BIOECOLOGIA DE *Thyriniteina arnobia* (STOLL, 1782) (LEPIDOPTERA,
GEOMETRIDAE) MANTIDA EM DUAS ESPÉCIES DE *Eucalyptus* (MYRTACEAE).

OTÁVIO PERES FILHO
Engenheiro Florestal

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 - 1989

BIOECOLOGIA DE *Thyrintea arnobia* (Stoll, 1782) (LEPIDOPTERA,
GEOMETRIDAE MANTIDA EM DUAS ESPÉCIES DE *Eucalyptus* (MYRTACEAE).

OTÁVIO PERES FILHO

Aprovado em: 19/02/1990

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Evoneo Berti Filho	ESALQ/USP
Prof. Dr. José Djair Vendramim	ESALQ/USP
Prof. Dr. José Roberto Postali Parra	ESALQ/USP
Prof. Dr. Luiz Carlos Forti	ESALQ/USP
Prof. Dr. Sérgio Antonio de Bortoli

Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

- Orientador -

Aos meus amigos,
OFEREÇO

Aos meus filhos,
Fernando e Júlia e
à minha mãe, Gláucia,
DEDICO

AGRADECIMENTOS

- Ao Dr. Evoneo Berti Filho, Professor Associado do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), da Universidade de São Paulo (USP), pela amizade, orientação e constante incentivo na condução dessa pesquisa e pela versão do resumo para o inglês;
- Aos Professores do Curso de Pós-Graduação em Entomologia da ESALQ/USP pelos conhecimentos transmitidos, especialmente ao Dr. José Roberto Postali Parra pela colaboração em de terminadas etapas deste trabalho;
- Ã Dra. Marinéia de Lara Haddad, Professora Assistente do Departamento de Entomologia, da ESALQ/USP, pelas análises estatísticas;
- Ã Companhia Mannesmann Agro Florestal Ltda. na pessoa do Biólogo Guilherme Dias de Freitas pelas Facilidades concedidas durante as coletas de material e pelo fornecimento dos insetos;
- Ã Sub-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação e ao Departamento de Engenharia Florestal da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso, pela oportunidade de realização do Curso de Pós-Graduação, nível de Doutorado;
- Ao Laboratorista João Angelo Cerignoni, do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, pela inestimável colaboração prestada durante a realização deste trabalho;

Aos Acadêmicos Cláudio Marcelo Pettinazzi Oriani, do Curso de Engenharia Florestal da ESALQ/USP e Marco Antonio Duarte, do Curso de Biologia da Universidade Metodista de Piracicaba, pela colaboração na coleta de dados em diferentes etapas deste trabalho;

Ao Dr. José Otávio Brito, Professor Assistente do Departamento de Ciências Florestais, da ESALQ/USP, pela participação direta no trabalho de extração dos compostos fenológicos;

À Dra. Jocelim Mastrodi Salgado, Professora Associada do Departamento de Economia Doméstica da ESALQ/USP, pelas análises bromatológicas;

Aos Professores do Departamento de Engenharia Florestal, da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso, especialmente aos M.Sc. Wagner Antonio Trondoli Matriciardi e M.Sc. Carlos Ferreira de Castro, que se empenharam pela prorrogação do meu prazo de afastamento, possibilitando dessa forma a conclusão do meu trabalho de tese;

À Maria Helena M.O. Rodrigues pelo excelente serviço datilográfico e pela amizade.

Í N D I C E

	Página
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xxi
RESUMO	xxvi
SUMMARY	xxviii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Importância de <i>Thyrínteína arnobia</i>	3
2.2. Dietas para geometrídeos	11
2.3. Compostos secundários de folhas de <i>Eucalyptus</i>	13
2.3.1. Interações de filófagos com óleos essenciais de <i>Eucalyptus</i>	14
2.3.2. Interações de filófagos com taninos e nitrogênio em <i>Eucalyptus</i>	16
2.4. Influência da idade foliar sobre os geometrídeos filófagos	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. Local do experimento	20
3.2. Criação estoque	20
3.3. Dieta artificial para <i>Thyrínteína arnobia</i> ...	22
3.3.1. Seleção e preparo das dietas empregadas no teste de viabilidade larval de <i>Thyrínteína arnobia</i>	23

3.3.2. Avaliação de 4 dietas para <i>Thyrin-</i> <i>teína arnobíã</i>	26
3.3.2.1. Preparo da farinha de fo- lhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden	26
3.3.2.2. Técnica de criação	28
3.3.2.3. Análises químicas das fari- nhas de folhas e dietas ..	30
3.3.2.4. Parâmetros biológicos ava- liados	31
3.3.2.5. Efeitos das dietas com fa- rinha de folhas de <i>Eucalyp-</i> <i>tus grandis</i> x <i>Eucalyptus</i> <i>cloeziana</i> F. Muell. sobre <i>Thyrinteína arnobíã</i>	31
3.3.2.6. Avaliação da dieta à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus cloeziana</i> por 3 gerações consecutivas	33
3.4. Exigências térmicas de <i>Thyrinteína arnobíã</i>	
3.5. Influência da idade foliar de <i>Eucalyptus</i> <i>grandis</i> na biologia de <i>Thyrinteína arnobíã</i>	35
3.6. Análise estatística	38
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1. Seleção preliminar de dietas artificiais (1ª etapa)	40

4.1.1. Efeitos das dietas preparadas com farinhas de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> (folhas coletadas em épocas diferentes)	41
4.1.1.1. Primavera	42
4.1.1.2. Verão	58
4.1.1.3. Outono	67
4.1.1.4. Inverno	75
4.1.1.5. Avaliações das dietas artificiais preparadas com farinha de folhas das metades inferior e superior das copas das árvores, nas quatro estações do ano sobre <i>Thyriniteina arnobia</i> ..	82
4.1.1.6. Seleção das dietas preparadas com farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> das quatro estações do ano ...	87
4.1.1.7. Avaliação de dietas preparadas com diferentes farinhas de folhas de eucalipto	93
4.1.1.8. Avaliações de parâmetros biológicos de <i>T. arnobia</i> por gerações sucessivas em dietas artificiais à base de farinhas de folhas de eucalipto	98
4.2. Efeito da temperatura na biologia e exigências térmicas de <i>Thyriniteina arnobia</i>	105

	Página
4.2.1. Mortalidade das fases imaturas	105
4.2.2. Duração do desenvolvimento	105
4.2.3. Peso de pupas	108
4.2.4. Adulto	116
4.2.5. Defeitos de pupas e adultos	116
4.3. Efeito da idade foliar de <i>Eucalyptus gran-</i> <i>dis</i> na biologia de <i>Thyrínteína arnobia</i> ...	119
4.3.1. Preferência alimentar de lagartas recém-eclodidas	122
4.3.2. Mortalidade das fases imaturas	122
4.3.3. Duração das fases	130
4.3.4. Peso de pupas	132
4.3.5. Análises bromatológicas e de compos tos fenológicos de folhas de <i>E. gran</i> <i>dis</i> de idades diferentes	137
4.3.6. Hábito alimentar de <i>T. arnobia</i> na fase larval	141
4.3.7. Defeitos nas fases de pupa e adulta	
5. CONCLUSÕES	146
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	151

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela nº

1	Hospedeiros nativos e exóticos de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782) no Brasil (N = hospedeiro nativo; E = hospedeiro exótico)	4
2	Extensão dos surtos de lagartas de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782) em povoamentos de <i>Eucalyptus</i> spp., registrados no Brasil	6
3	Composição (g ou ml) de dietas artificiais, para geometrídeos e não geometrídeos, empregadas na avaliação da viabilidade larval de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782)	25
4	Composição da dieta simplificada de GOUJET & GUILBOT (1979) - Dieta O	27
5	Duração (dias), de ambos os sexos, das fases de desenvolvimento de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782) criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas da primavera de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	48
6	Duração (dias), de indivíduos machos das fases de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas da primavera de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	49

Tabela nº

7	Duração (dias), de indivíduos fêmeas, das fases de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas da primavera de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	50
8	Peso de pupas (g), para cada sexo e agrupadamente, de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas da primavera de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	52
9	Períodos de pré-oviposição, oviposição, longevidade e capacidade de postura de adultos de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes tipos de dietas à base de farinha de folhas da primavera de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	55
10	Duração (dias), de ambos os sexos, das fases de desenvolvimento de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do verão de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	60

Tabela nº

11	Duração (dias), de indivíduos machos, das fases de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do verão de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	61
12	Duração (dias), de indivíduos fêmeas, das fases de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do verão de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	62
13	Peso de pupas, para cada sexo e agrupadamente, de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do verão de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	63
14	Períodos de pré-oviposição, oviposição, longevidade e capacidade de postura de adultos de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes tipos de dietas à base de farinha de folhas do verão de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	65

Tabela nº

15	Duração (dias), de ambos os sexos, das fases de desenvolvimento de <i>Thyrînteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do outono de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	69
16	Duração (dias), de indivíduos machos, das fases de <i>Thyrînteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do outono de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	70
17	Duração (dias), de indivíduos fêmeas, das fases de <i>Thyrînteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do outono de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	71
18	Peso de pupas, para cada sexo e agrupadamente de <i>Thyrînteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do outono de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	72

Tabela nº

19	Períodos de pré-oviposição, oviposição, longevidade e capacidade de postura de adultos de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes tipos de dietas à base de farinha de folhas do outono de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	73
20	Duração (dias), de ambos os sexos, das fases de desenvolvimento de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do inverno de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	76
21	Duração (dias), de indivíduos machos, das fases de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do inverno de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	77
22	Duração (dias), de indivíduos fêmeas, das fases de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do inverno de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	78

Tabela nº

23	Peso de pupas, para cada sexo e agrupadamente, de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas do inverno de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	80
24	Período de pré-oviposição, oviposição, longevidade e capacidade de postura de adultos de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes tipos de dietas à base de farinha de folhas do inverno de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	81
25	Quantidade de macronutrientes (%) e micronutrientes (ppm) de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, das metades superior e inferior das copas das árvores, nas quatro estações do ano	84
26	Compostos fenológicos (%) de farinhas de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, das metades superior e inferior das copas das árvores, e de dietas artificiais preparadas à base dessas farinhas	86
27	Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de eucaliptos, em diferentes estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	88

Tabela nº

28	Peso de pupas (g); por sexo, de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de eucalip ^{to} s, em diferentes estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	89
29	Quantidade de macronutrientes (%) e micronutrientes (ppm) de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	91
30	Análise bromatológica (%) de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, nas quatro estações do ano, e <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell. e de dietas preparadas à base dessas farinhas	92
31	Compostos fenólicos (%) de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden e de dieta à base dessa farinha nas quatro estações do ano e dieta à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell. (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	93
32	Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden e <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell. (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas) ..	95

Tabela nº

33	Peso de pupas (g), por sexo, de <i>Thyrínteína arnobía</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden e <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell. (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	96
34	Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de <i>Thyrínteína arnobía</i> (Stoll, 1782), criada por três gerações em dieta à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell. (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	103
35	Peso de pupas (g), por sexo, de <i>Thyrínteína arnobía</i> (Stoll, 1782), criada em dieta à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus cloeziana</i> F. Muell., por três gerações (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	104
36	Duração (dias), por sexo (exceto fase embrionária), das fases de desenvolvimento de <i>Thyrínteína arnobía</i> (Stoll, 1782), submetidas a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	110
37	Temperatura base (T_b), constante térmica (K), equação de velocidade de desenvolvimento ($1/D$), coeficiente de determinação (R^2) e coeficiente de variação mínimo por sexo, (exceto fase de ovo), para as fases imaturas de <i>Thyrínteína arnobía</i> (Stoll, 1782) (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	115

Tabela nº

38	Peso de pupas (g), por sexo, de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), submetida a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	117
39	Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição (dias) de fêmeas férteis e inférteis de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), em diferentes condições de temperatura (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	118
40	Número de posturas/♀, número de ovos/♀ e viabilidade média das posturas (%) de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), em diferentes condições de temperatura (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	120
41	Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), na primeira geração de lagartas criadas em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	131
42	Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), na segunda geração de lagartas criadas em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	133

Tabela nº

43	Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), por duas gerações, de lagartas criadas em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	134
44	Peso de pupas (g), por sexo, de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), na primeira geração de lagartas criadas em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	135
45	Peso de pupas (g), por sexo, de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), na segunda geração de lagartas criadas em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	135
46	Peso de pupas (g), por sexo, de <i>Thyriniteina arnobia</i> (Stoll, 1782), por duas gerações, de lagartas criadas em folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	136
47	Análise bromatológica (%) e quantidade de compostos fenólicos (%) de folhas jovens e desenvolvidas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, coletadas em duas épocas	138

Tabela nº

48	Análise bromatológica (%) e quantidade de <u>com</u> postos fenólicos (%) de folhas apicais, jovens e desenvolvidas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden	139
49	Área consumida (cm ²) de folhas jovens e desen volvidas por lagartas de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), para cada sexo, em cada instar larval (temperatura: 25 ± 2°C; fotofase: 13 horas)	144
50	Área consumida (cm ²) de folhas jovens e desen volvidas por lagartas de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), para cada sexo, na fase larval (temperatura: 25 ± 2°C; fotofase: 13 horas) .	145

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura nº

1	Mortalidade acumulada de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), na fase larval, criada em diferentes tipos de dietas artificiais (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	41
2	Mortalidade do período larval (1º ínstar) de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	44
3	Mortalidade do período larval (total) de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	45
4	Mortalidade de pré-pupas de <i>Thyrínteína arnobia</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	46

Figura nº

5	Mortalidade de pupas de <i>Thyriniteina arnobía</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	47
6	Defeito de pupas de <i>Thyriniteina arnobía</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	56
7	Defeito de adultos de <i>Thyriniteina arnobía</i> (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de folhas de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	57
8	Mortalidade do primeiro ínstar e na fase larval total, de <i>Thyriniteina arnobía</i> (Stoll, 1782), criada por três gerações em dieta P (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).	100
9	Mortalidade (%) de prê-pupas e pupas de <i>Thyriniteina arnobía</i> (Stoll, 1782), criada por três gerações em dieta P (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	101

Figura nº

10	Defeito (%) de pupas e adultos de <i>Thyrínteína arnobíá</i> (Stoll, 1782), criada por três gerações em dieta P (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	102
11	Mortalidade (%) no primeiro ínstar, pós primeiro ínstar e da fase larval total de <i>Thyrínteína arnobíá</i> (Stoll, 1782), submetida a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	106
12	Mortalidade (%) de pupas de <i>Thyrínteína arnobíá</i> (Stoll, 1782) submetida a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas).	107
13	Relação da temperatura com a duração (—▲—) e com a velocidade de desenvolvimento (—■—) de diferentes fases do ciclo biológico de <i>Thyrínteína arnobíá</i> (Stoll, 1782), para indivíduos de ambos os sexos (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	112
14	Relação da temperatura com a duração (—▲—) e com a velocidade de desenvolvimento (—■—) de diferentes fases do ciclo biológico de <i>Thyrínteína arnobíá</i> (Stoll, 1782), para indivíduos machos (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	113

Figura nº

15	Relação da temperatura com a duração (—▲—) e com a velocidade de desenvolvimento (—■—) de diferentes fases do ciclo biológico de <i>Thyriniteína arnobíá</i> (Stoll, 1782), para indivíduos fêmeas (RU: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	114
16	Defeitos de pupas e adultos de <i>Thyriniteína arnobíá</i> (Stoll, 1782), submetida a diferentes temperaturas (RU: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)	121
17	Quantidade (%) de lagartas de <i>Thyriniteína arnobíá</i> (Stoll, 1782), recém-eclodidas, por folhas de idades diferentes de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, em laboratório (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	123
18	Quantidade (%) de lagartas de <i>Thyriniteína arnobíá</i> (Stoll, 1782), recém-eclodidas por folhas de idades diferentes de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, no campo	125
19	Mortalidade (%) de lagartas de <i>Thyriniteína arnobíá</i> (Stoll, 1782), no primeiro ínstar, pós primeiro ínstar e larval total, alimentadas com folhas de idades diferentes de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden, por duas gerações (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	127

Figura nº

20	Mortalidade (%) de pré-pupas de <i>Thyrínteína arnoubía</i> (Stoll, 1782), lagartas alimentadas com folhas de idades diferentes de <i>Eucalyptus grandís</i> Hill ex Maiden, por duas gerações (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	128
21	Mortalidade (%) de pupas de <i>Thyrínteína arnoubía</i> (Stoll, 1782); lagartas alimentadas com folhas de idades diferentes de <i>Eucalyptus grandís</i> Hill ex Maiden, por duas gerações (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)	129
22	Hábito alimentar de lagartas de <i>Thyrínteína arnobía</i> (Stoll, 1782), em folhas de idades diferentes de <i>Eucalyptus grandís</i> Hill ex Maiden	143
23	Defeitos (%) de pupas de <i>Thyrínteína arnobía</i> (Stoll, 1782), lagartas criadas em folhas de <i>Eucalyptus grandís</i> Hill ex Maiden, por duas gerações	147
24	Defeitos (%) de adultos de <i>Thyrínteína arnobía</i> (Stoll, 1782), lagartas criadas em folhas de idades diferentes de <i>Eucalyptus grandís</i> Hill ex Maiden, por duas gerações	148

BIOECOLOGIA DE *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) MANTIDA EM DUAS ESPÉCIES DE *Eucalyptus* (MYRTACEAE) .

Autor: OTÁVIO PERES FILHO

Orientador: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

RESUMO

Os objetivos deste trabalho foram desenvolver uma dieta artificial para *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), obter dados sobre as exigências térmicas e determinar os efeitos da idade foliar sobre a biologia dessa praga. Foram utilizadas folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. para preparo de farinhas de folhas empregadas nas dietas artificiais. Os estudos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia Florestal (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas) e em câmaras climatizadas (temperaturas: 18, 22, 25, 30 e 32°C) do Laboratório de Biologia do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo. Foram também realizadas observações de campo. Análises bromatológicas, de compostos fenólicos e de macro e micronutrientes, foram realizadas em diferentes etapas do trabalho. Os resultados permitiram concluir que: a) a dieta com farinha de folhas do ve-

rão de *E. grandis* foi superior à dieta com farinhas de folhas de outras estações; b) as farinhas de folhas das metades superior e inferior das copas das árvores não afetaram significativamente os parâmetros biológicos; c) a dieta à base de farinha de folhas de *E. cloeziana* foi superior às dietas à base de farinha de folhas de *E. grandis*; d) a temperatura de 25°C é a mais adequada para a criação de *T. arnobia*; e) as lagartas recém-eclodidas preferem as folhas de idades menores; f) a idade foliar influencia os parâmetros biológicos; g) a preferência alimentar pelas folhas mais jovens está relacionada com a maior dureza das folhas desenvolvidas, que tornam a alimentação mais difícil até o quarto e quinto instares para machos e fêmeas, respectivamente.

BIOECOLOGY OF *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) ON TWO SPECIES OF *Eucalyptus* (MYRTACEAE).

Author: OTÁVIO PERES FILHO

Adviser: Prof. Dr. EVONEO BERTI FILHO

SUMMARY

This research deals with the development of an artificial diet for *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), as well as to obtain data on the thermal requirements and the influence of eucalypt leaf age on the biology of the insect. Leaves of *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden and *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. were used in the diets. The experiments were carried out in the Laboratory of Forest Entomology ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; 13 hour photophase) and in climatic chambers (18, 22, 25, 30, 32°C ; 14 hours photophase) of the Laboratory of Insect Biology, "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", University of São Paulo, in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. Field observations were also made. The results were as follows: diets made with summer leaves of *Eucalyptus grandis* were more efficient than those made with leaves from the other seasons; diets made with leaves of the superior and inferior parts of *E. grandis* trees did not affect significantly the biological parameters of *T. arnobia*; diets made with

leaves of *E. cloeziana* were more efficient for rearing *T. arnobia* than those based on *E. grandis* leaves; the temperature of 25°C is the most suitable one for rearing *T. arnobia*; newly emerged caterpillars prefer younger leaves; leaf age does influence the biological parameters of *T. arnobia*; the feeding preference for younger leaves is related to the highest hardness of the older leaves which renders difficult the larval feeding up to the fourth and fifth instars for males and females, respectively.

1. INTRODUÇÃO

Desde o aparecimento dos incentivos fiscais concedidos pelo Governo em 1967, o Brasil vem aumentando a área de reflorestamento com bastante intensidade e segundo CLEMENTE (1976) o país apresentava-se em quarto lugar no mundo em implantação de maciços florestais homogêneos. Segundo POTMA et alii (1976), as espécies utilizadas em reflorestamento, o eucalipto é responsável pela ocupação de 55% da área reflorestada no Brasil.

Ao lado das formigas cortadeiras, os lepidópteros desfolhadores assumem extrema importância econômica pelos danos causados às florestas de eucaliptos. Segundo ANJOS et alii (1987), *Thyrincteina arnobia* (Stoll, 1782) é considerada como a mais importante dentre os lepidópteros desfolhadores de eucaliptos no Brasil.

Conhecida vulgarmente por lagarta-de-cor-parda (ANÔNIMO, 1949 e PIGATTI et alii, 1962), lagarta-mede-palmo (PIGATTI et alii, 1962; MORAES & MACEDO, 1975; NAKANO et alii, 1977) e lagarta-parda na região de Minas Gerais (ANJOS et alii, 1987), *T. arnobia* apresenta uma distribuição geográ

fica bastante ampla ocorrendo desde a América Central e Antilhas Ocidentais até a Argentina (CHIARELLI, 1943).

Mesmo levando-se em consideração a ampla distribuição geográfica e o caráter econômico relevante pelos danos produzidos, existe uma escassa literatura sobre *T. arnobia*, trazendo como consequência poucos conhecimentos sobre a bioecologia da praga.

A criação de insetos em dieta artificial, além de prática, permite uma produção contínua e em grande quantidade de insetos durante o ano. Dessa forma, viabiliza e facilita a obtenção de dados pertinentes a bioecologia e estudos sobre métodos de controle com destaque para o biológico, que depende de fornecimento contínuo de insetos para a criação de parasitóides, predadores e patógenos.

Tomando-se em consideração a importância de *T. arnobia*, os objetivos são desenvolvimento de uma dieta artificial, a obtenção de dados sobre as exigências térmicas e a determinação dos efeitos da idade foliar de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden sobre a biologia dessa praga.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. IMPORTÂNCIA DE *Thyriniteina arnobia*

O gênero *Thyriniteina* Möschler, 1890 é constituído por seis espécies, ocorrendo no Brasil *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) e *Thyriniteina leucoceraea* Rindge, 1961 (RINDGE, 1961). Posteriormente, BERTI FILHO (1978) relatou a ocorrência de uma terceira espécie no Brasil pertencente a esse gênero, ou seja, *Thyriniteina schadeana* Schaus, 1927. RINDGE (1961) mencionou que *T. arnobia* apresenta três subespécies sendo *Thyriniteina arnobia arnobia* (Stoll, 1782), *Thyriniteina arnobia phala* (Druce, 1892) e *Thyriniteina arnobia quadrâcostaria* (Herrich-Schäfer, 1870), embora somente a primeira tenha sido constatada no Brasil.

A relação de plantas hospedeiras para *T. arnobia* no Brasil é bem estudada para as espécies de eucalipto, sendo os estudos com hospedeiros nativos escassos (Tabela 1).

Tabela 1. Hospedeiros nativos e exóticos de *Thyrintheina arnobia* (Stoll, 1782) no Brasil (N = hospedeiro nativo, E = hospedeiro exótico)

Planta hospedeira	Origem do hospedeiro	Referência
Congonha do Sertão (<i>Villaresia congonha</i>)	N	CHIARELLI (1943)
Erva-mate (<i>Ilex paraguaiensis</i>)	N	CHIARELLI (1943)
Gabiobas (<i>Campomanesia</i> spp.), goiabas e araçás (<i>Psidium</i> spp.)	N	ZANÚNCIO (1976) e FERREIRA (1980)
Angico cangalha (<i>Peltophorum</i> sp.), Assa-peixe (<i>Vernonia</i> sp.), Cagaiteira (<i>Eugenia desynerica</i>), goiabeira (<i>Psidium guayava</i>), Murici (<i>Byrsonima</i> sp.), Pau-terra (<i>Qualea</i> sp.), Tingui (<i>Mangonia pubescens</i>) e mirtáceas não identificadas no sub-bosque de eucaliptos	N	ANJOS et alii (1987)
<i>Coffea arabica</i>	E	VILA & SAKITA (1987)
<i>Eucalyptus alba</i>	E	ANÔNIMO (1949), PINHEIRO (1953), SILVA et alii (1968), MACEDO (1975), BERTI FILHO (1981) e ALMEIDA (1982)
<i>Eucalyptus botryoides</i>	E	ANÔNIMO (1949) e BERTI FILHO (1981)
<i>Eucalyptus citriodora</i>	E	OSSE & BRIQUELOT (1970), BRIQUELOT (1969); BERTI FILHO & MACEDO (1973), MACEDO (1975) e BERTI FILHO (1978, 1981)
<i>Eucalyptus cloeziana</i>	E	ANJOS et alii (1987)
<i>Eucalyptus globulus</i>	E	ANÔNIMO (1949) e BERTI FILHO (1981)
<i>Eucalyptus grandis</i>	E	MACEDO (1975), SILVA et alii (1977) BERTI FILHO (1978, 1981), CAMPINHOS JR. (1979), ANJOS et alii (1980) e ALMEIDA (1982)
<i>Eucalyptus maculata</i>	E	ANÔNIMO (1949) e BERTI FILHO (1981)
<i>Eucalyptus paniculata</i>	E	OSSE & BRIQUELOT (1970), BRIQUELOT (1969) e BERTI FILHO (1981)

Continua...

Tabela 1. Continuação

Planta hospedeira	Origem do hospedeiro	Referência
<i>Eucalyptus resinifera</i>	E	ANÔNIMO (1949) e BERTI FILHO (1981)
<i>Eucalyptus robusta</i>	E	ANÔNIMO (1949) e BERTI FILHO (1981)
<i>Eucalyptus saligna</i>	E	PINHEIRO (1953), SILVA et alii (1968), BERTI FILHO & MACEDO (1973), MACEDO (1975), ANÔNIMO (1976), SILVA et alii (1977), BERTI FILHO (1978), CAMPINHOS JR. (1979) e ANJOS et alii (1980)
<i>Eucalyptus</i> spp.	E	BARBIELLINI (1950), FONSECA (1950), LIMA (1950), PIGATTI et alii (1962), BERTI FILHO (1974), MORAES et alii (1974), MORAES & MACEDO (1975), MACEDO (1976), BERTI FILHO (1978, 1981), SANTOS (1978), ALMEIDA (1982) e MENEZES et alii (1986)
<i>Eucalyptus tereticornis</i>	E	ANÔNIMO (1949), PINHEIRO (1953, 1962), SILVA et alii (1968) e BERTI FILHO (1981)
<i>Eucalyptus urophylla</i>	E	ANJOS et alii (1980) e ALMEIDA (1982)
Laranjeira (<i>Citrus</i> sp.)	E	BONDAR (1938)

Os primeiros dados sobre a biologia de *T. arno*
bia foram estudados por CHIARELLI (1943), que alimentou as la
gatas com *V. congonha*, e PIGATTI et alii (1962). BERTI FI
LHO (1974) realizou um trabalho mais completo sobre a espécie
estudando sua biomorfologia. MACEDO (1975) fez observações so
bre a biologia campo e sobre as características da sua in
festação.

Os casos de ocorrência de lagartas de *T. arnobia*, relatados na literatura, normalmente, referem-se a grandes áreas devastadas. Contudo, essas informações são parciais, ou seja, os pequenos focos de ocorrência não constam na literatura, provavelmente, pelo fato de passarem despercebidos ou por não terem sido divulgados. Na **Tabela 2**, encontram-se as ocorrências de *T. arnobia* registradas na literatura.

Tabela 2. Extensão dos surtos de lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) em povoamentos de *Eucalyptus* spp., registrados no Brasil.

Local (data)	Área desfolhada (ha)	Referência
Aracruz-ES (1982)	4	ALMEIDA (1982)
Barra Bonita-SP (1961)	200	PIGATTI et alii (1962)
Bauru-SP (1948)	600	ANÔNIMO (1949), BARBIELLINI (1950), PINHEIRO (1953) e ANDRADE (1961)
Cataguases-MG (1975)	200	SANTOS (1978)
Coronel Fabriciano-MG (1967)	448	BRIQUELOT (1969) e OSSE & BRIQUELOT (1970)
Itapetininga-SP (1973)	200	ANÔNIMO (1973) e MACEDO (1975)
Itu-SP (1973)	827	MACEDO (1975)
Itupeva-SP (1973)	10	MACEDO (1975)
Paulínia-SP (1975)	200	PARO JR. (1975)
Presidente Olegário e João Pinheiro-MG (1981)	15.000	ANJOS et alii (1980)
Idem e redondezas (1982)	> 60.000	SANTOS et alii (1983)
Idem (1987)	± 400.000	ANJOS et alii (1987)
Ribeirão Preto-SP (1974)	4.500	ANÔNIMO (1973), MACEDO (1975) e BERTI FILHO (1974)

Continua ...

Tabela 2. Continuação.

Local (data)	Área desfolhada (ha)	Referência
Ribeirão Preto-SP (1974)	600	BERTI FILHO (1974)
Rio Claro-SP (1949)	200	LIMA (1949) e BERTI FILHO (1974)
São Miguel Arcanjo-SP (1973)	1.800	MACEDO (1975)
Suzano-SP (1973)	200	BERTI FILHO (1974)

O aspecto de galho seco que as lagartas apresentam traz dificuldades para serem detectadas nas árvores (ANÔNIMO, 1949). Quando a população das lagartas é pequena, a dificuldade de detecção é aumentada pela altura das árvores. ANÔNIMO, 1973). BERTI FILHO (1974) relatou que o ataque só é percebido quando a maioria das lagartas atingem o quinto instar, devido ao aumento súbito de desfolhamento e pelo ruído da queda de suas fezes.

Com relação à árvore, o ataque inicia-se pela parte inferior da copa. Para povoamento, o ataque inicial ocorre em reboleiras, as quais se estendem posteriormente para áreas maiores (PIGATTI et alii, 1962). BERTI FILHO (1974) mencionou que o ataque tem início na bordadura do talhão avançando posteriormente para o seu interior. MACEDO (1975) observou a ocorrência de um foco inicial no meio do talhão, o qual foi se alastrando de forma mais ou menos circular, originando

uma grande clareira na floresta; o autor observou também árvores desfolhadas com altura menor circundadas por árvores que não sofreram desfolhamento e com altura maior. SANTOS (1978) notou o ataque de lagartas em espécies nativas de sub-bosque e nas proximidades do eucaliptal quando na falta de folhas de eucalipto.

As lagartas de *T. arnobia* atacam árvores jovens e velhas, sendo que em árvores jovens o dano produzido é arrasador (BARBIELLINI, 1950). O ataque das lagartas é mencionado na literatura como ocorrendo desde a idade de seis meses até seis anos e meio, incluindo rebrota com nove meses (OSSE & BRIQUELOT, 1970; ANÔNIMO, 1973; MACEDO, 1975; MORAES & MACEDO, 1975; PARO JR., 1975; ANJOS et alii, 1981). Segundo ANJOS et alii (1987) *T. arnobia* ocorre em eucalipto de qualquer idade, contudo os ataques em talhões novos somente são observados quando próximos de plantios mais velhos, onde a praga já desenvolveu uma população com capacidade de infestar novas áreas.

O efeito devastador das lagartas de *T. arnobia* sobre as folhas de eucalipto já é conhecido de longa data (ANÔNIMO, 1949; LIMA, 1949; BARBIELLINI, 1950; PIGATTI et alii, 1962). MACEDO (1975) relatou sobre o tipo de dano provocado pelas lagartas e considerou como sendo a principal praga desfolhadora de eucalipto no Brasil. REIS & HODGES (1976) posicionaram *T. arnobia* como sendo uma das principais pragas florestais da América Latina, causando severos danos nos povoa-

mentos de eucalipto no Brasil e Argentina. MENDES FILHO et alii (1976) destacaram a importância de *T. arnobia* entre as pragas do eucalipto relatando o comprometimento do desenvolvimento das árvores quando atacadas. NAKANO et alii (1977) mencionaram *T. arnobia* entre as principais pragas das culturas brasileiras. GALLO et alii (1988) relataram que o crescimento das árvores de eucalipto pode ser paralisado após sucessivos desfolhamentos. ODA & BERTI FILHO (1978) concluíram que, no ano subsequente ao ataque, a perda média de volume de madeira é de 40,4% (25,6 m³/ha) para 100% de desfolha e 13,2% (8,3 m³/ha) para árvores com 50% de desfolhamento, resultados esses obtidos em povoamentos de *Eucalyptus saligna* com 2,5 a 3,5 anos de idade. MENDES FILHO (1981), trabalhando com *E. saligna* de dez anos de idade concluiu que para desfolha total de árvores com 18, 21 e 24 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) são necessárias 663, 4.976 e 11.610 lagartas, respectivamente; para tal conclusão o autor valeu-se do consumo foliar médio de 120,58 cm² da fase larval obtido por BERTI FILHO (1974). ANJOS et alii (1983) observaram áreas de eucalipto de diferentes idades e espécies e concluíram que as áreas protegidas por inseticidas apresentaram perdas menores do que as não protegidas por inseticidas em relação ao incremento volumétrico de madeira, altura e diâmetro das árvores. ANJOS et alii (1987), tomando por base o rendimento médio do incremento volumétrico anual para eucaliptais dos Estados de São Paulo e Minas Gerais e as perdas provocadas pela praga, realizaram uma estimativa de perda de madeira no ano seguinte do ataque e para todas as localidades

registradas na literatura; os autores concluíram que para uma área desfolhada de 24.985 ha, a perda foi de 158.933 estêreos.

Segundo RINDGE (1961), os adultos de *T. arnobia* são encontrados em atividade durante todos os meses do ano. BRIQUELOT (1969) observou a ocorrência nos primeiros meses do ano e mencionou o mês de junho como sendo a época crítica. BERTI FILHO (1974) relatou a ocorrência de três surtos nos meses de abril e maio, sendo dois deles em anos seguidos. MORAES & MACEDO (1975) citaram a ocorrência do referido inseto na passagem do outono para o inverno. MACEDO (1975) mencionou o aparecimento de surto no final de maio em Ribeirão Preto-SP, e de outro surto nos meses de junho e julho em Itu-SP; outro nos meses de julho e setembro em Itupeva-SP. PARO JR. (1975) relatou vários surtos em São Paulo no primeiro semestre. BERTI FILHO (1977) coletou indivíduos de *T. arnobia* nos meses de maio, junho, julho e agosto. ANJOS et alii (1981) mencionaram a ocorrência do inseto nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril. BAENA (1982) realizou um levantamento populacional de *T. arnobia* durante dois anos utilizando armadilha luminosa; os resultados demonstraram ser a densidade populacional da praga maior no período de janeiro a agosto e com um máximo entre fevereiro e abril; a partir de julho a população decai.

2.2. DIETAS PARA GEOMETRÍDEOS

A maioria dos trabalhos sobre dietas artificiais com geometrídeos demonstra a viabilidade de criação, porém não por diversas gerações.

FEENY (1968), com o propósito de verificar os efeitos de taninos, extraídos das folhas de *Quercus rubra*(L.), sobre *Operophtera brumata* (L.), desenvolveu uma dieta artificial a partir de uma utilizada para *Choristoneura fumiferana* (Clem.) por McMorran (1965). Os resultados obtidos demonstraram ser a nova dieta adequada para a realização dos testes, todavia o autor não procurou testar outras gerações do geometrídeo na dieta devido aos objetivos do trabalho.

LYON & BROWN (1970), ao alimentarem larvas de *Alsophila pomataria* (Harris) em dieta artificial, tiveram que coletar ovos no campo para cada criação, a fim de possibilitar a continuação do trabalho.

GRISDALE (1973) conseguiu criar *Lambdina fiscellaria fiscellaria* (Guenée) até o segundo instar quando então as lagartas podem aceitar as folhas dormentes do inverno do seu hospedeiro natural. A dieta foi desenvolvida para *C. fumiferana* e tomou por base a dieta de McMorran (1965).

Com o propósito de obter ovos do geometrídeo *Ennomos subsignarius* (Hübner) para estudos com parasitóides, FEDDE (1974) desenvolveu uma dieta artificial para o estágio larval, obtendo adultos bem formados e ovos viáveis, porém com uma baixa emer

gência de adultos, ou seja, de apenas 4%. O autor também criou *E. subsignarius* com a dieta normal e modificada de Addy (1969), porém o insucesso foi ainda maior, originando pupas, na maioria mal formadas, e poucos adultos também deformados.

SINGH (1974) desenvolveu uma dieta de uso geral, conseguindo criar indivíduos das ordens Coleoptera, Diptera e Lepidoptera por uma a três gerações. Dez espécies de geometrídeos desenvolveram-se nessa dieta por uma geração e uma espécie apenas parcialmente.

GRISDALE (1975) elaborou uma dieta para *L. f. fuscicollaria* modificando a dieta de McMorran (1965), mas com resultados negativos devido ao canibalismo entre lagartas, todavia o autor contornou esse problema modificando a dieta de baixo custo desenvolvida por Burton (1970), a qual apresentava problemas de viscosidade e secagem rápida. O autor mencionou a necessidade de uma criação adicional do geometrídeo em folhas para suprir a criação em dieta artificial.

Os melhores resultados obtidos com criações de geometrídeos em dietas artificiais foram obtidos por GOUJET & GUILBOT (1979), que baseando-se nas dietas de Poitout & Bues (1970, 1974), desenvolvidas para noctuídeos, conseguiram não somente satisfazer nutricionalmente diversos lepidópteros da macieira, como também criar os geometrídeos *Operophtera brumata* (Linnaeus), *Chloroclystes rectangulata* (Linnaeus) e *Lycia hirtaria* Cl. por 5, 5 e 2 gerações, respectivamente.

FEDDE (1980) obteve resultados satisfatórios com uma dieta desenvolvida para *E. subsignarius*. A sobrevivência larval, fecundidade e o peso pupal apresentaram valores intermediários aos dos indivíduos quando criados em folhas de hospedeiros naturais *Carya glabra* (Mill.) Sweet e *Quercus alba* Linnaeus. O autor sugeriu o uso combinado da dieta artificial com o alimento natural, *C. glabra*, com os propósitos de evitar a manipulação de larvas jovens, coleta de folhas jovens necessárias na alimentação até o quarto ínstar, melhorar o desenvolvimento, aumento da sobrevivência e maximização do potencial reprodutivo.

Uma dieta de uso geral desenvolvida por SINGH (1983) possibilitou criar 41 espécies de insetos por uma geração ou mais e 56 espécies criadas parcialmente ou mantidas nessa dieta. Já para as 8 espécies de geometrídeos, o autor conseguiu obter apenas uma geração.

2.3. COMPOSTOS SECUNDÁRIOS DE FOLHAS DE *Eucalyptus*

As folhas de eucalipto são muito ricas em compostos secundários, os quais podem ser agrupados em duas classes importantes, a dos óleos essenciais (PENFOLD & WILLIS, 1961) e a dos fenóis (HILLIS, 1966).

2.3.1. Interações filófagos com óleos essenciais de *Eucalyptus*

Os óleos essenciais são encontrados nas folhas de *Eucalyptus*, acumulando-se nas glândulas de óleos, em quantidades que podem atingir até 22% do peso seco foliar (CARR & CARR, 1970). Apresentam-se como complexos de misturas de terpenóides voláteis formados pela condensação de resíduos de 2 ou 3 isoprenóides (C_5) (LOOMIS & CROTEAU, 1973); esses compostos são ricos em energia e não contêm nitrogênio, fósforo ou enxofre (CARLWOOD & BANTHORPE, 1978).

As diferenças de ataques por insetos filófagos pode estar relacionada com a quantidade de óleos essenciais nas folhas de *Eucalyptus*, que varia de árvore para árvore (PENFOLD & WILLIS, 1961; SOUTHWELL, 1973).

Dois grupos de besouros australianos filófagos de *Eucalyptus* não degradam os óleos essenciais, mas apresentam tolerância. Nessa situação, o dano produzido pode estar correlacionado com a composição química dos óleos e não com a quantidade dos óleos presentes entre as espécies de eucalipto (PENDOLF & WILLIS, 1961; SOUTHWELL, 1973).

MORROW & LA MARCHE (1978) estudaram a composição química dos óleos essenciais de duas espécies de eucalipto, com constituição química muito semelhante, porém com variações quantitativas distintas. Os autores concluíram que

a espécie mais suscetível ao ataque de filófagos foi a que continha menor quantidade de óleos essenciais.

BRATTSTEN et alii (1977) demonstraram que cinco dos oito monoterpenóides, comumente encontrados nos óleos essenciais de eucaliptos, induzem os ênzimos de desintoxicação presentes no intestino de lagartas de *Spodoptera eridania* (Cramer, 1782). Esses compostos tornam-se tóxicos se os ênzimos de indução forem suprimidos. Dessa forma, acredita-se que as taxas de crescimento, desenvolvimento e reprodução e talvez a sobrevivência possam diminuir, pois os recursos energéticos despendidos na desintoxicação aumentam com a quantidade de compostos a serem desintoxicados.

MORROW & FOX (1980), ao estudarem um grupo de besouros, concluíram não haver desintoxicação de óleos essenciais entre eles. Os autores acreditam ser o conteúdo de nitrogênio foliar a melhor hipótese para explicar as diferenças na alimentação e crescimento dos filófagos. Por outro lado, os autores admitem que dentro de uma espécie de *Eucalyptus*, os indivíduos com maiores quantidades de óleos não são os menos danificados em relação aos com teores mais baixos, exceto para os indivíduos com quantidades extremamente altas.

2.3.2. Interações de filófagos com taninos e nitrogênio em *Eucalyptus*

Os taninos representam um grupo químico e são definidos, de uma forma abrangente, como sendo polifenóis que precipitam proteínas ou outras macromoléculas (RIBEREAU-GAYON, 1968; SYNGE, 1975; VAN SUMERE et alii, 1975). Os taninos formam complexos com proteínas reduzindo o valor nutritivo das plantas, tornando-se, dessa maneira, potentes agentes químicos defensivos contra herbívoros (BATE-SMITH, 1971; FEENY, 1969, 1970; DEMENT & MONEY, 1974; SEN GUPTA & MILES, 1975).

Diversas espécies de *Eucalyptus*, na Austrália, apresentam um alto teor de taninos e outros fenóis, contudo são severamente danificadas por insetos filófagos. FOX & MACAULEY (1977) analisaram as concentrações de taninos e outros fenóis presentes nas folhas de 13 espécies de *Eucalyptus* e observaram não haver nenhuma influência nas taxas de alimentação das larvas de *Paropsis atomaria* Olivier. Os autores sugerem cinco hipóteses para explicar a não influência dos taninos sobre as taxas de crescimento e ainda, mencionam o fato dos grandes danos ocorridos em florestas australianas de eucalipto, pelo crisomelídeo *P. atomaria*, como estando correlacionadas em parte com o baixo teor de N presente nas folhas.

MORROW & FOX (1980) observaram em diferentes espécies de besouros crisomelídeos (Paropsinae) que a sobrevivência, taxa de crescimento e taxa de desenvolvimento pode ser aumentada. As fêmeas de *P. atomaria* quando submetidas à livre chance de escolha entre duas espécies de eucaliptos, preferiram ovipositar na espécie com menor teor de óleo essencial e maior quantidade de N nas folhas. Os autores mencionaram a semelhança de conclusão com a do trabalho de FOX & MACAULEY (1977); sendo que essas conclusões fornecem reforço para a teoria de que os níveis de nitrogênio afetam a dinâmica populacional dos filófagos (MCNEILL & SOUTHWOOD, 1978; WHITE, 1978).

2.4. INFLUÊNCIA DA IDADE FOLIAR SOBRE OS GEOMETRÍDEOS FILÓFAGOS

A idade foliar é um fator importante no desenvolvimento populacional do inseto desfolhador. As estações do ano e a espécie vegetal estudada, ao interagirem, produzem comportamentos fenológicos distintos com relação às emissões de folhas jovens e concentrações de aleloquímicos presentes nas folhas. FEENY (1968) demonstrou que a dieta artificial de *Operophtera brumata* (L.) quando acrescida de 1% de tanino extraído das folhas de carvalho, *Quercus rubra* (L.), promove efeitos adversos na biologia do inseto e admitiu a hipótese da alimentação larval precoce estar correlacionada com o au-

mento do teor de tanino após o início da primavera. Ainda, FEENY (1970) estudou as variações de taninos e fatores nutricionais com a mesma espécie vegetal e em diferentes estações, observando a ação sobre *O. brumata* e outros lepidópteros, concluiu que a dureza, taninos e disponibilidade de nitrogênio são fatores importantes na regulação da densidade populacional dos insetos estudados.

A idade foliar de *Quercus rubra* (L.) e de *Carría glabra* (Miller) Sweet, podem afetar a biologia de *Ennomas subsignarius*. Os indivíduos de *E. subsignarius* apresentam maior peso larval e fecundidade quando criados em folhas jovens em relação às folhas desenvolvidas. No entanto, a largura da cápsula cefálica e o tempo de desenvolvimento larval não são afetados, significativamente, pelas folhas de duas idades fornecidas (DROOZ, 1970). A segunda geração de *E. subsignarius*, quando submetida à alimentação com as mesmas espécies vegetais, demonstrou através de análise de parâmetros biológicos que a folha jovem é de melhor qualidade nutricional que a folha desenvolvida (DROOZ, 1971). Trabalhando com a mesma espécie de inseto, DROOZ (1975) forneceu seis tipos de alimentos potencialmente diferentes em termos nutricionais para lagartas, utilizando-se de folhas jovens, desenvolvidas e de refolha de três espécies vegetais; o autor concluiu que as folhas jovens podem aumentar ou não exercer influência na longevidade dos adultos de acordo com o sexo.

As concentrações de fenóis totais e taninos condensados, analisados em sete espécies de eucalipto, variam amplamente, mas principalmente entre folhas novas e velhas durante toda a estação de crescimento da planta e com diferença ainda maiores na estação do inverno, conforme estudos realizados por MACAULEY & FOX (1980). Os autores constataram, também, a ausência de tendências de variações dentro das folhas com a mesma idade aparente e concluíram haver correlação entre a produção contínua de folhas, durante a estação de crescimento, com as diferenças observadas entre as folhas de idades diferentes, levantando a hipótese de ser isso um mecanismo de defesa da planta ao ataque de insetos filófagos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL DO EXPERIMENTO

As pesquisas com dietas artificiais e influência da idade foliar de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden sobre a biologia de *Thyrínteína arnobia* (Stoll, 1782) foram conduzidas no Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Entomologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP. O teste de campo de preferência alimentar, da referida espécie de inseto, pela idade foliar de *E. grandis*, foi conduzido em área do Departamento de Ciências Florestais da mesma escola. A pesquisa sobre exigências térmicas de *T. arnobia* foi desenvolvida nos Laboratórios de Biologia do Departamento de Entomologia da referida escola.

3.2. CRIAÇÃO ESTOQUE

A temperatura do laboratório foi mantida a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e a fotofase de 13 horas.

Os experimentos foram iniciados com posturas coletadas no campo, em florestas homogêneas de *Eucalyptus* spp., cedidas pela Mannesmann Agro Florestal Ltda., Paraopeba-MG.

A técnica de criação das lagartas foi a da criação individualizada em recipientes de plástico transparente, de forma cilíndrica, com 6,5 cm de altura x 4,5 cm de diâmetro, provido de tampa plástica.

As lagartas foram alimentadas com folhas de *E. grandis* trocadas a cada dois dias e coletadas de árvores situadas no Parque da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP.

Os insetos foram mantidos nos recipientes de plástico até alcançarem a fase pupal quando, então, com 24 horas foram transferidos para gaiolas de acasalamento de forma cilíndrica tendo 20 cm de altura x 15 cm de diâmetro, apresentando na parte inferior uma tampa de isopor removível e na parte superior uma tela de "nylon", também destacável, fixada por uma cinta de PVC com presilha. A parte interna da gaiola foi revestida com papel jornal para possibilitar a subida do adulto recém-emergido até a tela, permitindo assim a distensão plena das asas. Outra finalidade do revestimento do papel jornal foi o de facilitar a coleta das posturas, mediante recorte de papel. Em cada gaiola foram colocadas de 10 a 15 pupas, cuidadosamente retiradas de seus casulos.

Os ovos retirados dessas gaiolas foram transferidos para caixas de petri de 10 cm de diâmetro x 1,8 cm de altura, revestidas no fundo com papel filtro, umedecidos a cada dois dias. Os ovos enviados pela Mannesmann também foram mantidos nesses recipientes até o momento da eclosão.

3.3. DIETA ARTIFICIAL PARA *Thyriniteina arnobía*

O laboratório foi mantido a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e a fotofase de 13 horas, durante todo o período de execução da pesquisa.

Inicialmente, a pesquisa foi realizada comparando-se diferentes dietas utilizadas para geometrídeos e não geometrídeos com o propósito de verificar a viabilidade larval de *T. arnobía* nestes meios. Para esse teste foram empregados 50 indivíduos para cada tipo de dieta.

As lagartas, provenientes de ovos da criação estoque, foram criadas em tubos de vidro com fundo chato de 2,3 cm de diâmetro x 8,5 cm de comprimento, fechados com algodão hidrófobo, sendo colocada uma lagarta por tubo. Os tubos foram previamente esterilizados em estufa a 150°C por uma hora. As dietas foram colocadas nos tubos ainda quentes, deixando-as para resfriamento e escoamento das gotículas d'água nas paredes dos tubos por 24 horas. Após esse período os tubos foram colocados em grades de arame de 25,7 cm de compri-

mento x 16,2 cm de largura x 7,6 cm de altura e levados para câmara asséptica, juntamente com pincéis (nº 1) para exposição à lâmpada germicida (ultravioleta) pelo período de uma hora. As lagartas recém-eclodidas foram "inoculadas" com auxílio de pincel pequeno (nº 1). Realizada a operação de "inoculação", os tubos foram colocados em estantes de madeira, com suportes de sustentação dos tubos levemente inclinados, com a tampa de algodão virada para baixo com o propósito de evitar a contaminação da dieta por microrganismos e também para o escoamento do excesso de umidade.

3.3.1. Seleção e preparo das dietas empregadas no teste de viabilidade larval de *Thyrinteina arnobia*

As composições das dietas utilizadas para geometrídeos e não geometrídeos estão descritas na **Tabela 3**. Cada dieta foi identificada por uma letra sendo:

- A - dieta de LYON & FLAKE (1966), modificada
- B - dieta de MIHSFELDT (1985)
- C - dieta de MIHSFELDT (1985), modificada
- D - dieta de MORETI & PARRA (1983)
- E - dieta de MORETI & PARRA (1983), modificada
- F - dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968)
- G - dieta de HENSLEY & HAMMOND (1968), modificada
- H - dieta de KASTEN et alii (1978)
- I - dieta de GOUJET & GUILBOT (1979), modificada

- J - dieta remodificada da dieta I
- L - dieta de LYON & BROWN (1970), modificada
- M - dieta de FEDDE (1974), modificada
- N - dieta de FEENY (1968), modificada

As dietas de A a H são utilizadas para não geometrídeos, as dietas de I a N para geometrídeos.

O feijão empregado foi da cultivar Carioca (dieta H). Nas dietas com alfacel (D,E,L,M e N) fêz-se a substituição deste ingrediente por lâminas de celulose de *Eucalyptus* sp. sulfato branqueadas trituradas em liquidificador (VENDRAMIM et alii, 1982). A mistura vitamínica empregada foi a de PARRA (1979).

As modificações efetuadas nas dietas tiveram por objetivos: **a)** adição de ingredientes tomando como hipótese a carência de fagoestimulantes; **b)** substituição de ingredientes por outros mais baratos e/ou de mais fácil obtenção; e **c)** modificações quantitativas, principalmente, nos conteúdos de água e celulose para viabilizar o preparo adequado das dietas, em relação às características físicas.

Preparo das dietas: as dietas foram preparadas de forma análoga à descrita por PARRA (1979). A quantidade de água utilizada para dissolver o ágar e para misturar os demais ingredientes, variou em cada dieta. Os componentes, com composição alterável pela temperatura mais elevada, foram adicionados às dietas quando a temperatura baixou (60-65°C). Na

Tabela 3. Composição (g ou ml) de dietas artificiais, para geometrídeos, empregadas na avaliação da viabilidade larval de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782).

Componente (g ou ml)	D I E T A													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L	M	N	
Água destilada (ml)	2440,00	200,00	200,00	840,00	840,00	3116,00	3116,00	625,00	170,00	170,00	525,00	525,00	310,00	
Ágar (g)	75,00	5,00	5,00	25,00	25,00	72,00	72,00	9,0	5,00	5,00	12,00	17,50	9,00	
Celulose (g)	-	-	-	5,00	5,00	-	-	-	-	-	12,60	18,75	7,20	
FFFE (g) ¹	30,00	-	5,00	-	15,00	-	70,00	-	15,00	-	-	-	-	
FBE (g) ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,50	-	-	-	
Farinha de milho (g)	-	28,00	28,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maizena (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	14,00	14,00	-	-	-	
Sacarose (g)	76,00	-	-	35,00	35,00	180,00	180,00	-	-	-	-	-	-	
Dextrose (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,11	-	
Frutose (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,11	-	
Caseína (g)	105,00	-	-	35,00	35,00	108,00	108,00	100,00	-	-	14,70	24,50	21,90	
Feijão seco (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Germes de trigo (g)	90,00	7,00	7,00	30,00	30,00	108,00	108,00	-	7,00	7,00	21,00	35,00	1,50	
Levedura de cerveja (g)	-	7,50	7,50	-	-	-	-	15,00	7,50	7,50	-	2,50	-	
Óleo de linhaça (ml)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,00	-	
Óleo de milho (ml)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,25	-	-	
Colesterolina (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ácido ascórbico (g)	10,60	1,00	1,00	4,00	4,00	14,40	14,40	1,50	1,00	1,00	-	2,10	-	
Cloreto de colina (g)	-	-	-	1,00	1,00	3,60	3,60	-	-	-	4,20	0,70	0,30	
Mistura vitamínica (ml)	31,00	-	-	10,00	10,00	36,00	36,00	-	5,00	5,00	2,10	5,00	3,00	
Sais de WESSON (g)	30,00	-	-	10,00	10,00	36,00	36,00	-	-	-	5,10	7,00	3,60	
Sorbato de potássio (g)	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Aureomicina (g)	0,90	-	-	0,30	0,30	1,00	1,00	-	-	-	-	-	-	
Formaldeído 37,2% (ml)	1,50	-	-	0,50	0,50	1,80	1,80	1,00	-	-	-	-	0,80	
Ácido benzóico (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metil p-hidroxibenzoato (g)	-	0,25	0,25	-	-	-	-	-	0,25	0,25	-	-	-	
Ácido sórbico (g)	-	0,20	0,20	2,00	2,00	5,40	5,40	1,00	0,20	0,20	-	-	0,40	
Ácido acético glacial (ml)	-	-	-	-	-	-	-	0,50	-	-	2,10	0,84	-	
KOH 4M (ml)	15,00	-	-	0,13	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ácido giberélico (g)	-	-	-	-	5,00	5,00	-	-	-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	

¹FFE - farinha de folhas de *Eucalyptus grandis*

²FBE - folhas de *Eucalyptus grandis* trituradas no liquidificador

dieta H o feijão foi cozido previamente sendo a água de cocção utilizada no preparo da dieta.

3.3.2. Avaliação de 4 dietas para *Thyrínteina arnobí*

Com a finalidade de avaliar de modo mais detalhado o desenvolvimento de *T. arnobí* estabeleceu-se uma competição entre a dieta I e a dieta O derivada da dieta I, porém mais simplificada (**Tabela 4**). A farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* foi obtida com folhas coletadas nas metades inferior e superior das copas das árvores constituindo cada posição um tratamento. O desempenho das 4 dietas foi avaliado nas 4 estações do ano, utilizando-se em cada estação uma testemunha, cujas lagartas receberam alimentação à base de folhas de *Eucalyptus grandis*. Empregaram-se 100 recipientes para cada um dos 5 tratamentos em cada estação.

As condições de temperatura e fotoperíodo do laboratório foram as mesmas adotadas para a criação estoque.

3.3.2.1. Preparo da farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden

As folhas utilizadas no preparo da farinha de folhas foram coletadas em um talhão de *Eucalyptus grandis*, com árvores de rebrota com 2 anos de idade, situado no Horto de Tupi, do Instituto Florestal da Secretaria de Agricultura do

Tabela 4. Composição da dieta simplificada de GOUJET & GUILBOT (1979) - Dieta O.

Componentes (g ou ml)	Quantidade
FFE ¹ (g)	187,70
Maizena (g)	27,70
Ácido benzóico (g)	1,60
Metil P-hidroxibenzoato (g)	1,25
Mistura vitamínica (ml) ²	32,00
Ácido ascórbico (g)	6,30
Ágar (g)	31,50
Água destilada (ml)	1.300,00

1 - farinha de folhas de *E. grandis*

2 - preparada de acordo com PARRA (1979)

Preparo da dieta: o mesmo adotado para as demais dietas do item 3.3.1. Empregou-se a mesma quantidade de farinha de folhas de *E. grandis* para as duas dietas preparadas com folhas coletadas nas metades inferior e superior das copas das árvores.

Estado de São Paulo. Foram marcadas 25 árvores, aleatoriamente, com estacas numeradas. As coletas das folhas foram efetuadas nas metades inferior e superior e nos 4 quadrantes das copas. As coletas foram realizadas uma única vez para cada uma das 4 estações do ano.

As folhas coletadas foram depositadas sobre sacos plásticos e deixadas para secagem ao ar e à sombra. O processo de secagem levou, aproximadamente, 15 dias.

Após a secagem, as folhas foram moídas em moinho de Wiley, específico para moer folhas. As farinhas de folhas foram acondicionadas em sacos plásticos e guardadas em "freezer".

3.3.2.2. Técnica de criação

O tipo de recipiente utilizado na criação, nas fases de ovo e de larva, foi o mesmo empregado para a criação estoque. As modificações utilizadas nessa etapa foram a tampa empregada no copo plástico cuja dimensão é de 6,5 cm de diâmetro x 1,3 cm de altura da borda e com o fundo revestido de papel filtro, para absorver o excesso de umidade da dieta. Essa tampa foi presa ao copo plástico por meio de tiras de fita crepe. No interior do copo foi colocado, em posição diagonal, um canudo de plástico para possibilitar um apoio para a lagarta. Estes canudos foram desinfetados em álcool 98°GL por uma hora, antes de serem introduzidos no recipiente com a dieta. A dieta antes de ser inoculada permaneceu no recipiente com a tampa voltada para cima por cerca de 3 dias, após os quais os recipientes foram virados para baixo. Esse procedimento foi adotado para possibilitar uma melhor secagem e maior aderência das dietas nas paredes dos recipientes. Antes da "inoculação", os recipientes foram levados para câmara asséptica, já descrita no item 3.3, adotando-se o mesmo procedimento para esterilização.

Em cada recipiente plástico foi colocada uma lagarta, proveniente de fêmea da criação estoque, e aí mantida até alcançar a idade de um dia da fase de pupa quando, então, foi transferida para copo plástico descartável de 9,5 cm de altura x 5,0 cm de diâmetro na parte inferior e 7,5 cm de diâmetro na parte superior, sendo a parte superior recoberta por filô preso por meio de uma tira de elástico. A parte interna do copo foi revestida por papel jornal a fim de possibilitar a subida do adulto, recém-emergido, até o filô. Colocou-se uma pupa em cada copo plástico. Cada indivíduo (larva ou pupa) teve seu recipiente numerado. A pupa sexada em microscópio estereoscópico, baseando-se na localização das aberturas genitais. Dessa forma, pôde-se estabelecer o sexo nas fases de larva e pré-pupa, visto que os recipientes já haviam sido numerados. As pupas com a idade de 24 horas foram pesadas, em balança eletrônica de precisão.

Os adultos machos e fêmeas com emergência do mesmo dia ou fêmeas com um dia de idade foram transferidas para gaiolas de acasalamento, já descritas no item 3.2. O procedimento para retirada dos ovos foi o mesmo empregado no item 3.2.

Para a testemunha, as técnicas de criação nas fases de ovo e larva foram as mesmas adotadas para a criação estoque; já nas fases de pupa e adulto empregou-se a mesma técnica de criação para dietas do presente item.

3.3.2.3. Análises químicas das farinhas de folhas e dietas

As farinhas de folhas de *E. grandis* coletadas nas 4 estações do ano e das metades superior e inferior das copas foram submetidas a análises de macro e micronutrientes, realizadas pelo Departamento de Química da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, de acordo com a técnica de SARRUGE & HAAG (1974).

As farinhas de folhas de *E. grandis* das 4 estações e das metades superior e inferior das copas das árvores e as dietas I (selecionada no teste de viabilidade larval) e O (derivada da dieta I) confeccionadas com esses diferentes tipos de farinhas de folhas, foram submetidas a análises de compostos fenólicos, realizadas pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura-CENA, Seção Ciências Animais, seguindo a metodologia adaptada de SWAIN & HILLIS (1959), AMORIM (1976) e TITTO (1985); o reagente fenólico empregado foi Folin-Ciocalteu.

Todas as farinhas de folhas de *E. grandis* e as dietas I e O foram submetidas a análises bromatológicas realizadas pelo Laboratório do Departamento de Economia Doméstica, Área de Nutrição Humana, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. O método empregado foi o de Weende, separando-se os componentes da matéria seca em 5 frações: extrato etéreo, fibra bruta, proteína bruta, cinzas ou matéria mineral e extração não nitrogenada (HARRIS, 1970).

3.3.2.4. Parâmetros biológicos avaliados

As dietas I e O feitas com todos os tipos de farinhas de folhas de *E. grandis* foram submetidas a uma série de medições de parâmetros biológicos, de *T. arnobia*, tais como: viabilidade larval do primeiro ínstar, dos instares posteriores e da fase larval total; viabilidades nas fases de pré-pupa e pupa; durações dos períodos larval, pré-pupale e pupal, longevidade dos adultos de acordo com o sexo e para ambos os sexos; peso das pupas com 24 horas de idade para cada sexo e para ambos os sexos; períodos de pré-postura e postura; número de posturas/fêmea: número de ovos/fêmea; viabilidade dos ovos; período embrionário das posturas/fêmea; porcentagem de defeitos de pupas e adultos. Determinou-se também o grau de contaminação por microrganismos, sendo as dietas contaminadas levadas para identificação dos microrganismos ao Laboratório de Patologia de Insetos da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP.

3.3.2.5. Efeitos das dietas com farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. sobre *Thyrínteina arnobia*

Empregou-se uma dieta idêntica à dieta O (*E. grandis*) em composição qualitativa e quantitativa e também na

técnica de preparo, exceto a farinha de folhas de *Eucalyptus cloeziana* (Dieta **P**), com a finalidade de avaliar o seu desempenho comparado com a dieta **O**. As condições de temperatura e fotofase do laboratório foram os mesmos da criação estoque.

Na comparação empregou-se farinha de folhas de *Eucalyptus cloeziana* preparada com folhas coletadas em todas as regiões da copa e nos 4 quadrantes de 25 árvores situadas no Horto de Anhembi de propriedade da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP; a farinha de folhas teve a mesma técnica de preparo da farinha de folhas de *E. grandis*. Para comparação empregou-se a dieta **O** (selecionada anteriormente), preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da estação de verão e da metade superior da copa. Ambas as dietas foram deixadas para secar durante 15 dias, sob condições de laboratório já descritas no item 3.2. Empregaram-se 18 recipientes para a dieta à base de farinha de folhas de *E. grandis*, no início do experimento. O experimento foi conduzido em condições laboratoriais já descritas no item 3.2.

A farinha de folhas de *E. cloeziana* e a sua respectiva dieta foram submetidas às mesmas análises químicas, exceto a de macro e micronutrientes, descritas no item 3.3.2.3.

Para comparação entre as duas dietas utilizou-se os mesmos parâmetros biológicos do item 3.3.2.4.

A técnica de criação foi a mesma empregada no item 3.3.2.2.

3.3.2.6. Avaliação da dieta à base de farinha de folhas de *Eucalyptus cloeziana* por 3 gerações consecutivas

A dieta feita à base de farinha de folhas de *E. cloeziana* foi avaliada por 3 gerações consecutivas, determinando-se os mesmos parâmetros biológicos do item 3.3.2.4.

Para as gerações 1, 2 e 3 empregaram-se no início do experimento 18, 30 e 48 tubos, respectivamente.

A técnica de criação e as condições de temperaturas e fotofase do laboratório adotadas são idênticas às do item 3.3.2.5 e as lagartas que deram início ao experimento foram provenientes de ovos da criação estoque.

3.4. EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Thyrinteina arnobia* EM DIETA NATURAL

Para a determinação das exigências térmicas de *T. arnobia* empregaram-se câmaras climatizadas reguladas para as seguintes temperaturas: 18, 22, 25, 30 e 32°C, mantidas constantes. A umidade relativa do interior das câmaras foi de 60 $\pm$ 10% e a fotofase de 14 horas.

As lagartas foram alimentadas com folhas de *E. grandis*, trocadas diariamente. Na fase larval os indivíduos foram colocados em recipientes de plástico de 8,5 cm de altura, tendo na base inferior 5,5 cm de diâmetro e na base superior 7,5 cm de diâmetro; a tampa de plástico, com um orifício de 1,5 cm de diâmetro na parte central, foi recoberta com papel filtro de igual tamanho, a fim de evitar a condensação do vapor d'água na parede do copo; colocou-se uma lagarta por recipiente. Os indivíduos foram mantidos nesses recipientes até alcançarem a fase de pupa, quando, então, foram transferidos para copos plásticos descartáveis, descritos no item 3.3.2.2, onde permaneceram até a fase adulta. As gaiolas empregadas nos acasalamentos foram as mesmas descritas no item 3.2. Os ovos foram mantidos em recipientes, descritos no item 3.2. Na fase larval foram empregados, inicialmente, 50 repetições para cada um dos 5 tratamentos. Nos testes de acasalamento foram utilizadas 10 repetições (10 casais) para cada um dos 3 tratamentos (22, 25 e 32°C). Para a fase de ovo foram empregadas 5 repetições, com 100 ovos para cada repetição, e 5 tratamentos.

A viabilidade e a duração do período de incubação foram avaliados nas 5 temperaturas.

No experimento com 5 tratamentos foram anotados a mortalidade nas fases de larva (primeiro ínstar, pós primeiro ínstar e larval total), pré-pupa e pupa. Anotaram-se também os defeitos nas pupas e nos adultos. As durações das

fases de larva, pré-pupa, pupa e adulta foram determinadas para ambos os sexos e também separadamente, em todas as temperaturas. O peso das pupas foi determinado, com 24 horas de idade, para ambos os sexos e também separadamente em todas as temperaturas.

Para as fêmeas utilizadas em acasalamento, nas 3 temperaturas diferentes, foram determinados: períodos de pré-postura, postura e pós-postura; número de posturas/fêmeas; número total de ovos/fêmea e viabilidade das posturas/fêmea.

3.5. INFLUÊNCIA DA IDADE FOLIAR DE *Eucalyptus grandis* NA BIOLOGIA DE *Thyrintina arnobia*

O experimento foi realizado em laboratório a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e fotofase de 13 horas.

As folhas de *E. grandis* usadas para alimentar as lagartas, foram trocadas a cada dois dias e coletadas em árvores de talhões situados no Parque da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP.

Foram realizados três tratamentos: 1) com folhas jovens (pouco abaixo do ápice) e apicais (ápice do ramo), 2) folhas desenvolvidas (região inferior do ramo) e 3) com todos os 3 tipos de folhas. Além da posição no ramo, as folhas foram selecionadas segundo critérios de cor, tamanho e dure-

za, sendo para as apicais as menores, mais tenras e de colora
ção verde bem clara ou avermelhada (brotos); para as folhas
jovens de tamanho pequeno e médio em relação às folhas desen-
volvidas, tenras e coloração verde claro; já para as folhas
desenvolvidas, folhas maiores (tamanho máximo), duras e colo-
ração verde escura.

Os parâmetros biológicos determinados foram os
mesmos do item 3.3.2.4, determinados nas gerações 1 e 2, exce-
tuando-se a determinação relativa às posturas e a contaminação
por microrganismos. As fôlhas foram submetidas as análises
de compostos fenólicos e bromatológicos em duas épocas distin-
tas.

Realizou-se um teste de preferência alimentar,
pela idade foliar de *E. grandis*, para lagartas recém-eclodi-
das, oferecendo-se três tipos de folhas: apicais, jovens e de-
senvolvidas, tomando-se a pesagem de cada folha, em balança
eletrônica, com o propósito de tornar o peso mais homogêneo
possível. Na homogeneização dos pesos, empregaram-se vazado-
res de diâmetros distintos, a fim de compensar as diferenças
de densidade das folhas; as folhas apicais não foram cortadas
devido ao seu tamanho ser muito pequeno. Cada tipo de folha
foi colocado em uma arena de teste, ou seja, uma caixa de pe-
tri de 14 cm de diâmetro x 1,2 cm de altura, com o fundo re-
coberto por uma camada de gesso, a fim de possibilitar a fixa-
ção das folhas por alfinetes com cabeças coloridas para possi-

bilitar a identificação de cada tipo de folha. Colocaram-se 20 lagartas para cada arena, sendo que cada arena foi considerada como uma repetição, utilizando-se 30 repetições para cada um dos tratamentos. As contagens das lagartas sobre cada tipo de dieta foram efetuadas após 13, 15, 19, 22, 38 e 44 horas de instalação do experimento. Todas as pesagens foram efetuadas em balança eletrônica de precisão.

Para avaliar a preferência alimentar por folhas de *E. grandis* de idades diferentes em cada instar da fase larval, empregaram-se 87 lagartas no início do experimento. A técnica de criação adotada foi a mesma do item 3.2. Em cada recipiente foram colocadas duas folhas sendo uma jovem e a outra desenvolvida. As folhas eram trocadas diariamente e antes de serem colocadas no recipiente tinham seus contornos desenhados em papel; no dia seguinte ao serem retiradas dos recipientes os contornos das partes raspadas e/ou comidas foram desenhados nos respectivos contornos desenhados no dia anterior. As partes raspadas e comidas foram devidamente legendadas para possibilitar a quantificação do consumo dessas partes em cada instar larval. Para a determinação dos instares foram tomadas diariamente, as medidas de maior largura das cápsulas cefálicas das lagartas, através de ocular micrométrica acoplada a microscópio estereoscópico; tais valores seguem a regra de Dyar, conforme observado por BERTI FILHO (1974). A determinação da área foliar, consumida por lagarta, foi baseada na relação peso/área do papel. A área foliar consumida

foi também determinada, por sexo para os indivíduos que atingiram a fase de pupa e que foram exados.

Realizou-se, também, um teste de preferência alimentar pela idade foliar no campo. Foram utilizadas 5 árvores de *E. grandis* situadas no Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP. Colocaram-se duas ooplacas, contendo aproximadamente 300 ovos cada uma, por árvore, sendo que cada ooplaca foi fixada na região mediana do galho com fita crepe cortada e colocada abaixo da ooplaca, a fim de evitar a adesão das lagartas recém-eclodidas na fita. O início da contagem dos indivíduos foi realizado na ocasião da eclosão das lagartas, até 30 horas após a instalação do experimento e nos seguintes espaços de tempo: 0, 2, 6, 8, 25, 27 e 30 horas. Para a contagem consideraram-se os ramos com as ooplacas nas seguintes regiões: ponteiro, mediana e baixa.

3.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para todas as variáveis estudadas, o delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com número de repetições diferentes. A comparação entre as médias de tratamentos foi feita através do teste "t" de Student, a nível de 5% de probabilidade. As variáveis mortalidade, defeitos na formação das diferentes fases de desenvolvi-

mento, contaminação de dietas e dados relativos as posturas das fêmeas em dietas, só foram submetidas à estatística descritiva.

Para as variáveis das análises bromatológicas de folhas de *E. grandis*, coletadas em diferentes regiões do ramo e em épocas distintas, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com esquema fatorial. Para comparação entre essas médias foi utilizado o teste Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Na determinação da biologia em diferentes temperaturas, empregou-se, para a determinação da temperatura base (T_b), o modelo matemático baseado no método de hipérbole. Para os casos em que esse método não pode ser aplicado utilizou-se o método do coeficiente de variação (HADDAD & PARRA, 1984).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. SELEÇÃO PRELIMINAR DE DIETAS ARTIFICIAIS (1ª Etapa)

Os resultados obtidos com as dietas utilizadas para não geometrídeos, com relação à viabilidade larval de *T. arnobia*, foram negativos, pois todos os indivíduos morreram antes de atingirem o segundo ínstar larval.

Das dietas testadas de geometrídeos a única viável foi a de GOUJET & GUILBOT (1979), adaptada, que apresentou uma mortalidade acumulada de 68% (**Figura 1**). As demais, sem exceção, atingiram 100% de mortalidade dentro de um período máximo de 32 dias após o estabelecimento do experimento.

Apesar da dieta I (**Figura 1**) não ter atingido o valor de 75% de viabilidade larval estabelecido por SINGH (1983), como sendo o mínimo exigido em dietas artificiais; selecionou-se essa dieta por se tratar da única que possibilitou 32% dos indivíduos completarem a fase larval.

Nessa etapa do trabalho o objetivo fundamental foi o de identificar a dieta ou dietas mais adequadas para *T. arnobia*.

As etapas seguintes tomaram por base a composição dessa dieta que foi modificada e também os recipientes para criação, pois ficou demonstrado que os tubos utilizados foram pequenos para o tamanho dos indivíduos na fase larval.

Figura 1. Mortalidade acumulada de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), na fase larval, criada em diferentes tipos de dietas artificiais (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

4.1.1. Efeitos das dietas preparadas com farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* (folhas coletadas em épocas diferentes)

Estudou-se a influência do componente da dieta farinha de folhas de *Eucalyptus grandis*, coletadas em duas posições da planta (inferior e superior) nas quatro estações, sobre *Thyrintina arnobia*.

Foram utilizadas nos estudos biológicos a dieta I (item 4.1.1) e uma dieta simplificada derivada dessa (dieta O)

4.1.1.1. Primavera

a) Mortalidade

As dietas Is e Ii, feitas com farinhas provenientes de folhas das partes superior e inferior das copas das árvores, respectivamente, não apresentaram resultados semelhantes aos obtidos na primeira etapa (**Figura 1**), ou seja, a mortalidade larval total foi de 100% para ambas as dietas. Embora a mortalidade tenha sido elevada no primeiro ínstar, isto é, de 10,0 a 23,8%, a taxa de mortalidade nos ínstaes posteriores foi bem superior, levando a acreditar que não houve problema de "aceitação" da dieta, mas sim uma não adaptabilidade.

As dietas simplificadas **0s** e **0i**, feitas com farinhas provenientes de folhas das partes da metade superior e da metade inferior das copas das árvores, respectivamente, apresentaram resultados superiores aos das dietas **Is** e **Ii**, embora com alto índice de mortalidade larval, tanto no primeiro ínstar como nos ínstaes posteriores quando comparados com a testemunha. Tanto para as dietas **0s** como para a dieta **0i**, os índices de mortalidade larval total chegama ser maiores do que o dobro em relação a testemunha (**Figuras 2 e 3**).

Para as fases de pré-pupa e pupa, as dietas **0s** e **0i**, apresentaram taxas de mortalidade bem inferiores quando comparadas às testemunhas (**Figuras 4 e 5**). Provavelmente, esses valores devem estar relacionados à técnica de criação, ou seja, à manipulação constante nas trocas de folhas da testemunha, fator inexistente na criação com dietas artificiais.

b) Duração do desenvolvimento

Os dados relativos à duração das fases imaturas de *T. arnobia*, nas dietas artificiais e testemunha, encontram-se nas **Tabelas 5, 6 e 7**. Para tais dados, considerando-se ambos os sexos, das durações das fases de desenvolvimento (**Tabela 6**) a testemunha só não difere estatisticamente das dietas para as fases de pré-pupa e pupa, para as ou-

Figura 2. Mortalidade do período larval (19^o instar) de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em dietas diferentes à base de farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

Figura 3. Mortalidade do período larval (total) de *Thyrionteina atrobica* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 20^\circ\text{C}$; fotofase: 13 horas).

Figura 4. Mortalidade de pré-pupas de *Thyrintheina annobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas a base de farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

Figura 5. Mortalidade de pupas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

tras fases apresenta maior velocidade de desenvolvimento do que as demais dietas artificiais. Isto demonstra que as dietas de farinha de folhas da primavera são inferiores ao alimento folha. Nas fases larval e adulta e período de desenvolvimento pós-embrionário as diferenças entre as durações desses períodos nas duas dietas, em relação à testemunha, são bastante evidentes. Com relação às duas dietas pode-se afirmar que nas fases imaturas, a dieta preparada com farinha de folhas da metade superior das copas teve um rendimento superior ao da dieta preparada com farinha de folhas da metade inferior das copas das árvores.

Tabela 5. Duração (dias), de ambos os sexos, das fases de desenvolvimento de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden da primavera (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dieta		Testemunha	CV(%)	Nível de significância (F) %
	Os ²	Oi ³			
Larva	42,8a	49,5b	26,2c	7,45	0,000
Pré-pupa	1,5a	1,4a	1,4a	11,91	67,535
Pupa	9,5a	9,3a	9,1a	6,73	56,094
Larva + pré-pupa + pupa	53,8a	60,6b	38,2c	6,20	0,000

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha) não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados de larva, pupa e período de desenvolvimento pós-embrionário transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

Levando-se em consideração apenas os dados para indivíduos machos (**Tabela 6**), a testemunha apresentou resultados superiores, no tocante à velocidade de desenvolvimento das fases em relação às dietas artificiais, exceto para a fase de pré-pupa. A dieta Os apresentou resultados superiores aos da dieta Oi, com durações menores na fase de larva, exceto nas fases de pré-pupa e pupa.

Tabela 6. Duração (dias), de indivíduos machos, das fases de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden da primavera (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dieta		Testemunha	CV(%)	Nível de significância (F) %
	Os ²	Oi ³			
Larva	41,0a	49,2b	24,4c	8,27	0,000
Pré-pupa	1,5a	1,4a	1,4a	11,87	16,171
Pupa	10,2a	9,8ab	9,2b	5,36	9,170
Larva + pré-pupa + pupa	53,2a	59,2b	36,2c	6,35	0,000

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

Considerando-se apenas os dados para os indivíduos fêmeas (**Tabela 7**), a testemunha, novamente, apresentou resultados superiores aos das dietas artificiais por ter

ter maior velocidade de desenvolvimento nas fases de larva e período de desenvolvimento pós-embrionário, sendo que nas fases de pré-pupa e pupa não houve diferenças estatisticamente significativas. A dieta **Os** apresentou uma duração do período de desenvolvimento pós-embrionário menor do que a dieta **Oi**, embora os resultados não sejam estatisticamente diferentes nas fases de larva, pré-pupa e pupa, todavia, com valores inferiores em relação à dieta **Oi**. Em uma análise geral, a dieta **Os** foi superior à dieta **Oi** em relação à velocidade de desenvolvimento nas fases imaturas.

Tabela 7. Duração (dias), de indivíduos fêmeas, das fases de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden da primavera (temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dieta		Testemunha	CV(%)	Nível de significância (F) %
	Os ²	Oi ³			
Larva	46,20a	50,00a	27,7b	5,61	0,000
Pré-pupa	1,43a	1,46a	1,51a	11,48	52,017
Pupa	8,40a	9,00a	9,00a	7,71	70,815
Larva + pré-pupa + pupa	55,00a	63,10b	40,60c	5,38	0,000

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados de larva, pupa e período de desenvolvimento pós-embrionário transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

c) Peso de pupas

Tomando-se o peso de pupas, para ambos os sexos, os resultados obtidos para as dietas e testemunha revelam uma equivalência em termos estatísticos, embora o valor encontrado para a testemunha seja ligeiramente superior ao das dietas. Considerando-se, para análise, apenas os indivíduos machos, novamente, a testemunha apresentou resultados superiores ao das dietas, todavia, os resultados da testemunha e da dieta **Oi** não diferem estatisticamente. Com relação às fêmeas, a testemunha apresentou resultados estatisticamente superiores aos das dietas (**Tabela 8**).

Para as dietas os resultados obtidos são muito variáveis; quando se comparam ambos os sexos as diferenças não são significativas estatisticamente; por outro lado, nas análises isoladas, ou seja, só para machos ou só para fêmeas, a dieta **Oi** é superior à dieta **Os** para os resultados com machos e a dieta **Os** superior à dieta **Oi** nos resultados obtidos com fêmeas. Pode-se admitir, portanto, que a dieta **Os** foi similar à dieta **Oi** (**Tabela 8**).

Tabela 8. Peso de pupas (g), para cada sexo e agrupadamente, de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden da primavera (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Sexo	Peso de pupa (g)		Testemunha	CV(%)	Nível de significância (F) %
	Dieta Os ²	Dieta Oi ³			
♂ + ♀	0,4080a	0,4035a	0,4834a	10,84	21,943
♂	0,2454a	0,2608b	0,3131b	2,93	0,022
♀	0,7009ab	0,5996a	0,7055b	4,36	3,816

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha) não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student), dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

d) Adulto

A longevidade da fase adulta foi afetada pelo substrato alimentar da fase imatura. Quando analisada para ambos os sexos as diferenças foram estatisticamente significativas, demonstrando maior longevidade para os indivíduos criados na dieta Os (**Tabela 9**). Com relação aos indivíduos machos, as dietas artificiais não diferiram estatisticamente entre si, apenas com a testemunha, embora a dieta Os tenha apresentado um valor médio absoluto superior à dieta Oi (**Tabela 9**). Com relação à longevidade das fêmeas adultas oriundas de lagartas criadas em dietas artificiais, os dados obtidos foram estatisticamente superiores aos da testemunha, contudo,

não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre si (**Tabela 9**).

Tanto para os períodos de pré-oviposição como de oviposição todas as dietas e a testemunha não apresentaram diferenças estatísticas significativas (**Tabela 9**). No entanto, os valores, principalmente para pré-oviposição, diferiram bastante em termos absolutos, devido ao menor número de dados analisados, pois a formação de casais com emergência sincrônica impossibilitou a formação de um número maior de casais. Além disso, os valores obtidos para as dietas foram muito diferentes. Dessa forma, as análises estatísticas tornaram-se pouco confiáveis, levando a descartar esses parâmetros. O mesmo ocorreu com a capacidade de postura das fêmeas, que apresentaram resultados distintos e estatisticamente sem diferenças significativas devido ao menor número de dados, cujos valores foram descartados de análises devido a inconfiabilidade dos resultados.

Com relação ao período embrionário médio não se estabeleceram análises estatísticas, devido à insuficiência de dados. Os valores médios obtidos para as fêmeas das dietas Os, Oi e testemunha foram 8,5; 7,0 e 8,0 dias, respectivamente, demonstrando não haver grande disparidade entre os valores.

Para a viabilidade média das posturas, nenhuma comparação pode ser estabelecida, uma vez que apenas uma

fêmea para cada dieta efetuou posturas viáveis e, na testemunha, 6 fêmeas efetuaram posturas viáveis e 3 fêmeas posturas inviáveis.

Para o número de posturas por fêmea, também não foram aplicados testes estatísticos, devido a insuficiência de dados. No entanto, para as dietas Os, Oi e testemunha os valores médios do número de posturas por fêmea foram 3,5; 2,0 e 2,8; respectivamente.

A pequena quantidade de fêmeas com posturas viáveis pode estar relacionada com a inadequação das gaiolas de acasalamento cabendo, portanto, novos estudos nesse senti-do.

e) Defeitos de pupas e adultos

Nas duas dietas testadas, Os e Oi, não ocorreu defeito de formação, tanto para a fase de pupa como a de adulta. No entanto, para a testemunha, ocorreu 7,4 e 8,6% de defeito nas fases de pupa e adulta, respectivamente (Figuras 6 e 7). Os tipos de defeitos ocorridos nas duas fases foram do mesmo tipo, ou seja, má formação das asas.

Tabela 9. Períodos de pré-oviposição, oviposição, longevidade e capacidade de postura de adultos de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes tipos de dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden da primavera (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase; 13 horas)¹.

Dieta	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Longevidade (dias)			Nº ovos/ fêmeas
			♂ + ♀	♂	♀	
Os ²	4,3a	3,3a	8,2a	8,0a	8,6a	893a
Oi ³	5,0a	2,0a	7,8a	6,9a	10,5a	649a
testemunha	2,5a	3,2a	4,7b	4,4b	5,1b	1244a
CV(%)	23,37	24,89	15,79	15,40	14,59	33,04
Niv. signif. (F) %	15,996	44,682	0,000	0,026	0,039	15,607

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (coluna) não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

Figura 6. Defeito de pupas de *Thyrintheina atrinobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

Figura 7. Defeito de adultos de *Thymiteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, preparadas com folhas coletadas nas quatro estações do ano (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

4.1.1.2. Verão

a) Mortalidade

As dietas **Is** e **Ii**, à base de farinhas de folhas, preparadas com folhas coletadas no verão das metades inferior e superior das copas das árvores, apresentaram, assim como os testes realizados com farinhas de folhas da primavera, resultados semelhantes. A mortalidade foi bem elevada no primeiro ínstar e maior nos ínstaes posteriores, chegando atingir 100% nos dois tipos de dietas (**Figuras 2 e 3**), Novamente, essas dietas não apresentaram resultados similares aos obtidos na primeira etapa (**Figura 1**).

Para as dietas simplificadas, **Os** e **Oi**, os índices de mortalidade foram menores do que os das dietas **Is** e **Ii**, no primeiro ínstar, ínstaes posteriores e larval total (**Figuras 2 e 3**). No entanto, as dietas simplificadas não apresentaram resultados superiores quando comparados à testemunha, principalmente, considerando-se os índices de mortalidade dos ínstaes posteriores e larval total, demonstrando a melhor qualidade do alimento folha da testemunha em relação às dietas. A dieta **Oi** apresentou um índice de mortalidade de larval total ligeiramente superior à dieta **Os**.

Para as fases de pré-pupa e pupa, as dietas

simplificadas apresentaram taxa de mortalidade nula, ao passo que a testemunha apresentou taxas de mortalidade pequena na fase de pré-pupa e bem mais elevada na fase pupal (**Figuras 4 e 5**).

b) Duração do desenvolvimento

Analisando-se os dados das durações das fases de desenvolvimento (**Tabela 10**), nota-se que a fase larval na dieta **Os** foi estatisticamente menor que na dieta **Oi**. Reunindo-se os dados das fases do desenvolvimento pré-embrionário, a diferença estatística não ocorre e a dieta **Oi** apresenta um resultado ligeiramente menor, em termos de valores absolutos, ao da dieta **Os**. Comparando-se a testemunha com as dietas, as diferenças são bem evidentes, principalmente na fase larval que reflete no desenvolvimento pós-embrionário, uma vez que nas fases de pré-pupa e pupa as diferenças são pequenas, embora estatisticamente significativas.

Considerando-se apenas os dados para indivíduos machos (**Tabela 11**) observa-se que para as dietas, as diferenças estatísticas ocorrem nas fases de larva, pré-pupa (parcialmente) e período de desenvolvimento pós-embrionário. Os resultados das dietas diferem estatisticamente da testemunha, exceto para a fase de pré-pupa, em parte.

Tabela 10. Duração (dias) de ambos os sexos, das fases de desenvolvimento de *Thyrinteína arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. do verão (temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dietas		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Os ²	Oi ³			(F)	%
Larva	58,7a	50,0b	31,0c	11,24	0,000	
Pré-pupa	1,5a	1,5a	1,3b	11,53	0,000	
Pupa	9,7a	9,7a	9,4a	4,90	24,430	
Larva + pré-pupa + pupa	69,6a	60,8a	40,3b	8,06	0,000	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem entre si estatisticamente (teste "t" de Student); dados de larva, pupa e duração das três fases transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

Tabela 11. Duração (dias), de indivíduos machos, das fases de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do verão (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dietas		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Os ²	Oi ³			(F)	%
Larva	53,2a	44,9b	27,7c	8,77	0,000	
Pré-pupa	1,5a	1,5ab	1,4b	11,80	1,101	
Pupa	10,2a	10,3a	9,9a	3,94	20,926	
Larva + pré-pupa + pupa	64,8a	56,5b	39,1c	6,73	0,000	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados de larva, pupa e duração das três fases transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinhadas folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha das folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

Para as durações das fases de desenvolvimento, dos indivíduos fêmeas (**Tabela 12**), têm-se, com relação aos valores das dietas, diferenças estatisticamente significativas na fase larval e período de desenvolvimento pós-embrionário. A dieta **Os** apresenta uma velocidade de desenvolvimento superior ao da dieta **Oi**. Com relação a comparação estabelecida entre os resultados obtidos das dietas com os da testemunha, as diferenças estatísticas ocorreram em todas as fases, exceto para a de pupa. Os valores obtidos para a testemunha de-

mostram maior velocidade de desenvolvimento das fases em relação às dietas.

Tabela 12. Duração (dias), de indivíduos fêmeas, das fases de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do verão (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dietas		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Os ²	Oi ³			(F)	%
Larva	66,3a	55,1b	32,3c	10,26	0,000	
Pré-pupa	1,5a	1,5a	1,3b	10,37	0,001	
Pupa	9,1a	9,0a	8,6a	3,70	9,312	
Larva + pré-pupa + pupa	75,7a	65,46b	41,2c	8,15	0,000	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha) não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados de larva, pupa e duração das três fases transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

c) Peso de pupas

A dieta **Oi** não apresentou diferenças estatísticas significativas, para os sexos analisados conjuntamente ou em separado. Quando se comparam somente as dietas, os resultados demonstram uma superioridade da dieta **Oi** em relação à dieta **Os**, em termos estatísticos. Considerando-se o peso das pupas pode-se admitir que a dieta **Oi** é superior à dieta **Os** e equivalente à testemunha (**Tabela 13**).

Tabela 13. Peso de pupas, para cada sexo e agrupadamente, de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do verão (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Sexo	Peso de pupa (g)		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Dieta Os ²	Dieta Oi ³			(F)	%
♂ + ♀	0,3179a	0,4109b	0,3918b	9,76	3,275	
♂	0,2077a	0,2461b	0,2354b	2,41	1,636	
♀	0,4366a	0,5758b	0,5566b	5,03	0,103	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student), dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

d) Adulto

A longevidade quando analisada para ambos os sexos, apresenta diferenças estatisticamente significativas para a dieta Os e testemunha, sendo que a dieta Os é a que resultou indivíduos com maior longevidade. O resultado da dieta Oi é estatisticamente semelhante, em parte, aos resultados da dieta Os e testemunha. Quando se analisaram somente os indivíduos machos, as dietas apresentaram resultados idênticos, não diferindo estatisticamente; a testemunha apresentou resultado inferior, estatisticamente significativo, ao das dietas. Com relação aos indivíduos fêmeas, a longevidade diferiu estatisticamente entre a dieta Os e testemunha, sendo a longevidade das fêmeas maior para a dieta Os. Tanto para as dietas como para a testemunha os períodos de pré-oviposição e oviposição não apresentaram diferenças estatísticas significativas. Contudo, em termos absolutos, os valores dos dados são bem distintos, principalmente, para o período de oviposição, o que se justifica pelo menor número de dados analisados, devido a dificuldade encontrada em formar casais com emergência sincrônica. Conseqüentemente, as análises estatísticas tornaram-se pouco confiáveis, sendo esses parâmetros descartados para avaliação das dietas. Situação análoga ocorreu com o número de ovos por fêmea, que devido a pequena quantidade de dados foram descartados de avaliação pela inconfiabilidade dos resultados (Tabela 14).

Tabela 14. Períodos de pré-oviposição, oviposição, longevidade e capacidade de postura de adultos de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes tipos de dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do verão (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Dieta	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Longevidade (dias)			Nº ovos/ fêmea
			♂ + ♀	♂	♀	
Os ²	4,1a	3,3a	9,5a	6,9a	12,6a	240c
Oi ³	2,8a	4,2a	8,7ab	6,9a	10,6ab	988b
testemunha	2,2a	5,3a	7,4b	5,5b	10,0b	1096b
CV(%)	15,32	20,81	19,32	13,55	14,17	34,70
Nível signif. (F) %	35,872	13,535	1,717	1,384	8,830	0,398

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (coluna), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

O período embrionário médio não foi analisado estatisticamente, devido a insuficiência de dados. Os valores médios obtidos para as fêmeas das dietas Os, Oi e testemunha foram 9,0; 9,0 e 9,2 dias, respectivamente, demonstrando não haver grandes diferenças entre os resultados.

Para a viabilidade média das posturas das fêmeas, não se estabeleceu comparações estatísticas, pois na

dieta Os apenas uma fêmea fez posturas viáveis (86,2%), sendo a viabilidade médias das posturas/♀ em cada tratamento de 17,2; 43,6 e 51,6, para as dietas Os, Oi e testemunha, respectivamente.

Os valores pertinentes ao número de posturas por fêmea, também não foram analisados devido a insuficiência de dados. Porém, os valores médios obtidos para as dietas Os, Oi e testemunha foram 2,4; 3,2 e 4,5; respectivamente, com uma quantidade de postura notadamente superior para as fêmeas da testemunha.

e) Defeitos de pupas e adultos

Nas duas dietas testadas, Os e Oi e testemunha, ocorreram defeitos de formação na pupa, sendo 7,4; 15,4 e 3,8%, respectivamente (**Figura 6**). Os tipos de deformações encontrados na fase de pupa, para todos os tratamentos, foram asas não desenvolvidas completamente e alguns casos com as antenas distanciadas do corpo. Na fase adulta, as dietas Os e Oi e testemunha, apresentaram os seguintes índices de defeitos: 7,4; 13,0 e 3,4; respectivamente (**Figura 7**), sendo os defeitos do tipo asas retorcidas e apenas um caso na testemunha com indivíduo sem escamas na metade da asa anterior. Analisando-se as duas fases, a dieta Oi foi a que apresentou maior índice de defeitos, provavelmente, relacionado com a inadequação nutricional.

4.1.1.3. Outono

a) Mortalidade

A mortalidade para as dietas **Is** e **Ii** no período larval (**Figuras 2 e 3**), preparadas com farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* das metades superior e inferior das copas das árvores foram elevadas. Novamente, essas dietas apresentaram 100% de mortalidade no período larval sem repetir o sucesso obtido na primeira etapa (**Figura 1**).

Os índices de mortalidade das dietas **Os** e **Oi** foram inferiores aos das dietas **Is** e **Ii**, tanto para primeiro ínstar como nos ínstares posteriores a situação foi inversa. Ainda assim, as dietas **Os** e **Oi**, apresentaram elevados índices de mortalidade no período larval total, embora os dados da testemunha estejam elevados nesse período e também para o primeiro ínstar e ínstares posteriores (**Figuras 2 e 3**). A dieta **Os** foi superior à dieta **Oi**, pelo menor índice de mortalidade apresentado.

Para as fases de pré-pupa e pupa a dieta **Os** apresentou taxa de mortalidade nula e a dieta **Oi** 0 e 20% para essas fases, respectivamente (**Figuras 4 e 5**). Dessa forma, tem-se na dieta **Os** resultados superiores ao da dieta **Oi**, em todas as fases de larva, pré-pupa e pupa. Entretanto, a dieta **Os** apresentou resultados inferiores aos da testemunha.

b) Duração do desenvolvimento

Na duração do período larval, para ambos os sexos, as dietas **Os** e **Oi**, não diferiram estatisticamente entre si, porém quando comparadas com a testemunha as diferenças foram estatisticamente significativas. Na fase de pré-pupa, não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. Na fase de pupa todos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si, exceção feita para o valor obtido com a dieta **Oi**, que parte se assemelha aos resultados da dieta **Os** e testemunha, embora com diferenças pequenas em termos de valores absolutos. A reunião dessas fases no período de desenvolvimento pós-embrionário, permite uma avaliação global das durações das fases, sendo que para as dietas entre si não houve diferenças estatísticas significativas, diferenças essas encontradas apenas quando comparadas com a testemunha. A testemunha apresentou maior velocidade de desenvolvimento do ciclo de desenvolvimento pós-embrionário em relação às dietas e a dieta **Oi** foi superior à dieta **Os** apenas em valor absoluto (**Tabela 15**).

Analisando-se as durações de desenvolvimento das fases imaturas, para indivíduos machos (**Tabela 16**), verifica-se que apenas para a fase de pré-pupa não ocorreram diferenças estatísticas significativas entre dietas e testemunha, sendo que, as dietas não diferiram estatisticamente en-

tre si. A testemunha apresentou maior velocidade de desenvolvimento pós-embrionário.

Tabela 15. Duração (dias), de ambos os sexos, das fases de desenvolvimento de *Thyrineina arnoba* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do outono (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

Fase de desenvolvimento	Dietas		Testemunha	CV(%)	Nível significância (F) %
	Os ²	Oi ³			
Larva	59,0a	59,6a	37,6b	6,92	0,000
Pré-pupa	1,83a	2,0a	1,8a	22,78	74,961
Pupa	11,0a	11,5ab	12,2b	3,47	0,007
Larva + pré-pupa + pupa	71,0a	73,5a	51,5b	5,36	0,000

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student), dados de larva, pupa e duração das três fases transformadas para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

Tabela 16. Duração (dias), indivíduos machos, das fases de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do outono (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dietas		Testemunha	CV(%)	Nível significância (F) %
	Os ²	Oi ³			
Larva	55,1a	58,0a	34,1b	4,94	0,000
Pré-pupa	1,5a	1,5a	1,5a	9,08	71,953
Pupa	11,5a	11,6a	12,5b	2,31	0,008
Larva + pré-pupa + pupa	66,3a	71,6a	48,3b	5,89	0,000

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student), dados de larva, pupa e duração das três fases transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

A dieta **Oi** não foi submetida às análises estatísticas por insuficiência de dados, cabendo, portanto, análises somente entre a dieta **Os** e testemunha. A testemunha apresentou resultados distintos estatisticamente significativos em todas as fases, exceto para pré-pupa, em relação à dieta **Os**, isto é, a velocidade de desenvolvimento foi maior para a testemunha (**Tabela 17**).

Tabela 17. Duração (dias), indivíduos fêmeas, das fases de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do outono (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dietas		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Os ²	Oi ³			(F)	%
Larva	66,8a	66,0 ⁴	42,4b	4,59	0,000	
Pré-pupa	1,8a	2,0 ⁴	1,9a	24,11	76,238	
Pupa	10,1a	11,0 ⁴	11,8b	3,74	0,140	
Larva + pré-pupa + pupa	77,0a	79,0 ⁴	56,2b	3,77	0,000	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados de larva, pupa e duração das três fases transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

⁴ Sem análise estatística, apenas um indivíduo.

c) Peso de pupas

As dietas artificiais apresentaram resultados estatisticamente distintos da testemunha, exceto para a dieta **Oi**, com indivíduos fêmeas, que não pode ser analisado devido a insuficiência de dados. As diferenças no peso das pupas são maiores entre os indivíduos fêmeas da dieta **Os** em relação a testemunha, ao pas-

so que entre os indivíduos machos das dietas e testemunha as diferenças são pequenas. Isto é reflexo da propriedade nutricional superior da testemunha em relação às dietas que é notadamente maior entre os indivíduos fêmeas, devido a sua maior exigência alimentar na fase larval em relação aos indivíduos machos (Tabela 18).

Tabela 18. Peso de pupas, para cada sexo e agrupadamente, de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do outono (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Sexo	Peso de pupa(g)		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Dieta Os ²	Dieta Oi ³			(F)	%
♂ + ♀	0,3756a	0,3741a	0,5349b	13,55	11,757	
♂	0,2434a	0,2379a	0,2905b	2,39	0,364	
♀	0,6305a	0,7828 ⁴	0,8553b	5,78	1,110	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

⁴ Sem análise estatística, apenas um indivíduo.

d) Adulto

Não ocorreram diferenças estatísticas entre as duas dietas e testemunha para longevidade de machos e de machos e fêmeas e entre a dieta Os e testemunha para longevidade de fêmeas, pré-oviposição, oviposição e fecundidade, parâmetros para os quais os dados de Oi não foram considerados por insuficiência de dados (Tabela 19).

Tabela 19. Períodos de pré-oviposição, oviposição, longevidade e capacidade de postura de adultos de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes tipos de dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, do outono (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Dieta	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Longevidade (dias)			Nº ovos/ fêmea
			♂ + ♀	♂	♀	
Os ²	2,3a	5,0a	6,8a	4,8a	11,0a	1322a
Oi ³	-	-	4,2a	3,6a	4,0 ⁴	-
testemunha	3,5a	6,0a	7,3a	4,7a	11,2a	1131a
CV (%)	19,00	18,54	22,82	10,88	15,30	38,14
Nível signif. (F) %	42,614	58,639	24,342	97,472	33,348	62,228

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (coluna), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

⁴ Sem análise estatística, apenas um indivíduo.

Para o número de ovos por fêmea, os resultados da dieta **Os** e testemunha não diferiram estatisticamente, no entanto, as grandes diferenças ocorridas nos dados obtidos não permitem uma confiabilidade na análise estatística. Para o período embrionário médio não foram realizadas análises estatísticas devido a pequena quantidade de repetições. Para a dieta **Oi** não houve dados, para a testemunha a média foi de 10,0 dias e para a dieta **Os** a média foi de 9,0 dias. O número de repetições também não permitiu a realização de análises estatísticas para a viabilidade média das posturas por fêmea e para o número de posturas por fêmea. Para a viabilidade média das posturas por fêmea os valores obtidos para a dieta **Os** e testemunha são 32,7 e 25,8%, respectivamente. Para o número de posturas por fêmeas os valores relativos à dieta **Os** e testemunha são 5,3 e 4,0, respectivamente.

e) Defeitos de pupas e adultos

O único tratamento no qual ocorreu defeitos nos indivíduos nas fases de pupa e adultos foi o da dieta **Oi** com 20,0 e 25% para as fases de pupa e adulta, respectivamente (**Figuras 6 e 7**). O tipo de defeito encontrado na fase de pupa foi o do tamanho reduzido da cabeça e tórax em relação ao corpo, já na fase adulta o tipo de defeito encontrado foi do tamanho reduzido de um anel abdominal. Não se pode analisar esses dados com mais segurança devido ao pequeno número de repetições dos tratamentos.

4.1.1.4. Inverno

a) Mortalidade

Levando-se em consideração a mortalidade de 100%, no período larval total de *T. arnobia* nas dietas **Is** e **Ii**, preparadas com farinhas de folhas das estações da primavera, verão e outono, não se realizou os testes dessas dietas, preparadas com farinhas de folhas do inverno, devido aos resultados altamente negativos obtidos. As dietas **Os** e **Oi**, apresentaram elevadas taxas de mortalidade no primeiro ínstar, contudo, nos ínstars posteriores os valores foram pequenos e nulo para a dieta **Oi**. A testemunha apresentou pequena taxa de mortalidade no primeiro ínstar e nos ínstars posteriores (**Figuras 2 e 3**).

Para as fases de pré-pupa e pupa de *T. arnobia* nas dietas **Os** e **Oi** e testemunha, os valores foram nulos (**Figuras 4 e 5**). Os resultados demonstram que o problema de mortalidade foi marcante no primeiro ínstar nas dietas.

b) Duração do desenvolvimento

Os resultados das durações do desenvolvimento das fases imaturas, para ambos os sexos (**Tabela 20**), demons-

traram maior velocidade de desenvolvimento da testemunha em relação às dietas. Analisando-se os dados das dietas, entre si, a diferença estatística ocorreu apenas na fase de pupa e a dieta O1 com resultados semelhantes em parte aos da dieta Os e testemunha, no entanto, no período de desenvolvimento pós-embrionário a dieta O1 apresentou resultado superior ao da dieta Os, em termos de valores absolutos.

Tabela 20. Duração (dias), de ambos os sexos, das fases de desenvolvimento de *Thyrineina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do inverno (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dietas		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Os ²	Oi ³			(F)	%
Larva	42,7a	44,6a	32,6b	5,32	0,004	
Pré-pupa	2,0a	1,8a	1,9a	12,72	47,133	
Pupa	10,7a	9,8bc	9,7c	2,81	2,844	
Larva + pré-pupa + pupa	63,2a	56,2a	44,4b	4,90	0,001	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados de larva, pupa e duração das três fases transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

Para todas as durações das fases imaturas de desenvolvimento (**Tabela 21**), os resultados obtidos, para os indivíduos machos das dietas não diferiram estatisticamente entre si em todos os períodos, embora a dieta Oi tenha apresentado resultados com valores absolutos menores do que a dieta Os, exceção feita para a fase de pré-pupa. A testemunha apresentou velocidade de desenvolvimento superior a das dietas, a única exceção foi a fase de pré-pupa, na qual todos os tratamentos não diferiram estatisticamente.

Tabela 21. Duração (dias), de indivíduos machos das fases de *Thyrintina ornobía* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do inverno (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dietas		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Os ²	Oi ³			(F)	%
Larva	45,0a	41,0a	30,1b	5,16	0,075	
Pré-pupa	2,0a	2,0a	1,9a	5,13	62,514	
Pupa	11,0a	10,3ab	10,1b	2,47	12,336	
Larva + pré-pupa + pupa	58,0a	53,3a	42,2b	3,60	0,014	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados de larva, pupa e duração das três fases transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

Para as durações de desenvolvimento das fases imaturas, apenas indivíduos fêmeas (**Tabela 22**), os dados relativos a dieta **Os** não foram analisados por insuficiência de dados. Com relação aos dados da dieta **Oi** e testemunha, apenas na fase de pré-pupa não ocorreu diferenças estatísticas significativas. A testemunha apresentou resultados superiores à dieta **Oi** em relação à velocidade de desenvolvimento.

Tabela 22. Duração (dias), de indivíduos fêmeas das fases de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do inverno (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento	Dietas		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Os ²	Oi ³			(F)	%
Larva	36,0 ⁴	41,0a	36,2b	6,08	4,817	
Pré-pupa	2,0 ⁴	1,6a	1,8a	20,29	53,444	
Pupa	10,0 ⁴	9,0a	9,2b	1,72	0,301	
Larva + pré-pupa + pupa	79,0 ⁴	60,5a	47,4b	5,24	0,446	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados de larva, pupa e duração das três fases transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

⁴ Sem análise estatística, apenas um indivíduo.

c) Peso de pupas

Considerando-se os dados nos diferentes tratamentos (**Tabela 23**), o peso de pupas para indivíduos machos e fêmeas não apresentou diferenças estatísticas significativas entre as dietas e testemunha, contudo, o valor absoluto da testemunha foi maior que o da dieta **O1** e esta foi maior que da dieta **Os**. Para os indivíduos machos as dietas diferiram entre si em termos estatísticos, tendo a dieta **O1** o valor superior ao da dieta **Os**; os valores das dietas não diferiram em parte do valor da testemunha em termos estatísticos, novamente, a dieta **O1** foi superior com valor significativamente maior que o da testemunha. Para os indivíduos fêmeas a dieta **Os** não foi analisada estatisticamente por insuficiência de dados; a dieta **O1** não diferiu estatisticamente da testemunha, porém o valor absoluto obtido para a testemunha foi superior ao da dieta **O1**.

d) Adulto

Para os indivíduos machos e fêmeas não ocorreram diferenças estatísticas significativas em todos os tratamentos; todavia, os valores absolutos dos tratamentos são bem distintos e levando-se em conta o pequeno número de repetições nas dietas, a análise estatística seria pouco confiável, mas não descartável, visto que o coeficiente de varia-

Tabela 23. Peso de pupa para cada sexo e agrupadamente, de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do inverno (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Sexo	Peso de pupa (g)		Testemunha	CV(%)	Nível significância	
	Dieta Os ²	Dieta Os ³			(F)	%
♂ + ♀	0,3508a	0,4400a	0,4694a	7,41	34,30	
♀	0,2463a	0,2871b	0,2666ab	1,29	8,44	
♂	0,6646 ⁴	0,6693a	0,7332a	2,06	12,07	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

⁴ Sem análise estatística, apenas um indivíduo.

ção não ultrapassa 30%. Para os indivíduos machos pode-se afirmar que os tratamentos são equivalentes, pois não há diferenças estatísticas significativas. Para os indivíduos fêmeas a dieta Os não foi analisada por insuficiência de dados; para a dieta Oi e testemunha as diferenças estatísticas foram significativas, tendo as fêmeas da dieta uma longevidade superior a da testemunha. Para os parâmetros períodos de pré-oviposição, oviposição e número de ovos por fêmea, não se estabeleceram

análises estatísticas por ausência de dados nas dietas. Conseqüentemente, não se pode realizar comparações entre os parâmetros período embrionário médio e a viabilidade média das posturas por fêmea (**Tabela 24**).

Tabela 24. Período de pré-oviposição, oviposição, longevidade e capacidade de postura de adultos de *Thyrínteína arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes tipos de dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden do inverno (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Dieta	Pré-oviposição (dias)	Oviposição (dias)	Longevidade (dias)			Nº ovos/ fêmea
			♂ + ♀	♂	♀	
Os ²	-	-	7,5a	5,0a	15,0 ⁴	-
Oi ³	-	-	8,6a	5,0a	14,0a	-
testemunha	3,4	4,5	6,8a	4,2a	10,7b	1124,7
CV(%)	-	-	24,87	7,48	6,22	-
Nível signif. (F) %	-	-	80,629	24,981	1,943	-

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (coluna), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade superior das copas das árvores.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. grandis* da metade inferior das copas das árvores.

⁴ Sem análise estatística, apenas um indivíduo.

e) Defeitos de pupas e adultos

Não ocorreu defeito entre os indivíduos das dietas Os e Oi nas fases de pupa e adulta. Para a testemunha, apenas a fase adulta apresentou 1,7% de indivíduos com defeito; o tipo de defeito encontrado foi asa retorcida, ou seja, não expandida plenamente (**Figuras 6 e 7**).

4.1.1.5. Efeitos das dietas artificiais preparadas com farinha de folhas das metades inferior e superior das copas das árvores, nas quatro estações do ano, sobre *Thyriniteina arnobia*

A alta taxa de mortalidade ocorrida no primeiro instar, nas diferentes dietas do tipo O e nas estações do ano, está correlacionada com o alto teor de umidade das dietas. O papel filtro, nas tampas invertidas dos recipientes não foi suficiente para absorção da umidade, notada nos primeiros dez dias. Por conseguinte, as lagartas de primeiro instar foram envolvidas pelas gotículas de água condensadas nas paredes dos recipientes.

Os dados relacionados à reprodução foram insuficientes para auxílio na seleção das dietas do tipo O. O baixo número de posturas obtidas pode estar correlacionado

com o tipo inadequado das gaiolas de reprodução. De forma geral, obteve-se também um pequeno número de casais devido a falta de emergência sincrônica dos adultos, fato já discutido nos itens anteriores.

Para as dietas do tipo O, constatou-se que os valores relativos às dietas preparadas com farinhas de folhas das metades superior e inferior das copas das árvores, coletadas nas quatro estações do ano, apresentaram pequena influência sobre os parâmetros biológicos analisados nos quatro itens anteriores. As diferenças estatisticamente significativas foram encontradas para período larval nas estações do verão e da primavera (exceto para indivíduos fêmeas), período de pupa no inverno e só para indivíduos machos e fêmeas e sem diferenças estatísticas quando as análises foram realizadas para cada sexo, peso de pupa no verão e período pós-embrionário na primavera. Os resultados das análises de macronutrientes e micronutrientes das farinhas de folhas das metades superior e inferior das copas das árvores, preparadas nas quatro estações do ano, não explicaram as diferenças encontradas, pois as análises demonstraram não haver repetições de resultados para os casos em que ocorreram diferenças significativas (**Tabela 25**). Isto é, tomando-se como exemplo as farinhas do verão, as diferenças estatisticamente significativas ocorridas para Ca, Fe e Mn também ocorreram no outono e, no entanto, não houve diferenças nos parâmetros biológicos nessa estação; para as farinhas da primavera os teo-

Tabela 25. Quantidade de macronutrientes (%) e micronutrientes (ppm) de farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, das metades superior e inferior das copas das árvores, nas quatro estações do ano.

Elemento	E S T A Ç Õ E S											
	Primavera			Verão			Outono			Inverno		
	FFE _s ²	FFE _i ³	CV(%)	Niv. sig. (F) %	FFE _s	FFE _i	CV(%)	Niv. sig. (F) %	FFE _s	FFE _i	CV(%)	Niv. sig. (F) %
Macronutrientes (%)												
N	2,12a	1,85b	7,66	4,20	1,35a	1,47a	9,30	25,34	1,91a	1,90a	6,84	93,95
P	0,08a	0,06a	4,59	5,22	0,10a	0,10a	0,00	100,00	0,07a	0,06b	5,33	2,40
K	0,69a	0,88b	10,59	1,90	0,80a	0,84a	3,47	13,39	0,67a	0,72b	10,84	32,46
Ca	0,60a	0,62b	1,15	2,40	0,66a	0,58b	2,33	0,04	0,56a	0,63b	2,87	0,14
Mg	0,26a	0,24a	14,00	40,50	0,30a	0,28b	3,98	4,98	0,31a	0,31a	7,72	77,95
S	0,11a	0,13a	38,00	43,99	0,14a	0,13a	28,48	79,74	0,11a	0,13a	34,79	63,64
Micronutrientes (ppm)												
B	20a	19a	12,90	43,73	22a	24a	15,60	58,01	28a	34b	8,96	2,68
Cu	5a ⁴	5a ⁴	37,18	20,02	13a ⁴	24a ⁴	46,77	13,06	17a	17a	22,32	86,02
Fe	219a	223a	8,46	81,49	124a	147b	6,12	0,82	145a	240b	6,49	0,00
Mn	640a	682a	26,14	74,74	1080a	965b	6,47	4,86	723a	806b	5,55	3,31
Zn	18a	16a	19,76	38,34	17a	17a	8,69	100,00	17a	15b	7,48	3,88
									14a	15a	16,45	49,03

¹ Valores médios seguidos da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student).

² Farinha de folhas de *E. grandis* preparada com folhas da metade superior das copas das árvores.

³ Farinha de folhas de *E. grandis* preparada com folhas da metade inferior das copas das árvores.

⁴ Valores discrepantes observados.

res de P não diferiram estatisticamente, contudo os parâmetros biológicos apresentaram diferenças significativas e, por outro lado, as farinhas do outono apresentaram diferenças estatísticas significativas, embora sem refletir nos parâmetros biológicos. Os resultados das análises não são uma indicação segura para explicar as diferenças obtidas com os parâmetros biológicos. As análises referentes ao micronutriente Cu não foram consideradas devido a grande disparidade dos resultados das repetições.

Os resultados obtidos nas análises de compostos fenólicos, demonstraram não haver diferenças significativas entre as farinhas de folhas das metades superior e inferior das copas das árvores nas estações do verão e primavera, períodos nos quais ocorreram diferenças significativas nos parâmetros biológicos (**Tabela 26**). Para as dietas **Os** e **Oi** as diferenças estatisticamente não significativas dos resultados do verão não se relacionaram com as diferenças dos parâmetros biológicos, fato inverso verificado para as dietas do outono. Novamente, os resultados das análises não são uma indicação segura, para explicar tais diferenças (**Tabela 26**).

Os resultados relativos às análises bromatológicas das farinhas de folhas das metades superior e inferior das copas das árvores e dietas do tipo **O**, preparadas com essas farinhas, não foram estatisticamente significativos. Mais uma vez, as análises químicas parecem não indicar uma

Tabela 26. Compostos fenólicos (%) de farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, das partes superior e inferior das copas das árvores, e de dietas artificiais preparadas à base dessas farinhas.¹

Estações	Compostos fenólicos		CV (%)	Nível signif.		Compostos fenólicos		CV (%)	Nível signif.	
	FFE _s ²	FFE _i ³		(F)	%	Dieta O _s ⁴	Dieta O _i ⁵		(F)	%
Primavera	11,08a	11,71a	6,61	13,382		2,19a	2,45b	1,10	0,001	
Verão	13,91a	13,72a	2,10	38,834		1,53a	1,67a	8,08	21,772	
Outono	10,98a	8,40b	4,03	0,008		1,48a	1,88b	4,89	0,049	
Inverno	8,53a	9,66b	3,11	0,132		1,34a	1,90b	4,29	0,003	

¹ Valores médios seguidos da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student).

² Farinha de folhas de *E. grandis* preparada com folhas da metade superior das copas das árvores (FFE_s)

³ Farinha de folhas de *E. grandis* preparada com folhas da metade inferior das copas das árvores (FFE_i)

⁴ Dieta preparada à base de FFE_s

⁵ Dieta preparada à base de FFE_i

correlação no valor nutricional da farinha de folhas das duas partes da árvore, levando a acreditar que as diferenças encontradas para os parâmetros biológicos possam ter ocorrido ocasionalmente.

4.1.1.6. Seleção das dietas preparadas com farinha de folhas de *Eucalyptus* *grandis* das quatro estações do ano

Com relação a velocidade de desenvolvimento, as lagartas criadas nas dietas da primavera e inverno foram as que apresentaram os períodos mais curtos no período pós-embrionário (**Tabela 27**). Contudo, ao analisar os índices de mortalidade no primeiro ínstar, a dieta do inverno foi a que apresentou a maior taxa de mortalidade com 92,0%, considerando-se a taxa de mortalidade larval total, a dieta do inverno apresentou 93,0% e a da primavera 81,0%, ou seja, índices bem elevados e maiores do que o encontrado para a dieta do verão (71,0%). Dessa forma, embora com uma velocidade de desenvolvimento menor, a dieta do verão pode ser avaliada como sendo a melhor das quatro estações, pois a viabilidade larval foi maior. Com relação ao peso de pupas, as dietas da primavera e inverno também apresentaram melhores resultados (**Tabela 28**).

Tabela 27. Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de *Thyrintea ornobla* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas a base de farinha de folhas de eucaliptos, em diferentes estações do ano (temperatura: 25 ± 20C; fotofase: 13 horas).¹

Fase de desenvolvimento/sexo	E S T A Ç Õ E S				CV (%)	Nível signif. (F) %
	Verão	Outono	Inverno	Inverno ²		
Larva						
♂ + ♀	54,4a	59,1b	43,7bc	41,5b	8,39	0,000
♂	49,1a	55,7b	43,0ac	39,5c	9,28	0,030
♀	60,5a	66,7a	45,3b	45,0b	10,43	0,085
Pré-pupa						
♂ + ♀	1,9a	1,8ab	1,8ab	1,7ab	22,45	27,754
♂	1,9a	1,8a	2,0a	1,6a	22,10	28,424
♀	1,8a	1,8a	1,6a	2,0a	20,90	24,126
Pupa						
♂ + ♀	9,7ac	11,1b	10,2a	11,0b	4,37	0,000
♂	10,2ac	11,5b	10,6a	11,5b	2,98	0,000
♀	9,1a	10,2b	9,3ab	10,1b	3,65	0,009
Pós-embrionário						
♂ + ♀	69,4a	71,7a	59,3b	54,5b	7,95	0,000
♂	65,6a	67,8a	55,6b	53,0b	7,45	0,013
♀	73,9a	77,5a	66,6ab	57,8b	8,37	0,400
Adulta						
♂ + ♀	9,2a	6,4c	8,1ac	10,8b	17,59	0,006
♂	6,9a	4,8b	5,0b	10,8c	11,15	0,000
♀	11,6ab	9,8b	14,3a	11,0ab	13,91	12,690

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$, exceto pré-pupa.

² Dieta preparada à base de farinha de folhas de *Eucalyptus cloeziana* (dieta P); nas demais estações dietas preparadas com farinha de folhas de *E. grandis*.

Tabela 28. Peso de pupas (g), por sexo, de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de eucaliptos, em diferentes estações do ano (temperatura: 25 ± 20C; fotofase: 13 horas).¹

Sexo	E S T A Ç Õ E S			CV (%)	Nível signif.	
	Verão	Outono	Inverno	Inverno ²	Primavera	(F) %
♂ + ♀	0,3615a	0,3739b	0,4003b	0,4766b	0,4054b	11,07 36,984
♂	0,2249a	0,2423ab	0,2667bc	0,3038c	0,2539b	2,63 0,001
♀	0,5034b	0,6604b	0,6677bc	0,8221c	0,6386b	6,20 0,006

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

² Dieta preparada à base de farinha de folhas de *Eucalyptus cloeziana*; nas demais estações, dietas preparadas com farinha de folhas de *E. grandis*.

Os resultados das análises de macro e micronutrientes das farinhas de folhas de *E. grandis* nas quatro estações do ano, não permitiram conclusões seguras sobre a velocidade de desenvolvimento, uma vez que nos nutrientes de terminados deveriam ocorrer resultados semelhantes entre as duas estações e distintos dos demais que os caracterizassem. No entanto, isto não ocorreu, com exceção para o micronutriente boro.

Para os resultados das análises bromatológicas, as farinhas de folhas de *E. grandis* da primavera e inverno são estatisticamente distintas das demais e, inclusive entre si, exceção feita para o teor de proteína bruta (**Tabela 30**). Com relação às análises bromatológicas das dietas, os resultados da primavera e inverno diferiram estatisticamente entre si e em parte para o extrato não nitrogenado (**Tabela 30**). Os dados obtidos não permitiram explicar o porquê dos melhores resultados das duas dietas e das altas mortalidades, quando se consideram as quantidades de compostos fenólicos do inverno, pois não há diferenças estatísticas significativas com os resultados do verão e outono, se bem que nos resultados da primavera essa quantidade é bem mais elevada (**Tabela 31**). De forma geral, os resultados das análises não permitiram concluir com segurança os motivos das diferenças obtidas nos parâmetros biológicos. Talvez uma análise quali

Tabela 29. Quantidade de macronutrientes (%) e micronutrientes (ppm) de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, nas quatro estações do ano (temperatura: 25 ± 2°C; fotofase: 13 horas).¹

Elemento	E S T A Ç Õ E S			CV (%)	Nível signif. (F) %
	Verão	Outono	Inverno		
			Primavera		
Macronutrientes (%)					
N	1,41a	1,90b	1,92b	1,98b	7,97
P	0,09a	0,06c	0,08b	0,07b	10,66
K	0,82a	0,69b	0,75ab	0,78a	10,19
Ca	0,62a	0,59ab	0,56b	0,61a	5,15
Mg	0,29a	0,31a	0,25b	0,25b	9,11
S	0,13a	0,12a	0,06b	0,12a	34,63 ²
Micronutrientes (ppm)					
B	23,25a	31,10b	30,45b	19,75a	13,59
Cu	19,00a	17,25a	10,70b	4,60c	42,81 ²
Fe	135,60a	192,75ab	196,35b	221,35b	15,97
Mn	1022,95a	764,20ab	663,85b	661,35a	14,17
Zn	17,20a	16,10ab	14,60b	17,10a	14,17

¹ Valores médios seguidos da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student).

² Valores discrepantes observados.

Tabela 30. Análise bromatológica (%) de farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, nas quatro estações do ano, e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. e de dietas preparadas à base des-sas farinhas.¹

Tipo de análise	FFE ²				FFC ³		CV(%)	Nível de signif. (F) %	Dieta 0				Dieta P		CV (%)	Nível de signif. (F) %
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Inverno	Inverno			Primavera	Verão	Outono	Inverno	Inverno			
Proteína bruta	11,4a	9,7b	8,6c	11,6a	11,7a	1,33	0,000	8,4bc	8,3c	9,8a	8,8b	1,55	0,000			
Fibra bruta	16,9a	13,5d	15,7b	14,5c	9,6e	2,07	0,000	14,1b	9,7d	14,5a	10,6c	7,1e	1,29	0,000		
Extrato etéreo	8,1c	11,6a	7,7c	10,8b	6,5d	3,31	0,000	4,2d	5,5b	5,3b	7,4a	4,7c	3,28	0,000		
Cinza	3,6c	3,9b	3,9b	4,4a	3,3d	2,04	0,000	4,1a	3,0c	3,8b	2,7d	1,9e	2,09	0,000		
Extrato não nitrogenado	59,7d	61,6c	63,8b	58,5e	68,7a	0,92	0,000	69,4cd	73,2b	67,9d	70,7c	77,4a	1,40	0,000		

¹ Valores médios seguidos da mesma letra (linha) não diferem entre si (teste "t" de Student).

² Farinha de folhas de *E. grandis*

³ Farinha de folhas de *E. cloeziana*

tativa dos componentes das farinhas de folhas pudesse explicar as diferenças obtidas.

Tabela 31. Compostos fenólicos (%) de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e de dieta à base dessa farinha nas quatro estações do ano, e dieta à base de farinha de folhas de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).¹

Estações	FFE ²	Dietas
Verão	13,81a	1,60b
Outono	9,69b	1,68b
Inverno	9,09c	1,62b
Inverno ³	-	0,80a
Primavera	11,39b	2,32c
CV (%)	5,07	4,61
Nível signif. (F) %	0,000	0,000

¹ Valores médios seguidos da mesma letra (coluna) não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Farinha de folhas de *E. grandis*.

³ Dieta preparada com farinha de folhas de *E. cloeziana*, preparada com folhas coletadas no inverno (dieta P); demais dietas preparadas com farinha de folhas de *E. grandis* (dieta O).

4.1.1.7. Avaliação de dietas preparadas com diferentes farinhas de folhas de eucalipto

Devido a alta taxa de mortalidade constatada nas criações em dietas das diferentes estações do ano, optou-

se pela secagem da dieta, já preparada, em condições de laboratório durante 15 dias. Esse tipo de secagem foi escolhido por não ser possível a redução da quantidade de água empregada no preparo da dieta, uma vez que com a diminuição da água não foi possível homogeneizar a dieta. A técnica empregada surtiu efeito, pois os resultados conseguidos para a dieta **O** foram: 0; 38,9; 0 e 10,0% de mortalidade no primeiro ínstar, período larval total, pré-pupa e pupa, respectivamente. Para a dieta **P** os resultados obtidos foram 0; 0; 0 e 5,5% de mortalidade no primeiro ínstar, períodos larval total, pré-pupa e pupa, respectivamente. Os resultados das dietas **O** e **P** apresentaram mortalidade menores que os obtidos para as dietas testadas nas quatro estações (**Figuras 2, 3, 4 e 5**), exceções feitas para a fase de pupa das dietas **O_i** nas quatro estações (**Figura 5**). Analisando-se as dietas **O** e **P**, com menor quantidade de água, constatou-se a superioridade da dieta **P**, por apresentar uma mortalidade mais baixa.

Os insetos criados na dieta **P** apresentaram maior velocidade de desenvolvimento, quando comparados com os criados na dieta **O**. Esses valores são observados nos períodos de larva (exceção para machos), período pós-embrionário (exceção para machos) e adultos (exceção para fêmeas), demonstrando, novamente, a superioridade da dieta **P** em relação à dieta **O** (**Tabela 32**). Com relação ao peso de pupas a dieta **P** não diferiu estatisticamente da dieta **O** para indivíduos machos e para ambos os sexos, embora os valores absolutos te-

nham sido maiores para a dieta P. Para indivíduos fêmeas, cuja exigência nutricional é maior em relação aos machos, a dieta P demonstrou ser superior a dieta O, pois as diferenças estatísticas ocorreram e, além disso, o peso médio das fêmeas da dieta P foi maior do que o dobro do peso das fêmeas da dieta O (Tabela 33).

Tabela 32. Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. (temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; fotofase: 13 horas).¹

Fase de desen- volvimento/ sexo	Dietas		CV (%)	Nível de signif.	
	O	P		(F)	%
Larva					
♂ + ♀	62,4a	41,2b	9,87	0,002	
♂	46,0a	39,2a	7,24	10,962	
♀	69,4a	45,0b	7,55	0,041	
Pré-pupa					
♂ + ♀	2,0a	1,7a	9,83	25,511	
♂	2,0a	2,0a	10,62	29,837	
♀	2,0a	1,8a	5,76	77,179	
Pupa					
♂ + ♀	10,6a	11,0a	5,37	39,034	
♂	12,0a	11,5a	1,97	17,063	
♀	10,0a	10,1a	6,04	76,698	
Pós-embrionário					
♂ + ♀	75,4a	54,5b	7,95	0,007	
♂	60,0a	53,0a	5,59	11,092	
♀	83,1a	57,8b	6,77	0,197	
Adulta					
♂ + ♀	7,7a	10,8b	11,78	0,348	
♂	5,0a	10,8b	10,30	0,043	
♀	9,4a	11,0a	9,24	20,688	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, exceto fase de pré-pupa.

² Dieta preparada à base de farinha de folhas de *E. grandis*.

³ Dieta preparada à base de farinha de folhas de *E. cloeziana*.

Tabela 33. Peso de pupas (g), por sexo, de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782), criada em diferentes dietas à base de farinha de folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).¹

Sexo	Peso de pupas (g)		CV (%)	Nível de significância (F) %
	Dieta O ²	Dieta P ³		
♂ + ♀	0,4423a	0,4766a	11,94	77,138
♂	0,3012a	0,5128a	2,13	100,000
♀	0,3038a	0,8221b	6,97	0,689

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

² Dieta preparada à base de farinha de folhas de *E. grandis*.

³ Dieta preparada à base de farinha de filhas de *E. cloeziana*.

Com relação a porcentagem de defeitos observados nas fases de pupa e adulta, a dieta O apresentou 30,0% para ambas as fases, e a dieta P 5,5 e 0%, respectivamente, para as fases, evidenciando a superioridade da dieta P. Os tipos de defeitos encontrados foram asas e tórax não desenvolvidos plenamente; para as fases de pupa e adulta na dieta O e para a dieta P, tamanho reduzido da cabeça na fase de pupa.

Comparando-se os valores das durações dos períodos de *T. arnobia*, da dieta P em relação aos valores das dietas O, nas diferentes estações do ano, constatou-se tam-

bém que a dieta P apresentou uma velocidade de desenvolvimento maior que as demais dietas (**Tabela 27**). Os valores das dietas O das estações primavera e inverno são as que mais se aproximaram dos obtidos para a dieta P. Com relação ao peso de pupas, os indivíduos machos e de ambos os sexos criados na dieta P não apresentaram diferenças estatísticas significativas em relação às dietas da primavera e inverno, embora em termos de valores absolutos a dieta P tenha superado as demais; para indivíduos fêmeas a dieta P apresentou valor bem superior aos demais, confirmando sua superioridade nutricional (**Tabela 28**). Os valores de mortalidade e defeito, já mencionados no presente item, obtidos na dieta P, também foram superiores aos valores obtidos para dietas das quatro estações, salvo algumas exceções (**Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7**).

Os resultados das análises bromatológicas, da farinha de folhas de *E. cloeziana*, demonstraram ser estatisticamente menores aos das demais dietas, com relação às análises de fibra bruta, extrato etéreo e cinza; contudo, para proteína bruta e extrato não nitrogenado, a situação é inversa (**Tabela 30**). Para a dieta P, os resultados das análises bromatológicas, foram semelhantes aos obtidos com a farinha de folhas. Isto indica que a dieta P é superior, em termos de proteína bruta e carboidratos, às demais dietas preparadas à base de farinha de folhas de *E. grandis* (**Tabela 30**). Analisando-se as quantidades de compostos fenólicos da dieta P, constatou-se que o teor é inferior a metade obtida nas

dietas O das estações verão, outono e inverno e quase três vezes menor que o valor obtido na estação da primavera (**Table 31**); aliando-se os teores mais elevados de proteína bruta e carboidratos com a menor quantidade de compostos fenólicos, que aumenta a quantidade de proteína disponível da dieta, pode-se admitir que esta combinação foi uma das causas prováveis da melhor performance da dieta P em relação às demais dietas. Outros fatores podem estar envolvidos para justificar os melhores resultados apresentados pela dieta P e uma análise qualitativa da farinha de folhas e da dieta poderia trazer mais subsídios.

4.1.1.8. Avaliações de parâmetros biológicos de *T. arnobia* por gerações sucessivas em dietas artificiais à base de farinhas de folhas de eucalipto

A dieta O, à base de farinha de folhas de *E. grandis*, não teve seus parâmetros biológicos avaliados por não possibilitar a criação de *T. arnobia* por mais de uma geração.

A dieta P, à base de farinha de folhas de *E. cloeziana*, teve seus parâmetros biológicos avaliados por três gerações consecutivas. Na primeira geração o índice de mortalidade no primeiro ínstar e fase larval total foi zero, po

rém crescente nas duas gerações subseqüentes. Contudo, na terceira geração a mortalidade da fase larval total, ultrapassou 40,0%, demonstrando que essa dieta é viável, ainda, na terceira geração (**Figura 8**). Com relação às fases de pré-pupa e pupa, os índices de mortalidade também não foram elevados, sendo maiores na terceira geração e mesmo assim não inviabilizando a criação de *T. arnobia* (**Figura 9**).

Para os defeitos de pupas observados na dieta P, constatou-se que na fase de pupa, a primeira geração apresentou um índice maior do que na segunda e terceira gerações, não ocorrendo, portanto, um aumento nas gerações sucessivas; os tipos de defeitos encontrados, na fase de pupa, foram tamanho reduzido da cabeça, asas não desenvolvidas completamente e antenas distanciadas do corpo para a primeira e terceira gerações, respectivamente (**Figura 10**). Na fase adulta não ocorreram defeitos nas três gerações.

Com relação às durações das fases de desenvolvimento, nota-se uma tendência para o encurtamento dos períodos, demonstrando maior adaptabilidade do inseto à dieta nas gerações subseqüentes (**Tabela 34**). Para o peso de pupas, nota-se uma tendência da diminuição do peso, nas gerações subseqüentes (**Tabela 35**), fato esse que talvez possa estar correlacionado com a diminuição do período larval acarretando um período menor de consumo; um melhor balanceamento nutricional da dieta poderia compensar a perda de peso.

figura 8. Mortalidade (%) do primeiro ínstar e na fase larval total, de *Thyrinteina arnobia* (Stoll,

1782), por três gerações, criada em dieta P (temperatura: 25 ± 2 C; fotofase: 13 horas).

Figura 9. Mortalidade (%) de pré-pupas e pupas de *Thyrínteína annobía* (Stoll, 1782), por três gerações, criada em dieta P (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

Figura 10. Defeitos (%) de pupas e adultos de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), por três gerações, criada em dieta P (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

Tabela 34. Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), criada por três gerações, em dieta à base de farinha de folhas de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell. (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).¹

Fase de desenvolvimento/sexo	Gerações			CV (%)	Nível signif.
	1	2	3		(F) %
Larva					
♂ + ♀	41,5a	39,8a	38,7a	6,54	26,514
♂	39,5a	36,0ab	35,2b	6,15	11,553
♀	45,0a	40,9a	42,0a	5,16	15,624
Pré-pupa					
♂ + ♀	1,7a	1,9a	1,8a	18,15	24,179
♂	1,6a	1,8a	1,8a	24,74	58,693
♀	2,0a	2,0a	1,8a	11,36	17,323
Pupa					
♂ + ♀	11,0a	9,5b	9,8b	8,25	0,000
♂	11,5a	10,1b	10,3b	5,27	0,003
♀	10,1a	9,2b	9,3b	7,71	4,443
Pós-embrionário					
♂ + ♀	54,5a	52,6a	48,5b	5,50	0,604
♂	53,0a	49,0ab	46,0b	4,94	1,025
♀	57,8a	53,9ab	50,8b	5,22	7,807
Adulta					
♂ + ♀	10,8a	10,5ab	8,5b	17,96	7,940
♂	10,8a	4,6b	5,4b	11,22	0,000
♀	11,0a	12,6a	11,2a	9,29	21,197

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$, exceto na fase de pré-pupa.

Tabela 35. Peso de pupas (g), por sexo, de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), criada em dieta à base de farinha de folhas de *Eucalyptus cloeziana* F. Muell., por três gerações (temperatura : $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).¹

Sexo	Peso de pupas (g)			CV (%)	Nível signif. (F) %
	Geração 1	Geração 2	Geração 3		
♂ + ♀	0,4766ab	0,5948a	0,4397b	11,12	4,486
♂	0,3038a	0,2754ab	0,2625b	2,27	2,419
♀	0,8221a	0,6835b	0,6316b	5,46	2,013

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas de mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

Os dados relativos ao comportamento reprodutivo de *T. arnobia* nas três gerações em dieta P, não foram apreciados analiticamente, pois ocorreram grandes discrepâncias entre eles, tornando as análises estatísticas pouco confiáveis.

Não se determinaram parâmetros biológicos na quarta geração, pois 100% das dietas foram contaminadas por fungo, sendo os estudos interrompidos.

4.2. EFEITO DA TEMPERATURA NA BIOLOGIA E EXIGÊNCIAS TÉRMICAS DE *Thyriniteina arnobía*

4.2.1. Mortalidade das fases imaturas

Os resultados obtidos para as fases de ovo, larva e pupa de *T. arnobía* submetidas às temperaturas de 18, 22, 25, 30 e 32°C, revelaram que a temperatura afetou a mortalidade dos insetos em todas as fases imaturas (**Figuras 11 e 12; Tabela 40**).

A temperatura de 32°C foi letal para a fase de ovo. Nas temperaturas de 18, 22 e 25°C não houve diferenças estatísticas em termos de viabilidade do período embrionário, porém a partir de 30°C a redução da viabilidade foi bem marcante, evidenciando as temperaturas mais elevadas como desfavoráveis à sobrevivência e desenvolvimento do embrião (**Tabela 40**).

A mortalidade no primeiro ínstar foi pequena para todas as temperaturas, apresentando valores pouco mais elevados nas temperaturas de 18 e 32°C. A mortalidade, após o primeiro ínstar, foi mais elevada nas temperaturas extremas (18 e 32°C), repetindo a mesma situação na mortalidade larval total. Portanto, tais temperaturas foram as menos favoráveis para o período larval, sendo as demais temperaturas do teste as mais adequadas para a sobrevivência dessa fase, onde as diferenças ocorridas na taxa de mortalidade foram pequenas (**Figura 11**).

Figura 11. Mortalidade (%) no primeiro ínstar, pós primeiro ínstar e de fase larval total de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), submetida a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas).

Figura 12. Mortalidade (%) de pupas de *Thyrintea arnobia* (Stool, 1782) submetida a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas).

A taxa de mortalidade da fase de pré-pupa foi nula para todas as temperaturas.

Na fase de pupa a temperatura não afetou significativamente a mortalidade; em todas as temperaturas as taxas de mortalidade foram semelhantes, exceção feita para a temperatura de 25°C que apresentou taxa mais elevada em relação às demais temperaturas (**Figura 12**). Provavelmente, esse resultado é ocasional, pois a câmara climatizada empregada para a realização do teste a 25°C foi distinta das demais, permitindo um volume maior de trabalhos, acarretando maior contaminação do ambiente.

Analisando-se os resultados de mortalidade acumulados nas fases imaturas, exceto a fase de ovo, constatou-se que as temperaturas de 22, 25 e 30°C foram as melhores para a sobrevivência dos insetos. Contudo, levando-se em consideração a viabilidade da fase de ovo, no cômputo da mortalidade total das fases imaturas, as temperaturas de 30 e 32°C foram as menos favoráveis em termos de sobrevivência e as temperaturas de 22 a 25°C as mais favoráveis.

4.2.2. Duração do desenvolvimento

A duração das fases de desenvolvimento de *T. arnobia* foi afetada pela temperatura.

O período de incubação diminuiu, com o aumento da temperatura, significativamente para todas as temperaturas, exceto a de 32°C cuja viabilidade foi zero (**Tabela 36**).

A duração da fase larval decresceu com o incremento da temperatura. Para os indivíduos machos o decréscimo foi estatisticamente significativo em todas as temperaturas, no entanto, nos indivíduos fêmeas e de ambos os sexos não ocorreram diferenças estatisticamente significativas em 30 e 32°C (**Tabela 36**).

Na fase de pré-pupa o aumento da temperatura provocou uma diminuição, estatisticamente significativa, do período até a temperatura de 25°C, a partir da qual os aumentos das temperaturas não provocaram diminuições estatisticamente significativas do período (**Tabela 36**).

Na fase de pupa o aumento da temperatura promoveu uma diminuição estatisticamente significativa no período até a temperatura de 30°C, a partir da qual houve uma estabilização da duração do período, não correndo diferenças significativas (**Tabela 36**).

Para o período de desenvolvimento pós-embrionário a diminuição significativa ocorreu até a temperatura de 30°C, a partir dessa não ocorreram diferenças estatisticamente significativas (**Tabela 36**).

Tabela 36. Duração (dias), por sexo (exceto fase embrionária), das fases de desenvolvimento de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782), submetida a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)¹.

Fase de desenvolvimento (sexo)	Temperatura (°C)					CV%	Nível de signif. (F) %
	18	22	25	30	32		
Ovo	19,4 a	11,5 b	9,0 c	7,8 d	-	4,20	0,000
Larva							
♂ + ♀	77,6 a	37,2 b	31,6 c	24,4 d	25,8 d	6,80	0,000
♂	72,1 a	33,2 b	29,7 c	21,6 d	24,0 e	6,29	0,000
♀	81,5 a	39,9 b	33,5 c	26,8 d	27,6 d	5,19	0,000
Pré-pupa							
♂ + ♀	4,1 a	1,8 b	1,3 c	1,2 c	1,2 c	11,37	0,000
♂	4,0 a	1,7 b	1,3 c	1,2 c	1,3 c	13,07	0,000
♀	4,1 a	1,9 b	1,3 c	1,2 c	1,1 c	9,97	0,000
Pupa							
♂ + ♀	27,6 a	12,6 b	9,3 c	7,5 d	7,4 d	5,85	0,000
♂	28,6 a	13,8 b	9,8 c	7,8 d	7,7 d	4,67	0,000
♀	26,9 a	11,8 b	8,9 c	7,2 d	7,1 d	9,19	0,000
Pós-embrionário							
♂ + ♀	119,9 a	62,5 b	50,1 c	37,8 d	38,5 d	5,76	0,000
♂	112,2 a	54,8 b	46,4 c	40,0 d	35,9 d	4,09	0,000
♀	125,0 a	68,0 b	53,3 c	41,9 d	41,1 d	7,87	0,000
Adulta							
♂ + ♀	10,5 a	11,0 a	7,8 b	5,4 c	4,8 c	23,20	0,000
♂	7,5 a	6,1 b	6,0 b	3,9 c	3,7 c	12,47	0,000
♀	12,5 a	14,4 a	9,4 b	6,9 bc	5,5 c	20,77	0,000

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha) não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

Pode-se admitir que, para toda a fase imatura da *T. arnobia*, o incremento da temperatura provocou o aumento da velocidade de desenvolvimento até a temperatura de 30°C. Na fase adulta, situação análoga também foi constatada, exceto para indivíduos fêmeas onde na temperatura 30°C a duração da fase apresentou-se como parcialmente semelhante aos dados obtidos para as temperaturas de 25 e 32°C (**Tabela 36**).

Com os dados obtidos sobre o efeito da temperatura em *T. arnobia*, foram estimados a temperatura base (T_b), a constante térmica (K), a equação da velocidade de desenvolvimento ($1/D$) e o respectivo coeficiente de determinação (R^2) para as fases de ovo, pré-pupa, pupa e período de desenvolvimento pós-embrionário, por sexo (**Tabela 37**). Os dados referentes ao efeito das temperaturas na duração das fases imaturas, por sexo, de *T. arnobia* foram representados graficamente, exceto para fase larval e desenvolvimento pós-embrionário (fêmeas) (**Figuras 13, 14 e 15**).

Figura 13. Relação da temperatura com a duração ($\blacktriangle$) e com a velocidade de desenvolvimento ($\blacksquare$) de diferentes fases do ciclo biológico de *Thyrintea annabii* (Stoll, 1982), para indivíduos de ambos os sexos (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas).

Figura 14. Relação da temperatura com a duração (—▲—) e com a velocidade de desenvolvimento (—■—) de diferentes fases do ciclo biológico de *Thyríntina anobíá* (Stoll, 1782), para indivíduos machos (UR: 60 ± 10%; fotofase: 14 horas).

Figura 15. Relação da temperatura com a duração ($\triangle$) e com a velocidade de desenvolvimento ($\square$) de diferentes fases do ciclo biológico de *Thynniteina anobia* (Stoll, 1782), para indivíduos fêmeas (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas).

Tabela 37. Temperatura base (Tb), constante térmica (K), equação de velocidade de desenvolvimento (1/D), coeficiente de determinação (R²) e coeficiente de variação mínimo por sexo (exceto fase de ovo), para as fases imaturas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (UR: 60 ± 10%; fotofase: 14 horas).

Fase de desenvolvimento (sexo)	Tb (°C)	K (GD)	Equação ¹	R ²	Coef. de variação mínimo(%)
Ovo	9,0	156,123	1/D = -0,0576688 + 0,00640521.T	95,01	-
Larva					
♂ + ♀ ²	11,62	455,315	-	-	12,29
♂	11,72	413,750	-	-	13,64
♀	11,40	496,236	-	-	11,86
Pré-pupa					
♂ + ♀	9,97	23,714	1/D = -0,420672 + 0,0421692.T	87,39	-
♂	8,10	26,368	1/D = -0,30754 + 0,0379234.T	77,05	-
♀	10,89	22,156	1/D = -0,491778 + 0,0451337.T	90,40	-
Pupa					
♂ + ♀	11,42	142,327	1/D = -0,0802842 + 0,00702605.T	94,72	-
♂	11,73	146,266	1/D = -0,0802469 + 0,00683684.T	95,71	-
♀	11,74	133,614	1/D = -0,0876704 + 0,00748425.T	93,64	-
Pós-embrionário					
♂ + ♀	10,36	777,114	1/D = -0,0133433 + 0,00128681.T	95,81	-
♂	10,07	855,120	1/D = -0,0117794 + 0,00116943.T	96,77	-
♀	11,91	637,479	-	-	10,34

¹ D = duração (dias); T = temperatura (°C)

² Tb e K determinadas através do método do coeficiente de variação mínimo, os demais resultados através do método da hipótese.

Os dados obtidos para as exigências térmicas demonstraram ser diferentes para cada fase do desenvolvimento, inclusive para cada sexo; contudo, a temperatura base dos machos e das fêmeas nas fases larval e pupal e período de desenvolvimento pós-embrionário apresentaram valores muito próximos (**Tabela 37**). Os resultados das exigências térmicas de *T. arnobia* podem ser empregados na estimativa do número de gerações anuais e planejamento de criações de laboratório e na previsão de ocorrência da espécie para estudos de manejo da praga.

4.2.3. Peso de pupas

A temperatura afetou significativamente o peso de pupas. Para os indivíduos fêmeas as pupas mais pesadas foram obtidas nas temperaturas de 22 a 25°C, para indivíduos machos foi a temperatura de 25°C e para os indivíduos de ambos os sexos foram as temperaturas de 22 e 25°C (**Tabela 38**).

4.2.4. Adulto

Consideraram-se como fêmeas inférteis aquelas que colocaram ovos inviáveis. Foi possível diferenciar ovos viáveis de inviáveis pelo tamanho e coloração; ovos não viáveis são maiores e de coloração mais clara do que os ovos viáveis.

Tabela 38. Peso de pupas (g), por sexo, de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), submetida a diferentes temperaturas (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)¹.

Sexo	Temperatura (°C)					CV%	Nível signif. (F) %
	18	22	25	30	32		
♂ + ♀	0,3651 ab	0,4420 a	0,4143 a	0,3325 b	0,2904 b	9,48	0,085
♂	0,2072 abc	0,2290 ab	0,2388 a	0,2042 bc	0,1906 c	3,39	4,262
♀	0,4808 a	0,5762 b	0,5578 b	0,4404 a	0,4133 a	5,26	0,000

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

Os dados obtidos para os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição não foram afetados pelas temperaturas diferentes, tanto para fêmeas férteis como para as inférteis, exceto para o período de oviposição das fêmeas inférteis e, mesmo assim, com resultados parcialmente distintos do experimento. No entanto, comparando-se os valores obtidos para fêmeas férteis e inférteis, para cada temperatura, verificou-se que diferenças estatisticamente significativas ocorreram apenas no período de pré-oviposição, nas temperaturas de 22 a 25°C (Tabela 39).

Com relação ao número de posturas por fêmea somente as fêmeas com posturas inférteis foram afetadas pelas diferentes temperaturas, as fêmeas com posturas férteis não

Tabela 39. Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós oviposição (dias), de fêmeas férteis e inférteis de *Thyrinteina arnoibia* (Stoll, 1782), em diferentes condições de temperatura (UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14 horas)¹.

Tempe- ratura (°C)	Pré-oviposição (dias)		Nível de signif. (F) %		Oviposição (dias)		Nível de signif. (F) %		Pós-oviposição (dias)		Nível de signif. (F) %
	F ²	I ²	CV%	(F) %	F	I	CV%	(F) %	F	I	CV%
22	2,2 aA	4,0 aB	14,74	4,256	8,0 aA	9,6 aA	10,81	30,535	0,4 aA	0,0 aA	36,30 37,583
25	1,6 aA	5,0 aB	23,82	1,819	6,6 aA	5,5 aBA	27,53	42,476	0,3 aA	1,0 aA	30,48 16,057
32	-	3,3 a	-	-	-	3,3 b	-	-	-	0,5 a	-
CV%	12,96	18,75			10,60	30,38			35,38	32,47	
Nível signif. (F) %	10,530	27,273			24,215	3,752			88,453	16,969	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

² F = fêmea fértil; I = fêmea infértil.

não realizaram posturas na temperatura de 32°C; levando-se em consideração os valores obtidos para fêmeas férteis e inférteis, em cada temperatura, não houve diferenças significativas (Tabela 40).

Para o número de ovos por fêmea não houve diferenças significativas para as temperaturas diferentes, tanto para fêmeas com posturas férteis como para fêmeas com posturas inférteis. A diferença estatisticamente significativa entre fêmeas férteis e inférteis, em cada temperatura, ocorreu somente na temperatura de 22°C (Tabela 40).

4.2.5. Defeitos de pupas e adultos

A temperatura constante que propiciou as menores porcentagens de defeitos nas fases de pupa e adulta foi 25°C. As diferenças ocorridas na porcentagem de defeitos na fase pupal para as temperaturas de 18, 22, 30 e 32°C são pequenas e pouco maiores na fase adulta. O índice de defeitos zero foi constatado nas temperaturas 18 e 25°C para as fases adulta e de pupa, respectivamente (Figura 16).

Tabela 40. Número de posturas/ q , número de ovos/ q e viabilidade média das posturas (%) de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), em diferentes condições de temperatura (UR: $60 \pm 10\%$; fotofase: 14 horas)¹.

Tempe- ratura (°C)	Número de posturas/ q^2		CV%	Nível de signif. (F) %	Número de ovos/ q^2		CV%	Nível de signif. (F) %	Viabilidade média das posturas (%)
	F ³	I ³			F	I			
18	-	-	-	-	-	-	-	-	68,2 a
22	6,2 aA	8,3 aA	15,06	29,217	2154 aA	625 aB	6,35	0,318	70,0 a
25	4,3 bA	5,0 abA	26,38	98,927	1551 aA	956 aA	6,18	23,766	69,9 a
30	-	-	-	-	-	-	-	-	17,9 b
32	-	2,9 b	-	-	-	444 a	-	-	0,0 c
CV %	7,28	28,46			6,87	12,28			32,76
Nível de signif. (F) %	0,174	1,819			61,712	41,774			0,00

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$ (número de posturas/ q), $\log x + 0,5$ (número de ovos/ q) e $\arcsen \sqrt{P/100}$ (viabilidade média das posturas).

² Valores determinados para apenas três temperaturas (22, 25 e 32°C).

³ F = fêmea fértil; I = fêmea infértil.

Figura 16. Defeitos (%) de pupas e adultos de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), submetida a diferentes temperaturas (UR: 60 $\pm$ 10%; fotofase: 14 horas).

4.3. EFEITO DA IDADE FOLIAR DE *Eucalyptus grandis* NA BIOLOGIA DE *Thyriniteina arnobia*

4.3.1. Preferência alimentar de lagartas recém-eclodidas

Os testes de laboratório demonstraram que as lagartas de *T. arnobia* recém-eclodidas apresentam uma preferência alimentar marcante para as folhas mais jovens de *E. grandis*. No tratamento com folhas desenvolvidas a porcentagem máxima de indivíduos alimentando-se dessas folhas foi de 22,1% (44 horas), para 39,2% (13 horas) e 64% (15 horas) dos índices máximos conseguidos para folhas novas e apicais, respectivamente. A quantidade de indivíduos alimentando-se em folhas novas foi sempre maior em relação à quantidade de indivíduos em folhas desenvolvidas, exceto no período de 15 horas (19,2%). Para as folhas apicais a preferência alimentar foi, ainda, maior em todos os períodos observados em relação às folhas desenvolvidas e até com as folhas novas. Isto demonstrou que quanto menor a idade foliar maior é a preferência das lagartas recém-eclodidas (Figura 17).

Os testes de campo confirmaram a preferência alimentar das lagartas recém-eclodidas por folhas de idades menores. Durante o experimento o maior número de indivíduos foi observado nos ramos apicais. Na porção do ramo médio, onde se encontra grande quantidade de folhas jovens, observou-

Figura 17. Quantidade (%) de lagartas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), recém-eclodidas, por folhas de idades diferentes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, em laboratório (temperatura: 25 ± 2°C; fotofase: 13 horas).

se também a predominância numérica dos indivíduos em relação ao número de indivíduos encontrados na parte inferior do ramo (folhas desenvolvidas) em quase todos os períodos observados (Figura 18).

4.3.2. Mortalidade das fases imaturas

A mortalidade observada nos três tratamentos de idades foliares diferentes foi bastante elevada, tanto na primeira como na segunda geração, no primeiro ínstar larval para o tratamento com folhas desenvolvidas; isto deveu-se ao fato das lagartas do primeiro ínstar alimentarem-se preferencialmente de folhas jovens e apicais e com o hábito de raspagem da superfície foliar. Como a dureza nas folhas desenvolvidas é bem maior, a dificuldade de raspagem aumentou promovendo uma insuficiência alimentar nessa etapa do desenvolvimento. Exceto o tratamento com folhas desenvolvidas, os demais tratamentos apresentaram índices de mortalidade superiores após o primeiro ínstar, o que confirma a tese de que a dureza foliar tenha provocado a maior mortalidade no primeiro ínstar de lagartas tratadas com folhas desenvolvidas. A mortalidade larval total foi sempre maior na segunda geração, em todos os tratamentos. Os tratamentos com folhas desenvolvidas foi o que apresentou a maior taxa de mortalidade em relação aos demais tratamentos e nas duas gerações; embora o tratamento com todos os tipos de folhas apresentasse folhas de-

Figura 18. Quantidade (%) de lagartas de *Thyrínteia annobíá* (Stoll, 1782), recém eclodidas, por folhas de idades diferentes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden no campo.

desenvolvidas, o índice de mortalidade foi menor, pois as lagartas no primeiro ínstar tiveram a chance de se alimentarem de folhas jovens. Para todos os tratamentos a mortalidade no primeiro ínstar (exceto tratamento com folhas jovens e apicais), pós primeiro ínstar e larval total foi sempre maior na segunda geração (Figura 19).

A mortalidade na primeira geração da fase de pré-pupa foi nula em todos os tratamentos. Na segunda geração os maiores valores observados foram para o tratamento com folhas desenvolvidas e para o tratamento com todos os tipos de folhas (Figura 20).

Para a fase de pupa a mortalidade foi mais baixa em todos os tratamentos na primeira geração. Na segunda geração, o maior índice de mortalidade foi constatado no tratamento com folhas jovens e apicais, sendo o resultado bem mais elevado em relação aos obtidos nos demais tratamentos. Tanto na primeira como na segunda geração, a mortalidade das pupas do tratamento com folhas jovens e apicais pode estar relacionada com a maior quantidade de compostos fenólicos do alimento fornecido (Figura 21).

Figura 19. Mortalidade (%) de lagartas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) no primeiro instar, pós primeiro instar e larval total, alimentadas com folhas de idades diferentes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, por duas gerações (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

Figura 20. Mortalidade (%) de pré-pupas de *Thyrionteina ornobla* (Stoll, 1782), lagartas alimentadas com folhas de idades diferentes de *Eucalypptus grandis* Hill ex Maiden, por duas gerações, (temperatura: $25 \pm 20^\circ\text{C}$; fotofase: 13 horas).

Figura 21. Mortalidade (%) de pupas de *Thyntheina arnobia* (Stoll, 1782), lagartas alimentadas com folhas de idades diferentes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, por duas gerações (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas).

4.3.3. Duração das fases

A duração das diferentes fases de desenvolvimento de *T. arnobia*, na primeira geração, foi afetada pela alimentação das lagartas com folhas de *E. grandis* de idades diferentes. A fase de pré-pupa não apresentou resultados estatisticamente distintos, principalmente, para o tratamento com folhas desenvolvidas que aumentou a duração do período larval e do período pós-embrionário. O tratamento com folhas jovens e apicais apresentou os melhores resultados devido a diminuição do período pós-embrionário, exceto para indivíduos fêmeas cujo resultado é similar ao do tratamento com todos os tipos de folhas. O tipo de alimento na fase larval não afetou a longevidade dos adultos, uma vez que os resultados obtidos nos três tratamentos não foram estatisticamente diferentes (Tabela 41).

Na segunda geração, os períodos de larva, pré-pupa e pupa não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os três tratamentos, exceto para indivíduos machos na fase de pré-pupa. No entanto, os resultados do período pós-embrionário evidenciam a superioridade do tratamento com folhas jovens e apicais sobre os demais tratamentos, devido a menor duração do período; por outro lado cabe ressaltar que a ausência de dados sobre indivíduos fêmeas pode ter afetado a interpretação das análises estatísticas. Na fase adulta não houve diferenças estatisticamente significativas para

Tabela 41. Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), na primeira geração, de lagartas criadas em folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento/sexo	Duração (dias)			CV%	Nível de signif. (F) %
	A ²	B ²	C ²		
Larval					
♂ + ♀	29,8 a	36,0 b	30,9 a	6,36	0,000
♂	26,3 a	33,1 b	28,7 c	5,44	0,000
♀	33,3 a	40,1 b	32,5 a	2,66	0,000
Pré-pupa					
♂ + ♀	1,9 a	1,9 a	2,0 a	17,21	23,500
♂	1,9 a	1,8 a	2,1 a	21,75	19,093
♀	2,0 a	2,0 a	1,9 a	7,63	63,397
Pupa					
♂ + ♀	10,3 a	10,6 a	9,5 b	3,63	0,000
♂	10,8 a	10,7 a	9,9 b	2,66	0,005
♀	9,7 a	10,6 b	9,2 c	3,36	0,013
Pós-embrionário					
♂ + ♀	40,2 a	47,9 b	42,4 c	3,98	0,000
♂	37,5 a	45,7 b	41,1 c	3,14	0,000
♀	43,8 a	52,8 b	43,7 a	2,03	0,000
Adulta					
♂ + ♀	6,9 a	5,9 a	7,5 a	21,83	26,256
♂	4,4 a	4,7 a	4,6 a	9,82	57,159
♀	10,2 a	8,6 a	10,1 a	13,81	44,663

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$ (exceto fase de pré-pupa).

² A = folhas jovens e apicais; B = folhas desenvolvidas; C = A + B.

indivíduos machos e para indivíduos fêmeas, contudo, a ausência de resultado (tratamento A), para indivíduos fêmeas pode ter afetado as interpretações das análises estatísticas (**Tabela 42**).

Para as fases imaturas os resultados obtidos nas duas gerações diferiram estatisticamente em sua maioria em todos os tratamentos. Ou seja, os dados da segunda geração, foram maiores do que os dados obtidos na primeira geração, acarretando um prolongamento da duração das fases imaturas. Na fase adulta a maioria dos resultados não diferiram estatisticamente nas duas gerações de cada tratamento e, quando ocorreu, constatou-se uma diminuição do período na segunda geração (**Tabela 43**).

4.3.4. Peso de pupas

Os resultados obtidos para o peso de pupas na primeira geração foram significativamente maiores no tratamento com folhas de todas as idades, exceto para indivíduos machos. A maior exigência alimentar por parte dos indivíduos fêmeas em relação aos machos, demonstrou que o tratamento com folhas de todas as idades é mais adequado em termos nutricionais do que os demais tratamentos (**Tabela 44**). Na segunda geração o tratamento com folhas de todas as idades repetiu a superioridade em relação aos demais tratamentos, apresentando pupas fêmeas mais pesadas (**Tabela 45**).

Tabela 42. Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), na segunda geração, de lagartas criadas em folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desen- volvimento/se- xo	Duração (dias)			CV%	Nível de signif. (F) %
	A ²	B ²	C ²		
Larval					
♂ + ♀	44,0 a	44,0 a	44,1 a	7,64	99,814
♂	43,0 a	42,5 a	41,8 a	7,17	75,164
♀	53,2 a	46,4 a	46,6 a	6,58	20,750
Pré-pupa					
♂ + ♀	1,8 a	1,8 a	1,6 a	22,89	10,690
♂	1,8 a	1,8 a	1,5 b	23,28	2,632
♀	1,7 a	1,9 a	2,0 a	22,95	15,177
Pupa					
♂ + ♀	10,6 a	10,1 a	10,3 a	3,30	18,379
♂	10,6 a	10,5 a	10,7 a	2,24	45,935
♀	-	9,5 a	9,5 a	3,39	86,196
Pós-embrionário					
♂ + ♀	50,8 a	55,0 b	57,5 b	4,78	0,344
♂	50,8 a	55,1 ab	55,1 b	4,67	11,450
♀	-	58,0 a	61,1 a	3,69	21,827
Adulta					
♂ + ♀	4,4 a	6,2 b	5,1 ab	19,19	9,416
♂	4,4 a	4,8 a	4,1 a	15,56	43,195
♀	-	9,4 a	7,0 a	14,35	17,950

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$ (exceto fase de pré-pupa).

² A = folhas jovens e apicais; B = folhas desenvolvidas; C = A + B.

Tabela 43. Duração (dias), por sexo, das fases de desenvolvimento de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), por duas gerações, de lagartas criadas em folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Fase de desenvolvimento/sexo	Duração (dias) A ²		CV %	Nível de signif. (F) %	Duração (dias) B ²		CV %	Nível de signif. (F) %	Duração (dias) C ²		CV %	Nível de signif. (F) %
	G ₁ ³	G ₂ ³			G ₁	G ₂			G ₁	G ₂		
Larval												
♂ + ♀	29,8 a	44,0 b	10,16	0,000	36,0 a	44,0 b	6,19	0,000	30,9 a	44,1 b	6,23	0,000
♂	26,3 a	43,0 b	7,28	0,000	33,1 a	42,5 b	5,48	0,000	28,7 a	41,8 b	6,27	0,000
♀	33,3 a	53,2 b	15,38	0,343	40,1 a	46,4 b	3,54	0,484	32,5 a	46,6 b	5,02	0,000
Pré-pupa												
♂ + ♀	1,9 a	1,8 a	15,82	20,838	1,9 a	1,8 a	20,00	79,322	2,0 a	1,6 b	23,61	0,096
♂	1,9 a	1,8 a	17,19	72,057	1,8 a	1,8 a	19,55	100,000	2,1 a	1,5 b	29,13	0,269
♀	2,0 a	1,7 b	10,78	4,946	2,0 a	1,9 a	23,49	67,696	1,9 a	2,0 a	9,07	57,268
Pupa												
♂ + ♀	10,3 a	10,6 a	3,71	32,114	10,6 a	10,1 b	3,42	2,906	9,5 a	10,3 b	3,43	0,114
♂	19,8 a	10,6 a	2,31	27,403	10,7 a	10,5 a	2,57	35,822	9,9 a	10,7 b	2,69	0,148
♀	9,7	-	-	-	10,6 a	9,5 a	4,21	5,030	9,2 a	9,5 a	2,63	23,196
Pós-embriário												
♂ + ♀	40,2 a	50,8 b	4,54	0,000	47,9 a	55,0 b	4,23	0,001	42,4 a	57,5 b	4,20	0,000
♂	37,5 a	50,8 b	3,72	0,000	45,7 a	55,1 b	3,37	0,001	41,1 a	55,1 b	4,54	0,000
♀	43,8	-	-	-	52,8 a	58,0 b	3,07	2,045	43,7 a	61,1 b	2,69	0,000
Adulta												
♂ + ♀	6,9 a	4,4 b	21,16	0,507	5,9 a	6,2 a	18,90	71,572	7,5 a	5,1 b	22,39	1,815
♂	4,4 a	4,4 b	12,93	88,105	4,7 a	4,8 a	8,07	91,534	4,6 a	4,1 a	14,77	27,194
♀	10,2	-	-	-	8,6 a	9,4 a	17,62	95,204	10,1 a	7,0 b	13,97	1,923

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$ (exceto fase de pré-pupa).

² A = folhas jovens e apicais; B = folhas desenvolvidas; C = A + B.

³ G₁ = primeira geração; G₂ = segunda geração.

Tabela 44. Peso de pupas (g), por sexo, de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782), na primeira geração de lagartas criadas em folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, de idades diferentes (temperatura: $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Sexo	Peso (g)			CV %	Nível de signif. (F) %
	A ²	B ²	C ²		
♂ + ♀	0,4704 ab	0,3855 b	0,5519 a	6,64	7,585
♂	0,2829 a	0,2710 a	0,2723 a	0,99	46,286
♀	0,6934 a	0,6642 a	0,7832 b	2,66	6,211

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

² A = folhas jovens e apicais; B = folhas desenvolvidas; C = A + B.

Tabela 45. Peso de pupas (g), por sexo, de *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782), na segunda geração de lagartas criadas em folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden de idades diferentes (temperatura $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Sexo	Peso (g)			CV %	Nível de signif. (F) %
	A ²	B ²	C ²		
♂ + ♀	0,2365 ab	0,3032 b	0,2759 a	3,66	7,439
♂	0,2170 a	0,2103 a	0,2178 a	0,97	76,373
♀	0,3369 a	0,4211 ab	0,4502 b	3,24	7,656

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

² A = folhas jovens e apicais; B = folhas desenvolvidas; C = A + B.

Tabela 46. Peso de pupas (g), por sexo, de *Thymälntoína arnobia* (Stoll, 1782), por duas gerações, de lagartas criadas em folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden de idades diferentes (temperatura: 25 ± 20C; fotofase: 13 horas)¹.

Sexo	$\frac{\text{Peso (g)} - A^2}{G_1^3}$		CV %	Nível de signif. (F) %	$\frac{\text{Peso (g)} - B^2}{G_2}$		CV %	Nível de signif. (F) %	$\frac{\text{Peso (g)} - C^2}{G_1 \quad G_2}$		CV %	Nível de signif. (F) %
	G_1^3	G_2^3			G_1	G_2			G_1	G_2		
♂ + ♀	0,4704 a	0,2343 b	3,86	0,000	0,3855 a	0,3111 a	6,32	31,880	0,5519 a	0,2759 b	6,97	0,000
♂	0,2829 a	0,2170 b	0,99	0,012	0,2710 a	0,2103 b	0,98	0,291	0,2723 a	0,2178 b	0,97	0,083
♀	0,6934 a	0,3369 b	2,64	0,011	0,6642 a	0,4211 b	3,86	4,358	0,7832 a	0,4502 b	2,70	0,001

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (linha), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student); dados transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

² A = folhas jovens e apicais; B = folhas desenvolvidas; C = A + B.

³ G₁ = primeira geração; G₂ = segunda geração.

Para o peso de pupas nas duas gerações, em cada tratamento, constatou-se que a segunda geração em todos os resultados obtidos foi estatisticamente distinto da primeira geração, ou seja, os pesos das pupas foram menores, evidenciando um decréscimo do vigor dos indivíduos (Tabela 46).

4.3.5. Análises bromatológicas e de compostos fenólicos de folhas de *E. grandis* de idades diferentes

A maioria dos dados obtidos das análises bromatológicas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para as folhas nas duas épocas distintas, tanto para o tratamento com folhas jovens como para o tratamento com folhas desenvolvidas. Contudo, comparando-se os resultados obtidos dentro da mesma época entre folhas de idades distintas, a maioria apresentou diferenças estatísticas significativas. Com relação aos compostos fenólicos as diferenças estatísticas ocorreram tanto para épocas distintas e dentro do mesmo tratamento, como para a mesma época e com tratamentos diferentes (Tabela 47).

Os resultados das análises bromatológicas e de compostos fenólicos, dos três tratamentos, foram estatisticamente diferentes, exceção feita para alguns resultados que foram parcialmente distintos (Tabela 48).

Tabela 47. Análise bromatológica (%) e quantidade de compostos fenólicos (%) de folhas jovens e desenvolvidas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, coletadas em duas épocas¹.

Material analisado	Proteína bruta (%)		Fibra bruta (%)		Extrato etéreo (%)		Cinza (%)		Extr. não nitrog. (%)		Compost. fenólicos (%)	
	A ²	B ²	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Folhas jovens	8,74 aA	10,89 aA	9,60 aA	11,26 bA	12,02 aA	11,27 aA	5,00 aA	3,82 bA	64,64 aA	62,76 aA	16,94 aA	26,40 bA
Folhas desenvolvidas	8,73 aA	8,77 bB	13,34 aB	16,89 aB	13,87 aB	12,85 aA	4,69 aA	4,02 bA	59,37 aB	57,48 aB	8,11 aB	20,38 bB
CV %	0,91		10,73		8,41		6,47		6,63		3,67	

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (minúscula na linha e maiúscula na coluna), não diferem estatisticamente entre si; análise fatorial inteiramente ao acaso (Tukey 5%).

² A = primeira época de coleta (21/02/89); B = segunda época de coleta (28/03/89).

Tabela 48. Análise bromatológica (%) e quantidade de compostos fenólicos (%) de folhas apicais, jovens e desenvolvidas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.¹

Material analisado	Proteína bruta (%)	Fibra bruta (%)	Extrato etéreo (%)	Cinza (%)	Extrato não nitrogenado (%)	Compostos fenólicos (%)
Folhas apicais	10,32 a	5,44 c	10,36 b	4,72 bc	69,16 a	27,45 a
Folhas jovens	8,74 bc	9,60 b	12,02 ab	4,99 a	64,65 b	16,93 b
Folhas desenvolvidas	8,73 c	13,34 a	13,87 a	4,68 c	59,38 c	8,11 c
CV %	1,17	8,34	10,50	1,83	5,03	2,94
Nível de signif. (F) %	0,000	0,000	1,161	0,139	0,321	0,000

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (coluna) não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student).

A preferência alimentar das lagartas recém-eclodidas por folhas apicais, poderia ser explicada pela maior quantidade de proteínas presentes, todavia a quantidade elevada de compostos fenólicos encontrados neste tipo de folha contraria tal hipótese, pois os compostos fenólicos formam complexos com as proteínas reduzindo o valor nutritivo do alimento (BATE-SMITH, 1971; FEENY, 1969, 1970; DEMENT & MONEY, 1974; SEN GUPTA & MILES, 1975). Uma vez que o fator químico não influenciou tanto a preferência alimentar das lagartas recém-eclodidas, a hipótese a ser considerada é a da natureza mecânica, ou seja, o menor grau de dureza das folhas apicais em relação aos demais tipos de folhas e, de fato isto pode ser constatado pela menor quantidade de fibras brutas encontradas nas análises (**Tabela 48**). A comparação feita entre folhas jovens e desenvolvidas reforça a hipótese anterior, pois embora os resultados sejam estatisticamente distintos, as diferenças em termos de valores absolutos foram pequenos, principalmente, com relação à quantidade de proteína; dessa forma, se os valores protéicos são próximos e os de compostos fenólicos comprovadamente superiores para as folhas jovens, a explicação provável para a preferência alimentar para as folhas jovens recai na dureza da folha ser menor, que é comprovada pela menor quantidade de fibra bruta (**Tabela 48**).

Através das análises de compostos fenólicos, as folhas desenvolvidas demonstraram uma capacidade de defesa química menor do que as folhas jovens e apicais, no entanto, a mortalidade dos indivíduos do primeiro instar larval foi

bastante elevada neste tratamento, reforçando a hipótese de que a alta taxa de mortalidade esteja relacionada com a dureza foliar, dificultando a alimentação nessa etapa do desenvolvimento. Essa dificuldade de alimentação pode, também, ter afetado negativamente na duração do período pós-embrionário e no peso das pupas.

4.3.6. Hábito alimentar de *T. arnobía* na fase larval

No primeiro ínstar a quantidade de indivíduos que apresentaram o hábito de raspar as folhas jovens é notadamente superior ao número de indivíduos que raspam as folhas desenvolvidas. O número de indivíduos que raspam folhas jovens decresceu até o quarto ínstar e os que raspam folhas desenvolvidas, até o quinto ínstar. Se por um lado o hábito de raspagem de folhas decresceu até o quinto ínstar, por outro lado, o hábito alimentar de cortar folhas iniciou-se no segundo ínstar e persistiu até o último ínstar, sendo que a partir do sexto ínstar não se constatou mais a raspagem de folhas de qualquer idade. Pode-se admitir que as folhas jovens são de grande importância para *T. arnobía* nos quatro primeiros instares e, mais ainda, no primeiro ínstar; em caso análogo DROOZ (1970) concluiu que folhas jovens de carvalhos e nogueiras são exigidas por *Ennomos subsignarius* (Hübner) (Lepidoptera, Geometridae), nos primeiros quatro instares. As folhas jovens foram cortadas por um número de indivíduos subs

tancialmente maior ao número de indivíduos que realizaram cortes de folhas desenvolvidas no segundo e terceiro instares. A partir do quarto instar a quantidade de indivíduos, que cortaram folhas desenvolvidas, aumentou significativamente, com valores próximos ao número de indivíduos que cortaram folhas jovens do quinto instar em diante, exceto no oitavo instar onde o número de indivíduos que cortaram folhas desenvolvidas superou o número de indivíduos que cortaram folhas jovens em quase 20%. Baseando-se nos resultados obtidos admitiu-se que a raspagem e o corte de folhas jovens, nos três primeiros instares, é consequência da incapacidade das lagartas cortarem folhas com grau de dureza maior, trazendo mais reforço para a hipótese de que a preferência alimentar pelas folhas mais jovens está relacionada mais com a natureza mecânica do que com a natureza química (**Figura 22**).

Os dados de consumo de folhas jovens e desenvolvidas em cada instar larval de *T. arnobia* não foram submetidos a análise estatística devido a heterogeneidade dos dados, assim, optou-se pela determinação da média aritmética e seus respectivos desvios padrões (**Tabela 49**).

O consumo de folhas jovens foi superior ao de folhas desenvolvidas até o quarto e quinto instares, para machos e fêmeas, respectivamente. Para as fêmeas não houve consumo de folhas desenvolvidas no segundo e terceiro instar (**Ta**

Figura 22. Hábito alimentar de lagartas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), em folhas de de idades diferentes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden.

Tabela 49. Área consumida (cm^2) de folhas jovens e desenvolvidas por lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782), para cada sexo, em cada instar larval (temperatura: $25 \pm 2^\circ\text{C}$; fotofase: 13 horas)¹.

Sexo		♂		♀	
		Consumo instar (cm^2)			
I	J ²	0,59 ±	0,29	0,54 ±	0,25
	D ²	0,31 ±	0,19	-	
II	J	2,25 ±	4,69	0,84 ±	0,20
	D	0,44 ±	0,11	0,42 ±	0,05
III	J	3,14 ±	2,18	2,83 ±	1,08
	D	0,70 ±	0,07	-	
IV	J	6,74 ±	7,57	5,49 ±	2,36
	D	3,77 ±	2,41	4,55 ±	3,30
V	J	8,81 ±	6,79	9,17 ±	9,12
	D	16,07 ±	18,51	8,21 ±	5,53
VI	J	9,27 ±	8,67	14,03 ±	18,50
	D	36,42 ±	25,35	23,13 ±	9,99
VII	J	12,70 ±	12,66	13,75 ±	12,96
	D	50,98 ±	7,30	93,78 ±	65,41
VIII	J	-		23,34 ±	31,20
	D	-		91,79 ±	27,35

¹ Valores médios acompanhados de seus respectivos desvios padrões.

² J = folhas jovens; D = folhas desenvolvidas.

bela 49). Analisando-se o consumo total na fase larval, constatou-se que as folhas desenvolvidas foram as mais consumidas, tanto para machos como para fêmeas, sendo que para as fêmeas a diferença é de quase três vezes maior ao consumo de folhas jovens (**Tabela 50**). O maior consumo de folhas desenvolvidas está correlacionado ao maior valor nutritivo dessas em relação às folhas jovens, que apresenta uma menor quantidade de proteína assimilável devido a maior quantidade de compostos fenólicos (**Tabela 47**).

Tabela 50. Área consumida (cm²) de folhas jovens e desenvolvidas por lagartas de *Thyrínteina arnobia* (Stoll, 1782), para cada sexo, na fase larval (temperatura: 25 ± 2°C; fotofase: 13 horas)¹.

Sexo	Consumo na fase larval (cm ²)		CV%	Nível de signif. (F) %
	J ²	D ²		
♂	30,91 aA	63,10 bA	12,78	0,000
♀	55,31 aB	163,69 bB	25,68	0,041
CV %	26,57	15,99		
Nível de signif. (F) %	0,889	0,000		

¹ Para cada parâmetro, médias seguidas da mesma letra (minúscula na linha e maiúscula na coluna), não diferem estatisticamente entre si (teste "t" de Student).

² J = folhas jovens; D = folhas desenvolvidas

4.3.7. Defeitos nas fases de pupa e adulta

A taxa de defeitos encontrada nos três tratamentos foi sempre maior na segunda geração e superior no tratamento com folhas desenvolvidas. Os índices encontrados nos tratamentos com folhas jovens e apicais e com folhas de todas as idades, na segunda geração, foram pequenos e próximos. Na primeira geração o índice foi nulo para os dois tratamentos. A insuficiência alimentar no primeiro ínstar de *T. annobia*, no tratamento com folhas desenvolvidas, provavelmente provocou as maiores taxas de defeitos na primeira e segunda gerações (Figura 23).

Na fase adulta os menores índices de defeitos foram constatados no tratamento de folhas jovens e apicais. O maior índice de defeitos foi observado na segunda geração do tratamento com folhas desenvolvidas. Os tratamentos com folhas jovens e apicais e com folhas de todas as idades apresentaram defeitos na primeira geração, no tratamento com folhas desenvolvidas o índice foi zero na primeira geração, pois as pupas com defeitos não deram emergência aos adultos. O tratamento com folhas desenvolvidas foi o mais inadequado nutricionalmente, refletindo em maior índice de defeitos na fase adulta (Figura 24).

Figura 23. Defeitos (%) de pupas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), lagartas criadas em folhas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, por duas gerações.

Figura 24. Defeitos (%) em adultos de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782), lagartas criadas em folhas de idades diferentes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, por duas gerações.

5. CONCLUSÕES

- As dietas simplificadas à base de farinhas de folhas de *Eucalyptus grandis* (dieta O) e de *Eucalyptus cloeziana* (dieta P) são viáveis para a criação de *Thyrintina arnobia* na fase larval; a dieta à base de folhas de *E. cloeziana* é superior à dieta à base de farinha de folhas de *E. grandis*.
- As farinhas preparadas com folhas de *E. grandis* das metas superior e inferior das copas das árvores são nutricionalmente equivalentes para *T. arnobia*.
- As dietas à base de farinhas de folhas de *E. grandis* das quatro estações do ano afetam a biologia de *T. arnobia*; a dieta preparada com farinha de folhas do verão é superior às demais dietas.
- A alimentação com folhas de *E. grandis* é nutricionalmente superior às dietas testadas.
- A mortalidade, a duração das fases de desenvolvimento e o peso de pupas são afetados pela temperatura.

- As temperaturas base são de $9,0^{\circ}\text{C}$ para a fase de ovo; $11,72^{\circ}\text{C}$ (♂) e $11,40^{\circ}\text{C}$ (♀) para a fase de larva; $8,10^{\circ}\text{C}$ (♂) e $10,89^{\circ}\text{C}$ (♀) para a fase de pré-pua; $11,73^{\circ}\text{C}$ (♂) e $11,74^{\circ}\text{C}$ (♀) para a fase de pupa; $10,07^{\circ}\text{C}$ (♂) e $11,91^{\circ}\text{C}$ (♀) para o período de desenvolvimento pós-embrionário; as constantes térmicas são de 156,123 GD para a fase de ovo; 413,750 GD (♂) e 496,236 GD (♀) para a fase de larva; 26,368 GD (♂) e 22,156 GD (♀) para a fase de pré-pupa; 146,266 GD (♂) e 133,164 GD (♀) para a fase de pupa; 855,120 GD (♂) e 637,479 GD (♀) para o período de desenvolvimento pós-embrionário.

- A condição térmica mais adequada para o desenvolvimento de *T. arnobia* é de 25°C .

- As lagartas recém-eclodidas têm grande preferência alimentar por folhas de menor idade de *E. grandis*, devido a dificuldade de rasparem folhas desenvolvidas que são mais duras. A duração das fases imaturas, peso de pupas e os índices de defeitos nas fases de pupa e adulta são afetados pela idade das folhas de *E. grandis* fornecidas às lagartas; as folhas jovens e apicais e o tratamento com folhas de todas as idades são os mais adequados para a criação de *T. arnobia*. O consumo de folhas desenvolvidas é maior do que o de folhas jovens devido ao valor nutritivo mais elevado das folhas desenvolvidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A.F. de. Aves observadas combatendo um foco de lepidópteros desfolhadores de eucalipto (*Thyriniteina arnobia*, *Glena* sp. e *Catoria* sp.) em Aracruz, ES. Silvicultura, São Paulo, 7(23): 5-62, 1982.
- AMORIM, H.V. Bioquímica dos compostos naturais de plantas. 2. Compostos fenólicos: extração, separação, identificação e quantificação. Piracicaba, Departamento de Química/ESALQ/USP, 1976. 7p. (Mimeografado).
- ANDRADE, E.N. de. O eucalipto. 2.ed. São Paulo, Companhia Paulista de Estradas de Ferro, 1961. 667p.
- ANJOS, N.; SANTOS, G.P.; OLIVEIRA, A.C.; SOARES, W.G. Ocorrência de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera, Geometridae) em eucaliptais de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7, Fortaleza, 1980. Resumos. Fortaleza, Sociedade Entomológica do Brasil, 1981. p.84.
- ANJOS, N.; SANTOS, G.P.; ZANÚNCIO, J.C.; OLIVEIRA, A.C. Danos causados por *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (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, Sociedade Entomológica do Brasil, 1983. p.49.

ANJOS, N.; SANTOS, G.P.; ZANÚNCIO, J.C. A lagarta-parda, *Thyrínteína arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera, Geometridae) desfolhadora de eucaliptos. Boletim Técnico. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Belo Horizonte, (25): 1-56, 1987.

ANÔNIMO. Instrução sobre a cultura de eucaliptos. Boletim Serviço Florestal do Estado, São Paulo, (4): 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 Estado do Paraná, 1973. p.166-7.

ANÔNIMO. Controle biológico das pragas em eucalipto. Revista da Madeira, Rio de Janeiro, 25(289): 17-21, 1976.

BAENA, E. de S. Controle populacional das pragas das florestas de eucalipto e seus inimigos naturais. Silvicultura, São Paulo, 22: 42-4, 1982.

BARBIELLINI, A. Sobre pragas de eucalipto, especialmente lagartas. Chácara e Quintais, São Paulo, 82(1): 37-40, 1950.

BATE-SMITH, E.C. Attractants and repellents in higher animal. In: HARBORNE, J.B. (ed.). Phytochemical ecology, New York, Academic Press, 1971. p.45-56.

BERTI FILHO, E. Biologia de *Thyrínteína arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera, Geometridae) e observações sobre a ocorrência de inimigos naturais. Piracicaba, 1974. 74p. (Doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

- BERTI FILHO, E. Controle biológico e entomologia florestal. Boletim Técnico. IPEF, Piracicaba, 5(14): 4-18, 1977.
- 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. 176p. (Livre-Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz/USP).
- 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. Viçosa, Sociedade Entomológica do Brasil, 1973. 102p.
- BONDAR, G. Notas entomológicas da Bahia. II. Revista de Entomologia, Petrópolis, 8(1-2): 1-24, 1938.
- BRATTSTEN, L.B.; WILKINSON, C.F.; EISNER, T. Herbivore-plant interactions: mixed function oxidase and secondary plant substances. Science, Washington, 196: 1349-52, 1977.
- BRIQUELOT, A. Ataque de *Euselasia eucerus* em eucaliptais da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira. Floresta, Curitiba, 1(1): 23-35, 1969.
- CAMPINHOS JR., E. O programa de melhoramento florestal de *Eucalyptus* spp. em desenvolvimento pela Aracruz Florestal S/A. In: FERTILIZAÇÃO E MELHORAMENTO FLORESTAL, 1, Belo Horizonte, 1979. Seminário. Viçosa, UFV, 1979. 151p.

- CARLWOOD, B.V. & BANTHORPE, D.V. The biosynthesis of monoterpenes. Progress in Phytochemistry, London, 5: 65-125, 1978.
- CARR, D.J. & CARR, S.J.M. Oil glands and ducts in *Eucalyptus* L'Herit. II. Development and structure of oil glands in the embryo. Australian Journal of Botanic, Melbourne, 18: 191-212, 1970.
- CHIARELLI, A. Um geometrido prejudicial a la yerba mate, *Thyrinteina arnobia*. Revista Argentina de Agronomia, Buenos Aires, 10(3): 250-5, 1943.
- CLEMENTE, A.M. Atualidades; potência florestal. Silvicultura, São Paulo, 1(3): 10-3, 1976.
- DEMENT, W.A. & MO ONEY, H.A. Seasonal variation in the production of tannins and cyanogenic glucosides in the chaparral shrub, *Heteromeles arbutifolia*. Oecologia, Berlin, 15: 65-76, 1974.
- DROOZ, A.T. The elm spanworm (Lepidoptera, Geometridae): How several natural diets affect its biology. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 63(2): 391-7, 1970.
- DROOZ, A.T. The elm spanworm (Lepidoptera, Geometridae): Natural diets and their effect on the F₂ generation. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 64 (2): 331-3, 1971.
- DROOZ, A.T. Larval diet and adult longevity in the elm spanworm. Environmental Entomology, Maryland, 4(5): 847 - 8, 1975.

FEDDE, V.H. Rearing the elm spanworm on artificial diet. A preliminary report. USDA. Forest Service SE Research Note, Asheville, (204): 1-5, 1974.

FEDDE, V.H. Development of the elm spanworm, *Ennomos subsignarius*, on artificial diet. Annals of the Entomological Society of America, Columbus, 73(6): 668-70, 1980.

FEENY, P.P. Effect of oak leaf tannins on larval growth of the winter moth *Operophtera brumata*. Journal of Insect Physiology, Oxford, 14: 805-17, 1968.

FEENY, P. Inhibitory effect of oak leaf tannins on the hydrolysis of proteins by trypsin. Phytochemistry, Elmsford, 8:2119-26, 1969.

FEENY, P. Seasonal changes in oak leaf tannins and nutrients as a cause of spring feeding by winter moth caterpillars. Ecology, Brooklim, 51: 565-81, 1970.

FERREIRA, M.B. Frutos comestíveis nativos do cerrado de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 6 (61): 9-18, 1980.

FONSECA, M. Sobre pragas de eucalipto, especialmente lagartas. Chácaras e Quintais, São Paulo, 82(2): 167-9, 1950.

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

GALLO, D.; NAKANO, P.; 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.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1988. 649p.

GOUJET, R. & GUILBOT, R. Alimentation artificielle de plusieurs lépidoptères ravageurs du fouillage de pomier. Annales de Zoologie Ecologie Animale, Paris, 11(1): 119-24, 1979.

GRISDALE, D.G. Large volume preparation and processing of a synthetic diet for insect rearing. The Canadian Entomologist, Ottawa, 105: 1553-7, 1973.

GRISDALE, D.G. Simplified rearing of eastern hemlock looper. Canadian Forestry Service Bi-Monthly Research, Ontario, 31: 19-20, 1975.

HADDAD, M.L. & PARRA, J.R.P. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo de desenvolvimento de insetos. Piracicaba, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984. 12p. (Série Agricultura e Desenvolvimento).

HARRIS, L.E. Nutrition research techniques for domestic and wild animals. Long-Utah, Animal Science Department Utah State University, 1970. v.1, 550lp.

HENSLEY, S.D. & HAMMOND, A.M. Laboratory techniques for rearing the sugar cane borer on an artificial diet. Journal of Economic Entomology, Baltimore, 61: 1742-1743, 1968.

HILLIS, W.E. Polyphenols in the leaves of *Eucalyptus* L'Herit: a chemotaxonomic survey. I. Introduction and a study of the series globulares. Phytochemistry, Elmsford, 5: 1075-90, 1966.

KASTEN JR., P.; PRECETTI, A.A.C.M.; PARRA, J.R.P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. Revista de Agricultura, Piracicaba, 52(1-2): 68-78, 1978.

- LIMA, A.M.C. Lepidópteros. In: LIMA, A.M.C. Insetos do Brasil. Rio de Janeiro, ENA, 1949. v.6, parte 2 (Série Didática, nº 8).
- LIMA, A.M.C. Mosca parasita das lagartas dos eucaliptos (Tachinidae). Chácaras e Quintais, São Paulo, 82:167-9, 1950.
- LOOMIS, W.D. & CROTEAU, R. Biochemistry and physiology of lower terpenoids. Recent Advances in Phytochemistry, New York, 6: 147-85, 1973.
- LYON, R.L. & FLAKE JR., H.W. Rearing douglas-fir tussock moth larval on synthetic media. Journal of Economic Entomology, Baltimore, 59: 696-8, 1966.
- LYON, R.L. & BROWN, S.J. Contact toxicity of insecticides applied to fall cankerworm reared on artificial diet. Journal of Economic Entomology, Baltimore, 63(6): 1970-1971, 1970.
- MACAULEY, B.J. & FOX, L.R. Variation in total phenols and condensed tannins in *Eucalyptus*: leaf phenology and insect grazing. Australian Journal of Ecology, Canberra, 5: 31-5, 1980.
- MACEDO, N. Estudos das principais pragas das ordens Lepidoptera e Coleoptera dos eucaliptais do Estado de São Paulo. Piracicaba, 1975. 87p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- MACEDO, N. Aspectos principais de estudo sobre pragas de eucalipto. Comunicação Técnica. PRODEPEF, Brasília, (3): 1-11, 1976.

- MCNEILL, S. & SOUTHWOOD, T.R.E. The role of nitrogen in the development of insect/plant relationships. In: HARBOURNE, J.B. (ed.). Biochemical aspects of plant and animal coevolution. London, Academic Press, 1978. p.78-98.
- MENDES FILHO, J.M. de A. Ação danosa de pragas desfolhadoras sobre as florestas de *Eucalyptus*. Circular Técnica. IPEF, Piracicaba, (131): 1-7, 1981.
- MENDES FILHO, J.M. de A.; BERTOLOTI, S.G.; SUGUINO, H.H.; NAKANO, O. Controle da lagarta do eucalipto *Thyrínteína arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera, Geometridae), com o regulador de crescimento TH 6040. O Solo. Piracicaba, 2: 58-9, 1976.
- 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, Porto Alegre, 15(2): 181-8, 1986.
- MIHSFELDT, L.H. Comparação de dietas artificiais para criação de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera, Pyralidae). Piracicaba, 1985. 120p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- 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, Piracicaba, 3(10): 34-8, 1975.

- MORETI, A.C.C.C. & PARRA, J.R.P. Biologia comparada e controle de qualidade de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera, Noctuidae) em dietas natural e artificial. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 50(1-4): 7 - 15, 1983.
- MORROW, P.A. & FOX, L.R. Effects of variation in *Eucalyptus* essential oil yield on insect growth and grazing damage. Oecologia, Berlin, 45: 209-19, 1980.
- MORROW, P.A. & LA MARCHE JR., V.C. Tree ring evidence for chronic insect suppression of productivity in subalpine *Eucalyptus*. Science, Washington, 201: 1244-6, 1978.
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BATISTA, G.C.; YOKOYAMA, M.; DEGASPARI, N.; MARCHINI, L.C. Manual de inseticidas: dicionário. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 272p.
- ODA, S. & BERTI FILHO, E. Incremento anual volumétrico de *Eucalyptus saligna* Sm. em áreas com diferentes níveis de infestação de lagartas de *Thyrincteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera, Geometridae). IPEF, Piracicaba, (17): 27-31, 1978.
- OSSE, L. & BRIQUELOT, A. Ocorrência de insetos em eucaliptais da Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira e combate experimental por diversos meios. Brasil Florestal, Rio de Janeiro, 1(2): 21-4, 1970.
- PARO JR., L.A. A utilização do controle biológico no combate às pragas de essências florestais. Boletim Informativo. IPEF, Piracicaba, 3(10): 39-42, 1975.

PARRA, J.R.P. Biologia dos insetos. Piracicaba, Departamento de Entomologia/ESALQ/USP, 1979. 383p. (Mimeografado).

PENFOLD, A.R. & WILLIS, J.L. The Eucalyptus. New York, Interscience, 1961. 551p.

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, São Paulo, 28(5): 132-4, 1962.

PINHEIRO, J.V. Contribuição para o conhecimento de insetos dos eucaliptais no Brasil. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 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, Rio de Janeiro, 14(14): 245-55, 1962.

POTMA, H.J.; KENGEN, S.; ALPANDE, M.R.A. Uma análise estatística da atual situação florestal brasileira. Série Técnica. PRODEPEF, Brasília, (3): 1-72, 1976.

REIS, M.S. & HODGES, C.S. Status of forest diseases and insects in Latin-America. Brasília, FAO, 1976. 10p. (FAO, Field Document, 13).

RIBÉREAU-GAYON, P. Plant phenolics. Edinburg, Oliver and Boyde, 1968. 254p.

RINDGE, F.H. A revision of the Nacophorini (Lepidoptera, Geometridae). Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 123(2): 87-154, 1961.

- SANTOS, G.P. Estudo da bionomia e controle de *Oxydia apidania* (Cramer) (Lepidoptera, Geometridae), desfolhador de eucalipto. Viçosa, 1978. 54p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).
- SANTOS, G.P.; ANJOS, N.; ZANÚNCIO, J.C. Situação atual da ocorrência de *Thyranteina arnobia* (Lepidoptera, Geometridae) em eucaliptais de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 7, Brasília, 1983. Resumos. Brasília, EMBRATER, 1983. p.54.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Piracicaba, Editora Livroceres Ltda, 1974. 56p.
- SEN GUPTA, G.C. & MILES, P.W. Studies on the susceptibility of varieties of apple to the feeding of two strains of wooly aphis (Homoptera) in relation to the chemical contents of the tissues of host. Australian Journal of Agricultural Research, Melbourne, 26: 127-36, 1975.
- 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.
- 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, Viçosa, 1(1): 1-8, 1977.
- SINGH, P. Improvement in or relating to artificial dietary mixtures for insects. In: SINGH, P. Artificial diets for insects, mites and spiders. New York, IFI/Plenum, 1974.

- SINGH, P. A general purpose laboratory diet mixture for rearing insects. Insect Science and Application, Elmsford, 4(4): 357-62, 1983.
- SOUTHWELL, I.A. Variation in the oil of *Eucalyptus punctata*. Phytochemistry, Elmsford, 12: 1341-3, 1973.
- SYNGE, R.L.M. Interactions of polyphenols with proteins in plants and plant products. Qualitas Plantarum Plant Foods for Human Nutrition, Netherlands, 24: 337-50, 1975.
- SWAIN, T. & HILLIS, W.E. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. I. The quantitative analyses of phenolics constituents. Journal Science Food and Agriculture, London, 10: 63-8, 1959.
- TIITTO, R.J. Phenolic constituents in the leaves of northern willows: methods for the analysis of certain phenolics. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, 33(2): 213-7, 1985.
- VAN SUMERE, C.F.; ALBRECHT, J.; DEDONDER, A.; DE POOTER, H.; PE, I. Plant proteins and phenolics. In: HARBORNE, J. & SUMERE, C.F. (eds.). The chemistry and biochemistry of plant proteins. New York, Academic Press, 1975. p.211-64.
- VENDRAMIM, J.D.; SOUZA, A.R.R.; PARRA, J.R.P. Ciclo biológico de *Heliothis virescens* (Fabr., 1781) (Lepidoptera, Noctuidae) em dietas com diferentes tipos de celulose. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, 11 (1): 3-11, 1982.

VILA, W.M. & SAKITA, M.N. Estudos fitoquímicos na ocorrência de gêneros comuns de lagartas (Lepidoptera, Geometridae) desfolhadoras em culturas agrícolas e florestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 11, Campinas, 1987. Resumos. Campinas, IAC, 1987. v.2, p.391.

WHITE, T. The importance of a relative shortage of food in animal ecology. Oecology, Berlin, 33: 71-86, 1978.

ZANÚNCIO, J.C. Efeito do controle químico e microbiológico sobre três pragas de eucalipto e outros insetos. Piracicaba, 1976. 76p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).