 1.

MACEDO (1975) determinou que a fase larval de *T. arnobia* no campo foi de 35 a 40 dias, e que o período médio de incubação foi de 8 dias, com uma viabilidade superior a 95 %.

Em dietas artificiais, segundo PERES FILHO (1989), o período pós-embrionário (da eclosão das lagartas à emergência dos adultos) foi afetado significativamente quando comparadas dietas artificiais a base de folhas de diferentes espécies de eucalipto, sendo de 54,5 dias para dieta artificial contendo folhas de *E. cloeziana* e de 75,4 dias para dieta artificial contendo folhas de *E. grandis*.

LEMOS (1996) verificou que *E. grandis* e *E. saligna* não afetaram o desenvolvimento larval, a largura da cápsula cefálica e o peso de pupas de *T. arnobia*. A autora afirmou ainda que existe uma correlação entre o consumo de área foliar, o desenvolvimento larval e a produção de excrementos nos últimos ínstaes de *T. arnobia* e que é possível determinar os ínstaes pelo tamanho dos grânulos fecais.

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

Tabela 1. Dados biológicos de *T. arnobia* (Lep.: Geometridae) obtidos em condições de laboratório por diversos autores.

Parâmetro Biológico / hospedeiro	Berti Filho (1974)	Peres Filho (1989)	Lemos (1996)	
Hospedeiro	<i>Eucalyptus</i> spp.	<i>E. grandis</i>	<i>E. grandis</i>	<i>E. saligna</i>
Duração da fase larval (dias)	26,8	31,0	33,2	33,6
Viabilidade larval (%)	-	80,0	100	100
Nº ínstars	6	6 a 8	6	6
Dur. fase pupal (dias)	9,3	9,4	9,6	9,5
Viabilidade pupal (%)	-	85,0	66, 7	80,0
Peso de pupas (mg)				
Machos	-	235,4	259,5	277,3
Fêmeas	-	556,6	689,6	652,7
Dur. ciclo total (dias)				
Machos	49,5	39,1	-	-
Fêmeas	53,1	41,2	-	-
Longev.adultos (dias)				
Machos	3,4	5,5	-	-
Fêmeas	7,0	10,0	-	-
Nº ovos/fêmea	752,8	1096	-	-
Per. embrionário	10	-	-	-
Viabilidade ovos (%)	95	-	-	-
Condições ambientais				
Temperatura (°C)	25	25 ± 2	25 ± 2	25 ± 2
Umidade relativa (%)	73	-	70-80	70-80
Fotofase (h)	-	13	12	12

2.3. ESPÉCIES HOSPEDEIRAS DE *Thyriniteina arnobia*

Com relação a hospedeiros nativos, poucos são os registros sobre as espécies vegetais nativas nas quais as lagartas de *T. arnobia* podem se desenvolver. CHIARELLI (1943) relatou as espécies *Villaresia congonha* e *Ilex paraguayensis* (erva-mate) como hospedeiras. As gabiobas (*Campomanesia* spp.) e goiabeiras e araçás (*Psidium* spp.) foram citadas por ZANÚNCIO (1976) e FERREIRA (1980).

hospedeiras. As gabiobas (*Campomanesia* spp.) e goiabeiras e araçás (*Psidium* spp.) foram citadas por ZANÚNCIO (1976) e FERREIRA (1980).

ANJOS *et al.* (1987) foram os pesquisadores que mais contribuíram para o estudo com hospedeiros nativos, realizando um levantamento das plantas do sub-bosque atacadas por *T. arnobia*. Estes autores relataram as seguintes espécies: Pau-terra (*Qualea* sp.: Vochysiaceae); tingui (*Magonia pubescens*: Sapindaceae); goiabeira (*Psidium guayava*: Myrtaceae); cagaiteira (*Eugenia dysinterica*: Myrtaceae); murici (*Byrsonima* sp.: Malpighiaceae); assa-peixe (*Vernonia* sp.: Compositae) e angico cangalha (*Peltophorum* sp.: Leguminosae - Caesalpinoideae).

Contudo, a lista de espécies vegetais exóticas, principalmente do gênero *Eucalyptus*, é bem maior devido *T. arnobia* ser uma espécie de importância econômica para os reflorestamentos de eucalipto. Segundo vários pesquisadores (tabela 2) são conhecidas 18 espécies de *Eucalyptus* hospedeiras de *T. arnobia*, variando entre espécies com altos teores de óleos essenciais ou terpenóides nas folhas (*E. citriodora*, *E. globulus*, *E. dunnii*, *E. maculata*, *E. resinifera*), espécies com folhas cerosas (*E. globulus* e *E. dunnii*), espécies com folhas esclerofíticas (folhas duras) (*E. tereticornis*, *E. camaldulensis*, *E. rostrata*) e espécies com folhas mais tenras e com menos glândulas de óleo (*E. grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. cloeziana*, *E. botryoides*, *E. pellita*, *E. robusta*).

Mais de duas centenas de espécies de *Eucalyptus* foram listadas por PENFOLD & WILLIS (1961) com relação à composição e quantidade de óleos essenciais. BOLAND *et al.* (1991) reanalisaram e ampliaram as informações sobre óleos essenciais de eucalipto. Um resumo destas informações é apresentado na tabela 3, citando as nove espécies utilizadas nesta pesquisa.

Tabela 2. Espécies de eucalipto hospedeiras de *Thyrintina arnobia* referidas no Brasil.

Espécie	Referência
<i>Eucalyptus alba</i>	ANÔNIMO (1949); PINHEIRO (1953); SILVA et al. (1968); MACEDO (1975); BERTI FILHO (1981); ALMEIDA (1982)
<i>E. botryoides</i>	ANÔNIMO (1949); BERTI FILHO (1981)
<i>E. camaldulensis</i> *	OLIVEIRA et al. (1984); PERES FILHO et al. (1992); LEMOS (1996)
<i>E. citriodora</i>	BRIQUELOT (1969); OSSE & BRIQUELOT (1970); BERTI FILHO & MACEDO (1973); MACEDO (1975); BERTI FILHO (1978, 1981); OLIVEIRA et al. (1984); ANJOS et al. (1987); BERTI FILHO et al. (1991); LEMOS (1996)
<i>E. cloeziana</i>	OLIVEIRA et al. (1984); ANJOS et al. (1987); LEMOS (1996)
<i>E. globulus</i>	ANÔNIMO (1949); BERTI FILHO (1981)
<i>E. grandis</i>	MACEDO (1975); SILVA et al. (1977); BERTI FILHO (1978, 1981); ANJOS et al. (1981); ALMEIDA (1982); OLIVEIRA et al. (1984); ANJOS et al. (1987); PERES FILHO (1989); WILCKEN (1991); PERES FILHO et al. (1992); LEMOS (1996)
<i>E. maculata</i>	ANÔNIMO (1949); BERTI FILHO (1981)
<i>E. paniculata</i>	BRIQUELOT (1969); OSSE & BRIQUELOT (1970); BERTI FILHO (1981); OLIVEIRA et al. (1984)
<i>E. pellita</i>	OLIVEIRA et al. (1984)
<i>E. pilularis</i>	OLIVEIRA et al. (1984)
<i>E. pyrocarpa</i>	OLIVEIRA et al. (1984)
<i>E. resinifera</i>	ANÔNIMO (1949); BERTI FILHO (1981)
<i>E. robusta</i>	ANÔNIMO (1949); BERTI FILHO (1981); LEMOS (1996)
<i>E. rostrata</i>	ANÔNIMO (1949)
<i>E. saligna</i>	PINHEIRO (1953); SILVA et al. (1968); BERTI FILHO & MACEDO (1973); MACEDO (1975); ANÔNIMO (1976); SILVA et al. (1977); BERTI FILHO (1978); ODA & BERTI FILHO (1978); ANJOS et al. (1981); BAENA (1982); OLIVEIRA et al. (1984); PERES FILHO et al. (1992); LEMOS (1996)
<i>Eucalyptus</i> spp.	BARBIELLINI (1950); FONSECA (1950); LIMA (1950); PIGATTI et al. (1962); BERTI FILHO (1974, 1978, 1981); MORAES et al. (1974); MORAES & MACEDO (1975); MACEDO (1976); SANTOS (1978); ALMEIDA (1982); MENEZES et al. (1986)
<i>E. tereticornis</i>	ANÔNIMO (1949); PINHEIRO (1953, 1962); SILVA et al. (1968); BERTI FILHO (1981); OLIVEIRA et al. (1984); PERES FILHO et al. (1992)
<i>E. urophylla</i>	ANJOS et al. (1981); BERTI FILHO (1981); ALMEIDA (1982); OLIVEIRA et al. (1984); ANJOS et al. (1987); BERTI FILHO et al. (1991).

* considerada altamente resistente a *Thyrintina arnobia*

Tabela 3. Composição e teores dos principais óleos essenciais nas folhas de 9 espécies de *Eucalyptus*.

Espécie de eucalipto	Teor nas folhas (%)	Componentes principais
<i>E. camaldulensis</i> ¹	0,27	<i>p</i> -cimeno; felandreno (1 a 3%); cuminal; felandral; geraniol; cineol (8 a 10 %)
<i>E. citriodora</i> ¹	0,5 - 2,0	Citronelal (65 a 80 %); citronelol; ésteres
<i>E. cloeziana</i> ²	0,2 - 0,6	α -pineno (78 %); β -pineno, limoneno; β -felandreno; sesquiterpenos
<i>E. dunnii</i> ²	0,9 - 2,1	Cineol (30 a 50 %); α -pineno; globulol; α -terpineol
<i>E. globulus</i> ¹	0,75 a 1,25	Cineol (56 a 75 %); <i>d</i> - α -pineno; sesquiterpenos; globulol
<i>E. grandis</i> ²	0,2 - 0,6	α -pineno (22 a 36 %); α -terpineol; tricetonas (40%)
<i>E. saligna</i> ²	0,3 - 0,5	α -pineno (71 a 84 %); α -terpineol; <i>p</i> -cimeno; aldeído canfolênico
<i>E. torelliana</i> ¹	0,25	α -pineno; β -pineno; <i>p</i> -cimeno; ocimeno; aromadendreno
<i>E. urophylla</i> ²	0,15	<i>p</i> -cimeno (75 %); α -pineno

¹ PENFOLD & WILLIS (1961)

² BOLAND **et al.** (1991)

2.4. INTERAÇÕES INSETO-EUCALIPTO

O gênero *Eucalyptus*, com mais de 500 espécies conhecidas, apresenta uma série de características especiais, fazendo com que as interações entre as árvores e os insetos fitófagos a elas relacionados sejam mais diversificadas do que em outras associações. Segundo OHMART & EDWARDS (1991), os eucaliptos possuem folhas perenes, ou

seja, não trocam todas as folhas de uma só vez. Geralmente as folhas permanecem nos ramos por 18 meses, com a emissão de folhas novas podendo ser de forma contínua ou não, de acordo com as condições ambientais. Desta forma, os insetos fitófagos têm alimento durante todo o ano. Outro aspecto característico dos eucaliptos são suas defesas constitutivas. As folhas dos eucaliptos possuem glândulas de óleo, que produzem óleos essenciais (terpenóides), os quais provavelmente têm função de proteção contra insetos e fungos (BOLAND *et al.*, 1991). Outras formas de defesa nas folhas são a presença de fenóis, taninos e camadas de cera na superfície foliar. A dureza das folhas ou esclerofilia pode agir como uma barreira para insetos filófagos. A alternância entre folhas juvenis (produzidas pelas plantas novas) e folhas adultas (árvores formadas) durante o desenvolvimento da árvore também afeta o comportamento alimentar dos insetos. Por fim, os eucaliptos têm uma grande capacidade de sobreviver aos desfolhamentos, sejam eles causados por insetos, fungos, fogo, secas ou geadas. Isto é devido ao sistema de produção de brotações dos eucaliptos.

Apesar do eucalipto possuir todas estas características, várias espécies de insetos conseguem superar estas barreiras e colonizar as árvores.

A taxa de crescimento e a eficiência da utilização do nitrogênio de *Paropsis atomaria* (Col.: Chrysomelidae) não foram afetadas pelas diferentes concentrações de taninos e fenóis nas folhas de 13 espécies de eucalipto (FOX & MACAULEY, 1977). Variações nas concentrações de óleos essenciais de 5 espécies de eucalipto também não afetaram a biologia de *P. atomaria*, segundo MORROW & FOX (1980). Os autores mencionam que o teor de nitrogênio afetou mais expressivamente a performance biológica do inseto do que a quantidade de óleos essenciais. O efeito do conteúdo de N sobre a biologia de *P. atomaria* foi comprovado por OHMART (1985). Níveis inferiores a 1,7 % de N nas folhas de *E. blakelyi* causaram atraso no desenvolvimento larval e pupal, além de reduzir o peso larval em 30 %. Foi comentada a possibilidade de que a ocorrência dos surtos deste crisomelídeo esteja correlacionada com altas concentrações de N nas folhas dos eucaliptos.

Entretanto, a composição dos terpenóides nas folhas de 6 espécies de eucalipto foi associada com o desfolhamento provocado pelo besouro *Anoplognathus* spp. (Col.: Scarabaeidae) (EDWARDS **et al.**, 1993). Quanto maior os teores de alguns terpenóides, principalmente de cineol, menor foram os danos causados. Entretanto, árvores de *E. camaldulensis* com altos teores de felandreno foram bastante desfolhadas. A variação das quantidades de terpenóides nas folhas dos eucaliptos foram inter e intraespecíficas, ou seja, foram detectados indivíduos da mesma espécie de eucalipto com diferentes teores de terpenóides e quando se considerou o teor total de terpenóides não se observou correlação com a desfolha. Isto explica os resultados negativos do trabalho de MORROW & FOX (1980), que consideraram a quantidade total de terpenóides nas folhas de eucalipto. Portanto, para se verificar os efeitos de terpenóides sobre fitófagos é necessário se conhecer a composição destes terpenóides.

Outra forma das plantas responderem ao ataque de fitófagos é através das defesas induzidas, bastante estudadas para insetos desfolhadores de espécies florestais nos países temperados (SPEIGHT & WAINHOUSE, 1989). Porém, para o eucalipto, a existência de defesas induzidas não foi demonstrada. Segundo LARSSON & OHMART (1988), pode ocorrer até o inverso, onde folhas de árvores previamente danificadas são mais atrativas para *P. atomaria* e também podem melhorar a performance biológica desta espécie. Uma possível razão para este fato é que as folhas novas emitidas após o dano possuem níveis mais elevados de nitrogênio.

No Brasil, os estudos sobre interações inseto-planta com eucalipto são escassos. Geralmente os trabalhos se resumem em relatar quais as espécies de eucalipto atacadas e não-atacadas pela praga, classificando-as em suscetíveis e resistentes. Um dos primeiros registros de preferência alimentar por espécies de eucalipto foi feito por OSSE e BRIQUELOT (1970), que verificaram em um surto de *T. arnobia* que plantios de *E. paniculata* foram mais suscetíveis quando comparados com áreas de *E. tereticornis*, *E. alba* e *E. robusta*.

A maioria dos trabalhos brasileiros referem-se ao estudo de preferência com formigas cortadeiras, principalmente com as espécies do gênero *Atta*. FORTI (1985)

estudou a preferência de *A. sexdens rubropilosa* para 5 espécies de eucalipto, em condições de laboratório, e constatou que *E. tereticornis* foi preferida e *E. grandis* a menos procurada. ANJOS *et al.* (1986) verificaram que, para as 20 espécies de eucalipto mais plantadas no Brasil, *E. maculata* e *E. deanei* foram consideradas altamente resistentes a *A. sexdens rubropilosa*. SANTANA (1988) avaliou a resistência de 55 espécies e procedências de eucalipto a *A. sexdens rubropilosa* e *A. laevigata* e observou que 8 espécies (*E. nova-anglica*, *E. acmenioides*, *E. maculata*, *E. grandis*, *E. deanei*, *E. andrewsii*, *E. propinqua* e *E. citriodora*) afetaram negativamente o comportamento e sobrevivência das operárias de *A. laevigata* e *A. sexdens rubropilosa*. Continuando estes estudos, SANTANA & ANJOS (1989) testaram a preferência de *A. sexdens rubropilosa* e *A. laevigata* a 15 espécies de eucalipto e verificaram que *E. nesophila* foi altamente resistente. ANJOS & SANTANA (1994) verificaram efeitos negativos no comportamento e na sobrevivência de *A. laevigata* quando foram oferecidas folhas de *E. nova-anglica*, *E. maculata*, *E. acmenioides*, *E. grandis*, *E. deanei* e *E. citriodora*. Para *A. sexdens rubropilosa* apenas as três primeiras espécies de eucalipto apresentaram efeitos deletérios.

Ainda sobre formigas cortadeiras, ANDRADE *et al.* (1989) determinaram que, para *A. sexdens rubropilosa*, *E. grandis*, *E. dunnii*, *E. citriodora* e *E. pilularis* foram as menor preferidas, em relação a outras espécies testadas. As espécies *E. grandis* e *E. citriodora* também foram consideradas resistentes por não-preferência, em comparação à *E. camaldulensis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. dunnii* e *E. torelliana* em pesquisa realizada por VENDRAMIN *et al.* (1995).

Apesar de vários trabalhos citarem *E. grandis* como resistente por não-preferência, essa constatação tem pouco valor prático, uma vez que a maioria das grandes empresas reflorestadoras brasileiras utilizam essa espécie em seus plantios e ela é altamente desfolhada por saúvas e quenquéns, principalmente durante a fase inicial da floresta.

A literatura nacional sobre interações entre lagartas desfolhadoras e eucalipto são ainda mais escassas. ANJOS *et al.* (1987) mencionaram que pequenos plantios de *E.*

camaldulensis, próximos a áreas com *E. grandis* e *E. cloeziana* completamente desfolhados, não foram atacados pelas lagartas de *T. arnobia*.

Ensaio de laboratório para se determinar possíveis fontes de resistência foram realizados por OLIVEIRA **et al.** (1984). Foram realizados 2 tipos de testes com 5 espécies de eucalipto: a) teste com livre chance de escolha, e b) teste de confinamento. Em ambos os testes foram utilizadas lagartas de 4^o ínstar, sendo os testes encerrados após uma das espécies ser inteiramente desfolhada. Concluiu-se que *E. grandis* foi altamente suscetível e *E. camaldulensis* foi altamente resistente a *T. arnobia*. Os autores verificaram ainda a manifestação da resistência em condições de campo, onde novamente *E. camaldulensis* foi considerada como resistente, sendo as espécies *E. pellita*, *E. pilularis*, *E. citriodora*, *E. paniculata*, *E. tereticornis* e *E. pyrocarpa* indicadas como moderadamente resistentes. Não foi verificado quais os fatores envolvidos nesta interação interespecífica.

Estudando os possíveis efeitos que a alimentação da geração anterior pudesse ter na seleção hospedeira da geração futura, LEMOS (1996) manteve lagartas de *T. arnobia* em folhas de *E. grandis* e *E. saligna* na 1^a geração e avaliou a preferência das lagartas da 2^a geração por 6 espécies de eucalipto. A autora verificou que não houve influência do alimento oferecido na geração prévia e as lagartas tiveram maior preferência pelas folhas de *E. grandis*.

As interações *T. arnobia* - eucalipto foram estudadas por PERES FILHO (1989), que verificou a importância dos fatores nutricionais das folhas e a dinâmica destes fatores para a praga durante as diferentes condições do ano. Foi concluído que farinha de folhas de *E. grandis* coletadas no verão e adicionadas à dieta artificial foi nutricionalmente superior às das demais épocas do ano. Além disso, foi comprovada a preferência alimentar das lagartas recém-eclodidas por folhas novas que são mais tenras. Entretanto, o consumo de folhas desenvolvidas foi maior que o de folhas jovens, devido ao maior valor nutritivo das folhas desenvolvidas. Porém, LEMOS (1996) verificou o contrário, ou seja, as folhas jovens de eucalipto foram mais consumidas por lagartas de *T. arnobia* do que as folhas desenvolvidas.

O comportamento de lagartas de *T. arnobia* em relação aos componentes voláteis das folhas de eucalipto foi pesquisado por MOURA **et al.** (1991) com uso de olfatômetros. Os autores encontraram respostas preferenciais das lagartas aos compostos das folhas de *E. camaldulensis* em relação aos de *E. grandis* e de *E. tereticornis* e *E. pellita* em relação a *E. camaldulensis*. O resultado referente a preferência à *E. camaldulensis* é contraditório aos resultados obtidos por OLIVEIRA **et al.** (1984).

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.

2.5. DIETAS ARTIFICIAIS PARA GEOMETRÍDEOS

Na literatura encontram-se vários trabalhos sobre a utilização de dietas artificiais para a criação ou pesquisa com geometrídeos, mas poucos com resultados satisfatórios.

Visando verificar os efeitos do tanino das folhas de carvalho (*Quercus rubra*) sobre *Operophtera brumata* (L.), FEENY (1968) modificou a dieta de McMORRAN (1965), desenvolvida para o tortricídeo *Choristoneura fumiferana* (Clem.). O autor demonstrou a viabilidade da dieta modificada para a realização deste tipo de estudo.

LYON & BROWN (1970) conseguiram criar lagartas de *Alsophila pometaria* (Harris) em dieta artificial (modificada de ADDY (1969)), porém a reprodução desta espécie não foi satisfatória, sendo necessária a coleta de ovos no campo a cada criação.

FEDDE (1974) desenvolveu uma dieta artificial para *Ennomos subsignarius* (Hübner). Entretanto, a reduzida porcentagem de emergência de adultos (4 %) foi um fator limitante para a criação massal, apesar destes adultos serem bem formados e darem origem a ovos viáveis.

Objetivando desenvolver uma dieta artificial para lepidópteros desfolhadores da macieira, GÔUJET & GUILBOT (1979) conseguiram criar 3 espécies de geometrídeos: *O. brumata* (por 5 anos); *Chloroclystes rectangulata* (L.) (por 5 anos) e *Lycia hirtaria* Cl. (por 2 anos). Porém os autores comentam que a quantidade de dieta oferecida deve ser maior ou renovada freqüentemente, devido ao maior tamanho das lagartas.

Dando continuidade aos estudos com dietas artificiais, FEDDE (1980) conseguiu uma sobrevivência de 58 % para *E. subsignarius*, sendo melhor do que para as lagartas criadas em folhas de *Quercus rubra* (45 %) e inferior quando criadas em folhas de *Carya glabra* (88 %). Foi indicada a possibilidade de se criar inicialmente as lagartas na dieta artificial e transferi-las para um recipiente com folhas após o 4º ínstar.

SINGH (1983) desenvolveu uma dieta de uso múltiplo para criação de insetos de diferentes ordens. Com relação aos geometrídeos, o autor relata o sucesso na criação por uma geração de 8 espécies e criação parcial de mais 3 espécies.

Os melhores resultados foram conseguidos por GRISDALE (1985), que conseguiu criar *Lambdina fiscellaria fiscellaria* (Guen.) com uma dieta artificial modificada de BURTON (1970). Com viabilidade de 75 %, adultos bem formados e com boa capacidade reprodutiva, a técnica de criação desenvolvida é utilizada desde 1968 de forma rotineira no Instituto de Manejo de Pragas Florestais (FPMI), do Serviço Florestal Canadense.

Para *Thyrintina arnobia*, o único estudo com dietas artificiais foi realizado por PERES FILHO (1989), que testou 15 diferentes dietas e selecionou duas como viáveis para a lagarta parda. As dietas tiveram como principal ingrediente farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* e *E. cloeziana*. Apenas na dieta à base de folhas de *E. cloeziana* foi conseguida a criação por três gerações consecutivas, porém com um aumento da mortalidade a cada geração. A principal limitação destas dietas foi a grande antecedência do preparo das mesmas (15 dias antes da inoculação), para secagem, devido não ser possível a redução na quantidade de água na dieta. Outra limitação foi que a época do ano em que foi feita a coleta das folhas de eucalipto teve influência sobre vários parâmetros biológicos.

Alguns autores citam que as lagartas de geometrídeos necessitam de uma estrutura de apoio para poderem se alimentar da dieta artificial. FEDDE (1974) recomendou que, para a criação de *Ennomos subsignarius* deve-se colocar um palito de dentes, introduzindo-o na dieta artificial, quando as lagartas atingirem o 3º instar. PERES FILHO (1989) também colocou uma estrutura para apoio das lagartas de *T. arnobia* na dieta artificial por ele desenvolvida, utilizando canudos plásticos colocados nos recipientes logo após o preparo da dieta.

3. MATERIAL E MÉTODOS:

O trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de Entomologia Florestal do Depto. de Entomologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP e do Depto. de Defesa Fitossanitária da Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA/UNESP - Campus de Botucatu.

3.1. CRIAÇÃO ESTOQUE

O inseto, *Thyrinteina arnobia*, foi coletado em florestas de eucalipto da região de Itatinga - SP, onde a praga ocorre em níveis epidêmicos desde 1989. O inseto foi coletado preferencialmente nas fases de ovo ou de pupa, para diminuir os riscos de uma possível contaminação por patógenos na criação de laboratório. No caso de ovos, estes foram desinfestados através de lavagens com formaldeído a 0,5 % por 15 minutos. Após este período, os ovos foram enxaguados em água corrente para se retirar o excesso de formaldeído e secos ao ar. Posteriormente, foram acondicionados em placas plásticas de 6 cm de diâmetro e 2,5 cm de altura até a eclosão das lagartas. As pupas foram desinfestadas usando a técnica acima descritas.

As lagartas recém-eclodidas foram alimentadas com folhas de *Eucalyptus grandis*, previamente desinfestadas com solução de 5 % de hipoclorito de sódio por 15

minutos. Este tratamento diminui a mortalidade por microrganismos patogênicos (WILCKEN *et al.*, 1992). Após a desinfestação, as folhas foram enxaguadas em água corrente e deixadas secar ao ar, sendo posteriormente armazenadas em geladeira.

Para a criação de *T. arnobia* foram utilizados recipientes plásticos (copos), medindo 6,5 cm de altura por 4,5 cm de diâmetro, fechados com tampa de pressão (PERES FILHO, 1989). As tampas foram forradas com papel toalha para absorver a umidade dos excrementos. Foram colocadas inicialmente de 10 a 20 lagartas de 1^o instar por copo. Conforme o desenvolvimento das lagartas, elas foram subdivididas em novos copos até se ter 3 lagartas por copo. Foi colocada uma folha de *E. grandis* por copo, sendo trocada a cada 2 dias. No final da fase larval as folhas foram trocadas diariamente, devido ao maior consumo das lagartas nos últimos instares.

As pupas foram retiradas dos copos, separadas por sexo e colocadas nos copos de emergência, que consistiam em copos plásticos de 300 ml, tendo o fundo forrado com papel toalha e a parte interna forrada com papel jornal, e fechados na parte superior com tela de filó presa por elástico. Os copos de emergência foram umedecidos diariamente a fim de se evitar um possível ressecamento das pupas. Após a emergência, os adultos foram transferidos para gaiolas cilíndricas de PVC, com 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, tendo suas extremidades fechadas com placas de petri, conforme utilizado por NALIN (1991). A gaiola foi revestida internamente com papel jornal. Foram colocados pelo menos 2 casais por gaiola, para aumentar as chances de cópula. Os adultos foram alimentados com solução de mel a 10 %, colocada em frascos de vidro de 10 ml, com um rolo dental de algodão hidrófilo colocado na boca do frasco. O rolo absorvia a solução e permitia a alimentação dos insetos. A solução de mel foi renovada a cada 2 dias, devido a ocorrência de fermentação após este período, além da evaporação do líquido.

As posturas colocadas no papel jornal foram recolhidas diariamente e desinfestadas conforme o processo inicialmente descrito. Depois foram acondicionadas nos copos plásticos até o momento da eclosão.

3.2. BIOLOGIA COMPARADA DE *T. arnobia* EM DIFERENTES ESPÉCIES DE EUCALIPTO

3.2.1. SELEÇÃO DAS ESPÉCIES DE *Eucalyptus*

Após o estabelecimento da criação estoque, foram iniciados os estudos comparando-se aspectos biológicos de *T. arnobia* em nove espécies de *Eucalyptus*.

As folhas das espécies de eucalipto foram provenientes do arboreto de espécies florestais, existente na área experimental da FCA/UNESP - Campus de Botucatu - Botucatu - SP.

As espécies selecionadas foram:

- *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden - “raça local”¹ Anhembi - SP
- *E. saligna* Sm. - “raça local” Itatinga - SP
- *E. urophylla* S.T. Blake - “raça local” Anhembi - SP (ex-Flores)
- *E. cloeziana* F. Muell. - “raça local” Anhembi - SP
- *E. citriodora* Hook - “raça local” Ouriçangas - BA
- *E. globulus* Labill. - “raça local” Anhembi - SP
- *E. dunnii* Maid. - “raça local” Itararé - SP
- *E. torelliana* F. Muell. - “raça local” Anhembi - SP
- *E. camaldulensis* Dehnh. - “raça local” Anhembi - SP

A escolha das espécies foi fundamentada nas seguintes características:

- a) Econômicas: *E. grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. citriodora* e *E. cloeziana* são espécies de interesse econômico, principalmente para a produção de papel e celulose, chapas, carvão vegetal e óleos essenciais.

¹ “raça local”: termo proposto por FERREIRA **et al.** (1993) para definir a origem da espécie de eucalipto após sua introdução no país

b) Presença de defesas constitutivas nas folhas: visando identificar possíveis espécies resistentes.

- *E. citriodora*: apresenta altos teores de óleos essenciais (principalmente citronelal)
- *E. globulus*: altos teores de óleos essenciais (principalmente cineol) e folhas com superfície cerosa.
- *E. dunnii*: presença de folhas cerosas e altos teores de óleos essenciais
- *E. torelliana*: Presença de folhas densamente pilosas
- *E. camaldulensis*: Folhas esclerofíticas, além de ser considerada previamente como resistente (OLIVEIRA **et al.**, 1984).

As espécies de eucalipto tinham aproximadamente um ano de idade. Um mês antes de se iniciarem os experimentos, foi realizada uma adubação de 100 g da fórmula 4-14-8 por árvore. A utilização da referida fórmula foi devida ser a única disponível por ocasião da instalação dos experimentos. O tipo de solo do arboreto é latossolo vermelho-escuro, fase arenosa.

O teste foi dividido em 2 etapas. Na primeira se comparou o desenvolvimento de *T. arnobia* em 6 espécies de eucalipto: *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. cloeziana* e *E. grandis* (experimento 1). Na 2ª etapa foram testadas as espécies *E. torelliana*, *E. dunnii*, *E. globulus* e novamente *E. grandis* (experimento 2). Houve a necessidade de divisão em 2 experimentos devido a 2 fatores: 1ª) As 3 primeiras espécies testadas na 2ª etapa ainda estavam na fase de muda no campo (3 meses de idade), não sendo possível comparar os resultados com as demais espécies que tinham 1 ano de idade.; 2ª) O grande volume de material (copos, folhas, insetos) impossibilitava a manutenção e avaliações diárias que eram exigidas. A 2ª etapa foi iniciada quando as espécies de eucalipto atingiram a idade de 1 ano aproximadamente. Foi plantado um segundo bloco de *E. grandis* para que nesta etapa as árvores também tivessem 1 ano de idade. Foi escolhido *E. grandis* como espécie padrão de comparação nos experimentos pelos seguintes fatores: a) Os insetos utilizados nos experimentos foram coletados na mesma região, onde a espécie de eucalipto predominante é *E.*

grandis. O objetivo foi ter a mesma condição da geração prévia de *T. arnobia* em ambos os experimentos. b) *E. grandis* é a principal espécie utilizada no país, com a maior área plantada, principalmente no estado de São Paulo. c) As lagartas de *T. arnobia* tem preferência por *E. grandis* em comparação a outras espécies, segundo OLIVEIRA **et al.** (1984) e LEMOS (1996).

Para *E. globulus*, as folhas das árvores com 1 ano de idade ainda eram juvenis, que têm como principais características serem sésseis (sem pecíolo), opostas, cerosas e tenras.

3.2.2. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE *T. arnobia* NAS DIFERENTES ESPÉCIES DE EUCALIPTO

As folhas foram coletadas semanalmente e após o tratamento para desinfestação, descrito no item 3.1, foram acondicionadas em recipientes plásticos com tampa e armazenadas em geladeira. As folhas das espécies *E. dunnii* e *E. globulus* não puderam ser tratadas, pois verificou-se que a solução com hipoclorito de sódio rompia as glândulas de óleo essencial, deixando as folhas viscosas e alterando as características naturais da planta.

Para os experimentos foram utilizadas 100 lagartas recém-eclodidas por espécie de eucalipto, que foram individualizadas nos copos plásticos descritos anteriormente. Inicialmente foram oferecidas folhas novas (durante o 1º e o 2º ínstaes) e a partir do 3º ínstar foram oferecidas folhas maduras. As folhas foram trocadas a cada 2 dias ou diariamente conforme o consumo alimentar das lagartas.

Visando evitar possíveis restrições genéticas dos insetos, foram escolhidas 5 posturas de *T. arnobia* de casais distintos da criação estoque, utilizando-se 20 lagartas de cada postura para cada espécie de eucalipto (experimento 1). No experimento 2, devido ao menor número de posturas disponíveis (com data de eclosão sincronizada), selecionaram-se 4 posturas, utilizando-se 25 lagartas de cada uma por tratamento.

Os copos foram colocados em bandejas plásticas e deixados sobre os balcões do laboratório. As condições ambientais (média com o respectivo desvio padrão) foram:

- a) Experimento 1: temperatura de $26 \pm 1,0$ °C, umidade relativa de 70 ± 5 % e fotofase de 14 horas.
- b) Experimento 2: temperatura de $26 \pm 1,1$ °C, umidade relativa de 77 ± 5 % e fotofase de 14 horas.

Os parâmetros biológicos avaliados foram:

- Fase larval: duração, viabilidade, número e duração dos ínstaes
- Fase pupal: duração, peso com 24 horas de idade, viabilidade, razão sexual e porcentagem de deformação
- Fase adulta: longevidade de machos e fêmeas, período de pré-oviposição, período de oviposição, número de posturas por fêmea, número de ovos por fêmea e porcentagem de deformação
- Fase de ovo: período de incubação e viabilidade
- Ciclo total (de ovo até a emergência do adulto): duração e viabilidade

Os parâmetros das fases larval, pupal e ciclo total foram avaliados separadamente de acordo com o sexo. Não se procedeu a avaliação conjunta devido estes parâmetros serem bastante distintos para cada sexo de *T. arnobia*, o que resultaria em maior variabilidade dos resultados e poderia impossibilitar a avaliação dos efeitos que cada espécie de eucalipto testada pudesse causar na biologia de *T. arnobia*.

Para a determinação do número de ínstaes foram separadas 30 lagartas por tratamento, sendo realizadas medições diárias da largura da cápsula cefálica, com o auxílio de uma ocular graduada acoplada a um microscópio estereoscópico.

Após o término da fase larval, as pupas foram retiradas dos copos de criação, pesadas após 24 horas e colocadas nos copos de emergência, sempre de forma individualizada. Os adultos emergidos foram transferidos para gaiolas de acasalamento, que consistiam de cilindros de cartolina confeccionados manualmente, com 9 cm de diâmetro por 15 de altura, com as extremidades fechadas com placas de Petri de 9,5 cm

de diâmetro. Internamente, as gaiolas foram revestidas com papel jornal, para facilitar a retirada das posturas. Os adultos foram alimentados conforme a técnica utilizada na criação estoque. Foram utilizados, sempre que possível, 15 casais por espécie de eucalipto, para a determinação dos parâmetros biológicos desta fase. Os adultos restantes permaneceram nos copos de emergência, onde também foi fornecido o alimento.

Os ovos foram retirados no dia seguinte à postura, tratados com solução de formaldeído a 0,5 % e acondicionados nos copos de criação. As avaliações do número de ovos por fêmea e viabilidade dos ovos foram realizadas através da observação por um microscópio estereoscópico e utilizando-se um contador manual.

3.2.3. TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE

A partir dos dados biológicos obtidos foram preparadas tabelas de vida de fertilidade para os insetos mantidos nas nove espécies de *Eucalyptus* testadas (SOUTHWOOD, 1968 e SILVEIRA NETO **et al.**, 1976). A confecção da tabela de vida de fertilidade teve por objetivo descrever e compreender a dinâmica populacional de *T. arnobia* mantida em diferentes espécies de eucalipto.

Os parâmetros calculados foram os seguintes:

- Taxa líquida de reprodução (R_o)

$$R_o = \sum m_x \cdot l_x$$

- Duração média de uma geração (T)

$$T = \frac{\sum m_x \cdot l_x \cdot x}{R_o}$$

- Capacidade de aumentar em número (r_m)

$$r_m = \frac{\ln R_o}{T}$$

- Razão finita de aumento (λ)

$$\lambda = e^{r_m}$$

sendo:

x = intervalo de tempo (dias) no qual foi tomada a amostra

m_x = fertilidade específica: número de descendentes produzidos no estágio x , por fêmea e que darão fêmeas. Calculado em função da razão sexual.

l_x = taxa de sobrevivência: probabilidade do inseto nascido estar vivo na idade x .

3.3. BIOLOGIA COMPARADA DE *T. arnobia* EM DIFERENTES DIETAS ARTIFICIAIS

3.3.1. SELEÇÃO DAS DIETAS ARTIFICIAIS PARA *T. arnobia*

Com relação à seleção de dietas artificiais para *T. arnobia*, foram testadas as seguintes dietas:

- Dieta 1: Dieta de GRISDALE (1985), modificada
- Dieta 2: Dieta de McMORRAN (1965)
- Dieta 3: Dieta de PERES FILHO (1989)

A escolha das dietas testadas foi devida ao sucesso obtido na criação de lepidópteros de importância florestal, como *Lambdina fiscellaria* (Lep.: Geometridae) (dieta 1) e *Choristoneura fumiferana* (Lep.: Tortricidae) (dieta 2) e por não terem sido avaliadas anteriormente por PERES FILHO (1989), apesar da dieta 2 ter servido de base para outras dietas por ele testadas.

Quanto à composição das dietas testadas (Tabela 4), as dietas 1 e 2 não necessitam de material natural do hospedeiro e para a dieta 3, que utiliza folhas moídas, coletaram-se as folhas de *Eucalyptus cloeziana* no arboreto de espécies florestais da FCA/UNESP - Campus de Botucatu, secas ao ar e moídas em moinho de folhas. A dieta 1 teve que ser modificada, pois na composição original foi utilizada uma ração humana rica em nutrientes protéicos (CSM), para uso em países subdesenvolvidos. Os componentes desta ração foram identificados e adicionados à dieta. O autor citou que foi utilizada farinha de milho amarelo na composição da dieta. Entretanto, para o teste com *T. arnobia* foi utilizado farinha de milho branco, por proporcionar melhores resultados na criação de outros lepidópteros (J.R.P. PARRA, informação pessoal)².

3.3.2. PREPARO DAS DIETAS ARTIFICIAIS

As dietas foram preparadas conforme procedimento descrito por PARRA (1979). Os componentes termo-sensíveis foram adicionados após um resfriamento das dietas na faixa entre 60 - 65 °C. As dietas, após o preparo, foram vertidas em tubos de vidro de fundo chato, com 2,5 cm de diâmetro e 8,0 cm de altura, previamente tampados com algodão hidrófugo e esterilizados em estufa a 120 °C por duas horas. A quantidade de dieta colocada foi de aproximadamente 1/3 do altura do tubo.

As dietas sempre foram preparadas 1 dia antes da eclosão das lagartas, com exceção da dieta 3, que foi preparada 3 dias antes. PERES FILHO (1989) recomendou o preparo com 15 dias de antecedência. Entretanto, o recipiente utilizado no presente trabalho (tubos de vidro com fundo chato) é menor e foi fechado com algodão, o que permitiu uma secagem mais rápida da dieta, pelo menor volume de dieta e pela maior aeração, quando comparado com o recipiente testado por PERES FILHO (1989) (copos plásticos de 100 ml de volume e fechados com tampa de pressão). No interior dos tubos

² JOSÉ ROBERTO P. PARRA, ESALQ/USP - Piracicaba - SP

que continham a dieta 3 foi colocado um pequeno pedaço de canudo plástico, para servir de apoio às lagartas, conforme indicado por PERES FILHO (1989).

Na dieta 2, a fonte original de celulose da dieta (alfacel) foi substituída por lâminas de celulose de eucalipto sulfato-branqueadas trituradas em liquidificador (PERES FILHO, 1989).

Antes da inoculação das lagartas, os tubos contendo as dietas foram esterilizados com radiação ultravioleta germicida por uma hora.

Tabela 4. Composição das dietas artificiais testadas para *T. arnobia* (Lep.: Geometridae)

Componentes	Dieta 1 ¹		Dieta 2 ²		Dieta 3 ³	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Germe de trigo	12,50 g	1,25	30,00 g	3,00	-	-
Levedura de cerveja	9,00 g	0,90	-	-	-	-
Farinha de milho	67,30 g	6,76	-	-	-	-
Farelo de soja	25,50 g	2,56	-	-	-	-
Leite desnatado	5,30 g	0,53	-	-	-	-
Óleo de soja	5,30 ml	0,53	-	-	-	-
Sais de Wesson	2,00 g	0,20	10,00 g	1,00	-	-
Caseína	-	-	35,00 g	3,50	-	-
Celulose	-	-	5,00 g	0,50	-	-
Sacarose	-	-	35,00 g	3,50	-	-
KOH 4 M	-	-	5,00 g	0,50	-	-
Folhas moídas de eucalipto ⁴	-	-	-	-	125,10 g	11,80
Amido de milho	-	-	-	-	18,50 g	1,70
Sol. vitamínica de Vanderzant	0,10 ml	0,01	10,00 ml	1,00	21,30 ml	2,00
Nipagin	1,35 g	0,13	1,05 g	0,15	0,83 g	0,08
Ácido ascórbico	3,60 g	0,36	4,00 g	0,40	4,20 g	0,42
Ácido sórbico	0,68 g	0,07	-	-	-	-
Ácido benzóico	-	-	-	-	1,10 g	0,11
Formaldeído	0,50 ml	0,05	0,50 ml	0,05	-	-
Cloreto de colina	-	-	1,00 g	0,10	-	-
Tetraciclina	-	-	0,30 g	0,03	-	-
Ágar	18,60 g	1,90	25,00 g	2,50	21,30 g	2,00
Água	844,0 ml	84,70	840,0 ml	84,0	867,0 ml	81,90
Total	995,93	100,5	1002,3	100,0	1059,0	99,98

¹ GRISDALE (1985), modificada

² McMORRAN (1965)

³ PERES FILHO (1989)

⁴ *Eucalyptus cloeziana*

3.3.3. INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DA DIETA NO INTERIOR DOS TUBOS

Baseado nas informações de FEDDE (1974) e de PERES FILHO (1989) sobre a necessidade das lagartas de geometrídeos precisarem de uma estrutura para apoio (palito ou canudo plástico) para se alimentarem da dieta artificial e após observações em alguns testes preliminares com as dietas sobre o comportamento e hábito alimentar das lagartas, foi levantada a hipótese de que não seria necessário a utilização desta estrutura para apoio das lagartas. Para verificação das observações, foi realizado um teste, que teve por objetivo verificar a influência da posição da dieta vertida dentro dos tubos sobre o desenvolvimento do inseto.

Figura 1. Posição da dieta artificial no interior dos tubos de fundo chato para teste com lagartas de *T. arnobia*. A. Dieta na posição reta (90°); B. Dieta na posição inclinada (45°).

O ensaio foi composto de 3 tratamentos: 1) lagartas mantidas na dieta natural (folhas de *E. grandis*); 2) dieta na posição normalmente utilizada, em ângulo de 90° com

a altura do tubo (posição reta) e 3) dieta em posição inclinada, em ângulo aproximado de 45° com a altura do tubo (figura 1)

Para o teste foram utilizados:

- Tratamento 1: 40 copos plásticos de 4,5 cm de diâmetro e 6,5 cm de altura com tampa plástica de pressão, onde foi inoculada uma lagarta por copo e oferecidas folhas de *E. grandis*.
- Tratamento 2: 38 tubos com dieta 1 (GRISDALE, 1985, modificada), na posição normal (90°).
- Tratamento 3: 39 tubos com dieta 1 na posição inclinada (45°).

Os parâmetros biológicos avaliados foram: viabilidades larval e pupal, duração das fases larval e pupal e do ciclo total (ovo - adulto), mortalidade de lagartas no 1º instar e peso de pupas com 24 h de idade.

3.3.4. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE *T. arnobia* EM DIETA ARTIFICIAL

Pelos resultados obtidos no item 3.3.1. foi selecionada apenas uma dieta artificial (dieta 1). A dieta 1 foi então avaliada por 3 gerações consecutivas de *T. arnobia*, comparando-se com o desenvolvimento do inseto em dieta natural, que consistiu de folhas de *E. grandis*. A escolha pela dieta natural como padrão de comparação ao invés da dieta artificial de PERES FILHO (1989) (dieta 3) foi devido aos resultados negativos observados nesta dieta, que não permitia que se obtivesse o ciclo biológico completo de *T. arnobia*.

Para o experimento foram utilizadas 100 lagartas recém-eclodidas por tratamento, que foram individualizadas nos tubos contendo a dieta. Os tratamentos foram: Dieta artificial (dieta 1) - geração parental (P); geração F₁ e F₂; dieta natural (folhas de *E. grandis*) - geração parental. Não foram comparadas as gerações F₁ e F₂ na

dieta natural devido a alta mortalidade de lagartas da geração F_1 por patógenos, o que inviabilizou estes tratamentos.

O mesmo controle para evitar possíveis restrições genéticas dos insetos foi feito nos trabalhos com as dietas artificiais, seguindo a metodologia descrita no item 3.2.2.

As lagartas recém-eclodidas foram transferidas para o interior dos tubos com o auxílio de um pincel fino. Os tubos foram mantidos em prateleiras de madeira, em posição inclinada e com a tampa de algodão voltada para baixo, para diminuir o ressecamento da dieta e facilitar a alimentação inicial das lagartas, devido ao geotropismo negativo e fototropismo positivo das lagartas de 1^o ínstar de *T. arnobia*.

As condições ambientais foram (média com o respectivo desvio padrão): temperatura de $26 \pm 1,1$ °C, umidade relativa de $77 \pm 5,1$ % e fotofase de 14 horas.

Os parâmetros biológicos observados em cada tratamento, a metodologia de manuseio dos insetos e as condições ambientais foram os mesmos descritos no item 3.2.2.

3.3.5. TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE

Como procedido na avaliação das espécies de eucalipto na biologia de *T. arnobia*, também se elaboraram tabelas de vida de fertilidade para a dieta artificial selecionada, avaliando-se as 3 gerações consecutivas com 1 geração mantida em folhas de *E. grandis*. Os índices escolhidos foram os mesmos descritos no item 3.2.3.

3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O delineamento estatístico utilizado para avaliar os parâmetros biológicos de *T. arnobia* nas diferentes espécies de eucalipto e nas dietas artificiais foi inteiramente

casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Cada copo ou tubo contendo um inseto, independente da fase de desenvolvimento, foi considerado como uma repetição. Desta forma, o número de repetições foi variável para cada tratamento.

As exceções foram para as avaliações de viabilidade das fases larval, pupal e do ciclo total, de razão sexual e de deformações em pupas e adultos, que foram consideradas médias de 10 indivíduos, com 10 repetições por tratamento.

Para a análise da porcentagem de lagartas de *T. arnobia* que completaram a fase larval com 5, 6, 7 e 8 ínstaes foram consideradas médias de 5 indivíduos, com 6 repetições por tratamento.

Para todos os resultados apresentados foram calculados os intervalos de confiança das médias, ao nível de 5 % de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

4.1. BIOLOGIA COMPARADA DE *Thyrintaina arnobia* EM DIFERENTES ESPÉCIES DE EUCALIPTO

4.1.1. FASE LARVAL

4.1.1.1. Duração e viabilidade

A) Experimento 1:

A duração da fase larval de *T. arnobia* foi afetada pelas diferentes espécies de eucalipto testadas (Tabela 5). Neste experimento, onde foram comparadas as espécies *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. cloeziana*, *E. citriodora* e *E. camaldulensis*, verificou-se que as lagartas que originaram indivíduos machos tiveram desenvolvimento mais rápido quando mantidas com folhas de *E. saligna* e *E. urophylla*, necessitando de 22,9 e 23,4 dias, respectivamente, para completar a fase larval. Um segundo grupo foi o das lagartas mantidas nas espécies *E. grandis* e *E. cloeziana*, que tiveram uma duração da fase larval de 24,8 dias. As lagartas criadas com *E. citriodora* levaram 26,6 dias para completar o período larval e o desenvolvimento mais lento foi

observado para as lagartas mantidas em *E. camaldulensis*, que necessitaram de 27,9 dias. A diferença entre o desenvolvimento das lagartas de *T. arnobia* criadas em folhas de *E. saligna* e *E. urophylla* e das lagartas mantidas em *E. camaldulensis* foi de 4,5 a 5 dias em média.

Para as lagartas que deram origem a fêmeas foram verificados resultados semelhantes, com exceção das lagartas mantidas em *E. citriodora*, cuja média não apresentou diferença estatística das obtidas com lagartas criadas em *E. camaldulensis*. Em média, a duração da fase larval das fêmeas foi de 5 a 6 dias mais longa que dos machos.

Tabela. 5. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase larval de *Thyriniteina arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Duração ($\pm$ IC)*		Viabilidade ($\pm$ IC)* (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
<i>E. grandis</i>	$24,8 \pm 2,3$ c	$30,6 \pm 0,9$ b	$76,0 \pm 6,3$ a
<i>E. urophylla</i>	$23,4 \pm 1,5$ d	$28,1 \pm 0,6$ cd	$88,0 \pm 3,7$ a
<i>E. saligna</i>	$22,9 \pm 1,4$ d	$27,8 \pm 1,2$ d	$75,0 \pm 8,4$ a
<i>E. cloeziana</i>	$24,8 \pm 1,8$ c	$29,6 \pm 0,8$ bc	$77,0 \pm 9,2$ a
<i>E. citriodora</i>	$26,6 \pm 1,3$ b	$32,4 \pm 0,6$ a	$77,0 \pm 8,3$ a
<i>E. camaldulensis</i>	$27,9 \pm 2,8$ a	$33,7 \pm 1,4$ a	$54,0 \pm 6,9$ b
C.V. (%)	7,59	7,24	18,00
DMS a 5%	1,34	1,65	17,73

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

*IC: intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade

A literatura cita as espécies *E. grandis*, *E. saligna*, *E. urophylla*, *E. cloeziana* e *E. citriodora* como suscetíveis à *T. arnobia* (ANJOS et al., 1987; OLIVEIRA et al., 1984). OLIVEIRA et al. (1984) classificou as espécies *E. grandis* e *E. saligna* como

altamente suscetíveis, *E. cloeziana* e *E. urophylla* como intermediárias e *E. camaldulensis* como altamente resistente. Os autores ainda comentaram que mais 6 espécies, dentre elas o *E. citriodora*, seriam promissoras em relação à resistência. Considerando que menor duração da fase larval é um indicativo de suscetibilidade (LARA, 1991), os resultados observados concordam, em parte, com os relatados na literatura. Pelos resultados do experimento 1, pode-se considerar as espécies *E. saligna* e *E. urophylla* como as que proporcionaram melhores condições para o desenvolvimento larval de *T. arnobia*, seguidas de *E. cloeziana* e *E. grandis*.

A espécie *E. camaldulensis* é referida como resistente por não-preferência (OLIVEIRA et al., 1984) e, provavelmente, também tenha fatores de antibiose, pois a duração da fase larval mais longa foi verificada nesta espécie. A presença de determinados tipos de óleos essenciais (terpenóides) nas folhas de *E. camaldulensis* poderiam afetar a biologia de *T. arnobia*. EDWARDS et al. (1993), estudando a variação intraespecífica dos níveis de terpenóides em 6 espécies de eucalipto, verificaram que o cineol afetou negativamente o consumo foliar de *Anoplognathus* spp. (Col.: Scarabaeidae). Estes autores constataram ainda que, para *E. camaldulensis*, altos teores de cineol e cimenol e baixos teores de felandreno conferiam resistência à desfolha por *A. montani*.

A viabilidade da fase larval foi alta para as lagartas mantidas nas espécies *E. grandis*, *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. cloeziana* e *E. citriodora*, variando de 76 a 88 % e não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 5). Apenas para *E. camaldulensis* constatou-se viabilidade significativamente menor (54 %).

Durante a condução dos experimentos foram observadas as prováveis causas de mortalidade, dividindo-as em 4 grupos: 1) Doença (morte por agentes entomopatogênicos); 2) Desenvolvimento anormal (menor crescimento larval); 3) Metamorfose incompleta (morte durante o processo de pupação ou na emergência dos adultos); e 4) Outras causas (morte por manuseio errôneo: esmagamento de lagartas, etc.).

O principal fator que afetou a viabilidade de *T. arnobia* foi a ocorrência de microrganismos entomopatogênicos, que foi mais expressiva nas lagartas criadas em folhas de *E. camaldulensis* (42 % de mortalidade) que nas criadas nas demais espécies (10 a 24 %) (Figura 2). A ocorrência de patógenos na criação de *T. arnobia* foi um problema freqüente, apesar do tratamento para desinfestação das folhas, e as lagartas que morreram com sintomas de doenças entomopatogênicas foram levadas ao Laboratório de Patologia dos Insetos, do Depto. de Entomologia - ESALQ/USP para identificação. Foram encontradas partículas de vírus (provavelmente um vírus de poliedrose nuclear - NPV) e diferentes tipos de bactérias, mas não se chegou a um resultado conclusivo pois, apesar da presença de vírus, a quantidade era pequena, deixando dúvidas quanto ao verdadeiro agente causal dessa mortalidade.

A mortalidade constatada em *E. camaldulensis* pode ser devido a maior suscetibilidade das lagartas de *T. arnobia* aos patógenos causada por uma provável inadequação alimentar do hospedeiro, ou seja, os terpenóides e/ou a esclerofilia das folhas estariam causando estresse nas lagartas e estas ficariam mais suscetíveis às doenças. Insetos mantidos em dietas pobres ou inadequadas têm sua resistência natural a patógenos reduzida (SPEIGHT & WAINHOUSE; 1989). Segundo alguns pesquisadores, a composição química do hospedeiro é um importante fator que influencia a suscetibilidade ou resistência a entomopatógenos, principalmente a vírus. KEATING & YENDOL (1987) mostraram que a mortalidade de lagartas de *Lymantria dispar* (Lep.: Lymantriidae) que ingeriram partículas de NPV em folhas de carvalho foi menor que das lagartas que ingeriram as partículas em folhas de choupo (*Populus tremuloides*). As diferenças de mortalidade estavam relacionadas com o pH foliar e conteúdo de tanino.

B) Experimento 2:

No experimento 2 também foram verificadas diferenças significativas na duração da fase larval de *T. arnobia* mantida em 4 espécies de eucalipto (*E. grandis*, *E. torelliana*, *E. dunnii* e *E. globulus*) (Tabela 6). Foram detectados 2 grupos distintos com

relação à duração da fase larval, independentemente do sexo. As lagartas criadas em *E. dunnii* e *E. globulus* tiveram um significativo aumento na duração da fase larval (aproximadamente de 20 dias), quando comparadas com as lagartas mantidas em folhas de *E. grandis* e *E. torelliana*.

Tabela 6. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase larval de *Thyrintina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus*. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Duração ($\pm$ IC)*		Viabilidade ($\pm$ IC)* (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
<i>E. grandis</i>	$34,6 \pm 1,0$ b	$40,4 \pm 2,2$ b	$77,0 \pm 8,3$ a
<i>E. torelliana</i>	$34,1 \pm 2,6$ b	$37,5 \pm 2,7$ b	$45,0 \pm 10,8$ b
<i>E. dunnii</i>	$52,1 \pm 3,5$ a	$58,9 \pm 3,9$ a	$42,0 \pm 9,5$ b
<i>E. globulus</i>	$56,0 \pm 4,1$ a	$56,5 \pm 4,1$ a	$30,0 \pm 7,8$ b
C.V. (%)	17,88	14,11	32,27
DMS a 5%	4,87	5,97	18,79

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

*IC: intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade

A viabilidade das lagartas criadas em *E. grandis* foi alta (77 %), muito próxima daquela observada no experimento 1 e superior estatisticamente à daquelas mantidas em *E. torelliana* (45 %), *E. dunnii* (42 %) e *E. globulus* (30 %) (Tabela 6). As principais causas da menor viabilidade nestas 3 espécies de eucalipto foram a ocorrência de microrganismos patogênicos às lagartas e o desenvolvimento anormal das lagartas (figura 3). A maior mortalidade por doenças observada nestas espécies pode ser devida a uma possível inadequação alimentar dos hospedeiros, conforme discutido no experimento 1. Em *E. globulus* e *E. dunnii* a não-realização da desinfestação pode também ter favorecido o aumento da mortalidade por doenças. Entretanto, o desenvolvimento anormal, caracterizado pelo menor crescimento das lagartas devido ao

menor consumo foliar, foi o fator mais expressivo na mortalidade total, principalmente para as lagartas criadas em *E. globulus* (40 %) e *E. dunnii* (36 %), seguida das mantidas em *E. torelliana* (22 %). Para as lagartas alimentadas com *E. grandis* as mortes devido a essa causa não atingiram 2 % e nem foram constatadas no experimento 1.

Figura 2. Causas da mortalidade (%) de *Thyrinteina arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus* (experimento 1). Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Estes resultados demonstraram que *E. dunnii* e *E. globulus* tem fatores de resistência para as lagartas de *T. arnobia*, alongando sobremaneira a sua fase larval e aumentando a mortalidade nesta fase. Estes efeitos foram devidos, provavelmente, à presença do terpenóide cineol, que ambas as espécies possuem em altas concentrações (Tabela 3) e pela presença de cera nas folhas, que dificultou a alimentação inicial das lagartas de 1º ínstar.

Figura 3. Causas da mortalidade (%) de *Thyrinteina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus* (experimento 2). Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

4.1.1.2. Número de ínstar e duração de cada ínstar

A) Experimento 1:

As lagartas de *T. arnobia* apresentaram de 5 a 7 ínstar, dependendo do hospedeiro testado (Tabela 7 e Apêndice I - tabelas 47 e 48). A totalidade dos insetos mantidos nas espécies *E. grandis*, *E. saligna* e *E. cloeziana* e 96,3 % das lagartas mantidas em *E. urophylla* completaram a fase larval com 5 e 6 ínstar, enquanto que, para as espécies *E. citriodora* e *E. camaldulensis*, foram observadas maiores porcentagens para 6 e 7 ínstar (93,3 e 95,8 %, respectivamente) (Tabela 11). A porcentagem de lagartas que completaram o ciclo larval com 5 ínstar nas espécies *E. saligna*, *E. cloeziana* e *E. urophylla* (58,3; 46,4 e 44,2 %, respectivamente) foi significativamente maior quando comparada com os insetos criados em folhas de *E.*

citriodora (6,7 %) e *E. camaldulensis* (4,2 %), sendo *E. grandis* considerado como intermediário (Tabela 11). Para 6 instares não foram observadas diferenças estatísticas entre as lagartas mantidas nas 6 espécies testadas. As espécies de eucalipto nas quais foram verificadas lagartas com 7 instares foram *E. urophylla* (3,3 %), *E. citriodora* (30,8 %) e *E. camaldulensis* (53,6 %), sendo os valores destas duas últimas espécies significativamente maiores quando comparados com *E. saligna*, *E. cloeziana* e *E. grandis*.

Os resultados obtidos com as espécies *E. grandis* e *E. saligna* concordam com os observados por LEMOS (1996), que comparou vários parâmetros biológicos de *T. arnobia* criada em folhas de *E. grandis* e *E. saligna* e não verificou diferenças no número de instares e na largura das cápsulas cefálicas.

Com relação à duração dos instares e às medidas de cápsula cefálica das lagartas de *T. arnobia*, foi discutido apenas os resultados obtidos com lagartas que completaram a fase larval com 6 instares (Tabelas 7 e 8). A quantidade de dados obtidos para 5 e 7 instares nas diferentes espécies de eucalipto estudadas não foi suficiente para se analisar estatisticamente estes parâmetros (apêndice 1 - tabelas 47, 48, 49 e 50).

No 1º instar foi detectada diferença estatística entre os tratamentos, com menor medida de cápsula cefálica para as lagartas mantidas com folhas de *E. urophylla* em relação às com *E. citriodora*. Apesar de ser estatisticamente significativa, essa diferença não existiria do ponto de vista biológico, pois o erro de leitura para lagartas do 1º instar é grande, devido a dificuldade da medição dessas lagartas (muito pequenas e ágeis). Além disso, devido à necessidade de separar-se as lagartas do lote original (30 indivíduos) em grupos menores, diferenciados pelo número de instares que completaram a fase larval (5, 6 ou 7), reduziu-se a variabilidade dos dados. No apêndice 1 pode-se verificar que ocorreu o inverso do apresentado na tabela 7, ou seja, a medida da cápsula cefálica das lagartas mantidas em *E. citriodora* foi menor do que às mantidas em *E. urophylla*, ou seja, se fosse analisados todos os dados em conjunto, provavelmente essa diferença não ocorreria. Portanto, a diferença constatada em lagartas do 1º instar não foi biologicamente significativa.

Em todos os ínstaes analisados foram detectadas diferenças estatísticas entre os substratos testados (Tabela 7). Entretanto, considerando que os possíveis efeitos que os substratos pudessem ter sobre o tamanho da cápsula cefálica das lagartas seriam mais expressivos nos ínstaes finais, após maior ingestão do alimento, verificou-se que as lagartas de 5º e 6º ínstaes mantidas em *E. saligna* apresentaram maior largura de cápsula cefálica em comparação com as lagartas mantidas em *E. citriodora* e *E. camaldulensis*, sendo essa diferença significativa estatisticamente. As lagartas criadas nas demais espécies de eucalipto mostraram medidas intermediárias. Contudo, apesar de ter sido constatada diferença entre esses três substratos, não foi possível concluir que a redução na largura da cápsula cefálica fosse devido unicamente à espécie de eucalipto oferecida pois, na avaliação de 5 ínstaes (apêndice 1 - tabela 47), foi registrado o inverso, ou seja as cápsulas cefálicas das lagartas mantidas em folhas de *E. citriodora* e *E. camaldulensis* foram maiores que às das criadas com *E. saligna* (observação sem respaldo estatístico).

Na avaliação da duração média das fases do desenvolvimento larval de *T. arnobia* com 6 ínstaes (Tabela 8) foi verificado que houveram diferenças estatísticas para os 1º e 2º ínstaes entre as 6 espécies de eucalipto testadas. Entretanto, estas diferenças não atingiram 1 dia completo, variando entre 2,8 a 3,5 dias para o 1º instar e de 3,1 a 3,6 dias para o 2º instar, não podendo ser consideradas significativas do ponto de vista biológico. Não foram detectadas diferenças entre os tratamentos nos ínstaes III a VI.. No período larval total também não foi observado aumento significativo na duração das lagartas criadas nas espécies *E. camaldulensis* e *E. citriodora*, conforme constatado no item 4.1.1.1. Novamente, o detalhamento das análises da fase larval por ínstaes mostrou não ser adequado para discriminar efeitos de substratos alimentares.

Portanto, o provável efeito negativo que as espécies *E. camaldulensis* e *E. citriodora* tiveram sobre as lagartas de *T. arnobia* não pôde ser discriminado dentro de cada instar. Os efeitos foram verificados na avaliação do número total de ínstaes requerido para se completar a fase larval, que foi maior nestas duas espécies de

eucalipto (de 6 a 7 ínstaes), ou seja, o menor crescimento foi compensado com um ínsta adicional (Tabela 11 e Apêndice 1- tabela 48).

Este aumento no número de ínstaes indica que, provavelmente, as espécies *E. camaldulensis* e *E. citriodora* são inadequadas nutricionalmente para *T. arnobia*, podendo essa inadequação ser devida a fatores físicos, como folhas esclerofíticas, ou químicos, como os terpenóides, pois o cineol, presente nas folhas de *E. camaldulensis* tem efeito deletério para insetos desfolhadores (EDWARDS **et al.**, 1993) e o citronelal é considerado como repelente de insetos (FAO, 1979).

B) Experimento 2:

No experimento 2, onde foram comparadas mais 3 espécies de eucalipto com características de resistência em relação ao *E. grandis*, verificou-se que as lagartas de *T. arnobia* apresentaram de 5 a 8 ínstaes (Tabela 9 e Apêndice 2 - tabelas 51 e 52). Em *E. grandis*, 100 % das lagartas apresentaram de 5 a 6 ínstaes, enquanto esta proporção foi de 75 % para *E. torelliana*. Para *E. dunnii* e *E. globulus* o número de ínstaes predominante foi de 6 a 7 ínstaes (83,4 e 100 %, respectivamente). Em *E. dunnii* foi observada a ocorrência de 8º ínsta em uma lagarta. A porcentagem de lagartas que completaram o ciclo larval com 5 ínstaes na espécie *E. grandis* (34,7 %) foi significativamente maior quando comparada com as lagartas mantidas em folhas de *E. dunnii* (8,3 %) e *E. globulus* (0 %), com um resultado intermediário para *E. torelliana* (Tabela 12). Para 6 ínstaes foram observadas diferenças estatísticas entre as lagartas mantidas em *E. grandis* e *E. globulus*, com menor frequência para esta última. Foram verificadas lagartas com 7 ínstaes nas espécies *E. torelliana* (25,0 %), *E. dunnii* (53,8 %) e *E. globulus* (80,0 %), sendo os valores destas duas últimas espécies significativamente maiores quando comparados com *E. torelliana* e *E. grandis*.

A quantidade de dados obtidos para 5, 7 e 8 ínstaes nas 4 espécies de eucalipto estudadas também não foi suficiente para se analisar estatisticamente os parâmetros

largura da cápsula cefálica e duração de cada ínstar (apêndice 2 - tabelas 51, 52, 53 e 54).

Na avaliação da largura da cápsula cefálica das lagartas de *T. arnobia* que completaram a fase larval com 6 instares (Tabela 9) verificaram-se diferenças estatísticas entre os tratamentos já no 2º ínstar, com menor largura para as lagartas criadas em *E. dunnii*, em comparação com as lagartas mantidas em *E. grandis* e *E. torelliana*. No 4º e 5º instares, os insetos criados em *E. dunnii* e *E. globulus* tinham suas cápsulas cefálicas estatisticamente menores quando comparados com *E. grandis*. No 6º ínstar, não foram observadas diferenças estatísticas entre as medidas obtidas nas diferentes espécies se eucalipto. Como citado no item anterior não foi possível comprovar que as diferenças detectadas fossem apenas pelo substrato testado, uma vez que as diferenças foram mínimas nas avaliações com lagartas de 5, 7 e 8 instares (apêndice 2 - tabelas 51 e 52).

Quanto a duração média da fase larval de *T. arnobia* por instares (Tabela 10) observaram-se diferenças estatísticas entre as 4 espécies de eucalipto avaliadas, do 1º ao 4º ínstar. As lagartas de 1º ínstar mantidas em *E. torelliana* levaram em média 5,7 dias para completar esse estágio, enquanto que, para *E. grandis* esse período foi de 3,9 dias. A maior duração do 1º ínstar detectada em *E. torelliana* foi devida, provavelmente, à alta densidade de pêlos existentes nas folhas, os quais dificultavam o caminhar e a alimentação inicial (“raspagem”) da lagarta. Entretanto, os pêlos eram curtos, pouco rígidos e não apresentavam estruturas diferenciadas, como formato de gancho ou presença de glândulas (LEVIN, 1973), e não foram obstáculo para as lagartas após o 2º ínstar.

Tabela 7. Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de *Thyrintina arnobia* mantidas em seis espécies de *Eucalyptus*, com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 6 ínstar. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	instar I			instar II			instar III			instar IV			instar V		instar VI	
	c.c. (mm)	Raz. cresc		c.c. (mm)	Raz. cresc		c.c. (mm)	Raz. cresc		c.c. (mm)	Raz. cresc		c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	
<i>E. grandis</i>	0,45 ab	1,60		0,72 ab	1,58		1,14 b	1,54		1,76 b	1,49		2,62 ab	1,43		3,74 ab
<i>E. urophylla</i>	0,44 b	1,64		0,72 b	1,58		1,14 b	1,53		1,74 b	1,50		2,61 ab	1,45		3,79 ab
<i>E. saligna</i>	0,45 ab	1,67		0,75 ab	1,67		1,25 a	1,54		1,92 a	1,47		2,82 a	1,42		4,01 a
<i>E. cloeziana</i>	0,44 ab	1,66		0,73 ab	1,62		1,18 ab	1,52		1,79 ab	1,45		2,59 ab	1,43		3,71 ab
<i>E. citriodora</i>	0,46 a	1,63		0,75 a	1,58		1,18 ab	1,47		1,73 b	1,44		2,50 b	1,40		3,50 b
<i>E. camaldulensis</i>	0,45 ab	1,64		0,74 ab	1,61		1,19 ab	1,40		1,67 b	1,47		2,45 b	1,45		3,56 b
C.V. (%)	4,47			5,45			6,94			8,37			8,25			9,18
DMS a 5%	0,0208			0,0416			0,0851			0,1538			0,2243			0,3650

Obs.: Médias seguidas da mesma letra (na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 8. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de *Thyrinteina arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus* e cuja fase larval foi completada com 6 instares. Experimento 1. Temperatura: 26 ± 1,0°C; UR: 70 ± 5 %; Fotofase: 14 h.

Fase de desenvolv.	Duração (± IC)*						C.V. (%)	DMS a 5%
	<i>E. grandis</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. saligna</i>	<i>E. cloeziana</i>	<i>E. citriodora</i>	<i>E. camaldulensis</i>		
Ínstar I	3,1 ± 0,2 ab	2,9 ± 0,3 ab	2,7 ± 0,2 b	3,5 ± 0,4 a	3,3 ± 0,3 ab	2,8 ± 0,2 b	19,28	0,6126
Ínstar II	3,6 ± 0,4 a	3,2 ± 0,1 ab	3,1 ± 0,1 b	3,2 ± 0,2 ab	3,1 ± 0,1 b	3,3 ± 0,3 ab	15,34	0,5161
Ínstar III	3,6 ± 0,3 a	3,1 ± 0,2 a	3,3 ± 0,5 a	3,3 ± 0,2 a	3,2 ± 0,2 a	3,6 ± 0,4 a	20,40	0,7137
Ínstar IV	4,0 ± 0,4 a	3,7 ± 0,2 a	3,9 ± 0,4 a	3,9 ± 0,4 a	4,1 ± 0,7 a	4,2 ± 0,9 a	28,60	1,1742
Ínstar V	5,1 ± 0,4 a	4,9 ± 0,6 a	5,5 ± 0,9 a	5,3 ± 0,5 a	4,9 ± 0,5 a	4,8 ± 0,6 a	23,22	1,2381
Ínstar VI	7,8 ± 0,4 a	8,3 ± 0,8 a	8,2 ± 1,6 a	7,9 ± 0,6 a	8,4 ± 0,8 a	8,5 ± 1,6 a	25,14	2,1993
Total	26,7 ± 0,7 a	26,0 ± 1,2 a	26,4 ± 1,0 a	27,0 ± 1,0 a	26,4 ± 0,8 a	27,8 ± 2,5 a	9,46	2,8793

Obs.: Médias seguidas da mesma letra (na linha) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

*IC: intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 9. Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de *Thyrinteina arnobia* mantidas em quatro espécies de *Eucalyptus*, com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 6 instares.. Experimento

2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	instar I			instar II			instar III			instar IV			instar V			instar VI	
	c.c. (mm)	Raz. cres		c.c. (mm)	Raz. cres		c.c. (mm)	Raz. cres		c.c. (mm)	Raz. cres		c.c. (mm)	Raz. cresc		c.c. (mm)	
<i>E. grandis</i>	0,44 a	1,66		0,73 a	1,56		1,14 a	1,46		1,67 ab	1,48		2,48 a	1,36		3,38 a	
<i>E. torelliana</i>	0,44 a	1,64		0,72 ab	1,55		1,12 a	1,54		1,72 a	1,43		2,46 a	1,39		3,42 a	
<i>E. dunni</i>	0,44 a	1,57		0,69 b	1,46		1,01 b	1,44		1,45 c	1,43		2,08 b	1,46		3,04 a	
<i>E. globulus</i>	0,44 a	1,66		0,73 a	1,57		1,15 a	1,34		1,54 bc	1,32		2,04 b	1,55		3,15 a	
C.V. (%)	3,54			6,07			7,20			7,98			10,17			13,94	
DMS a 5%	0,0145			0,0407			0,0761			0,1491			0,2892			0,5752	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra (na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 10. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de *T. arnobia* mantida em 4 espécies de *Eucalyptus* e cuja fase larval foi completada com 6 instares Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Fase de desenvolv.	Duração ($\pm$ IC)*				C. V. (%)	DMS a 5%
	<i>E. grandis</i>	<i>E. torelliana</i>	<i>E. dunni</i>	<i>E. globulus</i>		
Ínstar I	$3,9 \pm 0,3$ b	$5,7 \pm 1,0$ a	$4,9 \pm 0,6$ ab	$4,4 \pm 0,4$ b	28,76	1,27
Ínstar II	$5,4 \pm 0,7$ b	$4,1 \pm 0,4$ b	$8,1 \pm 1,0$ a	$5,5 \pm 0,7$ b	28,36	1,53
Ínstar III	$6,9 \pm 1,3$ ab	$3,7 \pm 0,3$ b	$9,0 \pm 2,4$ a	$10,8 \pm 4,4$ a	60,37	4,26
Ínstar IV	$5,6 \pm 0,6$ bc	$4,2 \pm 0,5$ c	$7,1 \pm 0,7$ a	$6,7 \pm 1,8$ ab	31,94	2,07
Ínstar V	$6,4 \pm 0,8$ a	$5,6 \pm 1,2$ a	$8,0 \pm 2,1$ a	$8,5 \pm 1,1$ a	36,37	2,88
Ínstar VI	$8,4 \pm 0,6$ a	$9,8 \pm 1,9$ a	$11,5 \pm 2,4$ a	$11,3 \pm 0,5$ a	31,97	3,84
Total	$36,8 \pm 1,8$ b	$32,1 \pm 3,2$ b	$48,2 \pm 4,6$ a	$52,7 \pm 6,3$ a	12,75	6,66

Obs.: Médias seguidas da mesma letra (na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

*IC: intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 11. Frequência (%) média de lagartas de *Thyriniteina arnobia*, mantidas em seis espécies de *Eucalyptus*, que completaram a fase larval com 5, 6 e 7 ínstaes.

Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	5 ínstaes	6 ínstaes	7 ínstaes
<i>E. grandis</i>	37,8 ab	62,2 a	0,0 c
<i>E. urophylla</i>	44,2 a	52,5 a	3,3 bc
<i>E. saligna</i>	58,3 a	41,7 a	0,0 c
<i>E. cloeziana</i>	46,4 a	53,6 a	0,0 c
<i>E. citriodora</i>	6,7 b	62,5 a	30,8 ab
<i>E. camaldulensis</i>	4,2 b	42,2 a	53,6 a
C.V. (%)	51,78	32,58	79,11
DMS a 5 %	4,3703	3,9640	3,4589

Obs. : Médias seguidas da mesma letra (na coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com os dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

Do 2º ao 4º instar, o aumento na duração foi verificado para as lagartas criadas em *E. dunnii* e *E. globulus* e um desenvolvimento mais rápido em *E. torelliana*. Não se constatou diferença para os 5º e 6º ínstaes em nenhum dos tratamentos. Na avaliação da duração total da fase larval foi observada diferenças significativas entre os tratamentos, com maior duração para as lagartas mantidas em *E. dunnii* e *E. globulus* em relação às lagartas mantidas em *E. torelliana* e *E. grandis*, como já constatado no item 4.1.1.1.

Novamente, a avaliação por ínstaes não foi adequada para se discriminar os efeitos que as espécies de eucalipto pudessem ter sobre as lagartas de *T. arnobia*, pois nos ínstaes onde o consumo foliar é maior (5º e 6º ínstaes) não foram detectadas diferenças estatísticas entre as espécies de eucalipto testadas.

Tabela 12. Frequência (%) média de lagartas de *T. arnobia*, mantidas em 4 espécies de *Eucalyptus*, que completaram o ciclo larval com 5, 6 e 7 ínstaes.

Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	5 ínstaes	6 ínstaes	7 ínstaes	8 ínstaes
<i>E. grandis</i>	34,7 a	65,2 a	0,0 c	0,0
<i>E. torelliana</i>	22,2 ab	52,8 ab	25,0 b	0,0
<i>E. dunnii</i>	8,3 b	29,4 ab	53,8 a	8,3
<i>E. globulus</i>	0,0 b	20,0 b	80,0 a	0,0
C.V. (%)	73,31	42,29	34,09	-
DMS a 5 %	3,7615	4,1403	2,9842	-

Obs. : Médias seguidas da mesma letra (na coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com os dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

O expressivo alongamento na duração total da fase larval (de 14 dias em média para ambas as espécies, em comparação com os insetos criados em *E. grandis*) e o maior número de ínstaes constatados em *E. dunnii* e *E. globulus* indicaram que essas espécies têm um alto grau de resistência para *T. arnobia*. Com relação às causas desta resistência, elas devem ser, provavelmente, de ordem química. A presença de cera nas folhas não foi um fator limitante, uma vez que o desenvolvimento inicial (1º instar) não foi afetado. Os efeitos negativos começaram a ser verificados a partir do 2º instar, quando as lagartas deixam de apenas “raspar” as folhas para consumir porções do limbo foliar, podendo ingerir maiores quantidades de compostos secundários (terpenóides, fenóis, etc.). As folhas de *E. globulus* são reconhecidamente ricas em cineol (PENFOLD & WILLIS, 1961; BOLAND et al., 1991), composto já citado anteriormente como deterrente de alimentação para besouros desfolhadores na Austrália (EDWARDS et al., 1993). Os compostos químicos presentes nas folhas de *E. dunnii* também devem ser os prováveis responsáveis pela resistência, uma vez que o cineol é também o principal componente do seu óleo essencial (Tabela 3). Para se comprovar se o tipo de resistência

envolvido é antibiose ou não-preferência seria necessário realizar outros experimentos, avaliando o consumo foliar e a utilização do alimento pelas lagartas de *T. arnobia*.

4.1.2. FASE PUPAL

4.1.2.1. Duração, peso e viabilidade

A) Experimento 1:

Foi verificada diferença significativa na duração da fase pupal dos machos de *T. arnobia* entre hospedeiros testados (Tabela 13). Foi observada maior duração do período pupal para os insetos criados em *E. citriodora* (10,1 dias) em comparação com os mantidos em *E. grandis* (9,7 dias). Apesar de ser estatisticamente significativa, essa diferença tem pouca importância do ponto de vista biológico, pois 0,4 dia ou aproximadamente 10 horas é uma diferença muito pequena. Sendo as avaliações realizadas apenas uma vez por dia, valores menores que 1 não podem ser considerados como diferenças biológicas significativas. Portanto, a duração da fase pupal dos machos não foi afetada biologicamente pelos substratos.

Para as fêmeas não foram constatadas diferenças entre os tratamentos, com a duração variando de 8,7 dias para *E. camaldulensis* e de 9,1 dias para *E. saligna* e *E. urophylla*. LEMOS (1996) também não observou diferenças no período pupal de *T. arnobia* criada em folhas de *E. grandis* e *E. saligna*.

A viabilidade pupal foi afetada pelos diferentes substratos alimentares, com uma significativa redução para as pupas obtidas em *E. camaldulensis* quando comparadas com *E. grandis*, *E. urophylla* e *E. citriodora* (Tabela 13). Esta menor viabilidade para *E. camaldulensis* foi ainda um reflexo da maior ocorrência de agentes entomopatogênicos (vírus ou bactérias) nas lagartas mantidas nessa espécie, pois algumas pupas apresentaram um escurecimento acentuado do tegumento e estavam liqüefeitas no seu interior, com odor pútrido.

Tabela 13. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase pupal de *Thyrintea arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus*. Experimento 1.
Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Duração da fase pupal ($\pm$ IC)*		Viabilidade *($\pm$ IC) (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
<i>E. grandis</i>	$9,7 \pm 0,2$ b	$9,0 \pm 0,2$ a	$92,5 \pm 5,2$ a
<i>E. urophylla</i>	$10,0 \pm 0,2$ ab	$9,1 \pm 0,2$ a	$93,4 \pm 4,3$ a
<i>E. saligna</i>	$10,0 \pm 0,3$ ab	$9,1 \pm 0,3$ a	$89,5 \pm 6,3$ ab
<i>E. cloeziana</i>	$9,8 \pm 0,2$ ab	$9,1 \pm 0,3$ a	$78,6 \pm 10,9$ ab
<i>E. citriodora</i>	$10,1 \pm 0,1$ a	$8,9 \pm 0,1$ a	$92,7 \pm 6,7$ a
<i>E. camaldulensis</i>	$10,0 \pm 0,1$ ab	$8,7 \pm 0,4$ a	$73,1 \pm 12,0$ b
C.V. (%)	6,76	7,18	15,87
DMS a 5%	0,41	0,57	18,18

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5% de probabilidade.

O peso de pupas é um parâmetro importante para se discriminar possíveis efeitos antibióticos de diferentes hospedeiros (LARA, 1991). No experimento 1 foi verificado entre os machos menores pesos em pupas obtidas em *E. cloeziana*, *E. citriodora* e *E. saligna* em comparação com *E. urophylla* (Tabela 14). Para fêmeas foram constatados menores pesos pupais em *E. camaldulensis* e *E. cloeziana* em relação a *E. urophylla*. Os resultados obtidos nas demais espécies foram considerados intermediários. Estes resultados concordam com os obtidos por LEMOS (1996), que não observou diferenças quanto à duração e peso de pupas de *T. arnobia* mantidas em *E. grandis* e *E. saligna*.

Não foram observadas deformações em nenhuma das pupas mantidas nas espécies de *Eucalyptus* estudadas

Tabela 14. Peso médio (mg) de pupas, razão e proporção sexual de *Thyrintaina arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Peso de pupas ($\pm$ IC)*		Razão Sexual	Prop.sexual M : F
	Macho	Fêmea		
<i>E. grandis</i>	271,4 $\pm$ 4,5 ab	815,2 $\pm$ 37,7 ab	0,38 a	1,6 : 1
<i>E. urophylla</i>	292,3 $\pm$ 11,3 a	860,7 $\pm$ 52,5 a	0,39 a	1,5 : 1
<i>E. saligna</i>	260,6 $\pm$ 11,7 bc	807,5 $\pm$ 38,7 ab	0,43 a	1,2 : 1
<i>E. cloeziana</i>	247,8 $\pm$ 9,8 c	745,8 $\pm$ 61,1 b	0,40 a	1,5 : 1
<i>E. citriodora</i>	269,0 $\pm$ 4,2 bc	815,4 $\pm$ 41,2 ab	0,38 a	1,7 : 1
<i>E. camaldulensis</i>	272,5 $\pm$ 13,9 ab	700,6 $\pm$ 50,5 b	0,36 a	1,8 : 1
C.V. (%)	14,23	16,96	47,63	-
DMS a 5%	23,0	102,5	0,2459	-

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

B) Experimento 2:

Foi verificada uma duração significativamente maior para as pupas machos obtidas nas espécies *E. torelliana*, *E. dunnii* e *E. globulus*, sendo de aproximadamente 1 dia. Para as fêmeas a maior duração ocorreu para *E. dunnii* e *E. globulus* em comparação com *E. grandis*. A viabilidade pupal não foi afetada pelos hospedeiros, sendo considerada alta (Tabela 15).

Os efeitos negativos de *E. dunnii* e *E. globulus* observados na fase larval continuaram se manifestando na fase de pupa, alongando o ciclo.

Tabela 15. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase pupal de *Thyriniteina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus*. Experimento 2.

Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Duração da fase pupal ($\pm$ IC)*		Viabilidade *($\pm$ IC) (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
<i>E. grandis</i>	$9,4 \pm 0,2$ b	$8,1 \pm 0,3$ c	$90,5 \pm 5,1$ a
<i>E. torelliana</i>	$10,1 \pm 0,4$ a	$8,6 \pm 0,4$ bc	$96,7 \pm 4,7$ a
<i>E. dunnii</i>	$10,3 \pm 3,5$ a	$9,8 \pm 0,3$ a	$88,0 \pm 10,2$ a
<i>E. globulus</i>	$10,7 \pm 0,5$ a	$9,2 \pm 0,8$ ab	$94,7 \pm 6,9$ a
C.V. (%)	10,37	10,08	12,81
DMS a 5%	0,69	0,85	14,28

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 16. Peso médio (mg) de pupas, razão e proporção sexual de *Thyriniteina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus*. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Peso de pupas ($\pm$ IC)*		Razão	Prop.sexual
	Macho	Fêmea	Sexual	M : F
<i>E. grandis</i>	$255,2 \pm 15,1$ a	$703,4 \pm 51,4$ a	0,40 a	1,5 : 1
<i>E. torelliana</i>	$203,5 \pm 19,1$ b	$488,1 \pm 59,5$ b	0,28 a	2,7 : 1
<i>E. dunnii</i>	$219,7 \pm 12,3$ b	$501,4 \pm 46,9$ b	0,32 a	2,2 : 1
<i>E. globulus</i>	$213,0 \pm 6,6$ b	$509,4 \pm 41,5$ b	0,41 a	2,0 : 1
C.V. (%)	20,87	20,65	71,75	-
DMS a 5%	30,9	113,1	0,3070	-

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

As pupas, tanto machos quanto fêmeas, obtidas em *E. torelliana*, *E. dunnii* e *E. globulus* apresentaram pesos significativamente menores quando comparadas com *E.*

grandis (Tabela 16). A redução no peso pupal de machos foi, em média, de 20 % e para fêmeas de 40 %. O menor peso de pupas, principalmente para fêmeas, pode afetar o potencial reprodutivo do inseto (LARA, 1991).

Também neste experimento não foram observadas deformações em nenhuma das pupas mantidas nas espécies de *Eucalyptus* estudadas.

4.1.2.2. Razão sexual

Nos 2 experimentos não foram observadas diferenças significativas na razão sexual de *T. arnobia* em nenhuma das espécies de eucalipto estudadas. No experimento 1 (Tabela 14), a razão sexual variou entre 0,36 (*E. camaldulensis*) a 0,43 (*E. saligna*) e no experimento 2 (Tabela 16) a variação foi de 0,28 (*E. torelliana*) a 0,41 (*E. globulus*).

Este parâmetro demonstrou não ser adequado para discriminar os efeitos dos vários materiais estudados.

4.1.3. FASE ADULTA

4.1.3.1. Longevidade e deformações

A longevidade dos adultos de *T. arnobia*, tanto machos quanto fêmeas, não foi afetada pelas diferentes espécies de eucalipto testadas, nos 2 experimentos (Tabelas 17 e 18).

No experimento 1, a longevidade dos machos foi de 6,2 dias em média e de 6,1 dias para fêmeas. No experimento 2, os resultados para machos foram 7 dias de longevidade e 8,9 dias para fêmeas. A longevidade dos machos de *T. arnobia* obtidas neste trabalho, independente da espécie de eucalipto testada, foi maior que as citadas por BERTI FILHO (1974) e PERES FILHO (1989), que encontraram uma duração de 3,4 e 5,5 dias, respectivamente. Para as fêmeas verificou-se o inverso, com menor duração em relação aos obtidos pelos dois autores citados. Uma das possíveis razões

seriam diferenças existentes em cada geração, pois os insetos coletados na mesma região, mas em épocas distintas, mesmo sendo alimentados com a mesma espécie de eucalipto (*E. grandis*), apresentaram variação na duração em torno de 3 dias (tabelas 17 e 18).

Tabela 17. Longevidade média (dias) e deformações (%) de adultos de *Thyrintea arnobia* mantidos em seis espécies de *Eucalyptus*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Longevidade de adultos ($\pm$ IC)*		Deformações
	Macho	Fêmea	
<i>E. grandis</i>	$6,3 \pm 0,5$ a	$7,0 \pm 1,0$ a	1,45 %
<i>E. urophylla</i>	$6,6 \pm 0,4$ a	$6,9 \pm 1,2$ a	1,22 %
<i>E. saligna</i>	$5,9 \pm 0,5$ a	$4,9 \pm 0,9$ a	0,00 %
<i>E. cloeziana</i>	$6,2 \pm 0,6$ a	$5,2 \pm 0,9$ a	5,08 %
<i>E. citriodora</i>	$6,3 \pm 0,5$ a	$5,2 \pm 1,2$ a	0,00 %
<i>E. camaldulensis</i>	$5,7 \pm 0,5$ a	$7,3 \pm 1,7$ a	0,00 %
C.V. (%)	28,56	45,87	
DMS a 5%	1,09	2,46	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

As deformações morfológicas em adultos são um indício de inadequação nutricional. No experimento 1 verificou-se que os adultos obtidos nas espécies *E. grandis* e *E. urophylla* apresentaram baixa porcentagem de deformação, enquanto que, para *E. cloeziana*, a frequência foi maior, afetando cerca de 5,08 % dos adultos. Não foram detectadas deformações nos adultos mantidos em *E. saligna*, *E. citriodora* e *E. camaldulensis* (Tabela 17).

No experimento 2 constatarem-se deformações nos adultos obtidos nas espécies *E. torelliana* (9,09 %) e *E. dunnii* (5,26 %). Não foram observadas deformações nos tratamentos com *E. grandis* e *E. globulus* (Tabela 18).

As principais deformações observadas nos adultos foram asas mal-distendidas ou presas na exúvia.

Tabela 18. Longevidade média (dias) e deformações (%) de adultos de *Thyrintina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus*. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: 77 ± 5 %; Fotofase: 14 h.

Substrato	Longevidade de adultos ($\pm$ IC)*		Deformações
	Macho	Fêmea	
<i>E. grandis</i>	$6,9 \pm 0,5$ a	$9,8 \pm 0,9$ a	0,00 %
<i>E. torelliana</i>	$6,5 \pm 0,8$ a	$8,5 \pm 1,3$ a	9,09 %
<i>E. dunnii</i>	$6,9 \pm 0,6$ a	$9,1 \pm 1,4$ a	5,26 %
<i>E. globulus</i>	$7,7 \pm 1,1$ a	$8,2 \pm 1,6$ a	0,00 %
C.V. (%)	28,59	26,91	
DMS a 5%	1,33	2,41	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

4.1.3.2. Períodos de pré-oviposição e de oviposição

Foi observado menor período de pré-oviposição de fêmeas de *T. arnobia* mantidas em *E. urophylla* em relação à *E. grandis* (experimento 1) (Tabela 19), apesar da diferença ser muito pequena (0,7 dias), sendo biologicamente inexpressiva. Entretanto, o período de oviposição não foi afetado pelos hospedeiros testados.

Tabela 19. Duração média (dias) dos períodos de pré-oviposição e de oviposição de *Thyriniteina arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Período de pré-oviposição($\pm$ IC)*	Período de oviposição ($\pm$ IC)*
<i>E. grandis</i>	$2,6 \pm 0,7$ a	$2,8 \pm 1,0$ a
<i>E. urophylla</i>	$1,9 \pm 0,2$ b	$1,8 \pm 0,8$ a
<i>E. saligna</i>	$2,0 \pm 0,0$ ab	$1,4 \pm 1,1$ a
<i>E. cloeziana</i>	$2,2 \pm 0,3$ ab	$1,7 \pm 1,0$ a
<i>E. citriodora</i>	$2,0 \pm 0,0$ ab	$1,0 \pm 1,2$ a
<i>E. camaldulensis</i>	$2,0 \pm 0,0$ ab	$2,0 \pm 0,0$ a
C.V. (%)	18,63	85,77
DMS a 5%	0,64	2,47

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

No experimento 2 constatou-se o inverso, ou seja, não houve variações significativas no período de pré-oviposição, sendo que estas variações ocorreram apenas durante o período de oviposição. As fêmeas oriundas das espécies *E. dunnii* e *E. globulus* realizaram uma única oviposição, colocando todos os ovos logo após a cópula, enquanto que para *E. grandis* e *E. torelliana* foram registradas mais de uma postura por fêmea, ou seja, as fêmeas colocaram os ovos em dias distintos (Tabela 20).

Tabela 20 Duração média (dias) dos períodos de pré-oviposição e de oviposição de *Thyrinteina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus*.
Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Período de pré-oviposição($\pm$ IC)*	Período de oviposição ($\pm$ IC)*
<i>E. grandis</i>	$2,2 \pm 0,3$ a	$1,5 \pm 0,4$ ab
<i>E. torelliana</i>	$2,6 \pm 1,0$ a	$2,1 \pm 0,7$ a
<i>E. dunnii</i>	$2,6 \pm 0,5$ a	$1,0 \pm 0,0$ b
<i>E. globulus</i>	$2,0 \pm 0,0$ a	$1,0 \pm 0,0$ b
C.V. (%)	37,48	68,22
DMS a 5%	1,20	0,96

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

4.1.3.3. Postura

A) Experimento 1:

Não foram observadas diferenças estatísticas entre as fêmeas obtidas nos diferentes hospedeiros nos parâmetros número de posturas/fêmea e número de ovos/fêmea (Tabela 21). Apesar do menor peso das pupas fêmeas constatado nas espécies *E. cloeziana* e *E. camaldulensis* em relação ao *E. urophylla*, não houve efeitos negativos sobre a produção de ovos. Portanto, os prováveis fatores de resistência envolvidos, de ordem química e/ou morfológica, existentes principalmente em *E. camaldulensis*, não foram suficientemente expressivos para afetar o potencial de reprodução de *T. arnobia*.

O número médio de ovos/fêmea obtido nesta pesquisa (1471,1), independente da espécie na qual os insetos foram criados, foi superior àqueles citados na literatura.

BERTI FILHO (1974) encontrou, para *T. arnobia*, uma produção média de 752,8 ovos/fêmea e PERES FILHO (1989) observou um total de 1096 ovos/fêmea, quando criadas em folhas de *E. grandis*.

Tabela 21. Número médio de posturas/fêmea e de ovos/fêmea de *Thyrintina arnobia* mantidas em seis espécies de *Eucalyptus*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Nº posturas/fêmea ($\pm$ IC)*	Nº ovos/fêmea ($\pm$ IC)*
<i>E. grandis</i>	$2,2 \pm 0,7$ a	$1466,2 \pm 121,9$ a
<i>E. urophylla</i>	$1,6 \pm 0,5$ a	$1668,4 \pm 229,3$ a
<i>E. saligna</i>	$1,6 \pm 0,5$ a	$1539,6 \pm 177,4$ a
<i>E. cloeziana</i>	$1,7 \pm 0,4$ a	$1590,3 \pm 281,6$ a
<i>E. citriodora</i>	$1,5 \pm 0,6$ a	$1299,2 \pm 202,7$ a
<i>E. camaldulensis</i>	$2,0 \pm 0,0$ a	$1263,0 \pm 243,2$ a
C.V. (%)	43,05	23,46
DMS a 5%	1,24	590,90

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

B) Experimento 2:

Para as espécies de eucalipto testadas no experimento 2 foram constatadas diferenças entre os tratamentos (Tabela 22). O número de posturas/fêmea das fêmeas alimentadas com folhas de *E. torelliana* foi significativamente maior em comparação com os obtidos nas outras 3 espécies, ou seja, as fêmeas mantidas nesta espécie dividiram o número de ovos produzidos, ovipositando-os em, pelo menos, duas etapas.

O número de ovos/fêmea também foi afetado pelas diferentes espécies de eucalipto (Tabela 22). As fêmeas originadas das espécies *E. dunnii* e *E. torelliana*

produziram menos ovos em relação às mantidas em *E. grandis*, com redução de, aproximadamente, 50 % do número de ovos. A fecundidade das fêmeas criadas em *E. globulus* foi considerada intermediária. O peso das pupas fêmeas mantidas com folhas de *E. torelliana*, *E. dunnii* e *E. globulus* foi significativamente menor, quando comparado com *E. grandis* (vide item 4.1.2.1), cujo reflexo foi esta menor produção de ovos, ao contrário do observado no experimento 1. Portanto, a resistência constatada nas avaliações dos estágios larval e pupal nestas 3 espécies de eucalipto afetou negativamente o potencial reprodutivo de *T. arnobia*, sendo os possíveis fatores dessa resistência expressivos o suficiente para comprometer a produção de ovos.

Tabela 22. Número médio de posturas/fêmea e de ovos/fêmea de *Thyrintina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus*. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Nº posturas/fêmea ($\pm$ IC)*	Nº ovos/fêmea ($\pm$ IC)*
<i>E. grandis</i>	$1,3 \pm 0,3$ b	$1421,8 \pm 219,9$ a
<i>E. torelliana</i>	$1,9 \pm 0,3$ a	$763,4 \pm 225,5$ b
<i>E. dunnii</i>	$1,0 \pm 0,0$ b	$725,9 \pm 148,7$ b
<i>E. globulus</i>	$1,0 \pm 0,0$ b	$1061,0 \pm 171,9$ ab
C.V. (%)	27,03	31,84
DMS a 5%	0,48	451,32

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

4.1.4. FASE DE OVO

4.1.4.1. Duração e viabilidade

A duração do período embrionário dos ovos de *T. arnobia* não foi afetada por nenhuma das espécies de eucalipto testadas, em ambos os experimentos (Tabelas 23 e 24). A duração variou de 8,9 dias para *E. urophylla* a 9,4 dias para *E. grandis* no experimento 1 e de 8,9 dias para *E. torelliana* a 9,5 dias para *E. grandis*. Estes valores foram muito próximos daquele determinado por BERTI FILHO (1974), que foi de 10,3 dias, à temperatura de 25 °C.

Tabela 23. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase embrionária de *Thyrintea arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Duração ($\pm$ IC)*	Viabilidade ($\pm$ IC)*
<i>E. grandis</i>	$9,4 \pm 0,4$ a	$94,11 \pm 2,69$ a
<i>E. urophylla</i>	$8,9 \pm 0,3$ a	$90,63 \pm 7,52$ a
<i>E. saligna</i>	$9,0 \pm 0,3$ a	$95,09 \pm 5,14$ a
<i>E. cloeziana</i>	$9,1 \pm 0,4$ a	$91,23 \pm 8,30$ a
<i>E. citriodora</i>	$9,1 \pm 0,4$ a	$94,65 \pm 4,29$ a
<i>E. camaldulensis</i>	$9,2 \pm 0,3$ a	$96,59 \pm 3,07$ a
C.V. (%)	5,40	10,42
DMS a 5%	0,82	16,29

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

Também não foram observadas diferenças estatísticas entre as viabilidades dos ovos obtidos nas diferentes espécies de eucalipto, em ambos os experimentos (Tabelas 23 e 24). Entretanto, foi verificado que, no experimento 1, a viabilidade média foi sempre acima de 90 %, enquanto que no experimento 2 as viabilidades foram sempre inferiores a 90 %, variando entre 83,37 a 87,64 %. Um dos possíveis fatores que pode ter afetado a viabilidade dos ovos é o ressecamento dos ovos. Apesar da umidade relativa ser maior no experimento 2, os ovos estavam acondicionados em copos

plásticos fechados com tampa de pressão, o que dificultava a troca de umidade dos recipientes e o ambiente.

Os efeitos deletérios de algumas espécies de eucalipto, principalmente em *E. globulus* e *E. dunnii*, observados em parâmetros anteriores, não chegaram a afetar a qualidade dos ovos da geração subsequente.

Tabela 24. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase embrionária de *Thyrintina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus*. Experimento 2.
Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Duração (+ IC)*	Viabilidade (+ IC)*
<i>E. grandis</i>	$9,5 \pm 0,3 \text{ a}$	$85,35 \pm 7,23 \text{ a}$
<i>E. torelliana</i>	$8,9 \pm 0,1 \text{ a}$	$86,14 \pm 7,37 \text{ a}$
<i>E. dunnii</i>	$9,1 \pm 0,6 \text{ a}$	$83,37 \pm 7,12 \text{ a}$
<i>E. globulus</i>	$9,0 \pm 0,0 \text{ a}$	$87,64 \pm 5,36 \text{ a}$
C.V. (%)	7,51	13,74
DMS a 5%	0,94	16,01

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

4.1.5. CICLO TOTAL (OVO-ADULTO): DURAÇÃO E VIABILIDADE

A) Experimento 1:

Os resultados observados na duração do ciclo ovo-adulto de *T. arnobia* (Tabela 25) foram devidos aos efeitos das espécies de eucalipto ocorridos na fase larval, uma vez que as diferenças detectadas entre os tratamentos foram as mesmas das constatadas para a duração da fase larval.

Na avaliação da duração do ciclo total dos machos e fêmeas pode-se dividir as espécies de eucalipto em 3 grupos: *E. saligna* e *E. urophylla* como as que propiciaram

as melhores condições de desenvolvimento para *T. arnobia*; *E. grandis* e *E. cloeziana* como favoráveis ao desenvolvimento e *E. citriodora* e *E. camaldulensis* como menos favoráveis, por atrasar o ciclo de 3 a 5 dias em média.

A duração do período ovo-adulto, tanto para machos quanto para fêmeas e independente do hospedeiro, foi menor que a obtida por BERTI FILHO (1974), que foi de 49,5 dias para machos e 53,1 dias para fêmeas.

LEMOS (1996) obteve duração média (machos + fêmeas) de 50,9 dias em folhas de *E. grandis* e de 51,4 dias em folhas de *E. saligna*, sendo maiores que as obtidas neste trabalho para ambas as espécies de eucalipto. A autora comenta ainda que, em testes de preferência alimentar a 6 espécies de eucalipto, *E. grandis* foi preferida por *T. arnobia*, independentemente do hospedeiro utilizado na geração anterior (*E. grandis* ou *E. saligna*).

Tabela 25. Duração (dias) e viabilidade (%) médias do ciclo total (ovo-adulto) de *Thyrineina arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; fotofase: 14 h.

Substrato	Duração do ciclo total ($\pm$ IC)*		Viabilidade ($\pm$ IC)* (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
<i>E. grandis</i>	43,9 $\pm$ 0,6 c	46,9 $\pm$ 1,1 a	70,0 $\pm$ 6,2 ab
<i>E. urophylla</i>	42,4 $\pm$ 0,4 d	45,9 $\pm$ 0,6 bc	82,0 $\pm$ 3,7 a
<i>E. saligna</i>	41,9 $\pm$ 0,6 d	45,6 $\pm$ 0,7 c	67,0 $\pm$ 8,8 ab
<i>E. cloeziana</i>	43,6 $\pm$ 0,6 c	48,0 $\pm$ 1,4 ab	59,0 $\pm$ 11,6 b
<i>E. citriodora</i>	45,7 $\pm$ 0,4 b	50,0 $\pm$ 0,7 a	71,0 $\pm$ 9,8 ab
<i>E. camaldulensis</i>	47,2 $\pm$ 0,9 a	50,7 $\pm$ 2,4 a	39,0 $\pm$ 9,4 c
C.V. (%)	4,46	5,01	22,70
DMS a 5%	1,20	2,09	19,41

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

Foi constatada alta viabilidade nas espécies *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. grandis* e *E. citriodora*, sendo superiores à observada para *E. cloeziana* (59 %). *E. camaldulensis* apresentou a menor viabilidade do ciclo total (39 %), diferindo estatisticamente de todas as outras (Tabela 25). A menor viabilidade dos insetos criados em *E. cloeziana* foi devida à menor viabilidade verificada na fase pupal e em *E. camaldulensis* as causas foram maior mortalidade larval e menor viabilidade pupal.

Apesar das espécies *E. citriodora* e *E. camaldulensis* não oferecerem condições ótimas aos desenvolvimento de *T. arnobia*, também não podem ser consideradas limitantes. Se *T. arnobia* for mantida nestas espécies, ao longo de algumas gerações, pode-se ter uma população selecionada, com boa performance biológica.

Os resultados obtidos não dão suporte à recomendação feita por OLIVEIRA *et al.* (1984) de utilização de *E. camaldulensis* para plantio em áreas de ocorrência de *T. arnobia* e em programas de melhoramento genético visando obter árvores resistentes, pois, tanto *E. camaldulensis* como *E. citriodora*, podem ser atacadas no campo, de acordo com os relatos de BERTI FILHO *et al.* (1992) e PERES FILHO *et al.* (1992).

B) Experimento 2:

Quanto à duração do ciclo total, constatou-se a existência de 2 grupos: *E. grandis* e *E. torelliana*, com duração semelhante entre machos e entre fêmeas; e *E. dunnii* e *E. globulus*, com alongamento do ciclo de, aproximadamente, 20 dias para os machos e de 18 dias para as fêmeas, em comparação com as duas primeiras espécies (Tabela 26).

Como discutido no experimento 1, as diferenças foram devidas principalmente aos efeitos ocasionados no desenvolvimento larval e, em parte, no desenvolvimento pupal.

As espécies de eucalipto utilizadas neste experimento afetaram a viabilidade do ciclo ovo-adulto. Os insetos criados com folhas de *E. torelliana*, *E. dunnii* e *E. globulus* apresentaram baixas viabilidades, sendo significativamente menores em relação ao obtido em *E. grandis* (Tabela 26). As causas da redução na viabilidade do ciclo total nas

espécies utilizadas neste experimento foram discutidas no item 4.1.1.1. e a menor viabilidade da fase larval teve maior peso no resultado obtido no ciclo total de desenvolvimento.

Tabela 26. Duração (dias) e viabilidade (%) médias do ciclo total (ovo-adulto) de *Thyrintina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus*. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Substrato	Duração do ciclo total $^{*}(\pm \text{IC})$		Viabilidade $^{*}(\pm \text{IC})$ (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
<i>E. grandis</i>	$53,0 \pm 1,1 \text{ b}$	$57,2 \pm 2,2 \text{ b}$	$70,0 \pm 8,8 \text{ a}$
<i>E. torelliana</i>	$52,3 \pm 2,0 \text{ b}$	$55,1 \pm 2,9 \text{ b}$	$44,0 \pm 10,4 \text{ b}$
<i>E. dunnii</i>	$70,5 \pm 3,5 \text{ a}$	$75,2 \pm 2,2 \text{ a}$	$38,0 \pm 10,7 \text{ b}$
<i>E. globulus</i>	$75,7 \pm 4,1 \text{ a}$	$73,0 \pm 3,4 \text{ a}$	$28,0 \pm 7,2 \text{ b}$
C.V. (%)	11,47	8,84	35,45
DMS a 5%	4,65	5,38	19,24

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança ao nível de 5 % de probabilidade.

A avaliação do ciclo total refletiu os resultados obtidos na avaliação da fase larval, de que as espécies *E. dunnii* e *E. globulus* são desfavoráveis ao desenvolvimento de *T. arnobia*.

4.1.6. TABELA DE VIDA DE FERTILIDADE

A) Experimento 1:

As tabelas de vida de fertilidade foram elaboradas para avaliar se os efeitos que as espécies de eucalipto estudadas tiveram na biologia de *T. arnobia* poderiam alterar

sua dinâmica populacional (Tabela 27). As tabelas de vida completas estão apresentadas no apêndice 4.

Como em alguns tratamentos o número de adultos foi pequeno, optou-se por padronizar o parâmetro razão sexual, calculando-se a média das razões sexuais de *T. arnobia* mantidas nas diferentes espécies de eucalipto, sendo o cálculo feito em separado para cada experimento.

Tabela 27. Resumo dos resultados das tabelas de vida de fertilidade de *Thyrintea arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Parâmetro	<i>E. grandis</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. saligna</i>	<i>E. cloeziana</i>	<i>E. citriodora</i>	<i>E. camaldulensis</i>
razão sexual	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39
Ro	389,60	537,33	427,91	353,13	323,80	141,97
T (dias)	47,0	46,8	46,9	48,9	50,7	52,8
rm	0,1270	0,1343	0,1293	0,1201	0,1140	0,0938
λ	1,1354	1,1437	1,1380	1,1276	1,1208	1,0984
λ^t (nº fêmeas)*	391,5	550,6	434,9	282,3	212,5	82,2
No. casais	5	11	8	6	6	3

* t : Período de tempo (dias), referente ao período ovo-adulto médio de *T. arnobia* mantida em folhas de *E. grandis* (47 dias).

A taxa líquida de reprodução (Ro), que representa o número de vezes que a população se multiplica por geração, demonstrou claramente que diferenças mínimas detectadas nas avaliações dos parâmetros anteriores teriam expressivo impacto no aumento populacional da *T. arnobia* (Tabela 27). Apesar de não terem sido verificadas diferenças entre os tratamentos quanto ao número de ovos produzidos por fêmea, pode-se observar que a população de fêmeas, quando mantidas em *E. urophylla* e *E. saligna*, será consideravelmente maior que as criadas em *E. grandis*. Os insetos mantidos em *E.*

camaldulensis produziriam menos fêmeas na geração seguinte em relação a todos os outros hospedeiros testados.

A duração média de cada geração (T) foi praticamente a mesma para os insetos mantidos em *E. grandis*, *E. urophylla* e *E. saligna*, em torno de 47 dias. Os indivíduos de *T. arnobia* criados em *E. citriodora* e *E. camaldulensis* apresentaram duração mais longa para completar uma geração.

Quando se eleva a razão finita de aumento (λ) a um período de tempo qualquer, evidencia-se melhor as diferenças entre as espécies de eucalipto na biologia de *T. arnobia*. No presente caso, para estimar-se o número de indivíduos fêmeas que cada fêmea pode adicionar à população utilizou-se o período de 47 dias, referente à duração média obtida para *E. grandis*, considerada como padrão de comparação, além de ser suscetível à *T. arnobia*. Em 47 dias, nas espécies *E. urophylla* e *E. saligna* aumentaria-se o número de fêmeas em 40,6 e 11,1 % em relação à *E. grandis* e para as outras espécies haveria redução de 27,9 % para *E. cloeziana*; 45,6 % para *E. citriodora* e de 79 % para *E. camaldulensis*.

B) Experimento 2:

As diferenças detectadas na tabela de vida de fertilidade foram mais marcantes para as espécies testadas no experimento 2. (Tabela 28).

A taxa líquida de reprodução foi bem menor para as fêmeas mantidas em *E. torelliana*, *E. dunnii* e *E. globulus* em comparação com *E. grandis*. Quanto à duração de cada geração (T), confirmou-se a ocorrência de 2 grupos, um com duração da geração de 57,7 dias em média (*E. grandis* e *E. torelliana*) e outro com duração média mais longa, de 76,3 dias (*E. dunnii* e *E. globulus*).

A estimativa do efeito na população feita a partir da razão finita de aumento (λ), considerando-se agora o período de 57,8 dias (valor de T para *E. grandis*), demonstrou que o decréscimo na população de fêmeas de *T. arnobia* seria de 66,6 % se mantida em *E. torelliana*; 90,4 % em *E. dunnii* e de 91,4 % em *E. globulus*. Os efeitos negativos que

E. dunnii e *E. globulus* tiveram sobre o período de desenvolvimento e sobre o potencial reprodutivo poderiam afetar sensivelmente a dinâmica populacional de *T. arnobia*, indicando que estas espécies são possíveis fontes de resistência. Para se confirmar isto seria necessário avaliar os efeitos na biologia de *T. arnobia* por mais gerações.

Tabela 28. Resumo dos resultados das tabelas de vida de fertilidade de *Thyrintina arnobia* mantida em quatro espécies de *Eucalyptus*. Experimento 2.
Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Parâmetro	<i>E. grandis</i>	<i>E. torelliana</i>	<i>E. dunnii</i>	<i>E. globulus</i>
razão sexual	0,36	0,36	0,36	0,36
Ro	355,29	115,32	103,02	91,68
T (dias)	57,8	57,5	76,0	76,5
rm	0,1015	0,0826	0,0610	0,0591
λ	1,1069	1,0861	1,0629	1,0608
λ^t (n° fêmeas) *	354,0	118,3	33,9	30,4
No. casais	12	7	9	4

* t : Período de tempo (dias), referente ao período ovo-adulto médio de *T. arnobia* mantida em folhas de *E. grandis* (57,8 dias)

4.2. BIOLOGIA COMPARADA DE *T. arnobia* EM DIFERENTES DIETAS ARTIFICIAIS

4.2.1. SELEÇÃO DAS DIETAS ARTIFICIAIS PARA *T. arnobia*.

No experimento visando seleção de diferentes dietas artificiais para *T. arnobia*, apenas na dieta de GRISDALE (1985) modificada (dieta 1) se conseguiu o desenvolvimento das lagartas, completando todo o ciclo biológico e reprodutivo. As dietas 2 (Dieta de McMORRAN, 1965) e 3 (Dieta de PERES FILHO, 1989) não foram

propícias para a criação das lagartas de *T. arnobia*, pois o desenvolvimento inicial foi lento e em nenhuma das duas dietas as lagartas conseguiram atingir o 5º ínstar.

4.2.2. INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DA DIETA NO INTERIOR DOS TUBOS

4.2.2.1. Fase larval

4.2.2.1.1. Duração e viabilidade

A posição da dieta no interior dos tubos não afetou a duração da fase larval de machos e fêmeas de *T. arnobia*, variando entre 24 a 27,5 dias para os machos e entre 27,3 e 32,8 dias para as fêmeas (Tabela 29). Comparando-se com os dados obtidos na dieta natural, verificou-se uma redução significativa na duração da fase larval de ambos os sexos (12 dias em média).

Tabela 29. Duração (dias), viabilidade (%) e mortalidade no 1º ínstar (%) médias da fase larval de *Thyriniteina arnobia* mantida em dieta artificial em duas posições e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Dieta	Duração ($\pm$ IC) ¹		Viabilidade ² ($\pm$ IC) ¹ (macho + fêmea)	Mortalidade no 1º ínstar ($\pm$ IC) ¹
	Macho	Fêmea		
Posição reta	24,0 $\pm$ 1,2 b	27,3 $\pm$ 1,4 b	25,0 $\pm$ 13,4 b	62,5 $\pm$ 14,6 a
Posição inclinada	27,5 $\pm$ 2,1 b	32,8 $\pm$ 2,2 b	45,8 $\pm$ 7,1 a	7,5 $\pm$ 6,7 b
<i>E. grandis</i>	38,1 $\pm$ 2,1 a	41,8 $\pm$ 2,3 a	40,0 $\pm$ 13,9 ab	27,5 $\pm$ 13,7 b
C.V. (%)	10,34	9,14	31,31	57,95
DMS a 5%	3,86	4,98	20,09	23,76

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

¹ IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

² dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

Com relação à viabilidade da fase larval, foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos, com maior viabilidade para as lagartas mantidas na dieta artificial na posição inclinada (45,8 %) em comparação com as mantidas na dieta em posição reta (25 %) e não diferindo da viabilidade obtida na dieta natural (40 %). Esta diferença na viabilidade se deve a alta mortalidade no 1º instar observada nas lagartas de *T. arnobia* mantidas na dieta artificial na posição reta (62,5 %) (Tabela 29).

Isto é devido ao comportamento das lagartas de 1º instar que, pelo geotropismo negativo e fototropismo positivo, caminham em sentido ascendente. Como os tubos ficavam inclinados em prateleiras de madeira, nem sempre as lagartas encontravam o alimento (dieta) e morriam de inanição. Nos tubos com a dieta na posição inclinada, a mortalidade no 1º instar foi significativamente menor (7,5 %). Nesta condição, as lagartas tinham maior superfície de contato com a dieta, aumentando as chances de encontro com o alimento. Além disso, a *T. arnobia* é um inseto desfolhador, portanto, se alimenta “raspando” a dieta, situando-se sempre superficialmente ao alimento e não penetrando nele, como fazem os insetos broqueadores. As lagartas de *T. arnobia* começavam a se alimentar pelas bordas da dieta. Como a dieta na posição inclinada havia um maior perímetro de borda, essa condição facilitou a alimentação inicial das lagartas (Figura 7).

A mortalidade observada nas lagartas de 1º instar mantidas nas folhas de *E. grandis* deve-se principalmente ao contínuo manuseio, devido à troca freqüente das folhas. Além disso, verificou-se também que algumas lagartas não procuravam as folhas, ficando paradas no alto do recipiente plástico e morrendo de inanição. Novamente, pelo geotropismo negativo e fototropismo positivo, as lagartas caminharam para o topo dos copos e, se uma porção da folha não estivesse ali, elas morriam de inanição.

Figura 4. Diferentes estágios do desenvolvimento larval e pupa de *T. arnobia* em dieta artificial. (notar a posição inclinada da dieta no interior dos tubos).

4.2.2.2. Fase pupal

4.2.2.2.1. Duração, peso, viabilidade e razão sexual

A duração da fase pupal dos machos foi maior (1,4 dia) para as pupas obtidas na dieta artificial na posição inclinada quando comparada com as obtidas na dieta natural e não diferindo estatisticamente das obtidas na dieta artificial na posição reta (Tabela 30). Para as fêmeas a diferença foi maior, sendo de 4,1 dias a mais na dieta artificial inclinada. Entretanto, pelo reduzido número de pupas fêmeas obtidas na dieta artificial na posição reta (3) e na dieta natural (5), não foi possível analisar estatisticamente.

A viabilidade pupal foi alta para todos os tratamentos testados, variando de $81,0 \pm 15,6$ % para as pupas obtidas na dieta na posição inclinada a 100 % para as pupas obtidas na dieta na posição normal e não diferindo significativamente entre si.

Tabela 30. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase pupal de *Thyriniteina arnobia* mantida em dieta artificial em duas posições e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: $26 \pm 1,0^\circ\text{C}$; UR: 70 ± 5 %; Fotofase: 14 h.

Dieta	Duração ($\pm$ IC)*		Viabilidade ($\pm$ IC)* (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
Posição reta	$11,6 \pm 0,4$ ab	$10,0 \pm 0,0$	$100,0 \pm 0,0$ a
Posição inclinada	$12,5 \pm 0,8$ a	$13,3 \pm 2,8$	$81,0 \pm 15,6$ a
<i>E. grandis</i>	$11,1 \pm 0,5$ b	$9,2 \pm 0,3$	$90,6 \pm 12,1$ a
C.V. (%)	7,59		20,96
DMS a 5%	1,12		26,39

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao peso de pupas dos machos, não foram verificadas diferenças significativas entre as posições da dieta artificial e a dieta natural. Para as fêmeas, foi constatado menor peso de pupas nos insetos mantidos na dieta artificial na posição inclinada, quando comparado com os criados nas folhas de *E. grandis*, mas não houve diferença significativa entre as posições da dieta artificial (Tabela 31).

Portanto, a duração e a viabilidade da fase pupal e o peso de pupas de *T. arnobia* não foram afetadas pela posição da dieta artificial no interior dos tubos.

Tabela 31. Peso médio (mg) de pupas, razão e proporção sexual de *Thyrintina arnobia* mantida em dieta artificial em duas posições e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Dieta	Peso ($\pm$ IC)*		Razão	prop.sexual
	Macho	Fêmea	Sexual	M : F
Posição reta	213 ± 22 a	484 ± 10 ab	0,30	2,3 : 1
Posição inclinada	176 ± 25 a	421 ± 47 b	0,52	0,9 : 1
<i>E. grandis</i>	220 ± 24 a	542 ± 48 a	0,31	2,2 : 1
C.V. (%)	19,10	14,22		
DMS a 5%	47,0	103,4		

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

Apesar de não ter sido possível a análise estatística para o parâmetro razão sexual devido à pequena quantidade de dados, observou-se uma grande diferença entre a razão sexual dos insetos criados na dieta artificial na posição inclinada (0,52) e nos outros 2 tratamentos (0,305 em média). Como o número de pupas obtidas na dieta artificial na posição reta foi pequeno, essa diferença entre a razão sexual obtida nas duas posições da dieta artificial testadas pode, provavelmente, ter sido por acaso. Na avaliação da dieta artificial por três gerações (item 4.2.3.2.1) não foram observadas

diferenças estatísticas na razão sexual entre os insetos obtidos na dieta artificial e nas folhas de *E. grandis* (tabela 40).

4.2.2.3. Ciclo total (ovo-adulto): duração e viabilidade

Foi constatada menor duração do ciclo total (ovo-adulto) nos machos de *T. arnobia* mantidos na dieta artificial na posição reta (44,6 dias) , seguido dos machos da dieta na posição inclinada (49 dias) e daqueles mantidos nas folhas de *E. grandis* (58 dias) (Tabela 32). Para as fêmeas, observou-se os mesmos resultados, apesar de não se ter respaldo estatístico. A viabilidade do ciclo total não foi afetada nem pela posição da dieta artificial nem pelo tipo de dieta testado (artificial ou natural). Apesar da baixa viabilidade verificada na fase larval dos insetos mantidos na dieta artificial na posição reta, a alta viabilidade da fase pupal compensou esse resultado e não foram detectadas diferenças entre os tratamentos.

Tabela 32. Duração (dias) e viabilidade (%) médias do ciclo total (ovo-adulto) de *T. arnobia* mantida em dieta artificial em duas posições e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Dieta	Duração ($\pm$ IC)*		Viabilidade ** (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
Posição reta	$44,6 \pm 1,5$ c	$46,3 \pm 1,4$	$25,0 \pm 13,4$ a
Posição inclinada	$49,0 \pm 2,6$ b	$54,5 \pm 5,6$	$33,3 \pm 12,9$ a
<i>E. grandis</i>	$58,0 \pm 1,5$ a	$60,0 \pm 2,1$	$35,0 \pm 11,5$ a
C.V.	5,95 %	-	41,05 %
DMS a 5%	3.83	-	24.55

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

* IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

** Dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

Apesar da literatura citar a necessidade da colocação de estruturas de apoio para lagartas de geometrídeos criadas em dieta artificial (FEDDE, 1974; PERES FILHO, 1989), não existem dados experimentais para que se pudesse comparar tal recomendação com os resultados aqui obtidos. Os resultados desse experimento demonstraram que, para *T. arnobia*, modificando apenas a posição da dieta no interior dos tubos, deixando-a inclinada a 45 °, foi suficiente para ser ter uma viabilidade larval semelhante àquela obtida com a criação em folhas de *E. grandis* e uma baixa mortalidade no 1º instar. Portanto, não é necessária a colocação de palitos de madeira ou de canudos plásticos no interior dos recipientes de criação. As lagartas de *T. arnobia* não necessitam de estrutura de apoio para poderem se alimentar da dieta artificial. Em termos práticos, isto resultará em um menor tempo gasto na preparação da dieta artificial e menor risco de contaminação com microrganismos.

4.2.3. AVALIAÇÃO DA DIETA DE GRISDALE MODIFICADA POR 3 GERAÇÕES SUCESSIVAS DE *T. arnobia*

4.2.3.1. Fase larval

4.2.3.1.1. Duração e viabilidade

Na avaliação da duração da fase larval foram constatadas diferenças estatísticas entre os tratamentos testados, tanto para machos quanto para fêmeas (Tabela 33). Para as lagartas que deram origem a indivíduos machos foi observado que, na geração parental, a duração da fase larval foi idêntica, com 34,6 dias para lagartas criadas em folhas de *E. grandis* e 34,3 dias para lagartas mantidas na dieta artificial. Nas gerações subsequentes houve redução significativa na duração do período de desenvolvimento larval, com 27,2 dias na geração F₁ (redução de aproximadamente 7 dias) e com 29,5 dias na geração F₂ (redução de 5 dias). Para as fêmeas foi verificada semelhante redução do período larval nas gerações F₁ e F₂, mas menor na 2ª geração. As fêmeas criadas nas

folhas de *E. grandis* levaram 40,4 dias para completar o ciclo larval e as fêmeas mantidas na dieta artificial (geração parental) 40,5 dias. Na geração F_1 , a redução também foi em torno de 7 dias e na geração F_2 foi de 2,8 dias, não diferindo significativamente dos dois tratamentos citados inicialmente.

A redução significativa no período larval de ambos os sexos deve-se, provavelmente, a seleção induzida (mas não proposital) no laboratório, pois a geração subsequente foi sempre iniciada com as posturas das primeiras fêmeas emergidas no laboratório, que eram aquelas que tinham um bom desenvolvimento e, conseqüentemente, o ciclo mais curto.

Tabela 33. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase larval de *T. arnobia* mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: $26 \pm 1,1^\circ\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	Duração ($\pm$ IC)**		Viabilidade (%) (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
Dieta (P)	$34,3 \pm 1,7$ a	$40,5 \pm 1,9$ a	$71,0 \pm 14,8$ a
Dieta (F_1)	$27,2 \pm 1,0$ b	$33,4 \pm 1,2$ b	$90,0 \pm 9,2$ a
Dieta (F_2)	$29,5 \pm 1,8$ b	$37,7 \pm 3,3$ ab	$80,0 \pm 6,8$ a
<i>E. grandis</i> (P)	$34,6 \pm 1,0$ a	$40,4 \pm 2,2$ a	$77,0 \pm 8,3$ a
C.V.	17,51 %	15,94 %	21,89 %
DMS a 5%	2,71	4,33	20,99

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

* P = geração parental; F_1 = 1^a geração; F_2 = 2^a geração

** IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

PERES FILHO (1989) também constatou uma redução da duração da fase larval de machos de *T. arnobia* ao longo de 3 gerações em dieta artificial, mas não para fêmeas. Comparando-se valores, o período larval obtido por PERES FILHO (1989) foi maior, com 39,5, 36,0 e 35,2 dias para os machos e de 45,0, 40,9 e 42,0 dias para as fêmeas, das 1^a, 2^a e 3^a gerações, respectivamente.

A diferença entre as durações da fase larval de machos e fêmeas se manteve, independente se a dieta foi natural ou artificial, sendo em média de 6 dias mais longa para as fêmeas. Na geração F_2 da dieta artificial, essa diferença foi maior, sendo de 8 dias mais longa para as fêmeas.

Quanto à viabilidade larval (Tabela 33), não foram detectadas diferenças significativas entre as lagartas criadas na dieta artificial e as criadas com folhas de *E. grandis*, sendo os valores considerados altos, sempre acima de 70 %.

Com relação à viabilidade, PERES FILHO (1989) obteve uma viabilidade média da fase larval de *T. arnobia*, nas 3 gerações, de 76 %, sendo menor em relação do verificado nesta pesquisa, com 80,3 % com a dieta de GRISDALE (1985), modificada.

4.2.3.1.2. Número de ínstaes e duração de cada instar

As lagartas de *T. arnobia* apresentaram de 5 a 7 ínstaes, sendo que o maior número de ínstaes observado foi para as lagartas mantidas na dieta artificial (geração P e F_2) (Tabelas 34 e 35 e Apêndice 3 - tabela 55). A maioria dos insetos (acima de 90 %), independente do tipo de dieta e geração, completaram o ciclo larval entre 5 e 6 ínstaes (Tabela 38). A porcentagem de lagartas que completaram o ciclo larval com 5 ínstaes na geração F_1 da dieta artificial (67,8 %) foi significativamente maior em relação à da geração parental (P) (32,8 %), mas, para 6 ínstaes, essa diferença não foi constatada entre os tratamentos (Tabela 38). A porcentagem de lagartas em que se verificou 7 ínstaes (gerações P e F_2 da dieta artificial) foi considerada inexpressiva, uma vez que não diferiu daqueles tratamentos que as lagartas não apresentaram 7 ínstaes.

De um modo geral, verificou-se que na dieta artificial ocorreu uma redução no número de ínstaes necessários para se completar o ciclo larval, ao longo das 3 gerações avaliadas. Esta constatação reforça a hipótese levantada no item 4.2.3.1.1 sobre seleção induzida, através da utilização das posturas das primeiras fêmeas de cada geração. Além da seleção induzida, a redução na duração e número de ínstaes (Tabelas 38, 36 e 37) também indica adaptação do inseto à dieta artificial.

Quando comparados os resultados entre a dieta artificial (geração P) e dieta natural, nota-se que a distribuição do número de ínstarés necessários para se completar a fase larval foi bastante próxima. Isto demonstra que, em relação ao número de ínstarés, a qualidade da dieta artificial testada é satisfatória, podendo ser comparada com aquela existente nas folhas de *E. grandis*.

Na avaliação da largura da cápsula cefálica das lagartas de *T. arnobia* que completaram a fase larval com 5 e 6 ínstarés (Tabelas 34 e 35) observou-se uma desuniformidade nas medidas, devido se trabalhar com gerações diferentes. No caso da geração P, também verificou-se menor tamanho médio da cápsula cefálica das lagartas inoculadas na dieta artificial em comparação com as inoculadas na dieta natural, apesar de serem utilizadas lagartas das mesmas posturas. Essa diferença é devida, provavelmente, a erro de leitura para lagartas do 1º ínstar e/ou à divisão do lote original em grupos menores, baseados no número de ínstarés que completaram a fase larval (5, 6 ou 7), o que reduziu a variabilidade dos dados, conforme discutido no item 4.1.1.2. As lagartas da geração F₁ da dieta artificial, que completaram a fase larval com 6 ínstarés (Tabela 35) sempre apresentaram maior largura da cápsula cefálica, do 1º ao 3º ínstar, em comparação com os demais tratamentos. No 4º ínstar em diante não foi detectada diferenças entre as lagartas da dieta artificial e da dieta natural. Devido a essa variação na largura das cápsulas cefálicas para as lagartas do 1º ínstar entre os tratamentos não foi possível verificar se as diferenças observadas foram devidas exclusivamente à qualidade nutricional da dieta testada.

Tabela 34. Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de *T. arnobia* mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*, e cuja fase larval foi completada com 5 instares com as respectivas razões de crescimento. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	instar I		instar II		instar III		instar IV		instar V	
	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	
Dieta (P)	0,42 b	1,62	0,68 b	1,71	1,16 a	1,54	1,78 b	1,55	2,76 a	
Dieta (F ₁)	0,45 a	1,69	0,76 a	1,59	1,23 a	1,59	1,96 a	1,45	2,85 a	
Dieta (F ₂)	0,42 b	1,67	0,70 b	1,62	1,17 a	1,67	1,96 a	1,46	2,86 a	
<i>E. grandis</i> (P)	0,44 a	1,70	0,75 a	1,61	1,21 a	1,54	1,87 ab	1,50	2,81 a	
C.V. (%)	2,66		4,62		6,37		5,09		4,76	
DMS a 5%	0,0117		0,0341		0,0777		0,0989		0,1366	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra (na linha) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

* P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

Tabela 35. Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de *I. arnobia* mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Leuculyptus grandis*, e cuja fase larval foi completada com 6 instares com as respectivas razões de crescimento. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	instar I		instar II		instar III		instar IV		instar V		instar VI
	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)
Dieta (P)	0,42 a	1,62	0,68 c	1,57	1,07 b	1,49	1,60 a	1,49	2,39 a	1,36	3,25 a
Dieta (F ₁)	0,44 c	1,75	0,77 a	1,56	1,20 a	1,47	1,77 a	1,45	2,56 a	1,41	3,62 a
Dieta (F ₂)	0,43 bc	1,60	0,69 c	1,67	1,15 ab	1,46	1,68 a	1,48	2,49 a	1,37	3,42 a
<i>I. grandis</i> (P)	0,44 ab	1,66	0,73 b	1,56	1,14 ab	1,42	1,62 a	1,53	2,48 a	1,41	3,51 a
C.V. (%)	3,06		4,38		7,36		13,08		11,54		11,71
DMS a 5%	0,0140		0,0332		0,0886		0,2288		0,3083		0,4404

Obs.: Médias seguidas da mesma letra (na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 36. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de *T. arnobia* mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis* e cuja fase larval foi completada com 5 instares. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Fase de desenvolv.	Duração ($\pm$ IC) ²				C.V. (%)	DMS a 5%
	Dieta (P) ¹	Dieta (F ₁) ¹	Dieta (F ₂) ¹	<i>E. grandis</i> (P) ¹		
Ínstar I	5,8 $\pm$ 1,4 a	3,3 $\pm$ 0,2 b	3,5 $\pm$ 0,4 b	3,8 $\pm$ 0,4 b	28,13	1,0810
Ínstar II	5,3 $\pm$ 0,8 a	4,7 $\pm$ 0,4 ab	4,1 $\pm$ 0,3 b	4,8 $\pm$ 0,4 ab	19,99	0,9402
Ínstar III	4,4 $\pm$ 0,8 ab	4,2 $\pm$ 0,4 b	4,2 $\pm$ 0,8 b	5,8 $\pm$ 1,0 a	30,64	1,4188
Ínstar IV	4,8 $\pm$ 0,6 b	4,8 $\pm$ 0,4 b	3,9 $\pm$ 0,3 b	6,1 $\pm$ 0,7 a	20,24	0,9896
Ínstar V	7,9 $\pm$ 0,5 a	7,9 $\pm$ 0,6 a	8,7 $\pm$ 0,7 a	8,6 $\pm$ 1,4 a	19,85	1,6701
Total	28,0 $\pm$ 2,3 a	24,9 $\pm$ 1,0 b	24,4 $\pm$ 1,2 b	31,1 $\pm$ 1,1 a	9,72	3,1248

Obs.: Médias seguidas da mesma letra (na linha) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

¹ P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

² IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 37. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de *L. arnobia* mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*, e cuja fase larval foi completada com 6 instares. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: 77 $\pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Fase de desenvolv.	Duração ($\pm \text{IC}$) ²				C.V. (%)	DMS a 5%
	Dieta (P) ¹	Dieta (F ₁) ¹	Dieta (F ₂) ¹	<i>L. grandis</i> (P) ¹		
Ínstar I	6,1 $\pm$ 1,1 a	3,2 $\pm$ 0,2 b	3,4 $\pm$ 0,3 b	3,9 $\pm$ 0,3 b	30,25	1,3471
Ínstar II	5,6 $\pm$ 0,5 a	4,7 $\pm$ 0,9 a	7,1 $\pm$ 4,0 a	5,4 $\pm$ 0,7 a	59,53	3,5885
Ínstar III	4,9 $\pm$ 0,4 ab	4,9 $\pm$ 1,1 ab	4,1 $\pm$ 1,0 b	6,9 $\pm$ 1,3 a	38,63	2,1929
Ínstar IV	5,1 $\pm$ 0,4 ab	4,3 $\pm$ 0,8 b	4,0 $\pm$ 0,4 b	5,6 $\pm$ 0,6 a	23,53	1,2041
Ínstar V	7,0 $\pm$ 2,0 a	5,5 $\pm$ 0,9 a	5,1 $\pm$ 0,4 a	7,4 $\pm$ 0,9 a	41,09	2,7058
Ínstar VI	10,6 $\pm$ 2,3 a	9,7 $\pm$ 1,2 a	10,0 $\pm$ 1,2 a	8,4 $\pm$ 0,6 a	29,02	3,0541
Total	39,2 $\pm$ 2,2 a	32,4 $\pm$ 2,6 b	33,6 $\pm$ 4,2 b	36,8 $\pm$ 1,8 ab	14,04	5,4797

Obs.: Médias seguidas da mesma letra (na linha) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

¹ P = geração parental; F₁ = 1ª geração; F₂ = 2ª geração

² IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 38. Frequência (%) média de lagartas de *T. arnobia*, mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*, que completaram o ciclo larval com 5, 6 e 7 ínstaes. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	5 ínstaes	6 ínstaes	7 ínstaes
Dieta (P)	32,8 b	58,3 a	8,9 a
Dieta (F ₁)	67,8 a	32,2 a	0,0 a
Dieta (F ₂)	55,5 ab	34,5 a	10,0 a
<i>E. grandis</i> (P)	34,7 ab	65,3 a	0,0 a
C.V. (%)	26,35	34,91	100,85
DMS a 5 %	2,8327	3,6820	2,5379

Obs. : Médias seguidas da mesma letra (na coluna) não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com os dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$

* P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

As razões médias de crescimento das lagartas que completaram a fase larval com 5 ínstaes foram para a dieta artificial nas gerações P, F₁ e F₂ de 1,60, 1,58 e 1,61, respectivamente; e para a dieta natural de 1,59. Para as lagartas que completaram a fase larval com 6 ínstaes, as razões foram: geração P - 1,51; F₁ - 1,52; F₂ - 1,52 (dieta artificial) e na dieta natural de 1,52, estando todas de acordo com a regra de Dyar (PARRA, 1979).

Com relação à duração de cada ínstar, foi observado que, para o 1^o ínstar, as lagartas que completaram a fase larval com 5 e 6 ínstaes da geração P (dieta artificial) apresentaram um alongamento do período de desenvolvimento de 2,3 e 2,6 dias em média, respectivamente, em comparação com os demais tratamentos (Tabelas 36 e 37). Nos ínstaes finais, a duração não foi afetada pelo tipo de dieta e geração. Entretanto, as diferenças constatadas ao longo de cada fase de desenvolvimento refletiram na duração total da fase larval. A duração do período larval total entre a dieta artificial na geração P

e a dieta natural foi semelhante mas, em ambas, a duração foi significativamente maior quando comparada com a obtida nas gerações F_1 e F_2 da dieta artificial. A questão da redução na duração da fase larval já foi discutida no item 4.2.3.1.1..

4.2.3.2. Fase pupal

4.2.3.2.1. Duração, peso e viabilidade

A duração do período pupal, tanto de machos quanto de fêmeas, foi afetada pelas dietas oferecidas (Tabela 39). Para os machos foi verificado um aumento estatisticamente significativo do período pupal das gerações parental e F_1 em dieta artificial em comparação com o da a dieta natural. Na geração F_2 não foi mais constatada essa diferença, sendo a duração da fase pupal semelhante ao das pupas oriundas da criação em folhas de *E. grandis*.

Para as fêmeas também foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, com menor duração para as pupas da dieta natural (8,1 dias) em comparação com as pupas da dieta artificial nas gerações F_1 e F_2 (8,9 dias em ambas). Apesar do teste estatístico ter detectado diferenças significativas, tais diferenças são mínimas do ponto de vista prático.

Ao contrário do verificado na duração da fase larval, o período pupal foi menor para as fêmeas de *T. arnobia* (entre 8,1 a 8,9 dias) do que para os machos (entre 9,4 a 10,4). A diferença de duração, entre 1 a 1,5 dia mais longa para os machos, foi semelhante para todos os tratamentos.

As viabilidades da fase pupal em todos os tratamentos foram altas, variando entre 86,5 a 93,1 % e não diferindo entre si.

Tabela 39. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase pupal de *T. arnobia* mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*.

Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	Duração da fase pupal ($\pm$ IC)**		Viabilidade ($\pm$ IC)** (macho + fêmea)	Deformações
	Macho	Fêmea		
Dieta (P)	$10,4 \pm 0,3$ a	$8,5 \pm 0,4$ ab	$93,1 \pm 5,7$ a	4,22 %
Dieta (F ₁)	$9,9 \pm 0,2$ b	$8,9 \pm 0,3$ a	$91,8 \pm 6,2$ a	0,00 %
Dieta (F ₂)	$9,6 \pm 0,2$ bc	$8,9 \pm 0,4$ a	$86,5 \pm 5,5$ a	1,25 %
<i>E. grandis</i> (P)	$9,4 \pm 0,2$ c	$8,1 \pm 0,3$ b	$90,5 \pm 8,2$ a	0,00 %
C.V.	8,37 %	10,59 %	10,58 %	
DMS a 5%	0,43	0,68	11,56	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

** IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

Os valores aqui obtidos foram muito próximos daqueles verificados por PERES FILHO (1989), que encontrou para machos de *T. arnobia* uma duração média da fase pupal de 10,6 dias e para fêmeas de 9,5 dias. ● autor também observou uma alta viabilidade pupal, com 94,4 % para *T. arnobia* criada em dieta artificial à base de folhas de *E. cloeziana*.

O peso de pupas foi um dos parâmetros biológicos em que se observou grande variação nos resultados, com uma marcante redução do peso das pupas de *T. arnobia* mantidas na dieta artificial (Tabela 40). Comparando-se com as pupas oriundas da criação em folhas de *E. grandis*, verificou-se que na geração parental mantida na dieta artificial a diminuição foi de 42,9 % para os machos e de 49,7 % para as fêmeas. Nas gerações F₁ e F₂ houve um aumento significativo no peso pupal de ambos os sexos, sendo esse aumento de 21,9 % em média para os machos e de 28,3 % em médias para as fêmeas, em relação à geração parental mantida na mesma dieta. Entretanto, os pesos das pupas continuaram sendo menores quando comparados com os da dieta natural. O

menor peso de pupas indica uma inadequação nutricional da dieta testada, sendo necessários mais estudos visando melhorar a qualidade nutricional desta dieta para *T. arnobia*.

Os resultados obtidos com relação ao peso de pupas foram menores quando comparados com os dados de PERES FILHO (1989), que, nas 3 gerações de *T. arnobia* avaliadas, obteve um peso médio para machos de 280,6 mg e para fêmeas de 712,4 mg.

As deformações morfológicas em pupas e adultos de lepidópteros indicam inadequações ou deficiência nutricional de dietas artificiais (NALIN, 1989). A deformações em pupas de *T. arnobia* mantidas na dieta artificial foram consideradas baixas, sendo maior na geração P e menor na geração F₂ e de 0 % na geração F₁ (Tabela 39). As deformações observadas nas pupas de *T. arnobia* foram o desprendimento ou descolamento das antenas e pernas do corpo da pupa, ou seja, deformações na parte anterior da pupa.

Tabela 40. Peso médio (mg) de pupas, razão e proporção sexual de *T. arnobia* mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: 26: $\pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	Peso de pupas ($\pm$ IC)**		Razão Sexual	Prop. sexual M : F
	Macho	Fêmea		
Dieta (P)	145,8 $\pm$ 11,7 c	352,4 $\pm$ 32,5 c	0,36 a	1,7 : 1
Dieta (F ₁)	173,8 $\pm$ 6,1 b	454,5 $\pm$ 44,4 b	0,28 a	2,5 : 1
Dieta (F ₂)	181,7 $\pm$ 9,5 b	449,7 $\pm$ 37,6 b	0,30 a	2,3 : 1
<i>E. grandis</i> (P)	255,4 $\pm$ 15,1 a	700,8 $\pm$ 54,9 a	0,40 a	1,5 : 1
C.V.	20,77 %	24,13%	46,47 %	-
DMS a 5%	0,0195	0,0859	0,1883	-

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

** IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.3.2.2. Razão sexual

A dieta artificial, independente da geração avaliada, não afetou a razão sexual de *T. arnobia*, não diferindo estatisticamente entre si e da dieta natural, variando entre 0,28 e 0,40. Os valores obtidos, mesmo na dieta natural, foram menores do que os encontrados por BERTI FILHO (1974), que mencionou uma proporção sexual para *T. arnobia* de 3 machos para 1 fêmea.

4.2.3.3. Fase adulta

4.2.3.3.1. Longevidade e deformações

A longevidade dos adultos machos de *T. arnobia* sofreu interferência da dieta artificial, pois a longevidade foi sempre maior na dieta artificial, em todas as gerações avaliadas em comparação com os machos da dieta com folhas de *E. grandis* (Tabela 41). Não foram observadas diferenças estatísticas na longevidade das fêmeas adultas. Apesar do peso das pupas ser menor nos insetos mantidos na dieta artificial, a longevidade dos adultos foi igual ou superior àquela verificada para os adultos da dieta natural. Ao inverso do descrito na literatura (PARRA, 1979), os adultos menores deveriam ter uma menor longevidade, pois teriam menor quantidade de reserva em seus corpos, reserva esta obtida durante a fase larval.

Comparando-se os resultados com os de PERES FILHO (1989), pode-se verificar que, para machos de *T. arnobia*, a longevidade média por ele obtida foi menor (6,9 dias) em relação a observada no presente estudo (8,6 dias). Entretanto, para fêmeas foi constatado o inverso, com duração de 11,6 dias contra 10,2 dias, respectivamente.

Tabela 41. Longevidade média (dias) de adultos de *T. arnobia* mantidos em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	Longevidade de adultos ($\pm$ IC)**		Deformações
	Macho	Fêmea	
Dieta (P)	$8,3 \pm 0,7$ a	$9,9 \pm 1,0$ a	6,06 %
Dieta (F ₁)	$9,0 \pm 0,5$ a	$10,4 \pm 1,1$ a	2,44 %
Dieta (F ₂)	$8,4 \pm 0,6$ a	$10,4 \pm 0,8$ a	1,45 %
<i>E. grandis</i> (P)	$6,9 \pm 0,5$ b	$9,8 \pm 0,9$ a	0,00 %
C.V. (%)	25,50	24,50	
DMS a 5%	1,11	1,87	

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

** IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

As deformações morfológicas em adultos de *T. arnobia* mantidos na dieta artificial foram um pouco maior na geração P (6,06 %) e reduzindo nas duas gerações posteriores, enquanto que, para os insetos criados com folhas de *E. grandis*, não foram observadas deformações. As deformações constatadas nos adultos foram asas não completamente distendidas ou enroladas, as quais podem estar relacionadas com alguma deficiência nutricional da dieta (NALIN, 1989). Estes resultados indicam que, ao longo de gerações subsequentes, as deformações podem ser praticamente eliminadas.

PERES FILHO (1989) também observou uma baixa percentagem de deformação, com 3,3 % na fase de pupa e de 0 % na fase adulta de *T. arnobia*.

4.2.3.3.2. Períodos de pré-oviposição e de oviposição

O período de pré-oviposição de *T. arnobia* não foi afetado pela dieta artificial em comparação com a dieta natural (Tabela 42).

Tabela 42. Duração média (dias) dos períodos de pré-oviposição e de oviposição de *T. arnobia* mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	Período de pré-oviposição ($\pm$ IC)**	Período de oviposição ($\pm$ IC)**
Dieta (P)	$2,1 \pm 0,6$ a	$2,6 \pm 1,0$ a
Dieta (F ₁)	$2,4 \pm 1,1$ a	$1,8 \pm 1,1$ ab
Dieta (F ₂)	$2,7 \pm 1,2$ a	$1,2 \pm 0,4$ b
<i>E. grandis</i> (P)	$2,2 \pm 0,5$ a	$1,5 \pm 0,8$ b
C.V.	41,05 %	51,87 %
DMS a 5%	1,15	1,11

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

** IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o período de oviposição foram detectadas diferenças entre as fêmeas da geração P da dieta artificial e da geração F₂ e da dieta natural. Isto foi devido ao maior número de posturas/fêmea, conforme discutido no item 4.2.3.3.3., que, consequentemente, levou a maior duração do período de oviposição.

4.2.3.3.3. Postura

As fêmeas mantidas na dieta artificial (geração P) tiveram maior número de posturas, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Nas gerações F₁ e F₂ da dieta artificial, o número de posturas foi semelhante ao daquele observado na dieta natural (Tabela 43).

Tabela 43. Número médio de posturas/fêmea e de ovos/fêmea de *T. arnobia* mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*.

Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	Nº posturas/fêmea ($\pm$ IC)**	Nº ovos/fêmea ($\pm$ IC)**
Dieta (P)	$2,1 \pm 0,3$ a	$628,3 \pm 129,8$ b
Dieta (F ₁)	$1,3 \pm 0,3$ b	$813,3 \pm 279,6$ b
Dieta (F ₂)	$1,2 \pm 0,3$ b	$717,5 \pm 202,8$ b
<i>E. grandis</i> (P)	$1,3 \pm 0,3$ b	$1421,8 \pm 220,3$ a
C.V.	33,56 %	39,21 %
DMS a 5%	0.61	438.89

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

* P = geração parental; F₁ = 1ª geração; F₂ = 2ª geração

** IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

No parâmetro número médio de ovos/fêmea, foi verificada diferença significativa entre os insetos criados nas dietas natural e artificial (Tabela 43). As fêmeas originárias da dieta artificial, independente da geração avaliada, produziram menor número de ovos, com média de 719,7 ovos/fêmea nas 3 gerações. Este valor foi praticamente a metade do produzido pelas fêmeas mantidas nas folhas de *E. grandis* (1421,8 ovos/fêmea). Apesar da longevidade das fêmeas e do número de posturas/fêmea de *T. arnobia* não terem sido afetadas pela dieta artificial, o menor peso das pupas fêmeas, que também foi 50 % menor quando comparado com pupas da dieta natural, refletiu diretamente no potencial reprodutivo, conforme efeito descrito por PARRA (1990). Este resultado indica que a dieta selecionada necessita de ajustes a nível nutricional.

4.2.3.4. Fase de ovo

4.2.3.4.1. Duração e viabilidade

Não foram constatadas diferenças significativas na duração do período embrionário e na viabilidade dos ovos de *T. arnobia* quando comparadas a criação em dieta artificial e em folhas de *E. grandis* (Tabela 44). O período embrionário foi sempre de 9 dias aproximadamente, com altas viabilidades, entre 75,6 % (dieta natural) e 87,5 % (geração F₂ da dieta artificial). As viabilidades observadas foram menores do que o descrito por BERTI FILHO (1974), que verificou uma viabilidade de 95 % na criação de *T. arnobia* em folhas de eucalipto. PERES FILHO (1989) não conseguiu avaliar estes parâmetros com a dieta por ele desenvolvida, o que impossibilitou uma comparação entre dietas.

Tabela 44. Duração (dias) e viabilidade (%) médias da fase embrionária de *T. arnobia* mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*.

Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	Duração ($\pm$ IC)**	Viabilidade ($\pm$ IC)**
Dieta (P)	$9,2 \pm 0,4$ a	$86,3 \pm 7,1$ a
Dieta (F ₁)	$9,1 \pm 0,2$ a	$85,5 \pm 6,9$ a
Dieta (F ₂)	$9,5 \pm 0,6$ a	$87,5 \pm 5,3$ a
<i>E. grandis</i> (P)	$9,5 \pm 0,3$ a	$75,6 \pm 13,9$ a
C.V. (%)	7,52	20,24
DMS a 5%	0,85	20,30

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade

* P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

** IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.3.5. Ciclo total (ovo-adulto): duração e viabilidade

As gerações F₁ e F₂ dos indivíduos mantidos na dieta artificial tiveram um desenvolvimento mais rápido em relação àqueles da geração parental e mantidos na

dieta natural (Tabela 45). Para os machos de *T. arnobia*, a redução na duração do período ovo-adulto foi em média de 6,5 dias a menos nas gerações F₁ e F₂ da dieta artificial. Para as fêmeas, apenas na geração F₁ da dieta artificial verificou-se uma diferença significativa, sendo de aproximadamente 6 dias a menos em comparação com os outros tratamentos.

Como verificado na duração do período larval (item 4.2.3.1.1.), a diferença entre a duração do ciclo total de machos e fêmeas de *T. arnobia* também se manteve, sendo em média de 4 a 5 dias mais curta para os machos. A exceção foi a geração F₂, onde essa diferença foi maior, sendo de 9 dias mais curta para os machos.

Tabela 45. Duração (dias) e viabilidade (%) médias do ciclo total (ovo-adulto) de *T. arnobia* mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	Duração do ciclo total ($\pm$ IC)**		Viabilidade ($\pm$ IC)** (macho + fêmea)
	Macho	Fêmea	
Dieta (P)	$53,7 \pm 1,8$ a	$57,8 \pm 2,0$ a	$66,0 \pm 14,7$ a
Dieta (F ₁)	$46,2 \pm 1,0$ b	$51,2 \pm 1,3$ b	$82,0 \pm 8,7$ a
Dieta (F ₂)	$47,3 \pm 1,2$ b	$56,1 \pm 3,5$ a	$69,0 \pm 6,5$ a
<i>E. grandis</i> (P)	$53,5 \pm 1,1$ a	$57,6 \pm 2,2$ a	$70,0 \pm 8,8$ a
C.V.	9,24 %	10,78 %	24,02 %
DMS a 5%	2,43	4,55	20,78

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

* P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

** IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

A viabilidade do período ovo-adulto não foi afetada pela dieta artificial, em nenhuma das gerações avaliadas, sendo comparável com a da dieta natural (folhas de *E. grandis*). A viabilidade média entre as 3 gerações estudadas foi de 72,3 %. GRISDALE

(1985) obteve uma viabilidade média do ciclo larva-adulto de 82 % para *Lumbdina fiscellaria fiscellaria*, mantida com uma dieta semelhante à utilizada neste estudo.

SINGH (1983) citou que uma dieta artificial é considerada como adequada quando atinge uma viabilidade superior a 75 %. Como o valor observado para a dieta artificial testada para *T. arnobia* foi muito próximo daquele citado por SINGH, pode-se considerar que é possível manter uma criação massal deste geometrídeo em laboratório, principalmente para utilização em testes com inseticidas químicos e microbianos ou para criação de inimigos naturais. Com pequenas alterações na composição da dieta pode-se, provavelmente, melhorar a viabilidade do ciclo total.

Para uma criação massal em laboratório, com as mesmas condições ambientais do presente trabalho, teria-se aproximadamente 7 gerações de *T. arnobia* por ano com a dieta de GRISDALE modificada, considerando os dados médios das gerações F_1 e F_2 (machos + fêmeas).

4.2.3.6. Tabela de vida de fertilidade

As tabelas de vida de fertilidade permitiram visualizar melhor os resultados obtidos (Tabela 46 e apêndice 5). Conforme descrito no item 4.1.6., também neste caso optou-se por padronizar o parâmetro razão sexual, calculando-se a média das razões sexuais de *T. arnobia* mantidas na dieta artificial por 3 gerações e em *E. grandis*.

A taxa líquida de reprodução (R_0) das fêmeas de *T. arnobia* mantidas na dieta artificial foi menor do que a obtida em folhas de *E. grandis*. Com relação à duração de cada geração (T), confirmou-se a redução do período para as gerações F_1 e F_2 na dieta artificial, em comparação com à geração P na dieta artificial e na natural. As razões finitas de aumento populacional (λ) foram sempre menores em relação à dieta com *E. grandis*, com exceção da geração F_1 na dieta artificial, na qual foi o λ foi ligeiramente maior. A estimativa do efeito na população utilizando-se a razão finita de aumento, considerado o período de 57,8 dias (valor de T para *E. grandis*), resultaria em redução

na população de fêmeas de *T. arnobia* de 68,4 % na geração P da dieta artificial e de 57,1 % na geração F₂ e em aumento de 23,7 % na geração F₁. Apesar do valor de Ro das fêmeas da geração F₁ ser relativamente baixo, houve uma compensação pela menor duração de uma geração observada neste tratamento.

Tabela 46. Resumo dos resultados das tabelas de vida de fertilidade de *T. arnobia* mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Parâmetro	Dieta (P)	Dieta (F ₁)	Dieta (F ₂)	<i>E. grandis</i> (P)
razão sexual	0,34	0,34	0,34	0,34
Ro	137,64	222,31	153,6	335,49
T (dias)	59,4	51,8	55,1	57,8
rm	0,0829	0,1042	0,0914	0,1006
λ	1,0864	1,1099	1,0957	1,1058
λ^t (n° fêmeas) *	120,4	413,7	196,9	334,3
No. casais	10	9	9	12

* t : Período de tempo (dias), referente ao período ovo-adulto médio de *T. arnobia* mantida em folhas de *E. grandis* (57,8 dias)

4.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto ao estudo da biologia comparada de *T. arnobia* em nove espécies de eucalipto é importante salientar que são vários os fatores envolvidos na manifestação da resistência observada em algumas espécies. O efeito nutricional do hospedeiro tem grande importância para a resistência de plantas e são vários os trabalhos sobre este assunto (LARA, 1991), inclusive existente também na interação eucalipto - *T. arnobia* (MELLO, *et al.* 1996). Visando evitar este fator, plantou-se o arboreto em área com tipo

de solo caracterizado e uniforme, adubando-se por igual todas as árvores de todas as espécies de eucalipto utilizadas.

Outro fator é a variação genética do hospedeiro. EDWARDS *et al.* (1993) demonstraram que existe variação intraespecífica quanto aos níveis de terpenóides existentes nas folhas de eucalipto. O controle para esta fonte de variação foi a utilização da mesma procedência para cada espécie, ou seja, populações de árvores de origem conhecida e mais uniformes.

As prováveis causas dos efeitos observados na biologia de *T. arnobia* foram os fatores químicos e morfológicos presentes nas folhas das diferentes espécies de eucalipto. Os resultados mostraram que esses fatores existem e afetam negativamente as lagartas de *T. arnobia*, estando presentes em menor grau nas espécies *E. citriodora*, *E. camaldulensis* e *E. torelliana* e, em maior grau, em *E. dunnii* e *E. globulus*. Entretanto, é necessário se conhecer melhor principalmente os fatores químicos, através da análise da composição química dos terpenóides ou óleos essenciais e conhecer a dinâmica destes compostos nas árvores, pois já foi demonstrado que há variação sazonal na produção de óleos essenciais de eucalipto (SHIVA & JAIN, 1987). Conhecendo-se a composição dos óleos nas espécies comerciais e a variação sazonal da produção destes compostos nos plantios poderia-se explicar a ocorrência dos surtos de *T. arnobia* nas florestas de eucalipto.

A obtenção da dieta artificial para *T. arnobia*, sem a necessidade da adição de material vegetal do hospedeiro, facilitará sobremaneira o estudo das interações inseto-planta para o complexo lagartas desfolhadoras e eucalipto. Além disso, viabilizará pesquisas e programas de controle biológico para esta praga florestal com parasitos e entomopatógenos, principalmente com vírus.

5. CONCLUSÕES

- As espécies *Eucalyptus urophylla*, *E. saligna*, *E. grandis* e *E. cloeziana* oferecem condições favoráveis para o desenvolvimento e reprodução de *Thyriniteina arnobia*;
- As espécies *E. camaldulensis*, *E. citriodora* e *E. torelliana* são menos adequadas ao desenvolvimento de *T. arnobia*;
- *E. dunnii* e *E. globulus* apresentam efeitos negativos à *T. arnobia*;
- A dieta artificial à base de milho, soja, germe de trigo e levedura é viável para a criação massal de *T. arnobia*;
- A tomada de alimento de lagartas de *T. arnobia* depende da posição da dieta artificial no interior dos tubos, sendo recomendada a posição inclinada a 45 °.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDY, N.D. Rearing the forest tent caterpillar on artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, v. 62, p. 270-1, 1969.

ALMEIDA, A.F. Aves observadas combatendo um foco de lepidópteros desfolhadores de eucalipto (*Thyriniteina arnobia*, *Glena* sp. e *Catoria* sp.) em Aracruz (ES). **Silvicultura**, v. 7, n. 23, p. 5-62, 1982.

ALMEIDA, A.F.; LARANJEIRO, A.J.; ALVES, J.E.M. O melhoramento ambiental no manejo integrado de pragas: um exemplo na Aracruz Florestal. **Silvicultura**, v. 10, n. 39, p. 21-5, 1984.

ANDRADE, M.L.; FORTI, L.C.; PADOVANI, C.R.; PACHECO, P. Preferência de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae) por diferentes espécies de *Eucalyptus*. In: ENCONTRO DE MIRMECOLOGIA, 9, Viçosa, 1989. **Anais**. Viçosa, p.19.

- 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. Resistência de *Eucalyptus* spp. a saúva limão *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera: Formicidae) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro. 1986. **Resumos**. Rio de Janeiro: SEB, 1986. p. 404.
- ANJOS, N.; SANTOS, G.P.; ZANÚNCIO, J.C. A lagarta parda, *Thyriniteina arnobia* Stoll, 1782 (Lepidoptera: Geometridae) desfolhadora de eucaliptos. **Boletim técnico. EPAMIG**, n. 25, p. 1-56. 1987.
- ANJOS, N.; SANTOS, G.P.; ZANÚNCIO, J.C.; OLIVEIRA, A.C. Danos causados por *Thyriniteina arnobia* Cramer, 1958 (Lepidoptera: Geometridae) em povoamento de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, em Presidente Olegário, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 8., Brasília, 1983. **Resumos**. Brasília, SEB, 1983. p. 49.
- ANJOS, N.A.; SANTANA, D.L.Q. Alterações deletérias no comportamento de *Atta laevigata* (F. Smith) e *Atta sexdens rubropilosa* Forel (Hymenoptera: Formicidae), causadas por folhas de *Eucalyptus* spp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, n. 1, p. 25-30, 1994.
- ANÔNIMO. Instrução sobre a cultura de eucaliptos. **Boletim Serviço Florestal do Estado**. n. 4, p. 1-15, 1949.

ANÔNIMO. Prejuízos causados pelo ataque de lepidópteros em plantios de eucaliptos da FOMENTA - Fomento Técnico S/A. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 2, Curitiba. 1973. **Anais**. Curitiba, Federação das Indústrias do Paraná, 1973. p.166-7.

ANÔNIMO. Controle biológico das pragas em eucalipto. **Revista da Madeira**, v. 25, n. 289, p. 17-21, 1976.

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.

BARROS, M.E.P.; ZANÚNCIO, J.C.; LOPES, F.S.; PEREIRA, J.M.M. Análise faunística e flutuação populacional dos lepidópteros-praga 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.

BERTI FILHO, E. Biologia de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) e observações sobre a ocorrência de inimigos naturais. Piracicaba, 1974. 74 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

BERTI FILHO, E. Geometrídeos associados a *Eucalyptus* spp. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 3, e CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 5, Ilhéus/Itabuna, 1978. **Anais**. Itabuna, CEPLAC, 1978. p. irreg.

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. 176 p. Tese (Livre docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.

BERTI FILHO E.; MACEDO, N. O uso de *Bacillus thuringiensis* no controle de lagartas de folhas de eucalipto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ENTOMOLÓGICA DO BRASIL, 1, Viçosa, 1973. **Resumos**. Brasília, SEB, 1973. p. 102.

BERTI FILHO, E.; STAPE, J.L.; 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. (Eds.) **Eucalyptus leaf oils. Use, chemistry, distillation and marketing**. Melbourne: Inkata Press, 1991. 252 p.

BRIQUELOT, A. Ataque de *Euselasia eucerus* em eucaliptais da Cia. Siderúrgica Belgo-mineira. **Floresta**, v.1, n. 1, p. 23-35, 1969.

BUENO, V.H.P.; BERTI FILHO, E. *Montina confusa* (Stal, 1859) (Hemiptera: Reduviidae: Zelinae): I. Aspectos biológicos. **Revista Brasileira de Entomologia** v. 28, p. 345-53.

- BURTON, R.L. A low-cost artificial diet for the corn earworm. **Journal of Economic Entomology**, v. 63 p. 1969-70, 1970.
- CHIARELLI, A. Un geometrideo prejudicial a la yerba mate. **Revista Argentina de Agronomia**, v. 10, n. 3, p. 250-5, 1943.
- 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.
- FAO **Eucalypts for planting**. Roma: FAO, 1979. 677 p. (FAO Forest series, n.11)
- FEDDE, V.H. Rearing the elm spanworm on artificial diet. A preliminary report. **USDA Forest Service Southeastern research note**. v. 204, p. 1-5. set. 1974.
- FEDDE, V.H. Development of the elm spanworm *Ennomos subsignarius* , on artificial diet. **Annals of Entomological Society of America**, v. 73, n. 6, p. 668-70, nov. 1980.
- FEENY, P. Effect of oak leaf tannins on larval growth of the winter moth *Operophtera brumata*. **Journal of Insect Physiology**, v. 14, p. 805-17, 1968.
- FEENY, P. Seasonal changes in oak leaf tannins and nutrients as a cause of spring feeding by winter moth caterpillars. **Ecology**, v. 51, p. 565-81, 1970.
- FERREIRA, M.; SIMÕES, J.W.; SCANAVACA Jr.; L.; SANTOS, P.E.T. Variação entre procedências, raças locais e progênies de *Eucalyptus citriodora* Hook e suas

implicações no melhoramento genético. **Série Científica IPEF**, v. 1., n. 1., p. 1-19, 1993.

FERREIRA, M.B. Frutos comestíveis nativos do cerrado de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, vol.6, n. 61, p. 9-18, 1980.

FONSECA, M.. Lagartas do eucalipto. **Chácaras e Quintais**, v. 80, n. 6, p. 721-2, 1949.

FONSECA, M. Sobre pragas do eucalipto, especialmente lagartas. **Chácaras e Quintais**, v. 82, n. 2, p. 167-9, 1950.

FORTI, L.C. Relação entre plantas atacadas e a saúva *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). Grupo Permanente de Trabalho de Pesquisa sobre Formigas Cortadeiras **Boletim** , n. 2, p. 11-3. 1985.

FOX, L.R.; MACAULEY, B.J. Insect grazing on *Eucalyptus* in response to variation in leaf tannins and nitrogen. **Oecologia**, v. 29, p. 145-62, 1977.

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, 1994a

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.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.;

- VENDRAMIM, J.D. **Manual de Entomologia Agrícola**. 2^a ed. S. Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1988. 649 p.
- GOUJET, R.; GUILBOT, R. Alimentation artificielle de plusieurs lépidoptères ravageurs du feuillage de pommier. **Annales Zool. Ecol. Anim.**, v. 11, n. 1, p. 119-24, 1979.
- GRISDALE, D. *Lambdina fiscellaria*. In: SINGH, P. & MOORE, R.F. (eds.) **Handbook of Insect Rearing**, v. 2. Amsterdam, Elsevier. p. 345-53, 1985.
- KEATING, S.T.; YENDOL, W.G. Influence of selected host plants on gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) larval mortality caused by a baculovirus. **Environmental Entomology**, v. 16, p.459-62, 1987.
- LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991, 336 p.
- LARSSON, S.; OHMART, C.P. Leaf age and larval performance of the leaf beetle *Paropsis atomaria*. **Ecological Entomology**, v.13, p. 19-24, 1988.
- LE MOS, R.N.S. de. *Thyrintina 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, 1996. 82 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP.
- LEVIN, D.A. The role of trichomes in plant defense. **Q. Review Biology**, v.48, p. 3-15, 1973.

LIMA, A.M.C. Mosca parasita das lagartas dos eucaliptos (Tachinidae). **Chácaras e Quintais**, v. 82, n. 2, p. 167-9, 1950.

LIMA, W.P. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2ª ed., S. Paulo, EDUSP. 1993. 301 p.

LYON, R.L.; BROWN, S.J. Contact toxicity of insecticides applied to fall cankerworm reared on artificial diet. **Journal of Economic Entomology**, v. 63, n. 6, p. 1970-1, 1970.

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.

MACEDO, N. Aspectos principais de estudo sobre pragas de eucalipto. **Comunicação Técnica. PRODEPEF**, Brasília, (3): 1-11, 1976.

McMORRAN, A.A. A synthetic diet for the Spruce budworm, *Choristoneura fumiferana* (Clem.) (Lepidoptera: Tortricidae). **The Canadian Entomologist**, v. 97, p. 58-62, jan. 1965.

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.

MENEZES, E.B.; CASSINO, P.C.R.; ALVES, J.E.M.; LIMA, E.R. Associação de lepidópteros desfolhadores com plantas do gênero *Eucalyptus* em áreas

reflorestadas na região de Aracruz, ES. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 15, n. 2, p. 181-8, 1986.

MORAES, G.J.; BERTI FILHO, E.; IKEMORI, Y.K. Insetos encontrados sobre *Eucalyptus* spp. e outras essências florestais em Aracruz, ES. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 1, Viçosa, 1974. **Resumos**. Viçosa, Imprensa Universitária, 1974. p.31.

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.; FOX, L.R. Effects of variation in *Eucalyptus* essential oil yield on insect growth and grazing damage. **Oecologia**, v.45, p. 209-19, 1980.

MOURA, J.I.L.; VILELA, E.F.; SILVA, N.A.; THIEBAUT, J.T.L. Olfatômetro tipo Y adaptado para avaliar a orientação olfativa de lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 20, n. 2, p. 397-403.

NALIN, D.N. Biologia, nutrição quantitativa e controle de qualidade de populações de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em duas dietas artificiais. Piracicaba, 1991. 150 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

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) (Lepidoptera: Geometridae). **IPEF**, n. 17, p. 27-31, 1978.

- OHMART, C.P. The effects of nitrogen content of *Eucalyptus blakelyi* foliage on the growth of *Paropsis atomaria* larvae. In: SAFRANYIK, L. (Ed.). **The role of the host in the population dynamics of forest insects**. Proceedings of the IUFRO Conference. Banff., 1985. p. 24-32.
- OHMART, C.P. & EDWARDS, P.B. Insect herbivory on *Eucalyptus*. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 637-57. 1991.
- OLIVEIRA, A.C.; FONSECA, E.P.; ANJOS, N.; SANTOS, G.P.; ZANÚNCIO, J.C. Resistência interespecífica de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) à lagarta desfolhadora *Thyrintina 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. Biologia dos insetos. Piracicaba, Departamento de Entomologia /ESALQ/USP, 1979. 383 p. (mimeografado)
- PARRA, J.R.P. Consumo e utilização de alimentos por insetos. In: PANIZZU, A.R. ; PARRA, J.R.P., ed. **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo: Manole, 1990. cap. 2, p. 9-65.

PENFOLD, A.R.; WILLIS, J.L. **The eucalypts. Botany, cultivation, chemistry and utilization.** London: Leonard Hill, 1961. 551 p.

PERES FILHO, O. Bioecologia de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) mantida em duas espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae). Piracicaba, 1989. 163 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 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 de eucalipto *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782). **O Biológico**, v. 28, n. 5, p. 132-4, 1962.

PINHEIRO, J.V. Contribuição para o conhecimento de insetos em eucaliptais no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA FLORESTAL, 1, Curitiba, 1953. **Anais**. Curitiba, 1953. p.167.

PINHEIRO, J.V. Contribuição para o conhecimento de inseticidas dos eucaliptais no Brasil. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, v. 14, n. 14, p. 245-55, 1962.

RINDGE, F.H. A revision of Nacophorini (Lepidoptera, Geometridae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 123, n. 2, p. 87-154. 1961.

SANTANA, D.L.Q. Resistência de *Eucalyptus* spp. às formigas cortadeiras *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 e *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (Hymenoptera:

Formicidae) Viçosa, 1988. 95 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

SANTANA, D.L.Q.; ANJOS, N. Resistência de *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae) à *Atta sexdens rubropilosa* e *Atta laevigata* (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Árvore**, v. 13, n. 2, p. 174-81, jul./dez. 1989

SANTOS G.P. Estudo da bionomia e controle de *Oxydia apidania* (Cramer) (Lepidoptera: Geometridae), desfolhador de eucalipto. Viçosa, 1978. 54 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

SHEPERD, R.F. A theory on the effects of diverse host-climatic environments in British Columbia on the dynamics of western spruce budworm. **In:** Recent advances in spruce budworm research. Proceedings of the CANUSA spruce budworms research symposium. p.60-70. 1985.

SHIVA, M.P.; JAIN, P.P. Seasonal effect on essential oil from *Eucalyptus* hybrid leaves. **Indian forester**, v.113, n. 11, p. 798-800, dez., 1987.

SILVA, A.G.D.A.; GONÇALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M.N.; SIMONI, L. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1968. v. 1., 622 p.

SILVA, N.A.; ZANÚNCIO, J.C.; CLARK, E.W.; FARIA, A.B. *Sabulodes caberata* Guenée, 1857. (Lepidoptera: Geometridae): uma nova praga desfolhadora dos eucaliptos em Minas Gerais. **Revista Árvore**, v. 1, n.1, p.1-8, 1977.

- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.
- SINGH, P. A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. **Insect science and application**, v. 4, n. 4, p. 357-62, 1983.
- SINGH, P.; MOORE, R.F. (eds.). **Handbook of Insect Rearing**, Amsterdam: Elsevier, 1985. 488 p. v. 1.
- SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological methods**. London: Methuen & Co. 1968. 391 p.
- SPEIGHT, M.R. & WAINHOUSE, D. **Ecology and Management of Forest Insects**. N. York, Oxford Univ. Press. 1989. 374 p.
- VENDRAMIN, J.D.; SILVEIRA NETO, S.; CERIGNONI, J.A. Não-preferência de *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 por espécies de *Eucalyptus*. **Ecossistema**, v.20, p. 87-92, 1995.
- WILCKEN C.F. Estrutura da comunidade de lepidópteros, coletados com armadilhas luminosas, que ocorrem em florestas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. Piracicaba, 1991. 148 p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- WILCKEN, C.F.; RAETANO, C.G.; NAGAMOTO, N.S. Eficiência de *Bacillus thuringiensis* no controle de *Thyrintaina arnobia* (Lep.: Geometridae) em condições de laboratório. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO - SICONBIOL, 3, Águas de Lindóia, 1992. **Resumos**. Águas de Lindóia, SEB, 1992. p. 301.

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

ZANÚNCIO, J.C. (Coord.). **Manual de pragas em florestas. Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle.** Vol.1. Ed. Folha de Viçosa, 1992. 140 p.

APÊNDICE 1: Duração média de cada ínstar e largura média da cápsula cefálica de lagartas de *Thyriniteina arnobia* mantidas em seis espécies de *Eucalyptus*, e cuja fase larval foi completada com 5 e 7 instares. Experimento 1.

Tabela 47. Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de *Thyriniteina arnobia* mantidas em seis espécies de *Eucalyptus*, com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 5 instares. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 0,4\%$; fotofase: 14 h.

Espécie	ínstar I			ínstar II			ínstar III			ínstar IV			ínstar V
	c.c. (mm)	Raz. cresc		c.c. (mm)	Raz. cresc		c.c. (mm)	Raz. cresc		c.c. (mm)	Raz. cresc		c.c. (mm)
<i>E. grandis</i>	0,45	1,64		0,74	1,66		1,23	1,54		1,98	1,61		3,06
<i>E. urophylla</i>	0,46	1,67		0,77	1,64		1,26	1,51		2,08	1,59		3,17
<i>E. saligna</i>	0,45	1,67		0,75	1,67		1,24	1,55		1,97	1,59		3,06
<i>E. cloeziana</i>	0,44	1,70		0,75	1,60		1,20	1,52		1,95	1,62		2,96
<i>E. citriodora</i>	0,44	1,77		0,78	1,70		1,33	1,47		2,13	1,60		3,14
<i>E. camaldulensis</i>	0,47	1,70		0,80	1,62		1,30	1,55		1,99	1,53		3,09

Obs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes.

Tabela 48. Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de *Thyrinteina arnobia* mantidas em seis espécies de *Eucalyptus*, com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 7 ínstar.

Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 0,4 \%$; fotofase: 14 h.

Espécie	ínstar I		ínstar II		ínstar III		ínstar IV		ínstar V		ínstar VI		ínstar VII
	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)
<i>E. urophylla</i>	0,43	1,60	0,69	1,48	1,02	1,45	1,48	1,49	2,20	1,40	3,08	1,38	4,24
<i>E. citriodora</i>	0,43	1,63	0,70	1,57	1,10	1,52	1,67	1,43	2,39	1,37	3,27	1,40	4,58
<i>E. camaldulensis</i>	0,45	1,60	0,72	1,57	1,13	1,40	1,58	1,45	2,29	1,35	3,09	1,37	4,24

Obs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes.

Nas espécies *E. grandis*, *E. saligna* e *E. cloeziana* não foram encontradas lagartas com 7 ínstar

Tabela 49. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de *Thyrineia arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus* e cuja fase larval foi completada com 5 instares. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 0,4$ %, fotofase: 14 h.

Fase de desenvolv.	Duração ($\pm$ IC)*					
	<i>E. grandis</i>	<i>E. urophylla</i>	<i>E. saligna</i>	<i>E. cloeziana</i>	<i>E. citriodora</i>	<i>E. camaldulensis</i> **
Ínstar I	$3,0 \pm 0,4$	$3,0 \pm 0,2$	$2,9 \pm 0,2$	$3,3 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,0$	3,0
Ínstar II	$3,5 \pm 0,3$	$3,9 \pm 0,1$	$3,0 \pm 0,0$	$3,4 \pm 0,2$	$3,0 \pm 0,0$	2,0
Ínstar III	$3,6 \pm 0,4$	$4,2 \pm 0,2$	$3,9 \pm 1,0$	$3,3 \pm 0,2$	$3,5 \pm 0,7$	3,0
Ínstar IV	$5,3 \pm 1,0$	$5,0 \pm 0,2$	$4,1 \pm 0,6$	$4,6 \pm 0,2$	$5,0 \pm 0,0$	4,0
Ínstar V	$7,7 \pm 0,8$	$7,6 \pm 0,6$	$8,8 \pm 0,8$	$8,5 \pm 0,7$	$8,5 \pm 0,5$	8,0
Total	$23,0 \pm 1,0$	$21,5 \pm 0,9$	$21,3 \pm 0,5$	$23,0 \pm 0,7$	$23,0 \pm 1,4$	20,0

Obs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes

*IC: intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade

** Dados de apenas um indivíduo.

Tabela 50. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de *Thyrinteina arnobia* mantida em seis espécies de *Eucalyptus* e cuja fase larval foi completada com 7 ínstar. Experimento 1. Temperatura: 26 ± 0,1°C; UR: 70 ± 0,4 %; fotofase: 14 h.

Fase de desenvolv.	Duração (± IC)*		
	<i>E. urophylla</i> **	<i>E. citriodora</i>	<i>E. camaldulensis</i>
Ínstar I	3,0	3,1 ± 0,4	2,7 ± 0,2
Ínstar II	3,0	3,2 ± 0,3	3,3 ± 0,2
Ínstar III	3,0	3,1 ± 0,2	3,3 ± 0,3
Ínstar IV	3,0	3,9 ± 0,4	4,4 ± 0,4
Ínstar V	4,0	4,1 ± 0,2	3,9 ± 0,3
Ínstar VI	4,0	6,1 ± 0,5	5,4 ± 1,0
Ínstar VII	8,0	9,2 ± 1,8	8,1 ± 1,5
Total	28	32,8 ± 1,8	31,3 ± 1,6

Obs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes.

Nas espécies *E. grandis*, *E. saligna* e *E. cloeziana* não foram encontradas lagartas com 7 ínstar

*IC: intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade

** Dados de apenas um indivíduo.

APÊNDICE 2: Duração média de cada ínstar e largura média da cápsula cefálica de lagartas de *Thyriniteina arnobia* mantidas em quatro espécies de *Eucalyptus*, e cuja fase larval foi completada com 5 e 7 ínstar. Experimento 2.

Tabela 51. Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de *Thyriniteina arnobia* mantidas em quatro espécies de *Eucalyptus*, com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 5 ínstar. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 0,5 \%$; fotofase: 14 h.

Substrato	ínstar I		ínstar II		ínstar III		ínstar IV		ínstar V
	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)
<i>E. grandis</i>	0,44	1,70	0,75	1,61	1,21	1,54	1,87	1,51	2,82
<i>E. torelliana</i>	0,44	1,72	0,76	1,59	1,20	1,55	1,86	1,51	2,81
<i>E. dumii</i>	0,44	1,66	0,73	1,59	1,16	1,52	1,77	1,65	2,92

Obs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes.

Na espécie *E. globulus* não foram encontradas lagartas que completaram a fase larval com 5 ínstar.

Tabela 52. Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de *Thyrinteina arnobia* mantidas em quatro espécies de *Eucalyptus*, com as respectivas razões de crescimento e cuja fase larval foi completada com 7 instares..

Experimento 2. Temperatura: 26 ± 0,1°C; UR: 77 ± 0,5 %; fotofase: 14 h.

Substrato	instar I		instar II		instar III		instar IV		instar V		instar VI		instar VII		instar VIII	
	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	Raz. cresc
<i>E. torelliana</i>	0,45	1,64	0,74	1,58	1,17	1,44	1,69	1,44	2,44	1,33	3,23	1,29	4,13			
<i>E. dunni</i>	0,44	1,61	0,71	1,45	1,03	1,36	1,40	1,37	1,92	1,39	2,67	1,32	3,54			
<i>E. dunni</i> *	0,41	1,70	0,70	1,46	1,02	1,56	1,59	1,36	2,16	1,17	2,53	1,31	3,31	1,15	3,81	
<i>E. globulus</i>	0,44	1,64	0,72	1,47	1,06	1,41	1,49	1,29	1,92	1,33	2,55	1,36	3,46			

Obs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes.

Na espécie *E. grandis* não foram encontradas lagartas que completaram a fase larval com 7 instares

* Dados de apenas um indivíduo que completou o ciclo com 8 instares.

Tabela 53. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de *T. arnobia* mantida em 4 espécies de *Eucalyptus* e cuja fase larval foi completada com 5 ínstar Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 0,5 \%$; fotofase: 14 h.

Fase de desenvolv.	Duração ($\pm$ IC)*		
	<i>E. grandis</i>	<i>E. torelliana</i>	<i>E. dunnii</i>
Ínstar I	$3,8 \pm 0,4$	$4,7 \pm 1,0$	$4,0 \pm 0,0$
Ínstar II	$4,8 \pm 0,4$	$4,4 \pm 0,8$	$7,0 \pm 1,4$
Ínstar III	$5,8 \pm 1,0$	$4,3 \pm 1,1$	$4,5 \pm 2,1$
Ínstar IV	$6,1 \pm 0,7$	$4,5 \pm 0,8$	$8,0 \pm 0,0$
Ínstar V	$8,6 \pm 1,4$	$11,0 \pm 1,5$	$12,0 \pm 0,0$
Total	$31,1 \pm 1,1$	$27,8 \pm 2,1$	$38,0 \pm 0,0$

Obs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes.

Na espécie *E. globulus* não foram encontradas lagartas que completaram a fase larval com 5 ínstar

*IC: intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 54. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de *T. arnobia* mantida em 4 espécies de *Eucalyptus* e cuja fase larval foi completada com 7 ínstar Experimento 2. Temperatura: 26 ± 0,1°C; UR: 77 ± 0,5 %; fotofase: 14 h.

Fase de desenvolv.	Duração (± IC)*			
	<i>E. torelliana</i>	<i>E. dunni</i>	<i>E. globulus</i>	<i>E. dunni**</i>
Ínstar I	4,0 ± 0,8	4,4 ± 0,6	5,0 ± 0,5	4,0
Ínstar II	4,2 ± 0,7	8,5 ± 2,2	6,3 ± 0,9	6,0
Ínstar III	4,4 ± 0,4	10,0 ± 4,1	10,6 ± 3,7	8,0
Ínstar IV	3,3 ± 0,8	7,6 ± 1,7	10,1 ± 2,3	9,0
Ínstar V	4,3 ± 0,8	7,0 ± 1,4	7,1 ± 0,8	17,0
Ínstar VI	5,3 ± 1,6	7,4 ± 1,5	7,3 ± 1,8	7,0
Ínstar VII **	6,5 ± 3,2	13,6 ± 1,0	12,6 ± 1,0	8,0
Ínstar VIII **				9,0
Total	32,0 ± 5,1	59,1 ± 7,5	59,1 ± 3,9	68,0

Obs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes.

Na espécie *E. grandis* não foram encontradas lagartas que completaram a fase larval com 7 ínstar

*IC: intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade

** Dados de apenas um indivíduo que completou o ciclo com 8 ínstar.

APÊNDICE 3: Duração média de cada ínstar e largura média da cápsula cefálica de lagartas de *Thyrinteina arnobia* mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus*, e cuja fase larval foi completada com 7 ínstaes.

Tabela 55. Largura média (mm) da cápsula cefálica de lagartas de *T. arnobia* mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*, e cuja fase larval foi completada com 7 ínstaes com as respectivas razões de crescimento. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Dieta*	Ínstar I		Ínstar II		Ínstar III		Ínstar IV		Ínstar V		Ínstar VI		Ínstar VII
	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cres	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)	Raz. cresc	c.c. (mm)
Dieta (P)	0,41	1,63	0,67	1,52	1,02	1,44	1,47	1,55	2,28	1,29	2,95	1,36	4,02
Dieta (F ₂)	0,42	1,69	0,71	1,52	1,08	1,49	1,61	1,44	2,32	1,34	3,11	1,21	3,77

●bs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes.

Na espécie *E. grandis* e na dieta artificial - geração F₁ - não foram encontradas lagartas que completaram a fase larval com 7 ínstaes

* P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

Tabela 56. Duração média (dias) das fases de desenvolvimento larval de *T. arnobia* mantida em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis* cuja fase larval foi completada com 7 ínstar. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

Fase de desenvolvimento	Duração ($\pm \text{IC}$) ²	
	Dieta (P) ¹	Dieta (F ₂) ¹
Ínstar I	$7,5 \pm 2,1$	$4,3 \pm 1,4$
Ínstar II	$5,4 \pm 2,1$	$13,7 \pm 13,1$
Ínstar III	$5,2 \pm 0,7$	$3,7 \pm 0,5$
Ínstar IV	$4,8 \pm 0,0$	$4,3 \pm 0,5$
Ínstar V	$7,8 \pm 0,0$	$4,3 \pm 1,1$
Ínstar VI	$6,9 \pm 0,7$	$5,7 \pm 1,4$
Ínstar VII	$9,5 \pm 0,7$	$8,7 \pm 2,3$
Total	$30,2 \pm 0,7$	$44,7 \pm 12,2$

Obs.: Os resultados não foram analisados estatisticamente por não se ter quantidade de dados suficientes.

Na espécie *E. grandis* e na dieta artificial - geração F₁ - não foram encontradas lagartas que completaram a fase larval com 7 ínstar

¹ P = geração parental; F₁ = 1^a geração; F₂ = 2^a geração

² IC: Intervalo de confiança, ao nível de 5% de probabilidade.

APÊNDICE 4: Tabelas de vida de fertilidade para *Thyriniteina arnobia* mantidas em nove espécies de *Eucalyptus*.

Tabela 57. Tabela de vida de fertilidade de *Thyriniteina arnobia* mantida em *Eucalyptus grandis*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
44,5	0	0,7	0	0
45,5	0	0,7	0	0
46,5	392,3	0,7	274,61	12769,37
47,5	105,6	0,63	66,528	3160,08
48,5	61,1	0,56	34,216	1659,476
49,5	26,8	0,49	13,132	650,034
50,5	0	0,24	0	0
51,5	17,9	0,06	1,074	55,311
52,5	0	0	0	0
53,5	0	0	0	0
			Ro = 389,59	18294,27

T = 47,0 dias

razão sexual = 0,39

Ro = 389,60 fêmeas

Nº casais = 5

r m = 0,1270

$\lambda = 1,1354$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 47 dias

$\lambda^t = 391,48$ fêmeas

Tabela 58. Tabela de vida de fertilidade de *Thyrintea arnobia* mantida em *Eucalyptus urophylla*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
44,5	0	0,82	0	0
45,5	49,8	0,82	40,836	1858,038
46,5	493,5	0,82	404,67	18817,16
47,5	15,7	0,71	11,147	529,4825
48,5	100,6	0,56	56,336	2732,296
49,5	32,4	0,48	15,552	769,824
50,5	9,8	0,29	2,842	143,521
51,5	85	0,07	5,95	306,425
52,5	0	0	0	0
53,5	0	0	0	0
			Ro = 537,33	25156,74

T = 46,8 dias

razão sexual = 0,39

Ro = 537,33 fêmeas

Nº casais = 11

r m = 0,1343

$\lambda = 1,1437$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 47 dias

$\lambda^t = 550,64$ fêmeas

Tabela 59. Tabela de vida de fertilidade de *Thyrintea arnobia* mantida em *Eucalyptus saligna*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
44,5	0	0,67	0	0
45,5	0	0,67	0	0
46,5	590,9	0,59	348,631	16211,34
47,5	5,1	0,42	2,142	101,745
48,5	301,5	0,25	75,375	3655,688
49,5	0	0,21	0	0
50,5	44,1	0,04	1,764	89,082
51,5	0	0,04	0	0
52,5	0	0,04	0	0
53,5	0	0	0	0
			Ro = 427,912	20057,86

T = 46,9 dias

razão sexual = 0,39

Ro = 427,91 fêmeas

Nº casais = 8

r m = 0,1294

$\lambda = 1,1380$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 47 dias

$\lambda^t = 434,39$ fêmeas

Tabela 60. Tabela de vida de fertilidade de *Thyrintaina arnobia* mantida em *Eucalyptus cloeziana*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
46,5	0	0,59	0	0
47,5	0	0,59	0	0
48,5	569,6	0,49	279,104	13536,54
49,5	93,8	0,44	41,272	2042,964
50,5	33,3	0,34	11,322	571,761
51,5	89,3	0,24	21,432	1103,748
52,5	0	0,24	0	0
53,5	0	0,05	0	0
54,5	0	0,05	0	0
55,5	0	0	0	0
			Ro = 353,13	17255,02

T = 48,9 dias

Ro = 353,13 fêmeas

r m = 0,1201

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 47 dias

razão sexual = 0,39

Nº casais = 8

$\lambda = 1,1276$

$\lambda^t = 282,35$ fêmeas

Tabela 61. Tabela de vida de fertilidade de *Thyrintaina arnobia* mantida em *Eucalyptus citriodora*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
48,5	0	0,71	0	0
49,5	0	0,71	0	0
50,5	458,25	0,65	297,8625	15042,06
51,5	0	0,35	0	0
52,5	120,3	0,17	20,451	1073,678
53,5	0	0,17	0	0
54,5	49,9	0,11	5,489	299,1505
55,5	0	0	0	0
			Ro = 323,8025	16414,88

T = 50,7 dias

Ro = 323,80 fêmeas

r m = 0,1140

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 47 dias

razão sexual = 0,39

Nº casais = 8

$\lambda = 1,1208$

$\lambda^t = 212,50$ fêmeas

Tabela 62. Tabela de vida de fertilidade de *Thyrintaina arnobia* mantida em *Eucalyptus camaldulensis*. Experimento 1. Temperatura: $26 \pm 1,0^{\circ}\text{C}$; UR: $70 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
49,5	0	0,39	0	0
50,5	0	0,32	0	0
51,5	0	0,32	0	0
52,5	372,3	0,32	119,136	6254,64
53,5	0	0,19	0	0
54,5	120,2	0,19	22,838	1244,671
55,5	0	0,19	0	0
56,5	0	0,19	0	0
57,5	0	0	0	0
			Ro = 141,974	7499,311

T = 52,82 dias

razão sexual = 0,39

Ro = 141,974 fêmeas

Nº casais = 3

r m = 0,0938

$\lambda = 1,0983$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 47 dias

$\lambda^t = 82,22$ fêmeas

Tabela 63. Tabela de vida de fertilidade de *Thyrintaina arnobia* mantida em *Eucalyptus grandis*. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5 \%$; Fotofase: 14 h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
55,5	0	0,7	0	0
56,5	0	0,7	0	0
57,5	400,8	0,7	280,56	16132,2
58,5	87,9	0,7	61,53	3599,505
59,5	0	0,67	0	0
60,5	2,5	0,55	1,375	83,1875
61,5	11,8	0,49	5,782	355,593
62,5	15,1	0,4	6,04	377,5
63,5	0	0,37	0	0
64,5	0	0,31	0	0
65,5	0	0,03	0	0
66,5	0	0,03	0	0
67,5	0	0,03	0	0
68,5	0	0,03	0	0
69,5	0	0,03	0	0
70,5	0	0,03	0	0
71,5	0	0	0	0
			Ro = 355,287	20547,99

T = 57,8 dias

razão sexual = 0,36

Ro = 355,29 fêmeas

Nº casais = 3

r m = 0,1015

$\lambda = 1,1069$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 57,8

$\lambda^t = 354,03$ fêmeas

Tabela 64. Tabela de vida de fertilidade de *Thyriniteina arnobia* mantida em *Eucalyptus torelliana*. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14h.

x	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
54,5	0	0,44	0	0
55,5	14,9	0,44	6,556	363,858
56,5	151,7	0,41	62,197	3514,131
57,5	0	0,41	0	0
58,5	65,5	0,38	24,89	1456,065
59,5	61,5	0,32	19,68	1170,96
60,5	0	0,1	0	0
61,5	0	0,07	0	0
62,5	28,6	0,07	2,002	125,125
63,5	0	0,03	0	0
64,5	0	0	0	0
			Ro = 115,325	6630,139

T = 57,5 dias

razão sexual = 0,36

Ro = 115,32 fêmeas

Nº casais = 7

r m = 0,0826

$\lambda = 1,0860$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 57,8

$\lambda^t = 118,31$ fêmeas

Tabela 65. Tabela de vida de fertilidade de *Thyrintina arnobia* mantida em *Eucalyptus dunnii*. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

x	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
73,5	0	0,38	0	0
74,5	0	0,38	0	0
75,5	201,4	0,36	72,504	5474,052
76,5	22,2	0,36	7,992	611,388
77,5	70,4	0,32	22,528	1745,92
78,5	0	0,32	0	0
79,5	0	0,23	0	0
80,5	0	0,21	0	0
81,5	0	0,1	0	0
82,5	0	0,04	0	0
83,5	0	0,02	0	0
84,5	0	0,02	0	0
85,5	0	0	0	0
			Ro = 103,024	7831,36

T = 76,0 dias

razão sexual = 0,36

Ro = 103,02 fêmeas

Nº casais = 7

r m = 0,0610

$\lambda = 1,0629$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 57,8

$\lambda^t = 33,9$ fêmeas

Tabela 66. Tabela de vida de fertilidade de *Thyrintaina arnobia* mantida em *Eucalyptus globulus*. Experimento 2. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
74,5	0	0,28	0	0
75,5	0	0,28	0	0
76,5	382	0,24	91,68	7013,52
77,5	0	0,24	0	0
78,5	0	0,24	0	0
79,5	0	0,17	0	0
80,5	0	0,17	0	0
81,5	0	0,1	0	0
82,5	0	0	0	0
			Ro = 91,68	7013,52

T = 76,5 dias

razão sexual = 0,36

Ro = 91,68 fêmeas

Nº casais = 7

r m = 0,0591

λ = 1,0608

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 57,8

λ^t = 30,38 fêmeas

APÊNDICE 5: Tabelas de vida de fertilidade para *Thyrintaina arnobia* mantidas em dieta artificial por 3 gerações e em folhas de *Eucalyptus grandis*.

Tabela 67. Tabela de vida de fertilidade de *T. arnobia* mantida em folhas de *Eucalyptus grandis* na geração parental (P). Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
55,5	0	0,7	0	0
56,5	0	0,7	0	0
57,5	378,5	0,7	264,95	15234,625
58,5	83	0,7	58,1	3398,85
59,5	0	0,67	0	0
60,5	2,4	0,55	1,32	79,86
61,5	11,1	0,49	5,439	334,4985
62,5	14,2	0,4	5,68	355
63,5	0	0,37	0	0
64,5	0	0,31	0	0
65,5	0	0,03	0	0
66,5	0	0,03	0	0
67,5	0	0,03	0	0
68,5	0	0,03	0	0
69,5	0	0,03	0	0
70,5	0	0,03	0	0
71,5	0	0	0	0
			Ro = 335,489	19402,8335

T = 57,8 dias

razão sexual = 0,34

Ro = 335,49 fêmeas

No.casais = 12

r m = 0,1005

$\lambda = 1,1058$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 57,8

$\lambda^t = 334,33$ fêmeas

Tabela 68. Tabela de vida de fertilidade de *T. arnobia* mantida em dieta artificial na geração parental (P). Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

x (dias)	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
56,5	0	0,66	0	0
57,5	23,9	0,66	15,774	907,005
58,5	54,4	0,66	35,904	2100,384
59,5	79,6	0,66	52,536	3125,892
60,5	33,4	0,66	22,044	1333,662
61,5	6,3	0,56	3,528	216,972
62,5	11,9	0,46	5,474	342,125
63,5	6,6	0,36	2,376	150,876
64,5	0	0,23	0	0
65,5	0	0,06	0	0
66,5	0	0	0	0
			Ro = 137,636	8176,916

T = 59,4 dias

razão sexual = 0,34

Ro = 137,63 fêmeas

Nº casais = 10

r m = 0,0829

$\lambda = 1,086$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 57,8

$\lambda^t = 120,4$ fêmeas

Tabela 69. Tabela de vida de fertilidade de *T. arnobia* mantida em dieta artificial na geração F₁. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

x	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
49,5	0	0,82	0	0
50,5	30,4	0,82	24,928	1258,864
51,5	172,2	0,82	141,204	7272,006
52,5	47,7	0,82	39,114	2053,485
53,5	0	0,73	0	0
54,5	9,8	0,68	6,664	363,188
55,5	16,5	0,63	10,395	576,9225
56,5	0	0,58	0	0
57,5	0	0,4	0	0
58,5	0	0,31	0	0
59,5	0	0,22	0	0
60,5	0	0	0	0
			Ro = 222,305	11524,4655

T = 51,8 dias

razão sexual = 0,34

Ro = 222,30 fêmeas

Nº casais = 9

r m = 0,1042

$\lambda = 1,1099$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 57,8

$\lambda^t = 413,7$ fêmeas

Tabela 70. Tabela de vida de fertilidade de *T. arnobia* mantida em dieta artificial na geração F₂. Temperatura: $26 \pm 1,1^{\circ}\text{C}$; UR: $77 \pm 5\%$; Fotofase: 14 h.

x	mx	lx	mx.lx	mx.lx.x
52,5	0	0,69	0	0
53,5	0	0,69	0	0
54,5	163,1	0,65	106,015	5777,8175
55,5	30,1	0,61	18,361	1019,0355
56,5	28,3	0,61	17,263	975,3595
57,5	22,5	0,53	11,925	685,6875
58,5	0	0,49	0	0
59,5	0	0,38	0	0
60,5	0	0,27	0	0
61,5	0	0,12	0	0
62,5	0	0,08	0	0
63,5	0	0,04	0	0
64,5	0	0	0	0
			Ro = 153,564	8457,9

T = 55,1 dias

razão sexual = 0,34

Ro = 153,56

Nº.casais = 9

r m = 0,091401

$\lambda = 1,0957$

Duração média obtida em *E. grandis* (t) = 57,8

$\lambda^t = 196,9$ fêmeas