

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

BIOECOLOGIA E CONTROLE MICROBIANO DE *Sarsina violascens*
(HERRICH-SCHAEFFER, 1856) (LEPIDOPTERA: LYMANTRIIDAE) EM
Eucalyptus spp.

DANIELA CRISTINA FIRMINO WINCKLER

Tese apresentada a Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para a obtenção do título de
Doutor em Agronomia – Área de
Concentração em Proteção de Plantas.

BOTUCATU – SP

Julho - 2009.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

BIOECOLOGIA E CONTROLE MICROBIANO DE *Sarsina violascens*
(HERRICH-SCHAEFFER, 1856) (LEPIDOPTERA: LYMANTRIIDAE) EM
Eucalyptus spp.

DANIELA CRISTINA FIRMINO WINCKLER

Orientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken

Tese apresentada a Faculdade de Ciências
Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para a obtenção do título de
Doutor em Agronomia – Área de
Concentração em Proteção de Plantas.

BOTUCATU – SP

Julho - 2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

W762b Winckler, Daniela Cristina Firmino, 1976-
 Bioecologia e controle microbiano de *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer, 1856) (Lepidoptera: Lymantriidae) em *Eucalyptus* spp. / Daniela Cristina Firmino Winckler. - Botucatu, [s.n.], 2009.
 v , 74 f. : il., color., gráfs, tabs.

Tese(Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009
 Orientador: Carlos Frederico Wilcken
 Inclui bibliografia

1. Eucalipto. 2. Lagarta desfolhadora. 3. Biologia. 4. Mariposa violácea. 5. Entomopatógenos. I. Wilcken, Carlos Frederico. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"(Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "BIOECOLOGIA E CONTROLE MICROBIANO DE Sarsina violascens
(HERRICH-SCHAEFFER, 1856) (LEPIDOPTERA: LYMANTRIIDAE)
EM Eucalyptus spp."

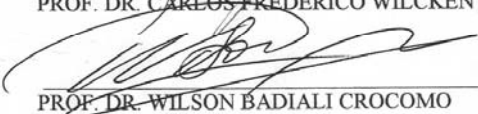
ALUNA: DANIELA CRISTINA FIRMINO WINCKLER

ORIENTADOR: PROF. DR. CARLOS FREDERICO WILCKEN

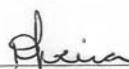
Aprovado pela Comissão Examinadora



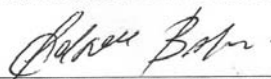
PROF. DR. CARLOS FREDERICO WILCKEN



PROF. DR. WILSON BADIALI CROCOMO



PROF. DR. NÁDIA CRISTINA DE OLIVEIRA



PROF. DR. EDSON LUIZ LOPES BALDIN



PROF. DR. RONALDO PAVARINI

Data da Realização: 03 de julho 2009.

“...Creia no amor de Deus, que é maior do que qualquer um dos seus problemas, mesmo que estes sejam grandes e de difícil resolução.

Deus sempre tem o melhor para você, por mais que as circunstâncias mostrem o contrário...”

Autor Desconhecido

Aos meus pais João Batista e Ana Maria pelos ensinamentos de vida e pelo amor demonstrado em todos os momentos.

A minha irmã Kátia pelo carinho e paciência.

OFEREÇO

Ao meu marido Alessandro Winckler pela compreensão da minha ausência, pela paciência e pelo amor transmitido nos momentos difíceis desse trabalho.

Ao meu filho Igor pelo olhar cheio de amor que me fortalece a cada dia.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e pela presença constante em meu coração.

Ao Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken pela orientação, confiança e compreensão.

A CNPQ pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os professores do Curso de Pós-graduação pelos ensinamentos.

Em especial a amiga Adriane Sanches que muitas vezes escutou meus desabafos com paciência, incentivando-me a nunca desistir. Obrigada, pela amizade e pelo carinho.

Especialmente aos amigos Everton e Thaise pela ajuda nas coletas dos dados, pela amizade e paciência.

A todos os amigos da pós graduação, em especial a Jaqueline.

Ao Mário Henrique Ferreira do Amaral Dal Pogetto pela auxílio na análise estatística.

Aos funcionários Fernanda e Nivaldo pela colaboração e amizade.

A todos os amigos do laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	1
SUMMARY.....	3
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1. Lagartas desfolhadoras do <i>Eucalyptus</i>	7
2.2. Família Lymantriidae.....	9
2.3. <i>Sarsina violascens</i>	9
2.3.1. Descrição taxonômica, morfológica e biológica de <i>Sarsina violascens</i> Herrich – Schaeffer, 1856.....	9
2.3.2. Distribuição Geográfica.....	11
2.3.3. Espécies Hospedeiras.....	12
2.3.4. Medidas de Controle de <i>Sarsina violascens</i>	13
2.4. Controle Microbiano de Pragas Florestais no Brasil.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Local.....	16
3.2. Criação Estoque.....	16
3.3. Experimento 1: Biologia de <i>Sarsina violascens</i> em espécies e em híbridos de <i>Eucalyptus</i>	18
3.4. Experimento 2: Biologia de <i>Sarsina violascens</i> em <i>Eucalyptus urophylla</i> sob diferentes temperaturas.....	20
3.5. Experimento 3: Avaliação da eficiência de entomopatógenos no controle de <i>Sarsina</i> <i>violascens</i>	21
3.6. Análise dos dados.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1. Experimento 1: Biologia de <i>Sarsina violascens</i> em espécies e em híbridos de <i>Eucalyptus</i>	23
4.1.1. Lagartas.....	23
4.1.2. Duração do estágio larval e duração de cada instar.....	24

	Página
4.1.3. Viabilidade do estágio larval.....	31
4.1.4. Pré-pupa e pupa.....	32
4.1.5. Adultos.....	37
4.1.6. Longevidade dos adultos e capacidade reprodutiva.....	37
4.1.7. Ovos.....	40
4.1.8. Período de incubação.....	41
4.1.9. Viabilidade dos ovos.....	42
4.1.10. Duração do ciclo total.....	42
4.2. Experimento 2: Biologia de <i>Sarsina violascens</i> em <i>Eucalyptus urophylla</i> sob diferentes temperaturas.....	43
4.2.1. Duração do estágio larval e duração de cada instar.....	43
4.2.2. Viabilidade do estágio larval.....	48
4.2.3. Pré-pupa e pupa: duração, viabilidade e peso.....	51
4.2.4. Longevidade dos adultos e capacidade reprodutiva.....	54
4.2.5. Período de incubação e viabilidade dos ovos.....	57
4.2.6. Duração do ciclo total.....	59
4.3. Experimento 3: Avaliação da eficiência de entomopatógenos no controle de <i>Sarsina violascens</i>	62
5. CONCLUSÃO.....	66
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68

RESUMO

A espécie *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer, 1856) (Lepidoptera: Lymantriidae) é relatada como praga primária em plantios de eucalipto e teve sua primeira ocorrência registrada em 1975. No período de 2006 a 2009 houve grandes surtos dessa praga, causando desfolhamento intenso em plantios de eucalipto no norte da Bahia. Apesar dos estudos feitos no passado terem considerado espécies de eucalipto, há pouca informação sobre a suscetibilidade de clones híbridos de eucalipto à mariposa violácea. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a biologia de *S. violascens* em diferentes espécies e híbridos de eucalipto e em diferentes temperaturas, além de avaliar a eficiência de entomopatógenos no controle de *S. violascens*. No experimento 1 a biologia de *S. violascens* foi determinada nas espécies *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla* e dois híbridos de *E. grandis* x *E. urophylla* ('urograndis'). Os parâmetros avaliados foram duração e viabilidade dos estágios larval, pupal, adulto e de ovo e do ciclo total. No experimento 2 foi selecionada a espécie *E. urophylla* como padrão e avaliou-se o efeito de diferentes temperaturas (18, 22, 26 e 30°C) no desenvolvimento de *S. violascens*, avaliando-se os mesmos parâmetros anteriores. Os resultados obtidos no experimento 1 revelaram que *E. urophylla* ofereceu melhores condições para o

desenvolvimento de *S. violascens*, com maior viabilidade larval (85,3 %), pupal (78,7 %) e de ovos (72,6 %), e menor duração do ciclo total (54,4 dias). A espécie *E. grandis* foi considerada a menos adequada ao desenvolvimento de *S. violascens*, revelando baixas viabilidades larval (29,2 %) e pupal (28,9 %). Os resultados obtidos com os dois híbridos foram intermediários comparativamente com as espécies testadas. No experimento 2 as temperaturas de 18, 22 e 26°C foram adequadas para o desenvolvimento e reprodução de *S. violascens*, com alta viabilidade larval, pupal e de ovos, e a temperatura de 30°C foi desfavorável ao inseto. No experimento de avaliação de entomopatógenos para o controle de *S. violascens* foram testados os fungos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, e a bactéria *Bacillus thuringiensis*. Os fungos foram pulverizados sobre folhas de *E. urophylla* (aplicação indireta) e sobre as lagartas de *S. violascens* (aplicação tópica) e a bactéria foi pulverizada somente sobre as folhas de *E. urophylla*. Os resultados encontrados mostraram que *B.thuringiensis* e *B. bassiana* causaram alta mortalidade de lagartas da mariposa violácea.

PALAVRA CHAVE: eucalipto, lagarta desfolhadora, biologia, mariposa violácea, entomopatógenos.

BIOECOLOGY AND BIOCONTROL OF *Sarsina violascens* (HERRICH-SCHAEFFER, 1856) (LEPIDOPTERA: LYMANTRIIDAE) IN *Eucalyptus* spp. Botucatu, 2009. 78 p. Thesis (Doctorate in Agronomy/Plant Protection) – Agronomic Sciences School, São Paulo State University.

Author: DANIELA CRISTINA FIRMINO-WINCKLER

Adviser: CARLOS FREDERICO WILCKEN

SUMMARY

Defoliator lepidopterous are one of the main *Eucalyptus* pest groups in Brazil. There are records of caterpillars outbreaks since 1940, with important occurrences during 1980's to 1990's. The species *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer, 1856) (Lepidoptera: Lymantriidae), named as violet moth, is related as pest in eucalypts plantations since 1975 and during 2006 to 2009, this species has occurred in outbreaks, causing intense defoliation in eucalypt plantations in Northern Bahia, Brazil. Despite studies in the past have considered species of eucalyptus, there is little information about susceptibility of *Eucalyptus* hybrid clones to violet moth. This study aimed to determine the biology of *S. violascens* in different species and hybrids of eucalyptus and in different temperatures. The insects were observed diary to evaluate life cycle in different species of eucalyptus (experiment 1) and in different temperatures (experiment 2). In experiment 1 were tested the following species: *Eucalyptus grandis*, *E. urophylla* and two hybrids of *E. grandis* x *E. urophylla* ('urograndis'). The parameters evaluated were: duration and viability of larvae, pupae, adult and eggs phases and total life cycle. In experiment 2 was chose the species *E. urophylla* as standard and evaluated the effect of temperatures of 18, 22, 26 and 30°C, considering the same previous parameters. The results obtained in experiment 1 showed that *E. urophylla* offered better conditions to *S. violascens* development and reproduction, due the higher larvae, pupae and eggs viability, and shorter total life cycle duration. The species *E. grandis* was considered as less adequate to *S. violascens* development and reproduction, with low larvae and pupae viability. To the two hybrid clones, the results were intermediary comparatively with tested species. In experiment 2 temperature of 18°C showed the most adequate to *S. violascens* development, with higher

larvae and eggs viability. In experiment to evaluate different entomopathogens to *S. violascens* control were tested the fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, and the bacteria *Bacillus thuringiensis*. The fungi were sprayed on *E. urophylla* leaves (indirect application) and on *S. violascens* larva (topic applicattion) and *B. thuringiensis* was sprayed only on the eucalyptus leaves. The results showed *B.thuringiensis* and *B. bassiana* caused high mortality of Violet Moth larva.

KEY WORDS: eucalypt, caterpillar, Violet Moth, Lepidoptera, biology, bioinsectides.

1. INTRODUÇÃO

O eucalipto foi introduzido no Brasil na segunda metade do século XIX e atualmente detém a maior área plantada com essa mirtácea no mundo, que se destina principalmente a produção de celulose e papel, chapas de fibra e ao carvão vegetal (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2004).

Os plantios de eucalipto se destacam por possuírem áreas extensas e contíguas, oferecendo, assim, maior quantidade de alimento e abrigo para insetos-praga. Entre as pragas que se destacam em florestas de eucalipto, as principais são as formigas cortadeiras e os lepidópteros desfolhadores, que tem causado perdas relevantes nas florestas de eucalipto nos últimos anos.

As espécies de lepidópteros desfolhadores, formam uma importante comunidade de insetos-praga dentro das florestas de eucalipto. Segundo Heppner (1991), os lepidópteros constituem uma das principais ordens de insetos, apresentando 146.277 espécies, sendo a maioria de hábito noturno e apenas 13,15% de hábito diurno.

No Brasil, há registros de surtos de lepidópteros desfolhadores desde a década de 1940. Entre as principais espécies destacam-se: *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae), citada desde 1948 em várias regiões do Brasil; *Sarsina violascens* (Herrich-Schaeffer) (Lepidoptera: Lymantriidae) que foi registrada em 1949 atacando árvores de *Eucalyptus tereticornis* no estado do Rio de Janeiro e em 1975 essa mesma espécie foi registrada atacando eucalipto em Minas Gerais; *Eupseudosoma involuta* Sepp (Lepidoptera: Arctiidae) teve sua ocorrência registrada em 1970 no estado de São Paulo, atacando 46 ha de *Eucalyptus* spp.; *Oxydia vesulia* (Lepidoptera: Geometridae) foi encontrada numa área de 250 ha de *Eucalyptus cloeziana* no estado da Bahia em 1985 e *Eacles imperialis magnifica* (Lepidoptera: Saturniidae) foi citada em 1990 desfolhando *E. grandis* no Espírito Santo (ZANUNCIO, 1993).

Os surtos de lepidópteros desfolhadores continuam sendo registrados no Brasil, como o da mariposa violácea *S. violascens*, que, entre 2007/2009, causou desfolhamento em área de aproximadamente 30.000 ha de plantações de clones híbridos de *E. urophylla* x *E. grandis* na região de Alagoinhas, BA (WILCKEN, informação pessoal), sendo esses os surtos de maiores extensões no Brasil até o momento.

Entretanto, apesar da importância dessa espécie para as plantações de eucalipto no Brasil, ainda são poucos os estudos de bioecologia de *S. violascens*, sendo inexistentes para os clones híbridos de eucalipto, que são predominantes nos plantios a partir de 2000, e também de estudos de avaliação do efeito de diferentes temperaturas para esse limantrídeo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a biologia de *S. violascens* (Herrich – Schaeffer, 1856) (Lepidoptera: Lymantriidae) em diferentes espécies e híbridos de eucalipto e em diferentes temperaturas, além de avaliar a eficiência de entomopatógenos no controle de *S. violascens*, visando dar suporte a programas de monitoramento e de manejo desse lepidóptero.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Lagartas desfolhadoras do *Eucalyptus*

A ordem Lepidoptera reúne as borboletas e mariposas e se encontra como a segunda ordem em importância na área florestal (COSTA et al., 2008). Os adultos apresentam asas membranosas cobertas por escamas e aparelho bucal sugador maxilar, denominado espirotromba. As formas jovens são denominadas de lagartas e é nessa fase que são prejudiciais a agricultura, uma vez que são fitófagas (GALLO et al., 2002).

Os ataques de lagartas desfolhadoras provocam desfolha parcial ou total nas plantas. No caso do eucalipto, interfere na taxa e no equilíbrio dos processos fisiológicos internos das plantas, afetando o crescimento, formação da biomassa do tronco e da CAP (circunferência a altura do peito) (ESPINDOLA e GONÇALVES, 2000).

No Brasil, as lagartas desfolhadoras consideradas como pragas primárias do eucalipto pertencem as famílias Arctiidae, Geometridae, Lymantriidae e Notodontidae,

segundo Zanuncio et al. (1991, 1993). Entre as principais espécies destacam-se: *Eupseudosoma involuta* Sepp e *E. aberrans* Schaus (Lepidoptera: Arctiidae); *Glena* spp. (Lepidoptera: Geometridae); *Oxydia vesulia* Cramer (Lepidoptera: Geometridae); *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae); *Sarsina violascens* Herrich-Schaeffer (Lepidoptera: Lymantriidae) e *Thyrinteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae) (ZANUNCIO, 1993).

Segundo Berti Filho (1974), *T. arnobia* é considerada a principal lagarta desfolhadora das plantações de eucalipto. Essa espécie, também conhecida como lagarta mede palmo ou lagarta parda, apresentou período larval médio de 26,8 dias, passando por seis ínstaes. O período pupal médio foi de 9,3 dias. Os adultos apresentaram longevidade média de 3,4 dias para os machos e de 7 dias para as fêmeas, que depositou 752 ovos, em média.

Os parâmetros biológicos de *T. arnobia*, mantida em nove espécies de *Eucalyptus*, foram determinados por Wilcken (1996), que classificou os materiais em três grupos: *E. urophylla*, *E. saligna*, *E. grandis* e *E. cloeziana* oferecendo condições favoráveis ao desenvolvimento e reprodução; as espécies *E. camaldulensis*, *C. citriodora* e *E. torelliana* foram menos adequadas ao desenvolvimento de *T. arnobia*. *E. dunnii* e *E. globulus* apresentaram efeitos negativos para este inseto.

Com relação ao consumo foliar, Peres Filho (1989) observou que lagartas de *T. arnobia* apresentaram consumo foliar médio de 63,10 cm² para machos e 163,69 cm² para fêmeas quando oferecidas folhas de *E. grandis*. Lemos (1996), trabalhando com *E. grandis* e *E. saligna*, verificou que o consumo médio de área foliar na fase larval dessa praga, independente do sexo, foi de 153,65 cm² para *E. grandis* e de 136,67 cm² para *E. saligna*.

Anjos et al. (1987) observaram que a desfolha total de árvores de eucalipto por *T. arnobia* reduziu em média o volume de madeira em 60% causando mortalidade em torno de 6% das árvores. Oda e Berti Filho (1978) verificaram em floresta de *E. saligna*, com 2,5 anos a 3,5 anos de idade, que um ataque de *T. arnobia* causa uma perda média de volume de madeira de 40,4% para 100% de desfolha e de 13,2% para árvores com 50% de desfolha.

2.2. Família Lymantriidae

Existem poucos relatos de espécies de lagartas desfolhadoras da família Lymantriidae causando danos em espécies florestais. A espécie *Lymantria dispar* L., conhecida como mariposa cigana, recebe atenção especial nos Estados Unidos por ser considerada séria desfolhadora em florestas naquele país.

A mariposa cigana é nativa da Europa e foi introduzida nos Estados Unidos em 1869, encontrando-se distribuída nos estados de Ohio, Carolina do Norte, Carolina do Sul, Virginia, Michigan e Washington. Essa espécie é considerada preocupante para os pesquisadores americanos, pois apesar dos muitos estudos para o seu controle, ainda persiste nas florestas causando danos. Isto se deve aos atributos apresentados por essa espécie; como: alto potencial reprodutivo, capacidade de se alimentar em mais de cem espécies de árvores e arbustos e característica particular de aumentar sua sobrevivência, uma vez que essa espécie consegue prolongar seu desenvolvimento quando não há disputa por alimento (Mc MANUS e McINTYRE, 1981).

2.3. *Sarsina violascens*

2.3.1. Descrição taxonômica, morfológica e biológica de *Sarsina violascens* (Herrich – Schaeffer, 1856)

Sarsina violascens (Lepidoptera: Lymantriidae), também conhecida por mariposa violácea, é uma espécie desfolhadora nativa da América do Sul (FAO, 2008; ZANUNCIO e LIMA, 1975).

Os adultos possuem hábito noturno e são de coloração castanho-pardacenta violácea, apresentando na face superior das asas mesotorácicas quatro faixas transversais mais escuras e o quarto mais claro, limitadas por três linhas irregulares castanho-pardacenta escuras. As asas posteriores são amarelas dorsalmente, tornando-se pardo-claras em direção a base. Na face ventral tem a mesma tonalidade que as asas anteriores e na metade anterior apresenta três linhas transversais irregulares castanhas, que se escurecem ao atingir a metade posterior da asa, cuja coloração é amarelada. As antenas são bipectinadas para ambos os sexos, sendo que a envergadura média é de 42 mm para machos e de 53 mm para as fêmeas (ZANUNCIO e LIMA, 1975; ZANUNCIO et al., 1992; ZANUNCIO, 1993).

As posturas são realizadas sobre as folhas, sendo os ovos colocados isoladamente ou em uma massa única de até 40 ovos, uns ao lado dos outros. Os ovos são de coloração branco-leitosa e quando fertilizados apresentam uma mancha escura no seu interior. O período embrionário é, em média, de 11 dias. As lagartas são bastante vorazes e alimentam-se somente durante a noite, pois de dia possuem o hábito de aglomerar-se no tronco das árvores. Apresentam o corpo achatado, recoberto por grande número de cerdas não urticantes, de coloração marrom-clara, com nuances para bege-claro. A duração da fase de pré-pupa é de dois dias e as lagartas perdem a coloração característica, recurvando o corpo ventralmente em forma de arco. As pupas apresentam tonalidade vermelho-terra nas faces dorsal e ventral. As pupas machos são menores quando comparadas as pupas fêmeas, e essa fase dura em média 8,9 dias (ZANUNCIO, 1993).

O estudo da biologia de *S. violascens* foi realizado por Zanuncio et al. (1992) em *E. urophylla* com temperatura controlada a 27°C. Neste estudo estes autores relataram duração média da fase larval de 36,8 dias e viabilidade de 89,36 %. Para os adultos a longevidade média encontrada foi de 9,4 e 10,3 dias para machos e fêmeas, respectivamente e o período de incubação dos ovos foi em média de 11 dias, com viabilidade de 72,45 %. No mesmo trabalho, os autores apresentaram o consumo foliar nos diferentes estádios de *S. violascens*, constatando consumo médio por larva de 299,53 cm².

Nascimento et al. (2000) estudando a biologia de *S. violascens* em *E. grandis* sob temperatura média de 25°C obteve os seguintes resultados: período de incubação, que foi

de 9,1 dias, e duração dos ínstaes larvais: 1^o: 7,3, 2^o: 5,8, 3^o: 5,0, 4^o: 6,7, 5^o: 10,3 e 6^o: 13,4 dias respectivamente. O período total da fase larval foi 48,3 dias, a fase de pré-pupa durou aproximadamente dois dias, e a fase pupal levou 8,7 dias. A longevidade de adultos foi de 10,6 dias, e a duração do ciclo total (ovo-adulto) foi de 76,7 dias. Foi verificado 4 % de deformação de adultos e o número de ovos/fêmea foi de 151,2. As viabilidades para as diferentes fases do ciclo, foram: ovo: 49,5%, lagarta: 92%, pupa: 87% e ciclo total: 84%. O peso de pupas foi de 610,0 mg e a proporção sexual de 1,09:1,00 (m:f).

2.3.2. Distribuição geográfica

O primeiro relato de *Sarsina violascens* foi feito por Silva (1949), atacando 50.000 árvores de *Eucalyptus tereticornis*, em Petrópolis, no RJ.

Monitoramentos de lepidópteros realizados em diferentes regiões do Brasil em florestas de eucalipto relataram que *S. violascens* está presente na maioria das coletas realizadas. Em 1972 constatou-se a presença de *S. violascens* em plantios de eucalipto em Carangola, MG (ZANUNCIO e LIMA, 1975).

Zanuncio et al. (1992) monitorando lepidópteros na região de Açailândia, MA, constatarem a presença dessa espécie com picos populacionais nos períodos de dezembro a janeiro e maio a julho. Nas regiões de Belo Oriente e Montes Claros, MG, Zanuncio et al. (1991, 1993) através de estudos de levantamento populacional de lepidópteros relataram a presença de *S. violascens* como praga primária do eucalipto. Nas regiões de Caçapava e São José dos Campos, SP, *S. violascens* foi coletada em maior número nos meses de abril a agosto, confirmando a tendência e ocorrência dessa praga nos períodos frios e secos do ano (ZANUNCIO et al., 1991, 1994).

Na região de Itaíara, RS, a coleta de *S. violascens* foi constante no período de outubro de 1990 a março de 1992 (VIANA e COSTA, 2001). Bittencourt et al. (2003)

monitorando uma área de eucalipto em Tupi, região de Piracicaba, SP, relatou a presença de *S. violascens* como a única representante da família Lymantriidae.

Nascimento et al. (2000) citaram a ocorrência de um surto de *S. violascens* em plantios de *E. grandis* na região de Três Lagoas, MS em maio de 2000.

Berti Filho (1981) relatou a presença de *S. violascens* nos estados de Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. No Brasil existem registros de ocorrência dessa espécie também nos estados do Pará, Paraná, Santa Catarina, Espírito Santo e Bahia. Na América do Sul sua presença foi detectada no Paraguai e no Peru (ZANUNCIO, 1993).

2.3.3. Espécies hospedeiras

As lagartas de *S. violascens* utilizam como hospedeiros as seguintes espécies: araçazeiro (*Psidium cattleianum*: Myrtaceae), *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae), goiabeira (*Psidium guajava*: Myrtaceae), *Mikania* sp. (Compositae) e oliveira cheirosa (*Osmonthus fragrans*: Oleaceae) (ZANUNCIO, 1993).

Entre as espécies de eucalipto atacadas por *S. violascens* encontram-se *Eucalyptus citriodora*, *E. grandis* e *E. saligna*, relatadas por Berti Filho (1983). Zanuncio (1993) relata a presença desse desfolhador também nas espécies *E. cloeziana* e *E. nesophylla*.

Em monitoramentos realizados em plantios de *E. camaldulensis* e *E. urophylla*, também observou-se a presença de *S. violascens* desfolhando essas espécies (ZANUNCIO et al., 1992).

Recentemente foi observado o ataque desse desfolhador em plantios de híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis* (clone 1404), na região de Alagoinhas, BA. Também foi constatada a presença dessa lagarta, associada a um surto de *Melanolophia* sp., em outro híbrido de “urograndis” (clone 519) na região de Itatinga, SP (WILCKEN, 2007 Informação Pessoal).

2.3.4. Medidas de controle de *Sarsina violascens*

Os trabalhos referentes ao controle biológico de *S. violascens* são escassos, mas existem relatos de inimigos naturais associados a essa espécie. Entre os parasitóides identificados para *S. violascens* encontram-se himenópteros das famílias: Braconidae, Chalcididae, Ichneumonidae, Eulophidae, Encyrtidae, Scelionidae e Trichogrammatidae, além de um díptero da família Tachinidae. Os predadores registrados são percevejos pertencentes à família Pentatomidae (ZANUNCIO, 1993).

Silva (1964) em reflorestamento de *E. tereticornis* atacado por *S. violascens* citou os seguintes parasitóides encontrados sobre ovos, pupas e lagartas desse lepidóptero: *Apanteles* sp. (Hymenoptera: Braconidae); *Apechtis sarsinae* e *Pimpla videonis* (Hymenoptera: Ichneumonidae); *Cratotechus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) e *Achaetoneura affinis* (Diptera: Tachinidae).

A bactéria *Bacillus thuringiensis* pode ser citada como agente entomopatogênico de diversas espécies de lepidópteros desfolhadores. Diversos testes foram efetuados em 1975 com esse patógeno, comprovando a eficiência do controle sobre lagartas de *S. violascens* (ZANUNCIO, 1993). Em surto de *S. violascens* ocorrido em 2007 em Alagoinhas, BA, foi realizado o controle desse desfolhador com aplicação de *Bacillus thuringiensis*, através de pulverização aérea em 1.080 ha, obtendo-se elevada eficiência (WILCKEN, 2007 informação pessoal).

Para o controle químico, Zanuncio e Lima (1975) avaliaram a aplicação de Malatol-LVC (malation), via pulverizador costal motorizado para o controle da mariposa violácea, com resultados satisfatórios, diminuindo a população de lagartas e adultos a níveis bastante baixos.

2.4. Controle microbiano de pragas florestais no Brasil

O controle microbiano consiste na utilização racional de microorganismos entomopatogênicos, como bactérias, fungos, vírus, nematóides e protozoários, visando a manutenção da população da praga em níveis não prejudiciais (GALLO et al., 2002). Atualmente é uma das ferramentas mais importantes do manejo integrado de pragas, destacando-se os fungos, por serem frequentemente encontrados infectando insetos (SILVA, 2001).

Beauveria bassiana é a espécie de fungo mais encontrada sobre insetos, podendo ocorrer no campo de forma enzoótica e epizoótica sobre coleópteros, lepidópteros, hemípteros, entre outros. A fase de penetração de *B. bassiana* ocorre normalmente pelo tegumento, a partir da germinação, por ação mecânica e efeitos enzimáticos. Após 72 horas de inoculação, o inseto apresenta-se colonizado com grande quantidade de conidióforos e conídios. Entretanto, são necessárias algumas condições favoráveis para aumentar a capacidade de disseminação dos propágulos, como temperatura, umidade relativa e radiação (ALVES, 1998).

Favaro (2006) pulverizando *B. bassiana*, em condições de laboratório, sobre mudas de *E. camaldulensis* infestadas com ninfas do 5º instar de *Glycaspis brimblecombei*, obteve mortalidade de 81 %. Em testes realizados, em laboratório, por Wilcken et al. (2007) e Dal Pogetto et al. (2008), a aplicação de *B. bassiana* sobre mudas de *E. camaldulensis* infestadas com ninfas de *G. brimblecombei* apresentou alta eficiência no controle da praga. Dal Pogetto (2008) estudando diferentes formulações comerciais de fungos entomopatogênicos no controle do psíldeo-de-concha concluiu que *B. bassiana* foi eficiente no controle do inseto.

Para a cultura do eucalipto, a Portaria 226 de 22/04/2005 registrou os agrotóxicos a base de *B. bassiana* para uso em caráter emergencial no controle do gorgulho-do-eucalipto, *Gonipterus scutellatus* (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2005).

O fungo *Metarhizium anisopliae* ataca naturalmente mais de 300 espécies de insetos e vem sendo amplamente utilizado no controle de pragas. Os insetos infectados por

esse fungo tornam-se mumificados apresentando coloração entre o verde claro e escuro, acinzentados ou esbranquiçados (ALVES, 1998).

Na fase parasitária, a infecção por *M. anisopliae* se inicia a partir da adesão, germinação do esporo e formação de estruturas de penetração, denominadas apressórios e grampo de penetração (FERRON, 1978). A colonização varia de três a quatro dias e a esporulação ocorre em mais dois ou três dias, dependendo das condições de temperatura e umidade do ambiente (ALVES, 1998).

Dal Pogetto (2008) avaliando diferentes formulações comerciais de fungos entomopatogênicos no controle do psílideo-de-concha em condições de laboratório, relatou que *M. anisopliae* foi capaz de completar o seu ciclo sobre as ninfas dessa praga.

As bactérias entomopatogênicas vêm apresentando grande avanço nos últimos anos, pois atacam um grande número de espécies de insetos. A bactéria mais utilizada no controle de pragas é o *B. thuringiensis* e suas variedades e, atualmente, cerca de 50% dos produtos microbianos existentes no mercado são à base de bactérias entomopatogênicas (GALLO et al., 2002).

As variedades de *B. thuringiensis* produzem toxinas de ação tóxica caracterizadas como cristal protéico. A δ -endotoxina (toxinas do cristal) representa o componente principal dos produtos comerciais a base de *B. thuringiensis* e a thuringiensiana (β -exotoxina) é uma toxina fatal para muitos insetos como espécies pertencentes as ordens Lepidoptera, Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Isoptera e Orthoptera, sendo que o estágio larval é mais suscetível que o adulto. Os primeiros sintomas apresentados por lagartas de são caracterizados pela perda de apetite e abandono do alimento, em seguida, ocorrem regurgitação e fezes líquidas. O tegumento das lagartas infectadas perde o brilho, adquirindo coloração fosca e posteriormente marrom-escuro, tornam-se flácidas e cessam totalmente a movimentação, morrendo num período de 18-72 horas após a infecção (ALVES, 1998).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais do Departamento de Produção Vegetal – Defesa Fitossanitária, da Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP – Campus de Botucatu.

3.2. Criação Estoque

Os insetos obtidos para o início dos estudos foram provenientes de coletas de ramos realizadas em plantios clonais de eucalipto na região de Alagoinhas, BA, onde *Sarsina violascens* se encontrava em caráter de surto.

O material coletado foi levado para o laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais, FCA/UNESP – Campus de Botucatu onde se procedeu a triagem para a separação de ovos, lagartas e adultos de *S. violascens*.

Os adultos foram acondicionados em gaiolas confeccionadas com tubo de PVC (20,0 cm de altura e 10,0 cm de diâmetro), forrada com papel jornal e fechada por placas de petri para cópula e obtenção de ovos (WILCKEN, 1996). Os ovos foram cortados do papel jornal com a ajuda de uma tesoura, colocados em recipientes plásticos (4,5 cm de diâmetro, 6 cm de altura e 80 ml de volume) e umedecidos diariamente até o momento da eclosão.

Após a eclosão as lagartas foram individualizadas em outros recipientes plásticos (conforme descrito acima) (Figura 1 e 2) e alimentadas com folhas de híbrido de *E. urophylla* x *E. grandis* (clone VR 3748) até a fase de pré-pupa. As pupas foram mantidas nesses recipientes até a emergência dos adultos, que foram transferidos para as gaiolas de PVC. No fundo desses recipientes colocaram-se discos de papel filtro os quais foram umedecidos com água uma vez ao dia, visando manter a umidade no ambiente.

A sala de criação onde foram mantidos os ovos, lagartas e adultos desse lepidóptero apresentava condições controladas, com temperatura média de $26 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e UR= $60 \pm 10\%$. Essa metodologia permitiu a manutenção da criação de *S. violascens* em laboratório, favorecendo insetos em número suficiente para os estudos referentes a sua biologia.

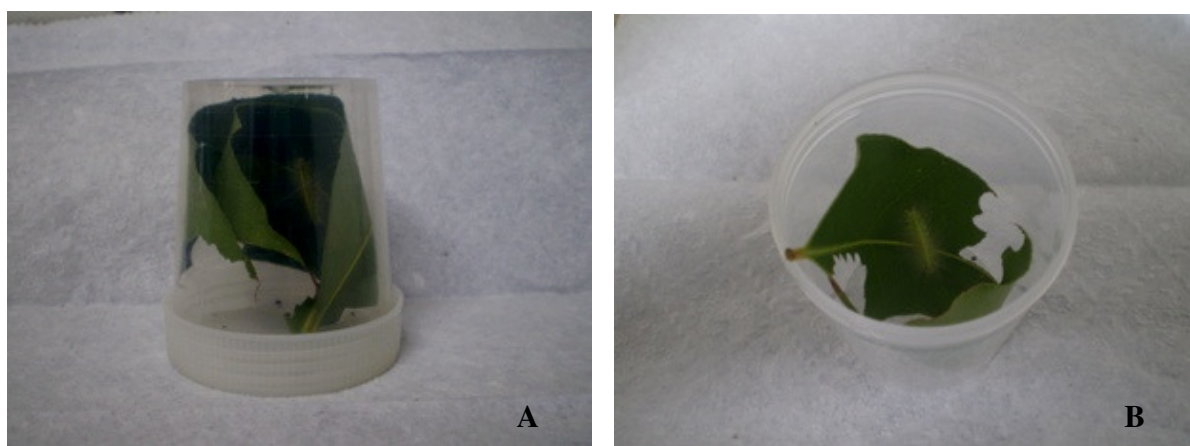


Figura 1. Recipientes plásticos utilizados na criação de lagartas de *Sarsina violascens* (A e B).



Figura 2. Bandeja utilizada para acomodar os recipientes plásticos de criação.

3.3. Experimento 1: Biologia de *Sarsina violascens* em diferentes espécies e híbridos de *Eucalyptus* .

Os insetos utilizados neste experimento foram provenientes de ovos da criação estoque mantida no laboratório. Após a eclosão das lagartas estas foram individualizadas em recipientes plásticos de 4,5 cm de diâmetro, 6 cm de altura e 80 ml de volume, e alimentadas com folhas de *Eucalyptus* das diferentes espécies estudadas.

As espécies de eucalipto utilizadas na realização do experimento foram provenientes do arboreto de espécies florestais existente no Departamento de Produção Vegetal da FCA/UNESP – Campus de Botucatu. As folhas provenientes dessas plantas foram levadas ao laboratório, lavadas em água corrente, secas e oferecidas às lagartas.

As espécies e híbridos de eucaliptos avaliados foram:

- *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake – Anhembi, SP.
- *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden – Itapetininga, SP.
- Híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* (clone 1404) – Alagoinhas, BA.
- Híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* (clone 519) – Itatinga, SP.

As espécies *E. urophylla* e *E. grandis* apresentavam quinze anos de idade, as folhas oferecidas às lagartas foram coletadas dos ramos que apresentavam brotações novas. Os híbridos apresentavam um ano (clone 519) e seis meses de idade (clone 1404). Essas espécies foram escolhidas por serem hospedeiras de *S. violascens* e para estudar a interação entre híbridos das duas espécies.

Foram observadas individualmente 100 lagartas por tratamento. Os recipientes plásticos contendo as lagartas foram mantidos em câmara BOD com temperatura de 26°C e fotofase de 12 horas e com substituição de folhas a cada dois dias. Para a determinação do número de instares foi observada a troca da exúvia para as 100 lagartas estudadas. Também foram realizadas medições das cápsulas cefálicas em 20 indivíduos, com o auxílio de uma ocular graduada acoplada em um microscópio estereoscópico.

Ao término da fase larval, as pupas foram pesadas após 24 horas e mantidas individualmente nos recipientes plásticos que continuaram em câmara BOD (26°C e fotofase de 12 horas), os quais foram umedecidas diariamente até a emergência dos adultos.

Os adultos recém-emergidos foram separados por sexo e agrupados em casais para a obtenção de posturas. Estes casais foram mantidos em gaiolas de cartolina fechadas por placas de petri e no interior de cada gaiola foi colocado um recipiente contendo mel e água (1:1) para a alimentação dos adultos. As gaiolas foram mantidas em sala de criação climatizada (26°C e fotofase de 12 horas), visto que em câmara BOD a iluminação nas gaiolas foi considerada insuficiente.

As posturas obtidas foram retiradas das gaiolas, recortadas e transferidas para recipientes plásticos mantidos em câmara BOD (26°C e fotofase de 12 horas) até a eclosão das lagartas, quando foram contabilizadas.

Os insetos foram observados diariamente para acompanhamento dos seguintes parâmetros biológicos:

- Estágio larval: duração, viabilidade, número e duração dos ínstaes
- Estágio de pupa: duração, peso com 24 horas de idade, viabilidade, razão sexual e porcentagem de deformação.
- Estágio adulto: longevidade, período de pré-oviposição, período de oviposição, número de posturas por fêmea, número de ovos férteis por fêmea e porcentagem de deformação.
- Estágio de ovo: período de incubação e viabilidade.
- Ciclo total (eclosão da lagarta até a emergência do adulto): duração e viabilidade.

3.4. Experimento 2: Biologia de *Sarsina violascens* em *Eucalyptus urophylla* sob diferentes temperaturas

O ciclo biológico de *S. violascens* foi determinado em diferentes temperaturas em lagartas mantidas com folhas de *E. urophylla*, por se apresentar como a espécie mais suscetível ao ataque de lepidópteros desfolhadores em geral.

A metodologia utilizada e os parâmetros avaliados foram os mesmos descritos no item 3.3 deste trabalho, porém, neste caso os recipientes plásticos contendo as lagartas em estudo foram mantidos em câmaras BOD com as temperaturas de 18°C, 22°C, 26°C e 30°C e fotofase de 12 horas.

3.5. Experimento 3: Avaliação da eficiência de entomopatógenos no controle de *Sarsina violascens*

Para a realização desse experimento foram utilizados três entomopatógenos, sendo eles: duas espécies de fungos, *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisoplae*, e uma de bactéria, *Bacillus thuringiensis* (Tabela 1).

Tabela 1. Bioinseticidas utilizados nos ensaios de controle de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) em condições de laboratório.

Entomopatógeno	Marca Comercial	Concentração	Formulação	Fabricante
<i>Beauveria bassiana</i>	Boveril	$5,0 \times 10^8$ conídios/g	Arroz moído	Itaforte Industrial de Bio Produtos
<i>Metarhizium anisoplae</i>	Metarril	$5,0 \times 10^8$ conídios/g	Arroz moído	Itaforte Industrial de Bio Produtos
<i>Bacillus thuringiensis</i> , var. Kurstaki	Dipel PM	16.000 UI/mg	Pó molhável	FMC Química do Brasil LTDA

Este experimento foi composto por 8 tratamentos, distribuídos no esquema fatorial $2 \times 2 \times 2 + 2$ (2 espécies de fungos $\times$ 2 alvos $\times$ 2 doses + Bt + testemunha), com cinco repetições. Cada repetição foi composta por um recipiente plástico de 80 mL de volume com cinco lagartas de 3º instar, totalizando vinte e cinco lagartas por tratamento. Os entomopatógenos foram pulverizados sobre as folhas de *E. urophylla* (aplicação indireta) e sobre as lagartas de *S. violascens* (aplicação tópica) em torre de Potter. Para os fungos foram aplicadas doses equivalentes a 2 kg/ha e 4 kg/ha e para a bactéria a dose estimada foi de 0,5 kg/ha de calda. Em todos os tratamentos foi adicionado espalhante adesivo Tween 20 a 0,02 %.

Após a pulverização dos entomopatógenos, os recipientes plásticos contendo folhas e lagartas foram transferidos para bandejas plásticas (Figura 2) e acondicionados em sala climatizada com temperatura de 26°C e fotofase de 12 horas.

As avaliações foram realizadas com 1, 3, 5, 7, 9 e 11 dias após a aplicação dos patógenos, contabilizando-se o número de insetos mortos. Todos os insetos mortos pela ação dos fungos foram transferidos para câmara úmida (placa de petri forrada com papel filtro umedecido) para observar a esporulação dos fungos e confirmar sua mortalidade.

3.6. Análise dos dados

Os dados obtidos no experimento 1 referentes a ciclo total, estágio larval, longevidade dos adultos, estágio de pupa, número de posturas, número de ovos, período de incubação e viabilidade foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste não paramétrico de Kruskal – Wallis ou pelo teste paramétrico de Tukey-Kramer, ambos com $P < 0,05$.

No experimento 2 os dados obtidos referentes ao ciclo total, estágio larval, longevidade dos adultos, estágio de pupa, número de posturas, número de ovos, período de incubação e viabilidade foram submetidos à análise de regressão com $P < 0,05$ ou pelo teste não paramétrico de Kruskal – Wallis, com $P < 0,05$.

Os dados de mortalidade obtidos no experimento 3 foram transformados em $\sqrt{x} + 1$ e submetidos à análise de variância fatorial e as médias comparadas entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$), com o auxílio do software SISVAR 4.6.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento 1: Biologia de *Sarsina violascens* em espécies e híbridos de *Eucalyptus*.

4.1.1. Lagartas

As lagartas apresentam o corpo achatado recoberto por cerdas compridas e não urticantes com o hábito de se alimentar somente a noite permanecendo imóveis durante o dia; característica também observada em campo, onde as lagartas aglomeram-se no tronco das árvores durante o dia e alimentando-se à noite (ZANUNCIO et al., 1992; ZANUNCIO, 1993). Entretanto, foi observado que as lagartas tem duas linhas de tufo de pêlos curtos na parte dorsal do corpo, sendo um par por segmento, as quais são urticantes. Quando as lagartas são tocadas, as mesmas curvam-se expondo mais esses pêlos, podendo ser considerado como comportamento defensivo.

A coloração das lagartas variou nos diferentes ínstaes avaliados. No primeiro instar, logo após a eclosão, as lagartas apresentaram coloração marrom, tornando-se pouco mais clara no final deste estágio. Nos ínstaes seguintes (2º, 3º, 4º e 5º), as lagartas apresentaram coloração verde-clara semelhantes entre si. A diferença entre os ínstaes foi notada pelo tamanho apresentado por cada lagarta e também pela quantidade de cerdas, que aumentou à medida que trocaram de instar. No sexto instar as lagartas apresentaram coloração bastante variada, indo do marrom-claro ao bege-claro, com manchas rosadas pelo corpo. Essa coloração também foi observada nas lagartas que passaram por sete ínstaes. As características descritas são semelhantes às reportadas por Zanuncio et al. (1992).

4.1.2. Duração do estágio larval e duração de cada instar

A duração do estágio larval de *S. violascens* variou de 27 a 74 dias para as diferentes espécies de eucalipto. As lagartas alimentadas com *E. urophylla* apresentaram duração larval média menor (34,8 dias) quando comparadas com as outras espécies estudadas. As lagartas alimentadas com *E. grandis* e com os híbridos 1404 e 519 não apresentaram diferença significativa na duração do estágio larval (Tabela 2).

Zanuncio et al. (1992) estudando o ciclo de vida de *S. violascens* em *E. urophylla* obteve duração do estágio larval de 36,8 dias, com variação de 32 a 44 dias, resultado semelhante ao encontrado neste trabalho na mesma espécie de eucalipto. Para *E. grandis* a duração do estágio larval obtida por Nascimento et al. (2000), foi de 48,3 dias, resultado semelhante ao encontrado na presente pesquisa.

As lagartas apresentaram desenvolvimento variado, completando o estágio larval com quatro, cinco, seis e sete ínstaes.

- **1º instar** (Figura 3-A): Os resultados obtidos para este instar nas diferentes espécies de eucalipto apresentaram diferença significativa (Tabela 3). Houve grande variação na duração deste estágio para os diferentes hospedeiros, em *E. grandis*, a duração média foi de 7,39 dias, sendo a menor entre as outras espécies testadas; o clone 519 apresentou a maior duração média (13,42 dias).

Tabela 2. Duração (m $\pm$ ep) do estágio larval de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto (T = 26 $\pm$ 1 °C e fotofase: 12 horas).

Tratamento	Duração (dias)	n
<i>E. urophylla</i>	34,79 $\pm$ 0,65 a	91
<i>E. grandis</i>	50,75 $\pm$ 1,95 b	36
Híbrido "urograndis" (clone 519)	52,78 $\pm$ 1,54 b	41
Híbrido "urograndis" (clone 1404)	50,65 $\pm$ 1,04 b	63
CV	19,03 %	

Obs: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (P < 0,05).

ep: erro padrão da média

- **2º instar:** As lagartas neste estágio apresentaram pouca variação quanto a duração (Tabela 3). Em *E. urophylla* a duração média apresentou o menor resultado (6,71 dias), diferindo significativamente das demais espécies testadas, que apresentaram resultados semelhantes não diferindo entre si.
- **3º instar** (Figura 3-B): Foi detectada diferença significativa neste estágio de desenvolvimento entre *E. grandis* e o clone 1404, que apresentaram respectivamente a maior (8,67 dias) e a menor duração (6,73 dias) (Tabela 3).
- **4º instar** (Figura 3-C): As lagartas alimentadas com *E. grandis* apresentaram duração média de 18,54 dias, resultado superior aos encontrados para os outros hospedeiros testados, não diferindo apenas do clone 519, que obteve duração média de 12,07 dias (Tabela 3).
- **5º instar:** O clone 1404 apresentou a menor duração para este estágio (6,82 dias), diferindo de *E. grandis* e do clone 519, que prolongaram o período mas não diferiram de *E. urophylla* (7,69 dias) que obteve duração semelhante.

- **6º instar** (Figura 3-D): Este estágio foi acompanhado apenas em lagartas alimentadas com três dos hospedeiros testados (clones 519, 1404 e *E. grandis*), sendo que o clone 1404 obteve menor duração (6,82 dias), apresentando diferença significativa em relação as outras espécies avaliadas.
- **7º instar**: Apenas as lagartas alimentadas com o clone 1404 apresentaram este estágio de desenvolvimento, que teve duração média de 8,93 dias.

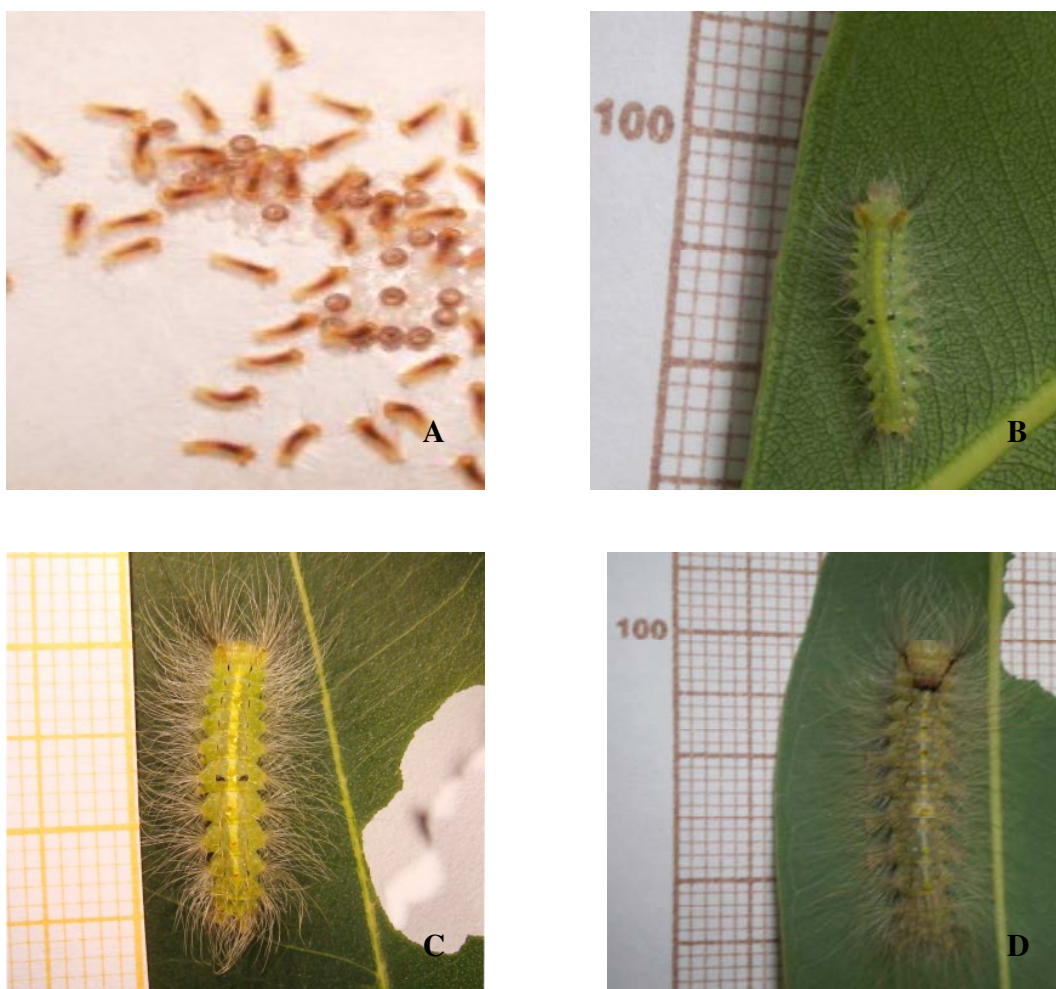


Figura 3. Lagartas de *Sarsina violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae): A) 1º instar; B) 3º instar, C) 4º instar, D) 6º instar



Figura 4. Lagarta de *Sarsina violascens* realizando a troca de instar. A e B) Ecdise, C)
Detalhe da cápsula cefálica

Tabela 3. Duração (m $\pm$ ep) dos ínstaras de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantidas em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto (T = 26 $\pm$ 1°C e fotofase: 12 horas).

Tratamento	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar	6º instar	7º instar
<i>E. urophylla</i>	8,13 $\pm$ 0,22 b	6,71 $\pm$ 0,24 a	7,78 $\pm$ 0,30 ab	8,10 $\pm$ 0,19 ac	7,69 $\pm$ 0,18 a	-	-
<i>E. grandis</i>	7,39 $\pm$ 0,21 a	8,86 $\pm$ 0,29 b	8,67 $\pm$ 0,48 b	18,54 $\pm$ 1,51 b	11,68 $\pm$ 0,76 cb	11,58 $\pm$ 0,69 b	-
Clone 519	13,42 $\pm$ 0,45 d	9,05 $\pm$ 0,30 b	7,71 $\pm$ 0,40 ab	12,07 $\pm$ 1,08 ab	10,65 $\pm$ 0,68 b	10,69 $\pm$ 0,67 b	-
Clone 1404	10,59 $\pm$ 0,44 c	8,70 $\pm$ 0,44 b	6,73 $\pm$ 0,31 a	7,48 $\pm$ 0,31 c	6,82 $\pm$ 0,18 a	7,43 $\pm$ 0,25 a	8,93 $\pm$ 0,28*
CV (%)	0,295	0,325	0,402	0,432	0,275	0,230	-

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (P < 0,05).

*para o 7º instar não foi realizada análise estatística, pois esse estágio só foi observado no clone 1404

Zanuncio et al. (1992) obtiveram, para as lagartas de *S. violascens* mantidas em *E. urophylla* sob temperatura de 25° C, desenvolvimento larval diferente do encontrado neste estudo. As lagartas apresentaram seis ínstaes, com durações médias de: 2,9 dias (1° instar), 5,7 dias (2° instar), 5,5 dias (3° instar), 6,0 dias (4° instar), 6,8 dias (5° instar) e 9,9 dias (6° instar), ou seja, médias inferiores as obtidas no presente trabalho. Neste estudo *E. urophylla* se apresentou como a espécie mais favorável ao desenvolvimento desse desfolhador, pois as lagartas mantidas sobre este hospedeiro completaram o ciclo larval com apenas 5 ínstaes, com desenvolvimento mais rápido quando comparado com os demais hospedeiros testados. Comparativamente com os dados obtidos por Zanuncio et al. (1992), verificou-se que a maior diferença encontrada foi para a duração média do 1° instar, que neste estudo foi de 8,13 dias.

O ciclo biológico de *S. violascens* estudado por Nascimento et al. (2000) em *E. grandis* sob temperatura de 25° C, foi semelhante ao obtido neste estudo para a mesma espécie. A duração dos ínstaes apresentada por estes autores, foi de: 7,3 dias (1° instar), 5,8 dias (2° instar), 5,0 dias (3° instar), 6,7 dias (4° instar), 10,3 dias (5° instar) e 13,4 dias (6° instar). No presente trabalho, as lagartas de 4° instar necessitaram de 18,54 dias para completar esse estágio, sendo 11,84 dias mais longa que a encontrada por Nascimento et al. (2000).

A largura da cápsula cefálica das lagartas de *S. violascens* foi obtida somente após a eliminação da exúvia, pois as cerdas presentes ao redor de sua cápsula impossibilitaram a medição precisa da mesma, existindo assim notável desuniformidade nas medidas. Dessa maneira, separou-se a exúvia da cápsula cefálica e procedeu-se a uma avaliação única para cada instar das 20 lagartas avaliadas.

As lagartas alimentadas pelo clone 1404 apresentaram medidas das larguras da cápsula cefálica maiores, quando comparadas com as outras espécies testadas, diferindo de todas as espécies (Tabela 4). Em termos de desempenho biológico notou-se que as lagartas alimentadas por esse clone apresentaram tamanho superior ao das outras lagartas mantidas nos demais hospedeiros. As medidas do 6° instar não foram obtidas para as lagartas mantidas em *E. grandis*, pois as lagartas separadas para a medição da cápsula cefálica morreram antes de atingir o 6° instar ou completaram seu estágio larval com quatro ou cinco ínstaes.

Tabela 4. Largura (m $\pm$ ep) da cápsula cefálica de lagartas de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantidas em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto (T = 26 $\pm$ 1°C e fotofase: 12 horas).

Tratamento	Cápsula Cefálica (mm)						
	1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar	6º instar	7º instar
<i>E. urophylla</i>	0,74 $\pm$ 0,005 ab	1,15 $\pm$ 0,018 b	1,80 $\pm$ 0,028 b	2,60 $\pm$ 0,062 b	3,06 $\pm$ 0,071 a	-	-
<i>E. grandis</i>	0,76 $\pm$ 0,003 b	1,00 $\pm$ 0,012 a	1,45 $\pm$ 0,031 a	2,08 $\pm$ 0,049 a	2,71 $\pm$ 0,005 a	-	-
Clone 519	0,67 $\pm$ 0,004 a	1,03 $\pm$ 0,018 ab	1,56 $\pm$ 0,028 ab	2,23 $\pm$ 0,103 ab	3,00 $\pm$ 0,079 a	3,30 $\pm$ 0,143 a	-
Clone 1404	1,71 $\pm$ 0,019 c	2,35 $\pm$ 0,078 c	2,90 $\pm$ 0,035 c	3,85 $\pm$ 0,124 c	4,88 $\pm$ 0,118 b	5,88 $\pm$ 0,139 b	6,91 $\pm$ 0,21 *
CV (%)	2,82	4,96	6,09	10,08	5,79	8,69	-

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis (P < 0,05).

* para o 7º instar não foi realizada análise estatística, pois esse estágio só esteve presente no clone 1404.

Provavelmente o clone 1404 possui condições nutricionais superiores às lagartas de *S. violascens* em comparação com os demais hospedeiros testados, favorecendo o desenvolvimento em crescimento para essa espécie de lepidóptero.

Para Zanuncio et al. (1992) a largura da cápsula cefálica para os diferentes instares de *S. violascens* mantidas em *E. urophylla* foi inferior a encontrada neste trabalho. Eles obtiveram uma largura média para o 1º instar de 0,59 mm, 2º instar de 0,77 mm, 3º instar de 1,07 mm, 4º instar de 1,59 mm e 5º instar de 2,25 mm.

4.1.3. Viabilidade do estágio larval

A menor viabilidade larval foi observada para as lagartas mantidas na espécie *E. grandis* (29,9 %) e a maior para as lagartas mantidas no clone híbrido 1404 (87,5 %) e na espécie *E. urophylla* (85,3 %). As lagartas mantidas no híbrido ‘urograndis’ 519 apresentaram viabilidade intermediária (48,6 %). Este resultado demonstrou que *E. urophylla* e o clone 1404 se apresentaram como os hospedeiros mais adequados para o desenvolvimento das lagartas de *S. violascens*.

Nascimento et al. (2000) obtiveram viabilidade larval de 92% para lagartas mantidas em *E. grandis*, resultado bem superior ao obtido neste trabalho. Para *E. urophylla*, Zanuncio et al. (1992) relataram viabilidade larval de 89,36%, sendo esse resultado próximo ao observado neste trabalho.

Em geral, as espécies e os clones testados apresentaram pouca diferença quanto à viabilidade dos instares (Tabela 6). Somente para o 4º instar observou-se diferença entre as espécies *E. urophylla* e *E. grandis*, que apresentaram, respectivamente, viabilidade de 93% e de 63%. Para o 6º instar observou-se que o clone 1404 apresentou maior viabilidade (56%) quando comparada com os outros hospedeiros, mas mesmo assim não diferiu dos demais. A espécie *E. urophylla* não apresentou lagartas de sexto instar e quando comparada com os outros hospedeiros, verificou-se viabilidade superior em todos instares estudados.

Tabela 5. Viabilidade ($m \pm ep$) do estágio larval de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em folhas de diferentes espécies e em híbridos de eucalipto ($T = 26 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase: 12 horas)

Tratamento	Viabilidade (%)	
	larva	n
<i>E. urophylla</i>	$85,3 \pm 3,03$ a	10
<i>E. grandis</i>	$29,9 \pm 4,22$ b	10
Híbrido "urograndis" (clone 519)	$48,6 \pm 6,33$ ab	7
Híbrido "urograndis" (clone 1404)	$87,5 \pm 4,11$ a	8
CV (%)	25,92	

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

4.1.4. Pré-pupa e pupa

A fase de pré-pupa caracterizou-se pela imobilidade das lagartas, pois neste estágio, as lagartas pararam de se alimentar, encurvando o corpo ventralmente em forma de arco e por meio da produção de fios de seda, unem a parte anterior do corpo com a parte posterior até a pupação, sendo essas características iguais relatadas por Zanuncio et al. (1992).

As pupas apresentam dimorfismo sexual, possibilitando a sexagem dos indivíduos. Nas fêmeas, as pupas são maiores e mais robustas que nos machos. Ambas, apresentam coloração vermelho-terra. Zanuncio et al. (1992) descreveram que a coloração das pupas é vermelho-terra na face dorsal e verde-musgo na face ventral, característica não observada neste trabalho, pois a coloração se manteve em tom de vermelho-terra em ambas as faces (Figura 5).

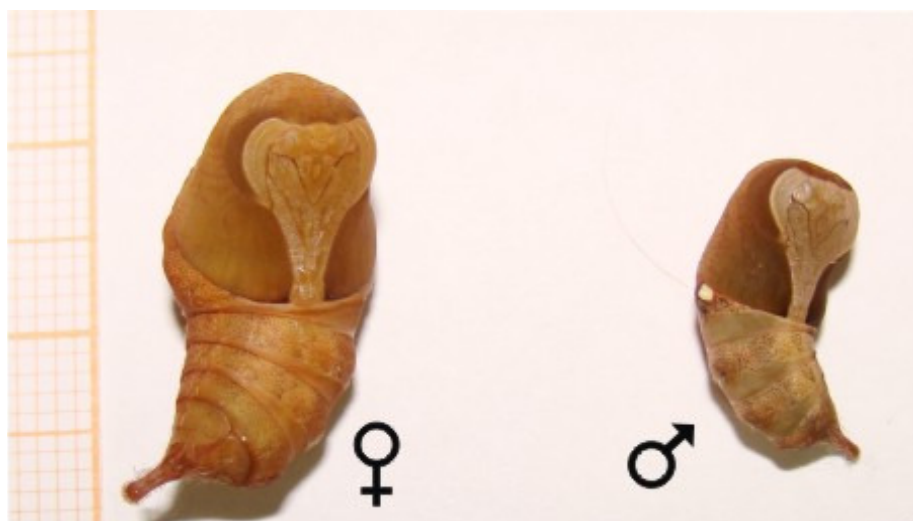


Figura 5. Pupas de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae)

O estágio de pré-pupa não apresentou variação quanto à duração média, que foi semelhante para todas as espécies de eucalipto testadas (Tabela 7). Nascimento et al. (2000) e Zanuncio et al. (1992) obtiveram duração média de dois dias para esse estágio em *E. grandis* e *E. urophylla*, respectivamente.

Tabela 7. Duração (m $\pm$ ep) dos estágios pré-pupa e pupa de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em folhas de diferentes espécies e em híbridos de eucalipto (T = 26 $\pm$ 1°C e fotofase: 12 horas).

Tratamento	Duração média (dias)		n
	Pré pupa	Pupa	
<i>E. urophylla</i>	1,10 $\pm$ 0,31 a	7,88 $\pm$ 0,65 b	82
<i>E. grandis</i>	1,03 $\pm$ 0,18 a	7,53 $\pm$ 0,50 ab	29
Híbrido "urograndis" (clone 519)	1,08 $\pm$ 0,37 a	7,35 $\pm$ 0,77 a	34
Híbrido "urograndis" (clone 1404)	1,00 $\pm$ 0 a	7,50 $\pm$ 0,82 ab	63
CV (%)	20,17	9,12	

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (P < 0,05).

Tabela 6. Viabilidade larval (m $\pm$ ep) por instar de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto (T = 26 $\pm$ 1 °C e fotofase: 12 horas).

Tratamento	Viabilidade Larval (%)						
	1° instar	2° instar	3° instar	4° instar	5° instar	6° instar	7° instar
<i>E. urophylla</i>	96 $\pm$ 4,00 a	95 $\pm$ 3,87 a	95 $\pm$ 3,87 a	93 $\pm$ 3,74 b	54 $\pm$ 3,67 a	-	-
<i>E. grandis</i>	97 $\pm$ 20,27 a	79 $\pm$ 4,00 a	69 $\pm$ 4,00 a	61 $\pm$ 8,86 ab	31 $\pm$ 4,30 a	12 $\pm$ 2,00 a	-
Clone 519	69 $\pm$ 3,00 a	63 $\pm$ 18,75 a	58 $\pm$ 16,93 a	43 $\pm$ 13,47 a	31 $\pm$ 10,17 a	13 $\pm$ 5,15 a	-
Clone 1404	73 $\pm$ 19,47 a	63 $\pm$ 17,00 a	63 $\pm$ 17,00 a	63 $\pm$ 17,00 ab	61 $\pm$ 16,00 a	56 $\pm$ 15,92 a	28 $\pm$ 9,03*
CV (%)	35,39	36,83	36,92	42,97	44,56	63,13	-

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis (P < 0,05).

* para o 7° instar não foi realizada análise estatística, pois esse estágio só esteve presente no clone 1404.

A duração média do estágio pupal foi maior nos insetos mantidos com *E. urophylla* (7,88 dias), diferindo do clone 519 (7,35 dias). Para a espécie *E. grandis* e para o clone 1404 não se observaram diferenças significativas na duração do estágio pupal entre as espécies testadas (Tabela 7). Zanuncio et al. (1992) obtiveram para o estágio pupal média de 8,9 dias e 8,5 dias, para machos e fêmeas, respectivamente.

Para três das espécies de eucalipto testadas observou-se que pequena quantidade de lagartas não conseguiu empupar, sendo nove lagartas para *E. urophylla*, oito para o clone 519 e sete para *E. grandis*. As espécies *E. urophylla* e *E. grandis* apresentaram pequena mortalidade também no estágio de pupa que foi respectivamente, de seis e um indivíduos, respectivamente. O clone 1404 não apresentou mortalidade em nenhum dos estágios.

A menor viabilidade do estágio de pupa foi observada para as lagartas mantidas em *E. grandis* (28,9 %) e as maiores para as lagartas mantidas com folhas do clone 1404 (87,5 %) e em *E. urophylla* (78,7 %). A viabilidade obtida no clone híbrido 519 apresentou resultado intermediário entre os demais tratamentos (48,6 %) (Tabela 8).

Tabela 8. Viabilidade ($m \pm ep$) do estágio de pupa de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em folhas de diferentes espécies e em híbridos de eucalipto ($T = 26 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase: 12 horas).

Viabilidade (%)		
Tratamento	Pupa	n
<i>E. urophylla</i>	$78,7 \pm 3,03$ a	10
<i>E. grandis</i>	$28,9 \pm 4,22$ b	10
Híbrido "urograndis" (clone 519)	$48,6 \pm 6,33$ ab	7
Híbrido "urograndis" (clone 1404)	$87,5 \pm 4,11$ a	8
CV (%)	25,92	

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Nascimento et al. (2000) obtiveram no estágio de pupa viabilidade de 87% para lagartas mantidas em *E. grandis*, resultado superior ao encontrado neste trabalho, onde essa espécie de eucalipto se mostrou menos adequada para o desenvolvimento larval de *S. violascens*.

Foi verificado que, para machos, os menores pesos de pupa foram obtidos nos clones 519 e 1404 e maior peso para pupas com a espécie *E. urophylla*, apesar dessa diferença ser mínima (tabela 9). Para as fêmeas o peso médio das pupas foi próximo entre o obtido com o clone 1404 (0,67 g) e na espécie *E. grandis* (0,68 g), diferindo do constatado no *E. urophylla*. As pupas fêmeas obtidas com o clone 519 apresentaram pesos intermediários entre os demais tratamentos (Tabela 9). Entretanto, foi obtido maior número de pupas em folhas de *E. urophylla* e do clone 1404 (16 e 30 indivíduos, respectivamente) em relação ao *E. grandis* e ao clone 519, ou seja dados mais representativos foram obtidos com os dois primeiros hospedeiros em relação aos outros materiais, que apresentaram menor sobrevivência (12 e 18 indivíduos, respectivamente).

Segundo Lara (1991), o menor peso de pupas, principalmente para fêmeas, pode afetar o potencial reprodutivo da espécie, sendo também importante parâmetro para se discriminar possíveis efeitos antibióticos de diferentes hospedeiros.

Tabela 9. Peso ($m \pm ep$) de pupas machos e fêmeas e número de indivíduos machos e fêmeas de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantidas em folhas de diferentes espécies e híbridos de eucalipto ($T = 26 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase: 12 horas).

Tratamento	Macho		Fêmea	
	Peso (g)	n	Peso (g)	n
<i>E. urophylla</i>	$0,31 \pm 0,006$ a	56	$0,88 \pm 0,027$ a	26
<i>E. grandis</i>	$0,29 \pm 0,013$ ab	17	$0,68 \pm 0,044$ bc	12
Híbrido "urograndis" (clone 519)	$0,27 \pm 0,015$ b	16	$0,83 \pm 0,023$ ab	18
Híbrido "urograndis" (clone 1404)	$0,28 \pm 0,007$ b	33	$0,67 \pm 0,019$ c	30
CV (%)	17,33		16,68	

Obs: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

4.1.5. Adultos

Os adultos apresentaram antenas bipectinadas e coloração castanho-violáceo nas asas para ambos os sexos, diferenciando-se apenas pelo tamanho, com as fêmeas sendo maiores que os machos. Zanuncio et al. (1992) descreveram essas mesmas características para os adultos. Além disso, constatou que a envergadura média das asas foi de 46 mm para fêmeas e de 35 mm para os machos.

4.1.6. Longevidade dos adultos e capacidade reprodutiva

A longevidade dos adultos foi de, no mínimo, quatro dias e, no máximo, de 20 dias para os hospedeiros testados. O clone 1404 apresentou longevidade média para os adultos (11,66 dias) significativamente maior em comparação com os adultos obtidos em *E. urophylla* e no clone 519. Os adultos oriundos da espécie *E. grandis* apresentaram longevidade intermediária entre os materiais testados (Tabela 10).

Tabela 10. Longevidade (m $\pm$ ep) de adultos de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantidos em folhas de diferentes espécies e em híbridos de eucalipto (T= 26 $\pm$ 1°C e fotofase: 12 horas).

Duração média (dias)		
Tratamento	Longevidade dos adultos	n
<i>E. urophylla</i>	10,11 $\pm$ 0,35 a	76
<i>E. grandis</i>	10,25 $\pm$ 0,48 ab	28
Híbrido "urograndis" (clone 519)	10,05 $\pm$ 0,37 a	34
Híbrido "urograndis" (clone 1404)	11,66 $\pm$ 0,33 b	63
CV (%)	24,76	

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis (P < 0,05).

No estudo do ciclo de vida de *S. violascens* em *E. urophylla* realizado por Zanuncio et al. (1992) a longevidade média dos adultos foi de 9,3 dias para machos e 10,3 dias para as fêmeas, resultado próximo ao observado neste trabalho.

O número de machos e fêmeas nos diferentes hospedeiros testados apresentou variação, sendo que para as espécies *E. grandis* e *E. urophylla* e para o clone 1404 o número de fêmeas foi inferior ao número de machos, enquanto que no clone 519 o número de machos foi inferior ao de fêmeas (Tabela 11). Para os insetos mantidos com folhas de *E. urophylla* foi verificada maior viabilidade em relação aos demais hospedeiros testados. Essa maior viabilidade foi mais expressiva para os machos, o que levou indiretamente a uma proporção sexual de 2 machos para cada fêmea (Tabela 11). Entretanto, os insetos criados com folhas do clone 1404 apresentaram também alta viabilidade, com sobrevivência quase eqüitativa entre machos e fêmeas (proporção de um macho para 0,9 fêmea), o que pode ocasionar aumento populacional maior de *S. violascens* quando se alimentarem desse clone.

Tabela 11. Número e proporção sexual de machos e fêmeas de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantidos em folhas de diferentes espécies e em híbrido de eucalipto ($T = 26 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase: 12 horas).

Tratamento	Frequência		Proporção sexual	
	M	F	M: F	n
<i>E. urophylla</i>	52	24	1: 0,5	76
<i>E. grandis</i>	17	12	1: 0,7	29
Híbrido ‘urograndis’ (clone 519)	13	17	1: 1,3	30
Híbrido ‘urograndis’ (clone 1404)	33	29	1: 0,9	62

As primeiras posturas foram realizadas 48 horas depois de montados os casais num período de quatro dias. Essa observação foi semelhante à descrita por Zanuncio et al. (1992), que também obtiveram as primeiras posturas 48 horas após o acasalamento, num período de 4,93 dias.

Os resultados da capacidade reprodutiva das fêmeas foram afetados devido ao baixo número de casais obtidos e também ao baixo índice de cópulas observadas. Os

resultados obtidos para o clone 519 não foram submetidos à análise estatística, pois apenas uma fêmea realizou uma única postura com doze ovos (dado insuficiente para ser analisado). Para *E. urophylla*, as quatro fêmeas que ovipositaram realizaram duas posturas com uma média de 272,75 ovos, sendo superior aos obtidos com o clone 1404 quanto à quantidade de ovos obtidas (211, 94 ovos) (Tabela 12).

Para a espécie *E. grandis* foram formados cinco casais, mas as fêmeas não ovipositaram. Em *E. urophylla* foram formados 23 casais, sendo que quatro não realizaram posturas e quinze apresentaram média de duas posturas por fêmeas com ovos inférteis, totalizando 2319 ovos inférteis. Dos 16 casais obtidos para o clone 519, apenas uma fêmea realizou postura com ovos férteis, sete não apresentaram posturas e sete apresentaram média de duas posturas, em um total de 375 ovos inférteis. Para o clone 1404 foram obtidos 26 casais, dos quais cinco não apresentaram posturas e cinco apresentaram uma média de 1,75 posturas com ovos inférteis, totalizando 265 ovos inférteis (tabela 12). Para os insetos mantidos com o clone 1404, foi verificado o maior número de fêmeas copuladas (16) em comparação com os demais materiais genéticos de eucalipto testados, demonstrando que a proporção sexual equitativa tem efeito no aumento populacional da praga, aumentando a chance de fecundação das fêmeas (tabela 12).

Tabela 12. Número de ovos/fêmea e posturas/fêmea ($m \pm ep$) de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em folhas de diferentes espécies e em híbridos de eucalipto ($T = 26 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase: 12 horas).

Tratamento	Ovos/Fêmea	Postura/Fêmea	Nº de fêmeas
<i>E. urophylla</i>	$272,75 \pm 17,28$ b	$2,00 \pm 0,07$ a	4
<i>E. grandis</i> **	-	-	5
Híbrido "urograndis" (clone 519)	12 *	1*	1
Híbrido "urograndis" (clone 1404)	$211,94 \pm 20,36$ a	$2,06 \pm 0,21$ a	16
CV (%)	25,55	56,05	

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

*Clone 519 não submetido à análise estatística por haver apenas um indivíduo.

**Fêmeas mantidas com *E. grandis* não realizaram oviposição.

Para Nascimento et al. (2000) os parâmetros relacionados à fecundidade também foram afetados devido ao baixo número de fêmeas copuladas quando alimentadas com a espécie *E. grandis*. Já Zanuncio et al. (1992) encontraram, para 14 fêmeas observadas, número médio de 4,14 posturas e 150,6 ovos por fêmea em *E. urophylla*. O número de ovos foi inferior ao encontrado neste trabalho que apresentou um número reduzido de fêmeas com posturas férteis.

4.1.7. Ovos

Os ovos férteis apresentaram coloração branco-leitosa com uma faixa lateral, circundando toda a extensão do ovo. Na parte superior há uma mancha de cor preta, demarcando a micrópila. Os ovos inférteis apresentaram coloração branco-leitosa sem a faixa e a mancha preta (Figura 8). De modo geral, não houve preferência por local específico durante a deposição dos ovos, sendo colocados ou na placa de petri que tampava a gaiola ou papel jornal que revestiu a gaiola. Os ovos foram depositados isolados ou em grupos. Essas características são similares às reportadas por Zanuncio et al. (1992).

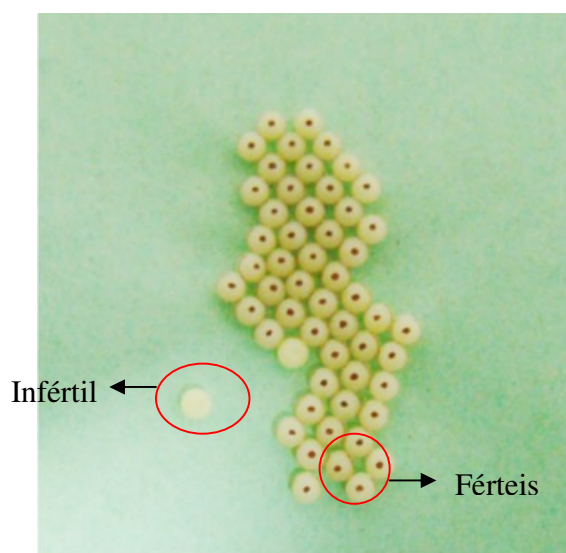


Figura 7. Ovos de *S. violascens*

4.1.8. Período de incubação

O período de incubação variou de 6 a 13 dias para os três hospedeiros em que as fêmeas apresentaram posturas. Em *E. urophylla* o período de incubação foi em média de 8 dias e no clone 1404 foi de 9,3 dias, resultado que diferiu entre os dois hospedeiros (Tabela 13).

Zanuncio et al. (1992) obtiveram em *E. urophylla* período médio de incubação de 11 dias, resultado superior ao encontrado neste trabalho na mesma espécie de eucalipto. Nascimento et al. (2000) obtiveram período de incubação de 9,1 dias para 151,2 ovos por fêmea na espécie *E. grandis*, dados não obtidos neste estudo, pois nessa espécie não ocorreram fêmeas que realizaram posturas.

Tabela 13. Duração ($m \pm ep$) do período de incubação dos ovos de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em folhas de diferentes espécies e em híbridos de eucalipto ($T = 26 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase: 12 horas).

Tratamento	Período de incubação (dias)	Nº de ovos
<i>E. urophylla</i>	$8,00 \pm 0,20$ a	1091
<i>E. grandis</i>	-	-
Híbrido "urograndis" (clone 519)	10*	12
Híbrido "urograndis" (clone 1404)	$9,30 \pm 0,19$ b	3391
CV (%)	6,76	

Obs: Médias seguidas da mesma na coluna letra não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

*Não submetido à análise estatística.

***E. grandis* não apresentou postura.

4.1.9. Viabilidade dos ovos

A viabilidade dos ovos foi relativamente alta, com 72,57 % para os ovos obtidos na espécie de *E. urophylla* e de 65,22 % no clone 1404 (Figura 13). As fêmeas da espécie *E. grandis* não realizaram posturas e no clone 519 apenas dois ovos eclodiram.

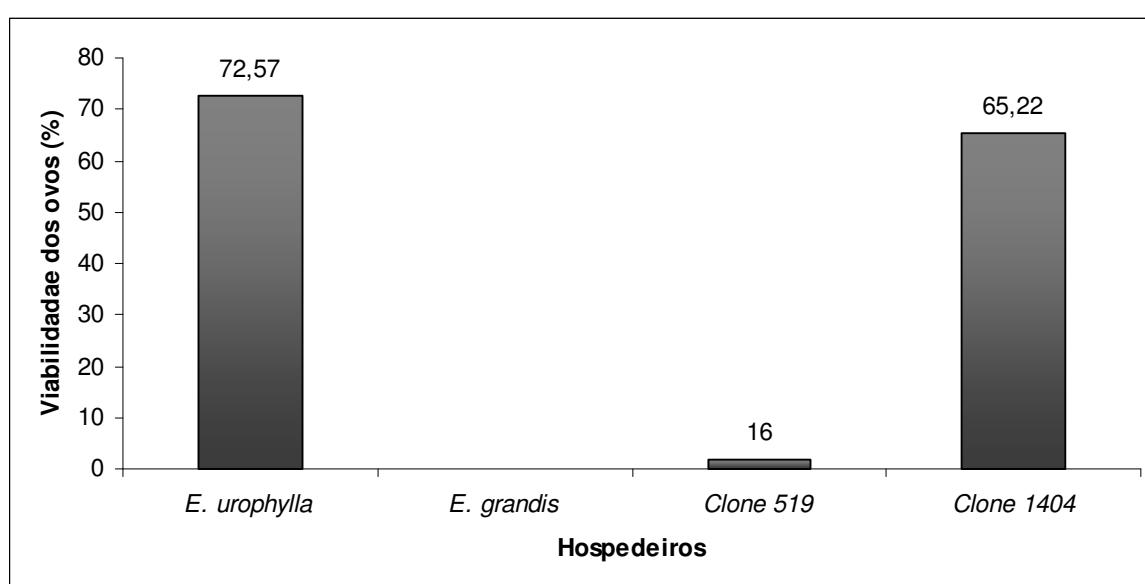


Figura 8. Viabilidade média (%) dos ovos de *S. violascens* mantida em folhas de diferentes espécies e em híbridos de eucalipto ($T = 26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ e fotofase: 12 horas)

4.1.10. Duração do ciclo total

O ciclo total de *S. violascens* foi considerado desde a eclosão da lagarta até a morte do adulto. Nos diferentes hospedeiros a duração do ciclo total foi de, no mínimo, 44 dias e, no máximo, de 95 dias. Os insetos mantidos na espécie *E. urophylla* apresentaram a menor duração média do ciclo total (54,38 dias) diferindo-se dos outros hospedeiros testados (Tabela 14). O clone 519 apresentou maior duração média do ciclo

total (71,47 dias), mas não foi verificada diferença para esta espécie quando comparada com a espécie *E. grandis* e o clone 1404 (Tabela 14)

O ciclo total encontrado por Nascimento et al. (2000), que estudaram a biologia de *S. violascens* sob *E. grandis*, foi de 71,7 dias (ovo-adulto), valor próximo ao obtido no presente estudo (69,03 dias) para o ciclo total, da eclosão da lagarta a morte do adulto.

De modo geral, *E. urophylla* proporcionou melhores condições para *S. violascens*, que completou seu desenvolvimento com média aproximada de 16 dias a menos em relação aos demais hospedeiros testados.

Tabela 14. Duração média ($m \pm ep$) do ciclo total de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em folhas de diferentes espécies e em híbridos de eucalipto ($T = 26 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase = 12 horas).

Duração Média (dias)		
Tratamento	Ciclo total	n
<i>E. urophylla</i>	$54,38 \pm 0,69$ a	76
<i>E. grandis</i>	$69,03 \pm 2,52$ b	28
Híbrido "urograndis" (clone 519)	$71,47 \pm 1,75$ b	34
Híbrido "urograndis" (clone 1404)	$70,82 \pm 1,07$ b	63
CV (%)	1,51	

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

4.2. Experimento 2: Biologia de *Sarsina violascens* em *Eucalyptus urophylla* sob diferentes temperaturas

4.2.1. Duração do estágio larval e duração de cada instar

A duração do estágio larval nas diferentes temperaturas variou de 28 a 60 dias. Apesar do modelo de regressão proposto ser significativo para o ajuste de regressão linear, o valor de R^2 obtido foi muito baixo (0,075), ou seja, o ajuste foi baixo (Figura 9). Considerando-se os dados numéricos, foi observado que, para a temperatura de 26°C, a duração larval apresentou o menor valor (35,29 dias) e para as outras temperaturas avaliadas a duração larval foi em média de 44 dias.

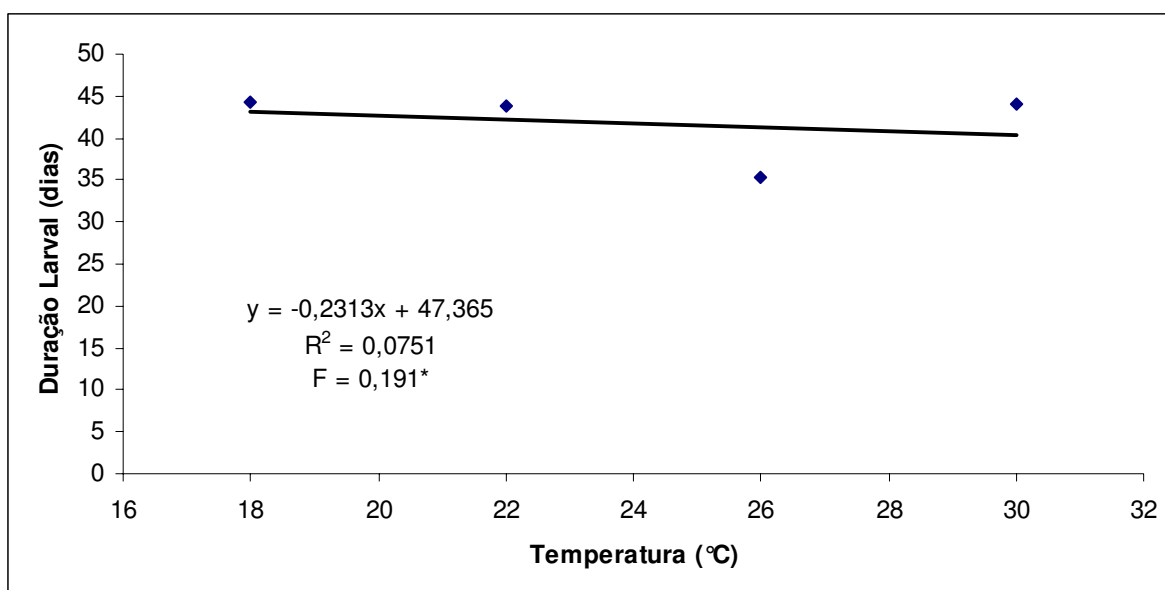


Figura 9. Modelo de regressão da duração larval (dias) de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 horas). (*significativo a $P \leq 0,05$).

As lagartas de *S. violascens* mantidas nas diferentes temperaturas completaram o estágio larval com quatro, cinco e seis ínstaes. Os modelos de regressão propostos para a duração dos ínstaes no 1º, 3º, 4º e 5º foram significativos para o ajuste de regressão linear, mas não para os dados do 2º instar (Figura 10). Para todos os tratamentos observou-se que as lagartas mantidas na temperatura de 26°C apresentaram duração média inferior para todos os ínstaes quando se comparou esta temperatura com as

demais testadas. Nas temperaturas de 18°C e 22°C, pequena porcentagem de lagartas completou este estágio com seis ínstaes, apresentando duração média de 11,45 e 11,00 dias, respectivamente, dados que não foram submetidos a análise estatística de regressão por serem insuficientes para esse método de avaliação. A temperatura de 30° C proporcionou maior duração média no 1° instar (10,45 dias), 2° instar (7,83 dias), 3° instar (11,08 dias) e 4° instar (12,00 dias) (Figura 10).

Observou-se que do 1° ao 4° instar houve um acréscimo no período da duração dos ínstaes com o aumento da temperatura e, para o 5° instar, observou-se o inverso, resultado que pode ser explicado devido ao baixo número de indivíduos presentes na temperatura de 30° C (Figura 10).

As lagartas mantidas sob a temperatura de 18° C, apresentaram medidas inferiores da cápsula cefálica para todos os ínstaes quando comparadas com as outras temperaturas. As medidas das cápsulas cefálicas das lagartas mantidas sob a temperatura de 30° C foram realizadas apenas até o 3° instar devido à mortalidade apresentada pelas lagartas que estavam sendo analisadas. Nas temperaturas de 22°C e 26°C as medidas das cápsulas cefálicas foram semelhantes para todos os ínstaes. O modelo ajustado de regressão proposto para as medidas das cápsulas cefálicas foi significativo para o ajuste de regressão linear (Figura 11).

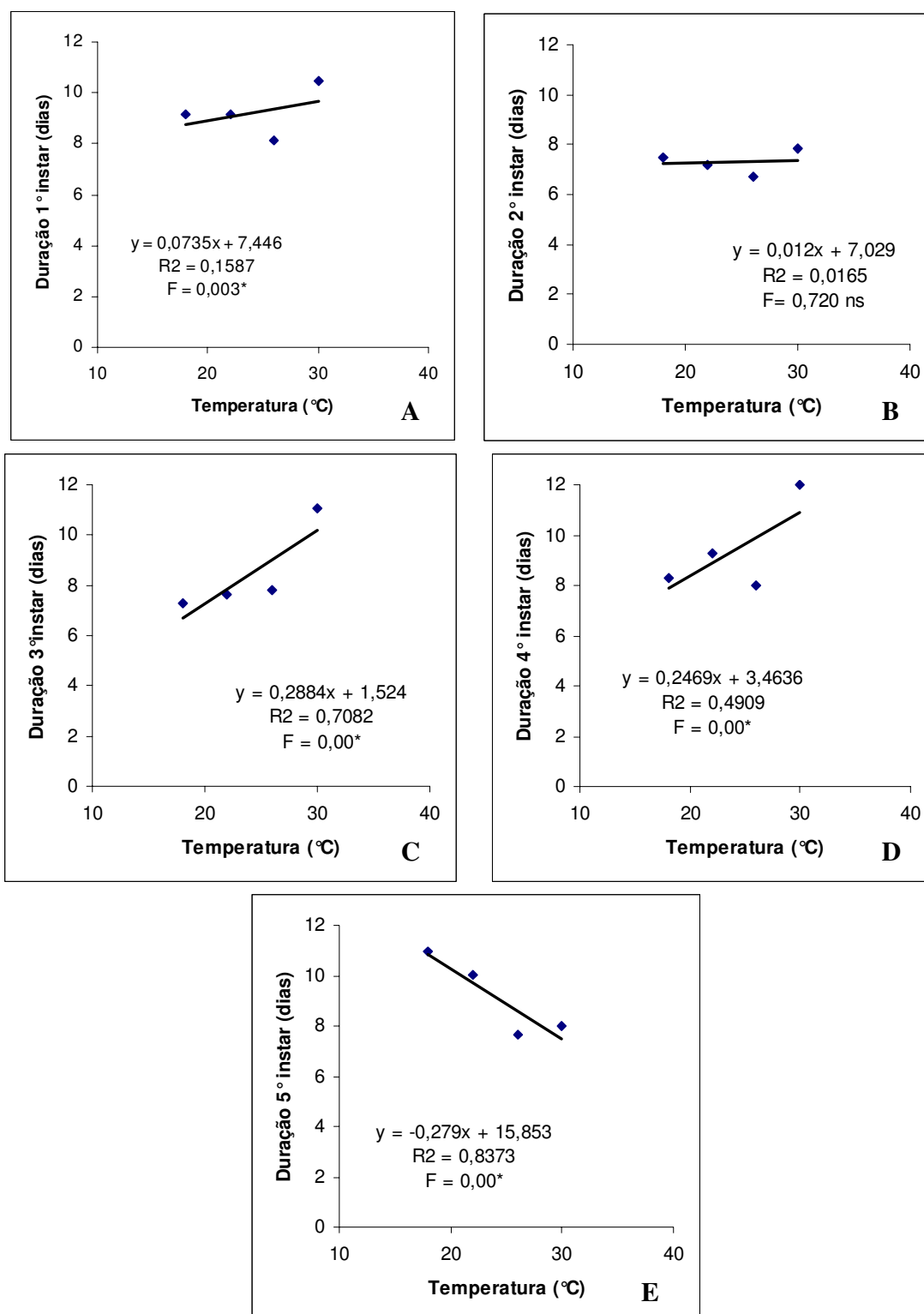


Figura 10. Modelo de regressão da duração dos ínstar (dias) de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h). A. 1º instar; B. 2º instar; C. 3º instar; D. 4º instar; E. 5º instar. (*significativo a $P < 0,05$).

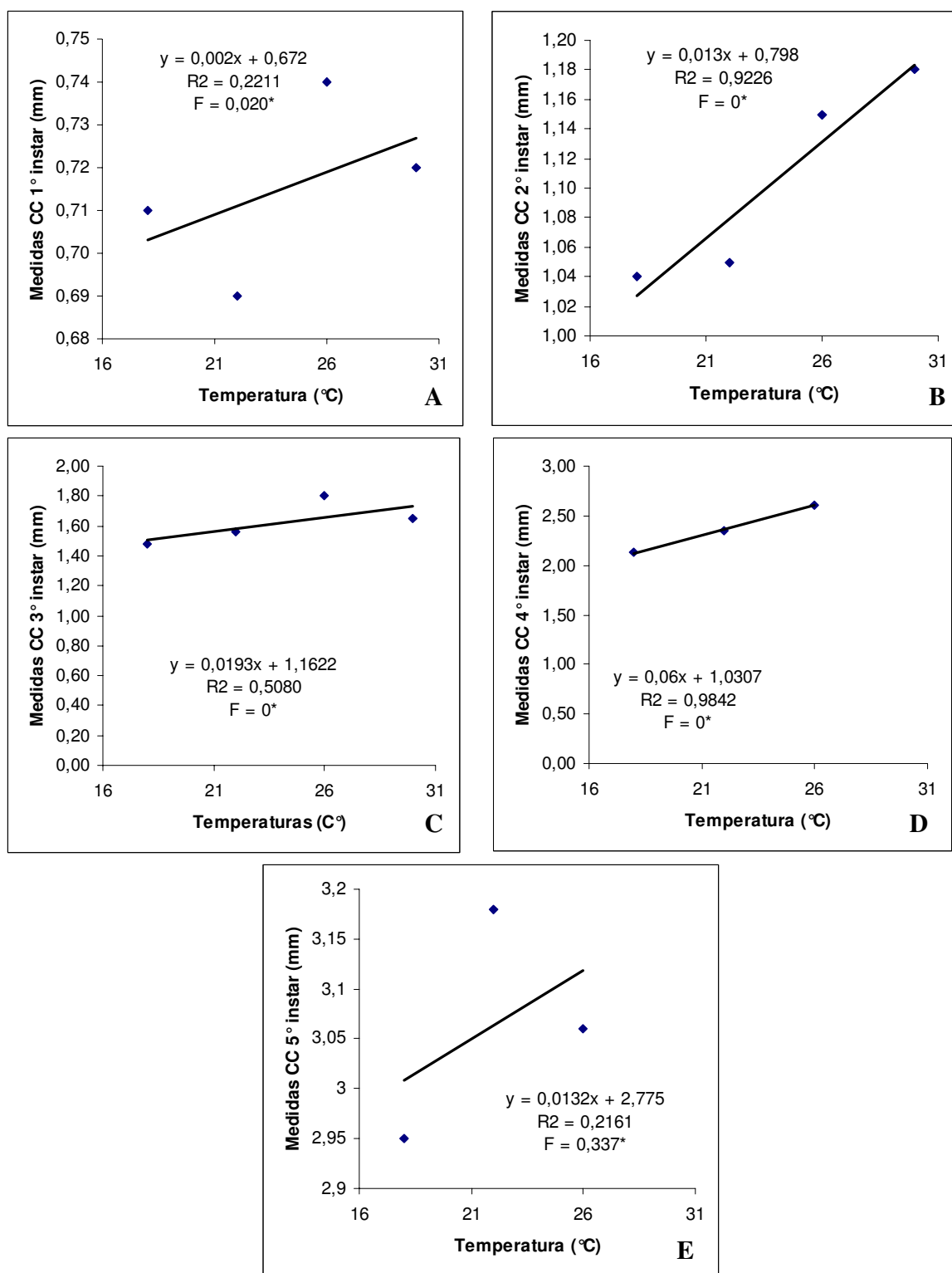


Figura 11. Modelo de regressão das medidas das cápsulas cefálicas (mm) de *S. violascens* mantida em diferentes temperaturas (Fotofase = 12 h). A: 1° instar; B: 2° instar; C: 3° instar; D: 4° instar; E: 5° instar. (*significativo a $P < 0,05$).

4.2.2. Viabilidade do estágio larval

As temperaturas de 18 e 22°C foram as mais adequadas para o desenvolvimento das lagartas de *S. violascens* apresentando viabilidade média de 99,0 % para a temperatura de 22°C a 100 % para temperatura de 18°C . A temperatura de 26°C apresentou viabilidade de 84,3%, significativamente menor em relação às temperaturas mais baixas, mas também considerada alta. Na temperatura de 30°C foi verificada viabilidade de apenas 3%, demonstrando a sensibilidade desse inseto à essa temperatura (Tabela 15).

Tabela 15. Viabilidade ($m \pm ep$) do estágio larval de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em diferentes temperaturas (fotofase: 12 horas).

Viabilidade (%)		
Tratamento	larva	n
18°C	100 $\pm$ 0,00 a	10
22°C	99,0 $\pm$ 1,00 a	10
26°C	84,3 $\pm$ 3,02 b	10
30°C	2,0 $\pm$ 1,33 c	10
CV (%)	56,34	

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Zanuncio et al. (1992) obtiveram viabilidade larval de *S. violascens* de 89,36 % à temperatura de 27°C e Nascimento et al. (2000) constataram viabilidade larval para essa espécie de limantriídeo de 92 % à temperatura de 25°C, sendo esses valores ligeiramente superiores aos obtidos à temperatura de 26°C no presente estudo. Entretanto, não há trabalhos de avaliação de efeito da temperatura para *S. violascens*, como os existentes para outros lepidópteros desfolhadores de eucalipto, como *T. arnobia*. De modo geral, altas temperaturas (acima de 30°C) são desfavoráveis para esses lepidópteros. Para

arnobia, Peres Filho et al. (2003) verificaram viabilidade larval de 64 % à temperatura de 32°C e de 80 a 85 % nas temperaturas entre 22 a 30°C.

A viabilidade dos ínstaes também foi avaliada por análise de regressão. Nas temperaturas de 18°C, 22°C e 26°C a viabilidade observada até o 4º instar foi em média de 95%, já para o 5º instar a viabilidade na temperatura de 26°C foi inferior quando comparada com as temperaturas de 18°C e 22°C, resultado que pode ser explicado pelo fato de que 37% das lagartas completaram seu ciclo no 4º instar. Para as temperaturas de 18°C e 22°C, onze e doze lagartas chegaram até o 6º instar, respectivamente, sendo que sob 18°C todas as lagartas de 6º instar completaram o ciclo de desenvolvimento e apenas duas das lagartas de 6º instar mantidas sob 22°C não completaram o ciclo de desenvolvimento. Para a temperatura de 30°C a viabilidade dos ínstaes foi inferior quando comparada com as outras temperaturas avaliadas, apresentando viabilidade de 31% para o 1º instar, de 18% para o 2º instar, de 12 % para o 3º instar e de 3% para o 4º e 5º instar. Os modelos ajustados de regressão propostos para a viabilidade dos ínstaes foram significativos para o modelo linear (Figura 12).

Esses resultados não auxiliam no entendimento dos surtos que estão ocorrendo na região Norte da Bahia, onde há temperaturas médias superiores às das regiões Sudeste e Centro-Oeste, onde também ocorreram surtos, principalmente nos meses mais frios e secos do ano (ZANUNCIO et al, 1991, 1994). Provavelmente haja alguma interação entre material genético de eucalipto e temperatura, uma vez que o clone híbrido 1404 (“urograndis”) também proporcionou condições para o desenvolvimento de *S. violascens* (item 4.1), mas à temperatura de 26°C. Além disso, são necessários levantamentos de campo para verificar a ocorrência de inimigos naturais, os quais podem não estar agindo no controle natural da praga naquela região.

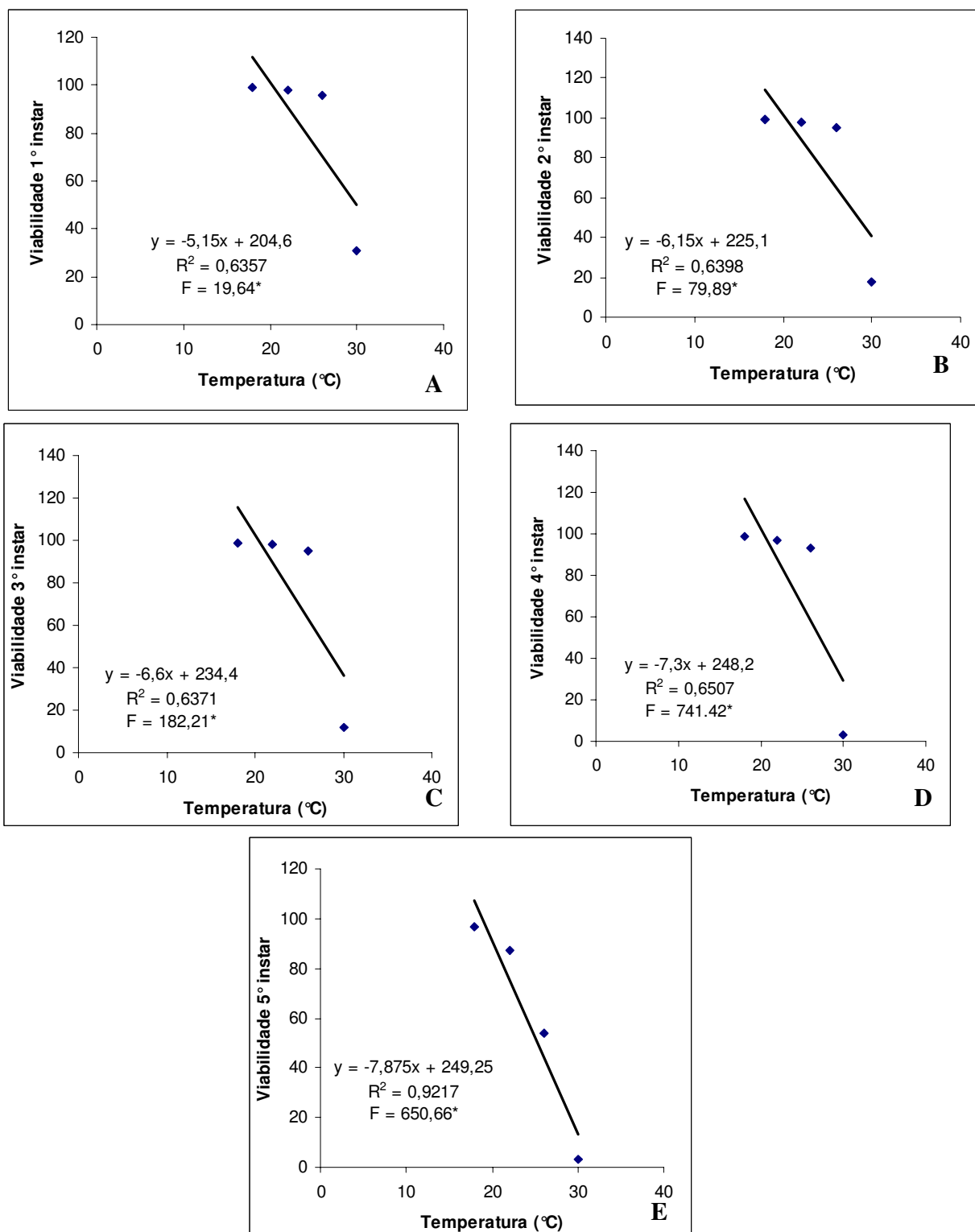


Figura 12. Modelo de regressão da viabilidade por instar de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h). A. 1º instar; B. 2º instar; C. 3º instar; D. 4º instar; E. 5º instar. (*significativo a $P < 0,05$).

4.2.3. Pré-pupa e Pupa: duração, viabilidade e peso

O estágio de pré-pupa apresentou maior duração para a temperatura de 18°C (1,88 dias). Para as demais temperaturas (22°C, 26°C e 30°C) a duração foi em média de um dia. O modelo de regressão proposto para este estágio foi significativo para o ajuste de regressão linear (Figura 13).

A duração média do estágio pupal foi maior na temperatura de 18°C (13,9 dias), sendo próxima da temperatura de 22°C (10,25 dias), e menor na temperatura de 26°C (7,88 dias), que não apresentou diferença da temperatura de 30°C, que foi de oito dias em média. O modelo de regressão propostos para esses dados foi significativo para o ajuste de regressão linear (Figura 14).

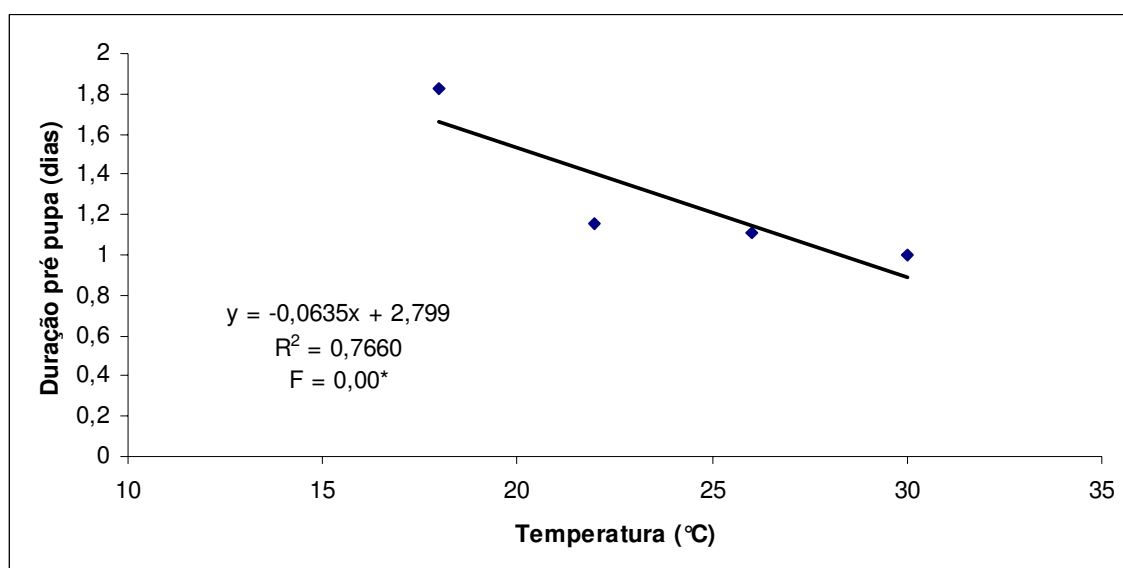


Figura 13. Modelo de regressão da duração do estágio de pré-pupa de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h). (*significativo a $P < 0,05$).

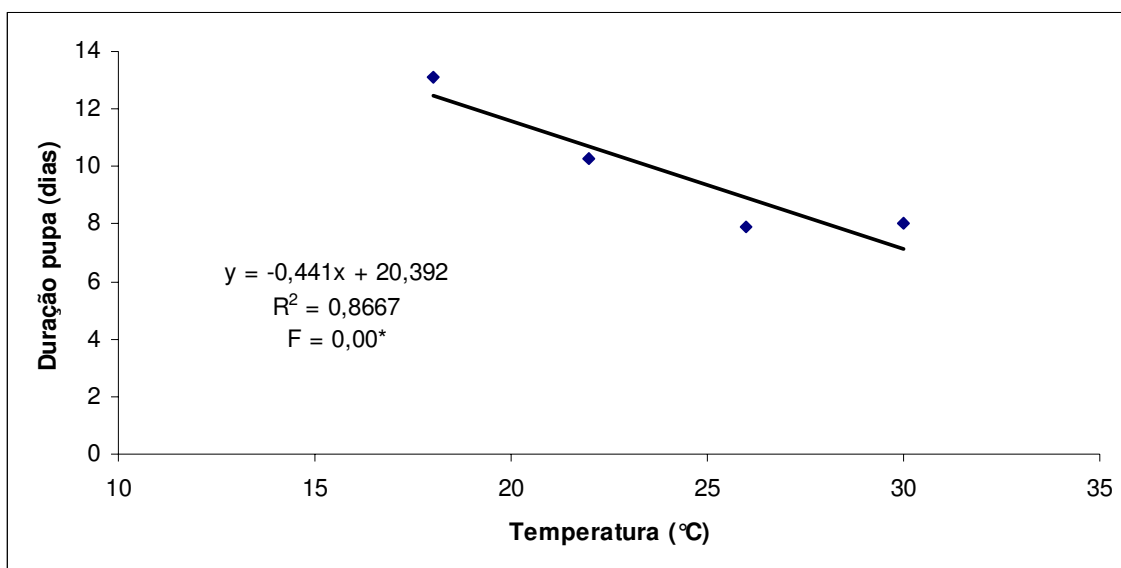


Figura 14. Modelo de regressão da duração do estágio de pupa de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h). (*significativo a $P < 0,05$).

A viabilidade do estágio de pré-pupa foi semelhante à encontrada para o estágio larval. A viabilidade pupal sob as temperaturas de 18°C a 22°C apresentou valores entre 94,0 a 99,0 %, não diferindo significativamente entre si. Na temperatura de 26°C foi verificada viabilidade significativamente menor (79,7 %) em relação às temperaturas mais baixas, mas também considerada alta. A viabilidade das pupas mantidas a 30°C foi de 2%, sendo significativamente menor em relação às viabilidades obtidas nas demais temperaturas (tabela 16).

Nascimento et al. (2000) obtiveram viabilidade pupal de 87 % para *S. violascens* mantida com folhas de *E. grandis* à temperatura de 25°C, sendo esse valor superior ao verificado no presente estudo à 26°C (79,7 %).

Novamente, a temperatura de 30°C foi altamente desfavorável para *S. violascens*.

Tabela 16. Viabilidade ($m \pm ep$) do estágio de pupa de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em *E. urophylla* em diferentes temperaturas (fotofase: 12 horas).

Viabilidade (%)		
Tratamento	pupa	n
18°C	99,0 $\pm$ 1,00 a	10
22°C	94,0 $\pm$ 2,21 a	10
26°C	79,7 $\pm$ 4,05 b	10
30°C	2,0 $\pm$ 1,33 c	10
CV (%)	67,08	

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

O peso médio das pupas fêmeas mantidas nas temperaturas de 18°C, 22°C e 26°C não apresentou diferenças significativas, variando de 0,8609 g na temperatura de 18°C a 0,8917 g na temperatura de 22°C. O mesmo se repetiu para o peso das pupas macho, que variou de 0,3157g na temperatura de 26°C a 0,3956 g na temperatura de 18°C. Na temperatura de 30°C o peso observado das pupas, fêmeas e machos, foi inferior quando comparado com as outras temperaturas avaliadas (0,4670 e 0,1789 g, respectivamente) (Tabela 17). Entretanto, esses valores não foram analisados em conjunto com os demais devido ao pequeno número de pupas obtidas nessa temperatura, conforme constatado no item sobre viabilidade pupal.

Nascimento et al. (2000) encontraram peso pupal de 0,610 g para *S. violascens* mantida com folhas de *E. grandis* à temperatura de 25°C, porém sem diferenciar entre machos e fêmeas.

Portanto, apesar da duração da fase larval ter reduzido conforme o aumento de temperatura, entre 18 a 26°C (item 4.2.1.), isso não afetou o peso de pupas, sendo obtidas pupas de pesos semelhantes entre os tratamentos de 18, 22 e 26°C.

Tabela 17. Peso de pupas macho e fêmea ($m \pm ep$) de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em *E. urophylla* em diferentes temperaturas (fotofase: 12 horas).

Tratamento	Peso de pupas (g)			
	macho	n	fêmea	n
18°C	0,3956 $\pm$ 0,0050 a	56	0,8609 $\pm$ 0,0192 a	43
22°C	0,3594 $\pm$ 0,0057 a	52	0,8917 $\pm$ 0,0230 a	45
26°C	0,3157 $\pm$ 0,0060 a	56	0,8761 $\pm$ 0,0280 a	26
30°C	0,1789 $\pm$ 0,0139*	2	0,4670 *	1
CV (%)	12,97		15,28	

Obs: Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey-Kramer ($P < 0,05$).

* não analisado pelo pequeno número de repetições

4.2.4. Longevidade dos adultos e capacidade reprodutiva

A longevidade dos adultos avaliada nas diferentes temperaturas foi semelhante entre si. Para as temperaturas de 18°C, 22°C e 26°C, a longevidade média foi de 10,31; 10,36 e 10,12 dias, respectivamente, sendo que sob a temperatura de 30°C a longevidade média dos adultos foi de 9,33 dias. O modelo de regressão proposto para este estágio foi significativo ao ajuste de regressão linear (Figura 15).

Quanto ao número de machos e fêmeas e a proporção sexual obtidos neste experimento, foi verificado que, sob as temperaturas de 18°C e 22°C, a proporção de machos e fêmeas foi semelhante, apresentando um número bem próximo para ambos os sexos. Na temperatura de 26°C a proporção variou, sendo a quantidade de machos superior a de fêmeas. Para 30°C apenas três indivíduos chegaram ao estágio adulto, sendo dois machos e uma fêmea (Tabela 18).

Esses dados são próximos aos obtidos por Nascimento et al. (2000), que encontraram proporção sexual de 1,09:1 (m:f), ou seja, um macho para 0,92 fêmea.

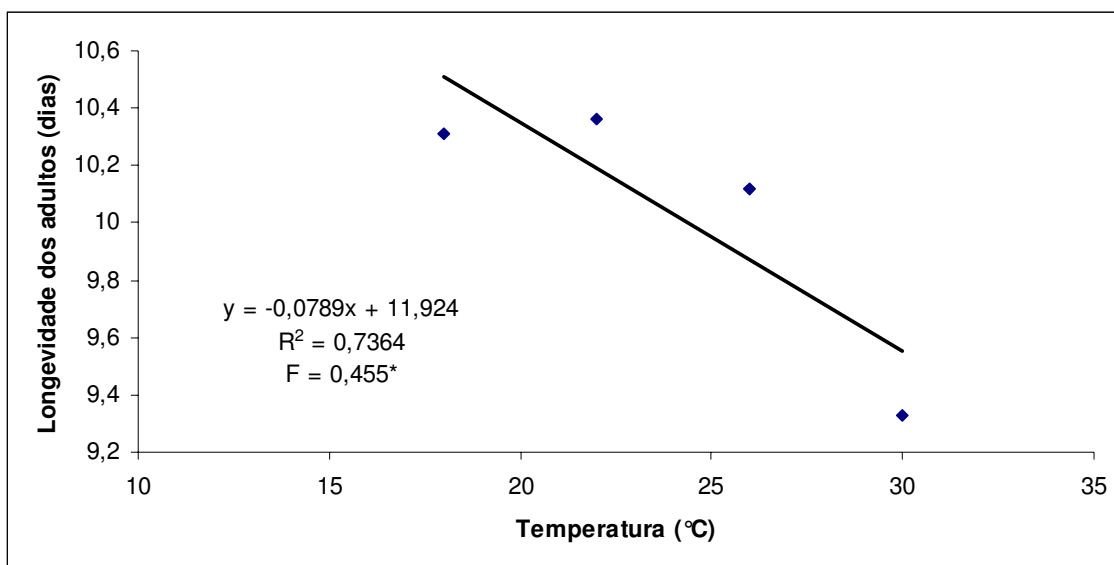


Figura 15. Modelo de regressão da longevidade dos adultos de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h). (* significativo a $P < 0,05$).

Tabela 18. Número e proporção sexual de machos e fêmeas de *S. violascens* (Lepidoptera: Lymantriidae) mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h).

Temperatura	Frequência		M: F	n
	M	F		
18°C	55	43	1: 0,8	98
22°C	50	42	1: 0,8	92
26°C	52	24	1: 0,5	76
30°C	2	1	1: 0,5	3

Os dados sobre a capacidade reprodutiva das fêmeas foram analisados sob as temperaturas de 18°C, 22°C e 26°C, pois sob a temperatura de 30°C não houve postura.

O número de posturas/fêmea apresentou diferença para as temperaturas estudadas. Sob a temperatura de 18°C, as fêmeas realizaram em média 2,95 posturas; sob 22°C o número médio de posturas por fêmea foi de 1,40 e sob 26°C foi de 2,00 posturas.

O modelo de regressão proposto para o número de posturas/fêmea foi significativo para o ajuste de regressão linear (Figura 16).

O número de ovos férteis obtidos neste experimento foi semelhante quando se compara as diferentes temperaturas avaliadas. Sob a temperatura de 22°C o número médio de ovos foi de 220,30 ovos. Sob 18°C e 26°C o número médio de ovos foi de 291,16 e 272,75, respectivamente. O modelo de regressão ajustado proposto para o número de ovos/fêmea não foi significativo para o ajuste de regressão linear (Figura 17).

Nascimento et al. (2000) obtiveram número médio de ovos/fêmea de 151, 2 ovos para *S. violascens* mantida com *E. grandis* à temperatura de 25°C, sendo inferior aos encontrados no presente estudo, nas diferentes temperaturas. Não há menção sobre a fertilidade dos ovos. Entretanto, os autores citam que houve baixo número de cópulas, ou seja, poucos casais copularam e depositaram ovos férteis.

Novamente, a temperatura de 30°C afetou *S. violascens*, não sendo observada posturas no único casal obtido.

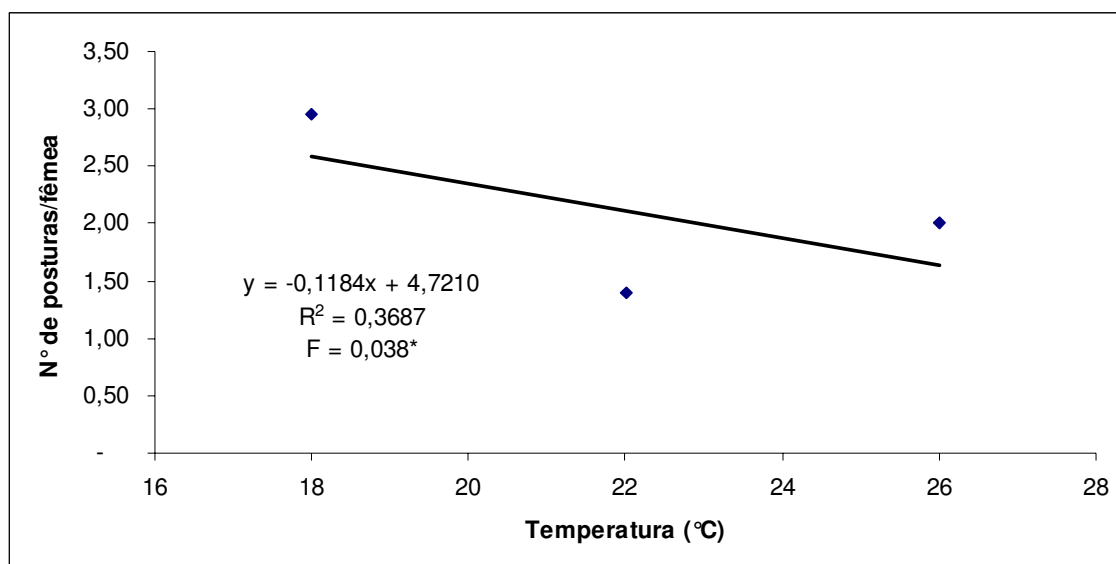


Figura 16. Modelo de regressão do número de posturas por fêmea de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h). (*significativo a $P < 0,05$).

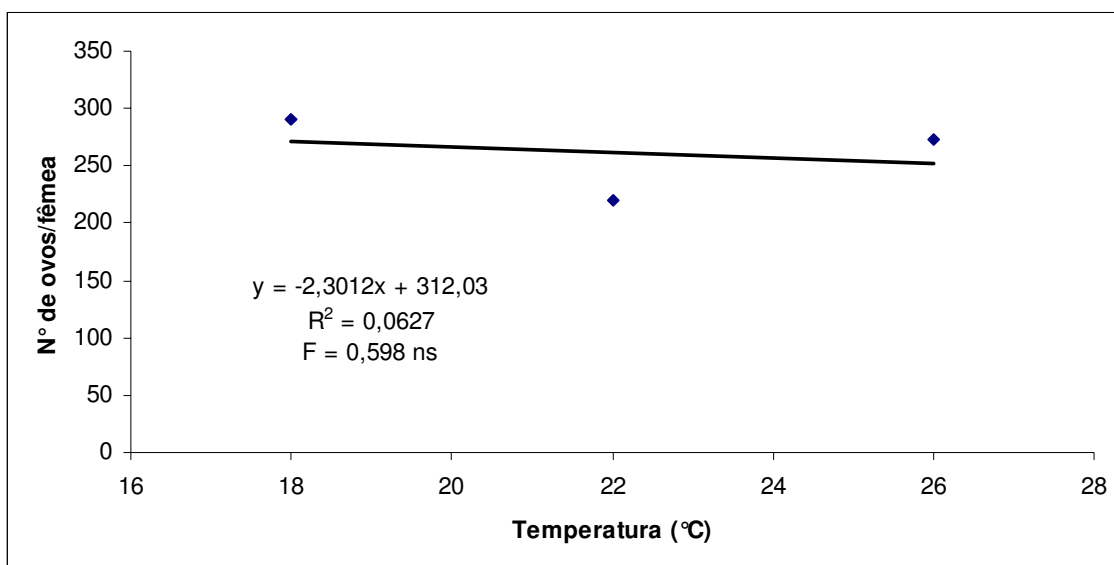


Figura 17. Modelo de regressão do número de ovos férteis por fêmea de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 horas). ($P < 0,05$).

Os casais formados sob a temperatura de 26°C foram 23, quatro não realizaram posturas e 15 realizaram média de duas posturas por fêmeas com ovos inférteis, totalizando 2319 ovos inférteis. Dos 35 casais obtidos para a temperatura de 22°C, dois não realizaram posturas e 23 realizaram em média uma postura infértil com um total de 479 ovos inférteis. Para a temperatura de 18°C foram obtidos 42 casais, dos quais cinco não realizaram posturas e 18 realizaram em média uma postura com ovos inférteis, totalizando 812 ovos inférteis.

4.2.5. Período de incubação e viabilidade dos ovos

O período de incubação observado para a temperatura de 26°C foi menor (8,0 dias) quando comparado com as temperaturas de 18°C e 22°C (14,0 e 12,3 dias, respectivamente). O modelo de regressão proposto para o período de incubação foi significativo para o ajuste de regressão linear (Figura 18), ou seja, conforme a temperatura foi maior, houve redução no período de incubação dos ovos.

A viabilidade média dos ovos obtida para a temperatura de 18°C foi de 74,98 %, na temperatura de 22°C a viabilidade foi de 64,28% e na temperatura de 26°C a viabilidade foi de 70,53%. O modelo de regressão ajustado para a viabilidade dos ovos não foi significativo para o ajuste de regressão linear (Figura 19), ou seja, as temperaturas não influenciaram a viabilidade dos ovos. Esses resultados demonstram a viabilidade de ovos de *S. violascens* foi relativamente alta nessas três temperaturas.

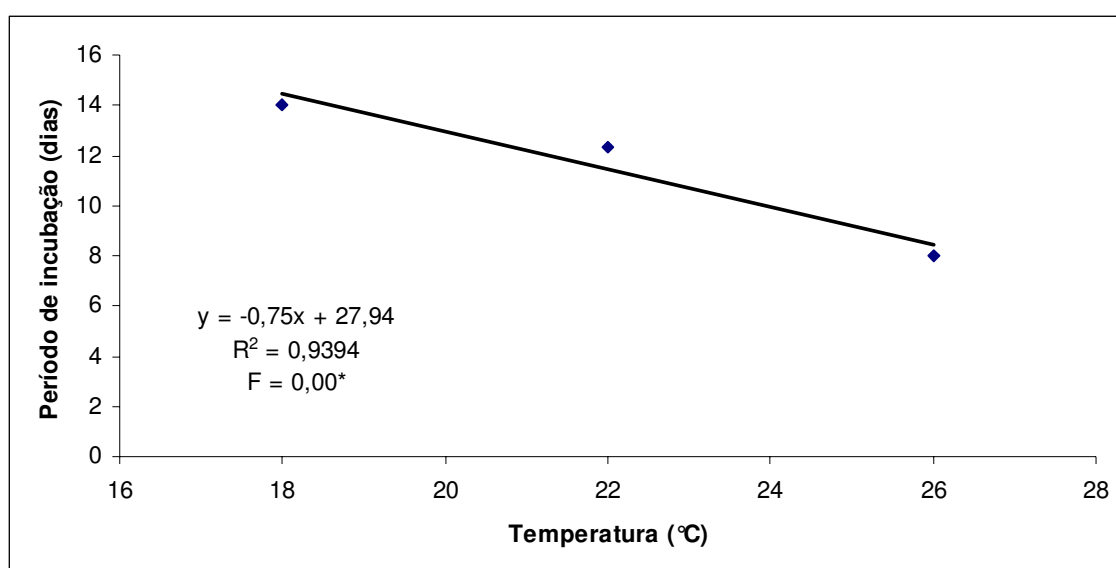


Figura 18. Modelo de regressão do período de incubação dos ovos (dias) de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h). (*significativo a $P < 0,05$).

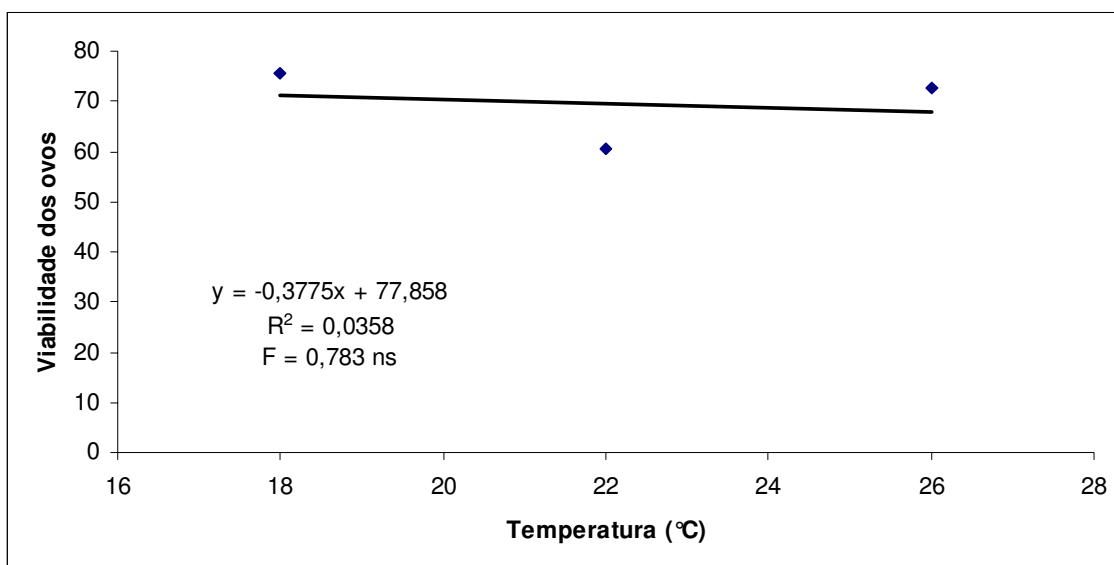


Figura 19. Modelo de regressão da viabilidade dos ovos (%) de *S. violascens* mantida em diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h). (não significativo a $P < 0,05$).

4.2.6. Duração do ciclo total

O ciclo total foi considerado a partir da eclosão da lagarta até a morte do adulto. A temperatura de 18°C apresentou maior duração do ciclo total para *S. violascens*, média de 69,49 dias. Sob a temperatura de 26°C *S. violascens* apresentou o menor ciclo total médio que foi de 54,38 dias, nas temperaturas de 22°C e 30°C o ciclo total médio de *S. violascens* foi de 65,06 dias e de 62,33 dias, respectivamente. O modelo de regressão proposto foi significativo para o ajuste linear (Figura 20), ou seja, a duração foi menor conforme foi aumentada a temperatura.

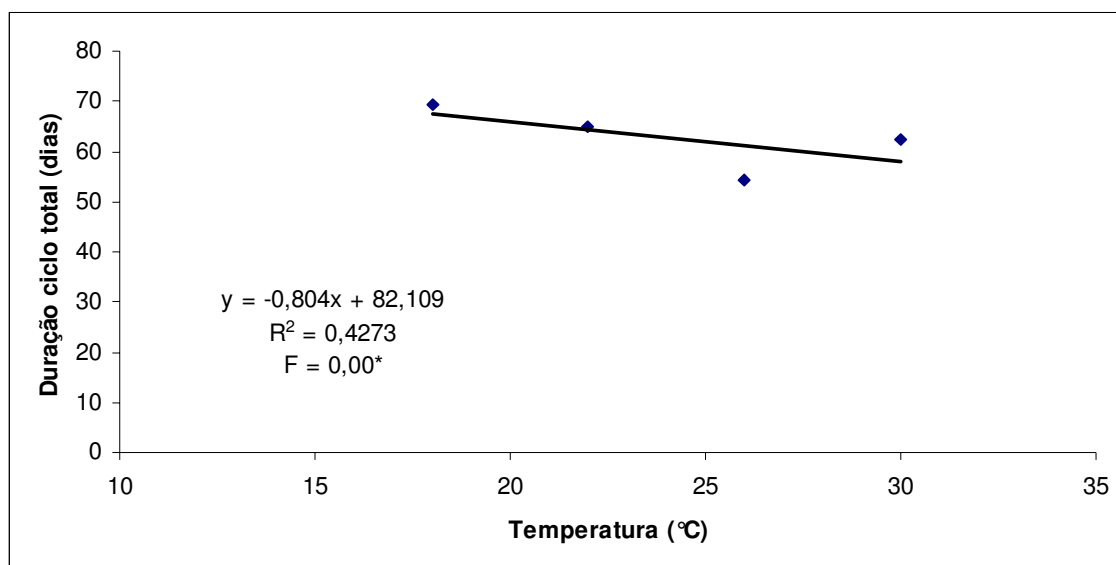


Figura 20. Modelo de regressão da duração do ciclo total (dias) de *S. violascens* mantida em *E. urophylla* sob diferentes temperaturas (Fotofase: 12 h). (* significativo a $P < 0,05$).

Como não existem trabalhos relacionados ao desenvolvimento de *S. violascens* sob diferentes temperaturas, cabe relatar uma breve comparação com a espécie *Lymantria dispar* pertencente a mesma família que *S. violascens*. Para *L. dispar* a temperatura é um importante fator no desenvolvimento e sobrevivência desta espécie. Estudos realizados em laboratório revelam que lagartas e pupas expostas à temperatura de 32°C aceleraram o seu ciclo de desenvolvimento, mas as fêmeas nessas condições apresentaram um alto número de ovos inférteis, dados que provavelmente não ocorrem na natureza, pois as temperaturas durante o período noturno são mais baixas. Sob temperaturas abaixo de zero uma longa exposição desse inseto afeta o desenvolvimento de lagartas jovens levando-as a morte (LEONARD, 1981). No experimento realizado neste trabalho observou-se que as temperaturas mais baixas propiciaram melhor desenvolvimento, mesmo que prolongando o seu ciclo de vida, pois sob as temperaturas de 18°C e 22°C, os insetos apresentaram maior viabilidade larval, maior longevidade dos adultos, maior viabilidade pupal e maior número de fêmeas que ovipositaram ovos férteis. Na temperatura de 30°C foi observada alta mortalidade no estágio larval, (acima de 90%),

afetando os demais parâmetros avaliados. Isso demonstra que esta temperatura é desfavorável ao desenvolvimento de *S. violascens*, pelo menos quando alimentada com *E. urophylla*.

Sabe-se que *T. arnobia* não é uma espécie de lepidóptero pertencente a mesma família de *S. violascens*, mas cabe ressaltar que são espécies de desfolhadores que se alimentam de espécies de mirtáceas nativas e de espécies de eucalipto. Comparando-se com o trabalho realizado por Peres Filho (2003), que estudou as exigências térmicas para *T. arnobia*, o autor observou que as temperaturas de 30° e 32°C não foram favoráveis ao desenvolvimento desta espécie de lepidóptero, resultado semelhante ao obtido neste estudo, onde o desenvolvimento de *S. violascens* foi afetado pela alta temperatura. A temperatura ideal encontrada por este autor para o desenvolvimento de *T. arnobia* foi de 25°C. No presente estudo não se verificaram diferenças significativas quando se comparou o desenvolvimento nas temperaturas de 18 e 22 °C.

As temperaturas de 18 e 22°C foram consideradas as mais adequadas para o desenvolvimento e reprodução de *S. violascens* e a temperatura de 26°C foi considerada satisfatória para essa espécie de limantrídeo, pois, apesar das viabilidades larval e pupal serem menores, a duração dos diferentes estágios de desenvolvimento foram mais curta, podendo proporcionar desenvolvimento mais rápido e maior número de gerações ao longo do ano.

A temperatura de 30°C foi considerada desfavorável à *S. violascens*, pois afetou a viabilidade das fases larval e pupal e, conseqüentemente, aos parâmetros reprodutivos avaliados. Os prováveis efeitos da alta temperatura podem ser diretos, afetando processos metabólicos do inseto (PERES FILHO, 1989), como indiretos, aumentando a predisposição à ocorrência de patógenos, como fungos, bactérias e protozoários (ALVES, 1998)

Em levantamentos de lepidópteros realizados por Zanuncio et al. (1991, 1994), observou-se que o maior número de indivíduos coletados da espécie *S. violascens* foi durante os períodos frios e secos do ano. Os resultados aqui obtidos confirmam a adequação dessa espécie por temperaturas mais amenas.

4.3. Experimento 3: Avaliação da eficiência de entomopatógenos no controle de *Sarsina violascens*

Entre os entomopatógenos testados, o tratamento com *Bacillus thuringiensis* foi o que causou maior mortalidade das lagartas de *S. violascens*, sendo que, após nove dias da aplicação, as lagartas tratadas com este entomopatógeno apresentaram 80% de mortalidade. O fungo *Beauveria bassiana* na dosagem de 4 kg/ha aplicada em folhas (aplicação indireta) apresentou eficiência de 64% no controle das lagartas após nove dias da aplicação. Esse mesmo entomopatógeno, após sete dias da aplicação manteve alta eficiência (60%) quando pulverizado na dosagem de 4 kg/ha sobre as lagartas (aplicação tópica) (Figura 21). *M. anisopliae* causou baixa mortalidade para todos os tratamentos avaliados.

Os entomopatógenos *B. thuringiensis* e *B. bassiana* apresentaram resultados de mortalidade das lagartas semelhantes após o terceiro dia da pulverização, sendo que não foi observada diferença significativa entre eles (Tabela 19). *M. anisopliae* apresentou baixa mortalidade das lagartas nos tratamentos, porém, foi observado que após o terceiro dia da aplicação na dosagem de 2 kg/ha, este fungo diferiu significativamente dos tratamentos testados (Tabela 19).

Em relação às dosagens, o fungo *B. bassiana* apresentou diferença significativa apenas no primeiro dia após a aplicação. Na aplicação indireta a mortalidade média das lagartas após o primeiro dia da aplicação foi de 0,6 e na aplicação tópica a mortalidade média foi de 1,0. *M. anisopliae* não apresentou diferença significativa entre as dosagens (Tabela 19).

Sobre os alvos (aplicação tópica (lagartas) ou indireta (folhas)) observou-se que *B. bassiana* quando pulverizada sobre as lagartas na dosagem de 4 kg/ha apresentou maior mortalidade quando comparada com aplicação indireta, a partir do terceiro dia da aplicação. No primeiro dia após a aplicação a dose de 2 kg/ha aplicada sobre as folhas apresentou diferença significativa quando comparada com a aplicação tópica para esse

entomopatígeno (Tabela 19). O fungo *M. anisopliae* não apresentou diferença significativa para nenhum dos alvos avaliados (Tabela 19).

Soliman et al. (2008) avaliando a eficiência de *B. bassiana* no controle de *T. arnobia* em laboratório por meio de duas formas de aplicação (pulverização e polvilhamento) observou que o fungo foi mais eficiente quando aplicado na dose de 200 g/ha em pulverização nas folhas de eucalipto. Resultados semelhantes ao encontrado neste trabalho onde *B. bassiana* na maior dose (4 Kg/ha) pulverizada nas folhas apresentou maior eficiência até cinco dias após a aplicação.

Dubois (1981) relata que *B. thuringiensis* é uma alternativa eficiente no controle de *L. dispar* (Lepidoptera: Lymantridae), podendo ser utilizado no manejo integrado de pragas associados a outros métodos de controle, pois em testes realizados para o controle dessa praga, *B. thuringiensis* reduziu a população desse desfolhador e não causou a morte de seus inimigos naturais.

As pulverizações realizadas nas folhas (aplicação indireta) com os fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae* apresentaram maior mortalidade quando comparada com as pulverizações realizadas nas lagartas. Esse resultado pode ser explicado devido aos pelos que recobrem o corpo da lagarta que podem agir como uma forma de defesa natural, impedindo que os esporos atinjam diretamente o tegumento das lagartas. Já nas aplicações realizadas nas folhas o contato com o bioinseticida passa a ser maior, pois conforme a lagarta caminha sobre as folhas ocorre o contato do produto na parte ventral do corpo, permitindo a penetração do patógeno pelo tegumento.

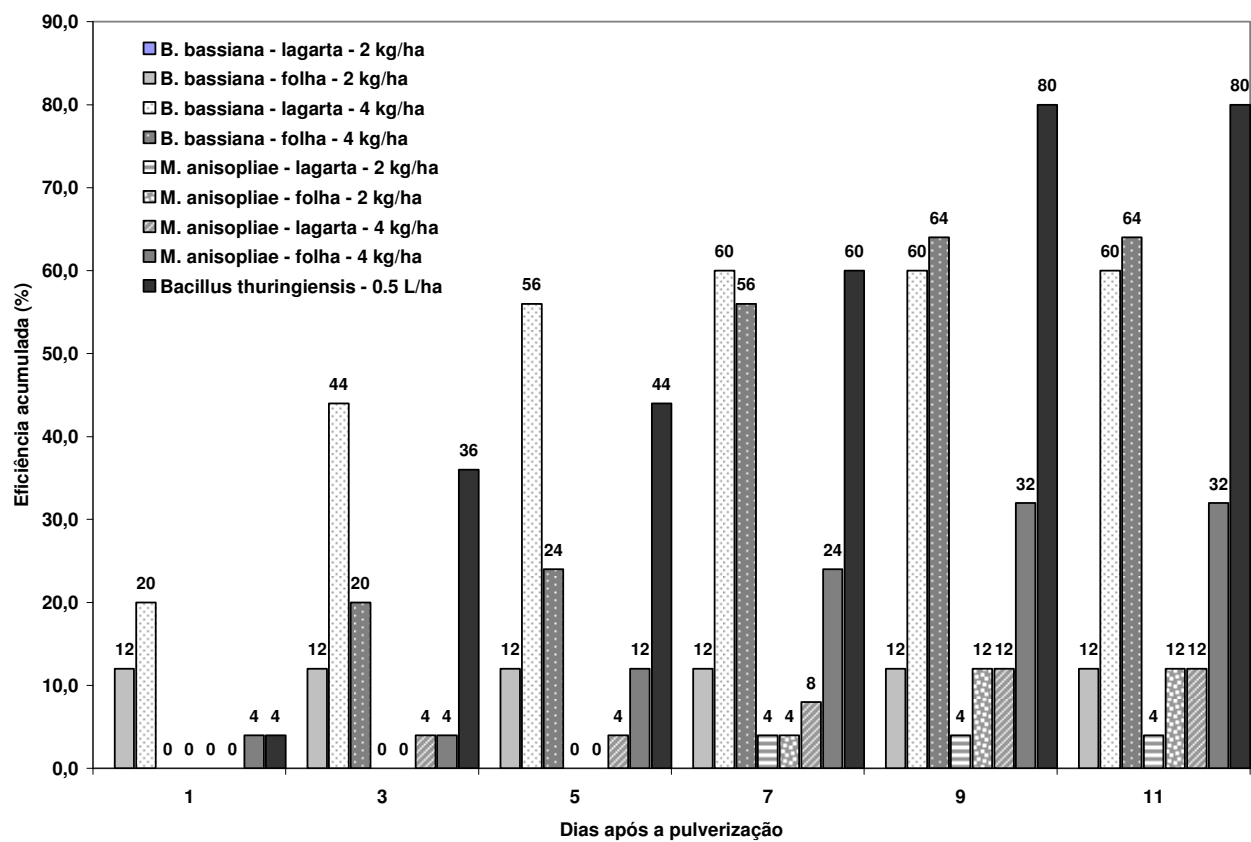


Figura 21. Mortalidade acumulada diária de lagartas de *S. violascens* pulverizadas com três entomopatógenos em diferentes doses em aplicação tópica e em folhas de *E. urophylla*. (Temp.: $26 \pm 1^\circ\text{C}$; fotofase de 12 h)

Tabela 19. Número médio de lagartas de *S. violasceus* mortas pela aplicação dos entomopatógenos, em cada período de avaliação (T = 26 + 1°C e fotofase: 12 h)

		1 DAP		3 DAP		5 DAP	
Patógeno	Alvo	2 kg/ha	4 kg/ha	2 kg/ha	4 kg/ha	2 kg/ha	4 kg/ha
<i>B. bassiana</i>	Folha	0,6 aBβ	0,0 aAα	0,6 abAα	1,0 abAα	0,6 abAα	1,2 abAα
	Lagarta	0,0 aAα	1,0 bBβ	0,0 aAα	2,2 cAβ	0,0 aAα	2,8 bAβ
<i>M. anisopliae</i>	Folha	0,0 aAα	0,2 aAα	0,0 aAα	0,2 abAα	0,0 aAα	0,6 abAα
	Lagarta	0,0 aAα	0,0 aAα	0,0 aAα	0,2 abAα	0,0 aAα	0,2 aAα
<i>B. thuringiensis</i>	Folha	0,2 a	0,2 a	1,8 bc		2,2 b	
	Lagarta	0,0 a	0,0 a	0,0 a		0,0 a	
CV (%)		24,47		42,31		44,5	
DMS (patógenos)		0,67		1,82		2,04	
DMS (fungo x dose)		0,51		1,38		1,55	
DMS (fungo x alvo)		0,51		1,38		1,55	

		7 DAP		9 DAP		11 DAP	
Patógeno	Alvo	2 kg/ha	4 kg/ha	2 kg/ha	4 kg/ha	2 kg/ha	4 kg/ha
<i>B. bassiana</i>	Folha	0,6 abAα	2,8 bAβ	0,6 aAα	3,2 bAβ	0,6 aAα	3,2 bAβ
	Lagarta	0,0 aAα	3,0 bAβ	0,0 aAα	3,0 bcAβ	0,0 aAα	3,0 bcAβ
<i>M. anisopliae</i>	Folha	0,2 aAα	1,2 abAα	0,6 aAα	1,6 abAα	0,6 aAα	1,6 abAα
	Lagarta	0,2 aAα	0,4 abAα	0,2 aAα	0,6 abAα	0,2 aAα	0,6 abAα
<i>B. thuringiensis</i>	Folha	3,0 b	3,0 b	4,0 bc		4,0 bc	
	Lagarta	0,0 a	0,0 a	0,0 a		0,0 a	
CV (%)		47,42		50,04		50,04	
DMS (patógenos)		2,57		3,04		3,04	
DMS (fungo x dose)		1,95		2,30		2,30	
DMS (fungo x alvo)		1,95		2,30		2,30	

Letras minúsculas comparam os produtos; letras maiúsculas comparam os alvos e letras gregas comparam as doses. Letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P < 0,05)

5. CONCLUSÕES

- A espécie *E. urophylla* e o híbrido ‘urograndis’ (Clone 1404) oferecem melhores condições ao desenvolvimento e reprodução de *S. violascens*.
- A espécie *E. urophylla* foi a mais adequada ao desenvolvimento e reprodução de *S. violascens*.
- A espécie *E. grandis* e o híbrido ‘urograndis’ (Clone 519) não foram favoráveis à reprodução de *S. violascens*, nas condições testadas.
- As temperaturas de 18°C, 22°C e 26°C ofereceram condições favoráveis para o desenvolvimento e reprodução de *S. violascens*, sendo que as temperaturas de 18°C e 22°C são as mais adequadas nas condições testadas.
- A temperatura de 30°C foi a menos adequada para o desenvolvimento e reprodução de *S. violascens*, nas condições testadas.
- Os entomopatógenos *Bacillus thuringiensis* e *Beauveria bassiana* causam alta mortalidade de lagartas de *S. violascens*.

- O fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* é pouco patogênico às lagartas de *S. violascens*, na formulação testada.
- A aplicação indireta de *B. bassiana* é mais eficiente que a aplicação tópica para lagartas de *S. violascens*.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, S.B. (Ed.). **Controle Microbiano de Insetos** . 2 ed. Piracicaba: FEALQ, p.1163, 1998.

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

BERTI FILHO, E. **Biologia de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera:Geometridae) e observação sobre a ocorrência de inimigos naturais**. 1974. 74 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

BERTI FILHO, E. Insetos da Ordem Lepidoptera associados com *Eucalyptus* spp no Brasil. **Silvicultura**, 8 (32):623-624, 1983.

BITTENCOURT, M.A.L.; BOARETTO, L.; SERAFIM, I.; BERTI FILHO, E. Fauna de Lepidoptera associada a um ecossistema natural no estado de São Paulo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.1, p. 85-87, 2003.

COSTA, E.C.; d'AVILA, M.; CANTARELLI, E.B.; MURARI, A.B.; MANZONI, C.G. **Entomologia Florestal**. Santa Maria: Ed. da UFSM. 240 p. 2008.

DAL POGETTO, M.H.F.A. Avaliação de formulações comerciais de fungos entomopatogênicos no controle do psilídeo-de-concha *Glycaspis brimblecombei* (Hemíptera: Psyllidae). 2008. 94 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

DAL POGETTO, M.H.F.A. et al. Eficiência da pulverização e do polvilhamento de *Beauveria bassiana* no controle de *Glycaspis brimblecombei* em mudas de eucalipto. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 22, 2008, Uberlândia. **Anais...**Uberlândia: 2008.

DUBOIS, N.R. In: **The Gypsy Moth: Research Toward Integrated Pest Management**. Cap. 6.3, p. 445-453. United States Department of Agriculture, 1981, 757p.

ESPINDOLA, C.B.; GONÇALVES, L. Biologia de *Oxydia vesulia* (Cramer, 1779) (Lepidoptera:Geometridae). **Floresta e Ambiente**, v.7, n.1, p.80-87, jan/dez 2000.

FAO. Overview of Forests Pests – Argentina. **Forestry Department – Food and Agriculture Organization of the United Nations**, p. 1 – 22, 2008.

FAVARO, R.M. **Aspectos bionômicos de *Glycaspis brimblecombei* (Moore, 1964) (Hemiptera: Psyllidae) e seu controle com fungos entomopatogênicos.** 2006. 43 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

FERRON, P. Biological control of insect pests by entomogenous fungi. **Annual Review of Entomology**. n. 23, p. 409-442, 1978.

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

HEPPNER, J.B. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera**, n. 2, p. 1-85, 1991. Suppl.

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991, 336p.

LEMOES, R.N.S. *Thyrintina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae). **I. Consumo de área foliar e produção de excrementos em *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*. II. Preferência alimentar e influência da idade foliar em seis espécies de *Eucalyptus* (Myrtaceae).** 1996. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

LEONARD, D.E. In: **The Gypsy Moth: Research Toward Integrated Pest Management**. Cap. 2, p.9-29. United States Department of Agriculture, 1981, 757p.

Mc MANUS, M.L.; McINTYRE, T. In: **The Gypsy Moth: Research Toward Integrated Pest Management**. Cap. 1, p.1-7. United States Department of Agriculture, 1981, 757p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria 226 22/04/2005. 2005. Disponível em: <http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis>. Acesso: 23 junho 2009.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Especial Projeto Genolyptus**. 1975. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/especial/genolyptus4htm>. Acesso em: 20 junho 2009.

NASCIMENTO, M.L.; WILCKEN, C.F.; OTTATI, A.L.T.; ORLATO, C. Biologia de *Sarsina violascens* Herrich-Schaeffer, 1856 (Lepidoptera: Lymantriidae) em *Eucalyptus grandis*. **Floresta**, v.30, n.1 e 2, p. 176, 2000.

ODA, S.; BERTI FILHO, E. Incremento anual volumétrico de *Eucalyptus saligna* em áreas com diferentes níveis de infestação de lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae). **IPEF**, n.17, p. 27-31, 1978.

PERES FILHO, O. **Bioecologia de *Thyriniteina arnobia*** (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) **mantida em duas espécies de *Eucalyptus*** (Myrtaceae). 1989. 163 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PERES FILHO, O.; BERTI FILHO, E. Exigências térmicas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) e efeitos da temperatura na sua biologia. **Ciência Floresta**: Santa Maria. v. 13, n. 2, p. 143-151. 2003.

SILVA, A.G.A. Tremenda ameaça a eucaliptocultura nacional. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, 80 (2): 165-6. 1949.

SILVA, A.G.A. Considerações sobre o combate químico associado ao biológico. **Revista FIR**, São Paulo, 7 (2): 50-51. 1964.

SILVA, C.A. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* patogênicos ao bicudo-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v.36, n.2, p. 243-247, 2001.

SOLIMAN, E.P.; DAL POGETTO, M.H.F.A.; DIAS, T.K.R.; LIMA, A.C.V.; MATEUS, M.C.; SANCHES-MORAIS, A.C.; WILCKEN, C.F. Eficiência da pulverização e do polvilhamento de *Beauveria bassiana* no controle de *Thyriniteina arnobia* (Lepidoptera: Geometridae) em laboratório. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 22, 2008, Uberlândia. **Anais...**Uberlândia: 2008.

VIANA, T.M.B.; COSTA, E.C. Lepidópteros associados a duas comunidades florestais em Itaara, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n.1, p. 67-80, 2001.

WILCKEN, C.F. **Biologia de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae) em espécies de *Eucalyptus* e em dieta artificial**. 1996. 129 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

WILCKEN, C. F.; DAL POGETTO, M.H.F.A.; LIMA, A.V.C.; FERREIRA FILHO, P.J.; WENZEL, I.M Eficiência de bioinseticida a base de *Beauveria bassiana* no controle de *Glycaspis brimblecombei* (Hemiptera: Psyllidae) em condições de laboratório. In: SICONBIOL, 10, 2007, Brasília. **Anais...**Brasília: 2007.

ZANUNCIO, J.C.; LIMA, J.O.G. de. Ocorrência de *Sarsina violascens* (Herrich – Scaheffer, 1856) (Lepidoptera:Lymantridae) em eucaliptos de Minas Gerais. **Brasil Florestal**, 6 (23), 48-50 p., 1975.

ZANUNCIO, J.C.; BATISTA, L.G.; ZANUNCIO, T.V.; VILELA, E.F.; PEREIRA, J.F. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados a eucaliptocultura: VII – Região de Belo oriente, Minas Gerais, junho de 1989 a maio de 1990. **Revista Àrvore**, Viçosa, 15 (1): 83-93, 1991.

ZANUNCIO, J.C.; SARAIVA, R.S.; LIMA, J.O.G. de; GASPERAZZO, W.L. Lepidópteros coletados com emprego de armadilhas luminosas, em povoamento de eucalipto na Região de Montes Claros, Minas Gerais. **Revista Àrvore**, Viçosa, v. 17, n. 1, p. 60-68, 1993.

ZANUNCIO, J.C.; SANTOS, G.P.; SARAIVA, R.S.; ZANUNCIO, T.V. **Ciclo de vida e consumo foliar de *Sarsina violascens*** (Herrich – Schaeffer, 1856) (Lepidoptera: Lymantriidae), **em *Eucalyptus urophylla***. **Revista Brasileira de Entomologia**. 36(4):843-850, 1992.

ZANUNCIO, J.C.; FAGUNDES, M.; ARAÚJO, M.S.S.; EVARISTO, F. das C.
Monitoramento de lepidópteros, associados a plantios de eucalipto da região de Açailândia (Maranhão), no período de agosto/90 a julho/91. **Acta Amazonia**, 22(4):615-622, 1992.

ZANUNCIO, J.C. **Manual de Pragas em Florestas. Lepidoptera Desfolhadores de Eucalipto: biologia, ecologia e controle**. IPEF/SIF, p.140, 1993.

ZANUNCIO, J.C.; NASCIMENTO, E. C. DO; CAMARGO, F. R. A.; ZANUNCIO, T. V.
Fauna de Lepidoptera, associada à eucaliptocultura, nas regiões de Caçapava e São José dos Campos, São Paulo. **Cerne**, v. 1, n. 1, p. 78-94, 1994.