

RAFAELA FREITAS PAVANI

**OCORRÊNCIA DE *Eacles manuelita* (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EM
PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO, BIOLOGIA E CONSUMO FOLIAR EM
DIFERENTES CLONES DE *Eucalyptus* spp.**

Botucatu

2020

RAFAELA FREITAS PAVANI

**OCORRÊNCIA DE *Eacles manuelita* (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EM
PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO, BIOLOGIA E CONSUMO FOLIAR EM
DIFERENTES CLONES DE *Eucalyptus* spp.**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus
de Botucatu, para obtenção do título de
Mestre em Ciência Florestal.

Orientador: Prof. Dr. José Cola Zanuncio

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Frederico
Wilcken

Botucatu

2020

P337o

PAVANI, RAFAELA FREITAS

OCORRÊNCIA DE *Eacles manuelita* (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EM PLANTACÕES DE EUCALIPTO, BIOLOGIA E CONSUMO FOLIAR EM DIFERENTES CLONES DE *Eucalyptus* spp. / RAFAELA FREITAS PAVANI. -- Botucatu, 2020

54 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu

Orientador: Prof. Dr. José Cola Zanuncio

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken

1. Lagarta desfolhadora. 2. Praga Florestal. 3. *Eucalyptus* spp.. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: OCORRÊNCIA DE *Eacles manuelita* (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EM PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO, BIOLOGIA E CONSUMO FOLIAR EM DIFERENTES CLONES DE *Eucalyptus* spp.

AUTORA: RAFAELA FREITAS PAVANI

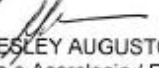
ORIENTADOR: JOSÉ COLA ZANÚNCIO

COORIENTADOR: CARLOS FREDERICO WILCKEN

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA FLORESTAL, pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. CARLOS FREDERICO WILCKEN (Participação Virtual)
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu - UNESP



Prof. Dr. WESLEY AUGUSTO CONDE GODOY (Participação Virtual)
Entomologia e Acarologia / Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz



Pesquisador Dr. EVERTON PIRES SOLIMAN (Participação Virtual)
Tecnologia e Inovação / Suzano S.A.

Botucatu, 26 de novembro de 2020

À minha amada avó Izabel,
que não pode acompanhar fisicamente a conclusão dessa
etapa da minha vida,
dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudos concedida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal pela oportunidade de crescimento profissional.

Aos meus orientadores, Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken e Prof. Dr. José Cola Zanuncio, pela orientação e ensinamentos.

Ao Programa Cooperativo sobre Proteção Florestal (PROTEF) do Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais (IPEF), em especial ao Luís Renato Junqueira, por todo suporte para desenvolvimento do projeto.

Ao Rafael Moral, por acompanhar meus experimentos desde a graduação e apoiar toda a parte estatística desse projeto.

Aos meus queridos pais, Henrique e Jaqueline, pelo amor e apoio incondicional.

À minha amada irmã, Fernanda, por me inspirar a sempre ser uma pessoa melhor.

Ao meu querido avô, Valter, pelas risadas e momentos eternos.

Aos amigos que Botucatu me deu, Ana Laura, Carolina e Murilo, por caminharem comigo e deixarem a jornada mais feliz.

Aos membros do Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais da UNESP-Botucatu, por todo apoio e companheirismo, em especial a Giulia por acompanhar meus cronogramas loucos.

“A beleza de recomeçar está na reinvenção, na desconstrução, e na metamorfose. Na liberdade de deixar ir tudo aquilo que não nos faz bem. A magia de recomeçar está no fato de podermos escolher ser melhor. A cada recomeço aprendemos a receber os finais como bênçãos e não como perdas. A beleza dos recomeços nos ensina que o melhor ainda está por vir. E que além do horizonte, e da nossa zona de conforto, estão a nossa espera, coisas e pessoas maravilhosas. A magia dos recomeços nos ensina a não nos contentar, não nos acostumar, com o que não nos faz feliz. Os recomeços devem ser celebrados e não temidos, porque a cada nova chance que a vida nos dá, temos a oportunidade de escrever uma nova história, com as cores, sabores, e personagens que quisermos. Então, escreva uma história que inspire. Escreva uma história que te excite, te motive e que te faça sentir orgulho de toda essa coragem que te faz mais forte, mais humano, e mais você, a cada recomeço”.

Wandy Luz.

RESUMO

Surtos populacionais de pragas reduzem a produtividade de plantações de eucalipto. Pupas de Lepidoptera foram coletadas em plantações de eucalipto com surto populacional de lagartas desfolhadoras no município de Alagoinhas, Bahia. Os espécimes foram identificados como *Eacles manuelita* Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae), espécie nativa do Brasil e considerada rara. Aspectos da sua biologia e o consumo foliar por esse inseto foram investigados em condições de laboratório em materiais genéticos de *Eucalyptus urophylla* e do híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* (I144 e H13). A duração do estágio larval de *E. manuelita* foi de 51 dias no H13 e 53 dias no I144 com cinco instares em ambos os clones. O estágio pupal durou 35 dias no H13 e 37 dias no I144. Esse inseto iniciou a oviposição no primeiro dia de vida da fêmea e estendeu-se até o sexto, com 143 ovos/fêmea no H13 e 129 ovos/fêmea no I144. A longevidade média de adultos foi de 6 dias no H13 e 9 dias no I144. O consumo foliar, por lagarta de *E. manuelita*, foi semelhante nos tratamentos I144 e H13, variando de 1600 cm² a 1780 cm² respectivamente.

Palavras-chave: Lagarta desfolhadora; Nativa; Praga

ABSTRACT

Pest outbreaks reduce the productivity of eucalyptus plantations. Lepidoptera pupae were collected in eucalyptus plantations with outbreaks of defoliating caterpillars. The specimens were identified as *Eacles manuelita* Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae), a species native to Brazil and considered rare. Aspects of the biology and leaf consumption by this insect were investigated under laboratory conditions in two genetic materials of the hybrid of *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (I144 and H13). The duration of the larval stage of *E. manuelita* was 51 days in H13 and 53 days in I144 with five instars in both plants. The pupal stage lasted 35 days in H13 and 37 days in I144. This insect started oviposition on the first day of the female's life and extended to the sixth, with 143 eggs/female in H13 and 129 eggs/female in I144. Adult longevity was 6 days in H13 and 9 days in I144. Leaf consumption by *E. manuelita* caterpillar was similar in both treatments I144 and H13, ranging from 1600 cm² to 1780 cm² respectively.

Keywords: Defoliating caterpillar; Native; Pest

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO GERAL.....	17
	CAPÍTULO 1	17
1	<i>Eacles manuelita</i> (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE: CERATOCAMPINAE): FIRST REPORT AS <i>Eucalyptus</i> spp. PEST.....	19
1.1	ABSTRACT.....	19
	INTRODUCTION.....	19
	MATERIAL AND METHODS.....	20
	RESULTS AND DISCUSSION	21
1.2	ACKNOWLEDGEMENTS.....	23
	REFERENCES.....	24
	CAPÍTULO 2	27
2	BIOLOGIA DE <i>Eacles manuelita</i> (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EM CLONES DE <i>Eucalyptus</i> spp.....	27
	RESUMO.....	27
	ABSTRACT.....	27
2.1	INTRODUÇÃO.....	28
2.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	29
2.3	RESULTADOS.....	31
2.4	DISCUSSÃO.....	39
2.5	CONCLUSÃO.....	40
2.6	AGRADECIMENTOS.....	41
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
	CAPÍTULO 3	44
3	CONSUMO FOLIAR DE <i>Eacles manuelita</i> (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EM CLONES DE <i>Eucalyptus</i> spp.....	44
	RESUMO.....	44
	ABSTRACT.....	44
3.1	INTRODUÇÃO.....	45
3.2	MATERIAL E MÉTODOS.....	45

3.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
3.4	CONCLUSÃO	49
3.5	AGRADECIMENTOS.....	49
	REFERÊNCIAS.....	50
	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

INTRODUÇÃO GERAL

O eucalipto foi introduzido no Brasil no início do século XX para suprir a demanda de madeira para produção de dormentes para estradas de ferro da Companhia Paulista de Estradas de Ferro como alternativa ao uso de madeira nativa (Queiroz; Barrichelo, 2007). O setor florestal brasileiro, com cerca de nove milhões de hectares plantadas, se destaca no cenário mundial, principalmente, para a produção de celulose (IBÁ, 2020).

Monocultivos de *Eucalyptus* spp. favorecem danos por insetos-praga (Soliman, 2010). Formigas cortadeiras são a principal praga do setor florestal, mas outros insetos também são importantes com alta capacidade de infestação, ciclos de vida curtos, sobreposição de gerações e percebidos, normalmente, quando já causaram perdas de produtividade em florestas plantadas (EMBRAPA, 2019).

Lagartas desfolhadoras de *Eucalyptus* spp. tem sido relatadas no Brasil desde a década de 1940, inicialmente, com surtos de *Sarsina violascens* Herrich-Schaffer (Lepidoptera: Lymantriidae), *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae), *Eupseudosoma involuta* Sepp (Lepidoptera: Arctiidae), *Euselasia apisaon* Dahman (Lepidoptera: Riodinidae) e *Thyrintina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae) (Zanuncio *et al.*, 1994). A adaptação de insetos-praga nativos do Brasil ao gênero *Eucalyptus* é comum, sendo geralmente originárias de mirtáceas nativas (Zanuncio *et al.*, 1994).

Eacles imperialis magnifica Walker (Lepidoptera: Saturniidae) e *Eacles ducalis* Walker (Lepidoptera: Saturniidae) desfolham *Eucalyptus* spp. (Zanuncio, 1993; 2001). Essas espécies são polípagas e se alimentam de plantas das famílias Anacardiaceae, Lauraceae, Myrtaceae e Rosaceae (Janzen, 1981; Biezanko, 1986; Stone, 1991).

Eacles manuelita Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae) é uma espécie rara, pouco estudada, e relatada nos estados do Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe (Laurent; Mielke, 2015). Essa espécie desfolhou em 2019 cerca de 6 mil ha de plantações de eucalipto na região de Alagoinhas, BA (Dallacort, informação pessoal).

Surtos de pragas secundárias e raras de eucalipto, podem ocorrer em períodos com condições ambientais favoráveis (Bernardi *et al.*, 2011). O objetivo deste trabalho é relatar a ocorrência, em campo, e determinar o ciclo de vida e

consumo foliar de *E. manuelita* em materiais genéticos de *Eucalyptus urophylla* e do híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* (I144 e H13).

CAPÍTULO 1
***Eacles manuelita* (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE: CERATOCAMPINAE): FIRST**
REPORT AS *Eucalyptus* spp. PEST¹

Running title: *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) on *Eucalyptus* spp.

Keywords: native pest; caterpillar, forest pest

Forest plantations occupy 9.94 million hectares in Brazil, mainly with species of the *Eucalyptus* (Myrtales: Myrtaceae) genus, with 7.7 million hectares (IBÁ, 2023). The genus *Eucalyptus* is originated from Australasia, but insects native to Brazil are continuously adapting to its plantations, reaching pest level status (Zanuncio et al., 1994). Native insect pests damaging eucalyptus planted in Brazil since 1948 include defoliating caterpillars (Zanuncio et al., 1989, Lucchetta et al., 2022).

Species of the genus *Eacles* Hübner [1819] (Lepidoptera: Saturniidae: Ceratocampinae), with about two dozen valid ones (St Laurent & Mielke, 2015), are generally polyphagous insects feeding mainly on plants of the families Anacardiaceae, Lauraceae, Myrtaceae, Rosaceae, Rubiaceae and others (Ribeiro et al., 2021). *Eacles magnifica* Walker, 1855 and *Eacles ducalis* Walker, 1855 (Lepidoptera: Saturniidae, Ceratocampinae) were reported in plantations defoliating 100% of *Eucalyptus* trees (Zanuncio et al., 1993, 2001, 2014). Other Saturniidae caterpillars as *Hylesia nanus* Walker, 1855, and *Dirphia moderata* Bouvier, 1919, were reported feeding on *Eucalyptus* trees in different regions of Brazil (Pereira et al., 2008; Zanuncio et al., 2014; Zanuncio et al., 1993; Masson et al., 2017). The objective of this work is to report, for the first time, *E. manuelita* caterpillars defoliating *Eucalyptus* trees in the Bahia state, Brazil.

¹ Capítulo redigido de acordo com as normas do periódico Brazilian Journal of Biology

Approximately 300 pupae, buried at 10 cm deep in the soil surrounding infested trees, were collected in June 2019 during an outbreak of *Eacles* sp. caterpillars in an area of 200 ha of *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake clonal plantation in the municipality of Alagoinhas (Lat. -12.1203, Long. -38.4098), Northeast of Bahia State, Brazil. The pupae collected were washed in clean water, placed in plastic containers with a voile fabric opening and protected by paper towels to reduce damage and transported to the Biological Control of Forest Pests Laboratory (LCBPF) of São Paulo State University (UNESP/FCA) in Botucatu, São Paulo State, Brazil. They were treated in 5% copper sulfate solution, washed again and individualized in plastic containers (150 mm in diameter and 148.5 mm in height) with opening sealed with voile fabric, lined with paper towel, daily sprayed with distilled water and kept in rooms with controlled conditions of $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $50 \pm 10\%$ RH and 12:12h photoperiod.

Males and females of *Eacles* sp. emerged from 59,0% of the pupae collected and were killed with injections of absolute alcohol and sent to Msc. Carlos G. C. Mielke at the Universidade Federal do Paraná (UFPR) for identification. These insects were identified, according to the morphological attributes provided by Lemaire (1988), as *Eacles manuelita* Oiticica, 1941 (Lepidoptera: Saturniidae: Ceratocampinae) (Figure 1) and deposited in the entomological collections of the UFPR in Curitiba, Paraná State, Brazil and the UNESP/FCA in Botucatu, São Paulo State, Brazil.

48 Figure 1 – Last instar larvae (A), adult male (left) and female (right) (B) of
49 *Eacles manuelita* Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae) in Alagoinhas,
50 Bahia state, Brazil



51
52 *Eacles manuelita* is a rare species collected in the Alagoas, Bahia, Ceará,
53 Minas Gerais, Pernambuco and Sergipe states, Brazil (Laurent & Mielke, 2015), but
54 never reported as pest in crops and forestry. This species has been misidentified as
55 *E. ducalis* and reported in Northeastern Bahia since 2018, with 10,000 ha in 2019

56 and 2,500 ha in 2020 on *Eucalyptus* clonal plantations. A secondary species,
57 *Citheronia laocoon* (Lepidoptera: Saturniidae), was found at low numbers with *E.*
58 *manuelita*.

59 Pupae of *E. manuelita* remained viable in the laboratory for up to a year after its
60 collection, indicating possible diapause, as occurs to *E. magnifica* (Crocomo, 1977),
61 but the factors inducing this behavior are unknown. The outbreaks of *E. manuelita*
62 after periods of rain indicate that this insect depends on soil humidity to emerge as
63 reported for *E. magnifica* (Crocomo, 1977). Population outbreaks in the rainy season
64 of species going through dry periods in the prepupae stage were also reported for
65 another secondary pest of *Eucalyptus*, *Psoracampa denticulata* Schaus, 1901
66 (Lepidoptera: Notodontidae), but it differs from most eucalyptus defoliating
67 caterpillars in dry periods (Zanuncio et al., 1993, 2015).

68 Unidentified Tachinidae (Diptera) species parasitized 26.9% of *E. manuelita*
69 pupae. Parasitism by *Belvosia bicinta* Robineau & Desduoyoidy, 1830, *Belvosia*
70 *potens* Wideman, 1830, *Pararrhinactia parva* Townsend, 1935, and *Euphorcera* sp.
71 (Diptera: Tachinidae) were reported for *E. magnifica* pupae (Crocomo, 1977;
72 Trevisan et al., 2004). The parasitoid of *E. manuelita* pupae needs further studies for
73 the biological control of this pest.

74 The outbreak of *E. manuelita* in *Eucalyptus* plantations highlights the
75 continuous adaptations of native insects to this crop and the need of developing
76 programs of integrated pest management in Brazil. It also demonstrates that even
77 rare species can damage these plantations if the environmental conditions are
78 adequate and/or the competition with other Lepidoptera species is low (Bernardi et
79 al., 2011).

This is the first outbreak reported for *E. manuelita* in *Eucalyptus* plantations in Brazil.

1.2 Acknowledgements

To the “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)”, “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-FinanceCode 001)”, “Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG)” and “Programa Cooperativo sobre Proteção Florestal (PROTEF) do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF)” for financial support.

References

- BERNARDI, O., GARCIA, M.S., ELY-SILVA, E.J., ZAZYCKI, L.C.F., BERNARDI, D. and FINKENAUER, E. 2011. Levantamento populacional e análise faunística de Lepidoptera em *Eucalyptus* spp. no município de Pinheiro Machado, RS. *Ciência Florestal*, vol. 21, n. 4, p. 735-744. <https://doi.org/10.5902/198050984517>
- CROCOMO, W.B. 1977. Aspectos bionômicos e danos de *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 (Lepidoptera: Attacidae) em cafeeiro. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 102p. Dissertação - Mestrado em Entomologia.
- INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES - IBÁ. 2023. [viewed 11 January 2024] *Annual Report* [online]. Available from: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2023-r.pdf>
- LEMAIRE, C. 1988 Les Saturniidae Americains. The Saturniidae of America. Los Saturniidae Americanos (= Attacidae). Vol. 3, Ceratocampinae. San José (Museo Nacional de Costa Rica), 480 pp., 64 pls.
- LUCCHETTA, J.T., PEREIRA, F.F., CARDOSO, C.R.G., WILCKEN, C.F., SANTOS, F.A., PALOMBO, I.L., SANTOS, J.P., RAMOS, L.N., SIMONELI, B.C. and TAVARES, M.T. 2022. First record in Brazil of *Brachymeria annulata* (Fabricius) (Hymenoptera: Chalcididae) and *Trichospilus diatraeae* Cherian and Margabandhu (Hymenoptera: Eulophidae) parasitising pupae of *Iridopsis panopla* Prout (Lepidoptera: Geometridae) in eucalyptus (Myrtaceae). *The Canadian Entomologist*, v. 154, n. 1, e23. <https://doi.org/10.4039/tce.2022.10>
- MASSON, M.V., TAVARES, W.D., PEREIRA, D.W., MATOS, W.C., LOPES, F.D., FERREIRA-FILHO, P.J., WILCKEN, C.F. and ZANUNCIO, J.C. 2017. Management of *Hylesia nanus* (Lepidoptera: Saturniidae) on Eucalyptus (Myrtaceae) plantations. *Florida Entomologist*, v. 100, n. 2, p. 380 – 384. <https://doi.org/10.1653/024.100.0239>
- PEREIRA, F.F., FELIPE, J.P.M., CANEVARI, G.C., MIELKE, O.H.H., ZANUNCIO, J.C. and SERRÃO, J.E. 2008. Biological aspects of *Dirphia moderata* (Lepidoptera: Saturniidae) on *Eucalyptus cloeziana* and *Psidium guajava*. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 51, n. 2, p. 369-372.

- 121 RIBEIRO, G.T., ROCHA JÚNIOR, V.F., SÁ, J.S., PIGOZZO, P. and SANTOS,
 122 I.T.B.F. 2021. *Eacles ducalis*. In. LEMES, P.G. and ZANUNCIO, J.C. (Org.). *Novo*
 123 *Manual de Pragas Florestais Brasileiras*. 1^{ed}. Montes Claros: Instituto de Ciências
 124 Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, pp. 840-853.
- 125 ST LAURENT, R. and MIELKE, C.G.C. 2015. Notes on the genus *Eacles* Hübner,
 126 [1819] in Brazil with descriptions of the females of *Eacles bertrandi* Lemaire, 1981
 127 and *Eacles mayi* Schaus, 1920 (Lepidoptera: Saturniidae, Ceratocampinae).
 128 *Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo*, vol. 36, n. 1, p. 196-207.
- 129 TREVISAN, O., COSTA, J.N.M. and AVILÉS, D.P. 2004. Lagarta-dos-cafezais: o
 130 caso de Rondônia. *Embrapa, Circular Técnica*, n. 8, 4 pp. Available from:
 131 [https://ainfo.cnptia.](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72102/1/0000004037-ct68-lagartadoscafezais.pdf)
 132 [embrapa.br/digital/bitstream/item/72102/1/0000004037-ct68-](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72102/1/0000004037-ct68-lagartadoscafezais.pdf)
[lagartadoscafezais.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/72102/1/0000004037-ct68-lagartadoscafezais.pdf)
- 133 ZANUNCIO, J.C., SANTOS, G.P., SARTÓRIO, R.C., ANJOS, N. and MARTINS,
 134 L.C.C. 1989. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à
 135 eucaliptocultura: 3 – região do alto São Francisco, Minas Gerais, março de 1988 a
 136 fevereiro de 1989. *Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais*, vol. 41/42, n. 1, p. 77-
 137 82.
- 138 ZANUNCIO, J.C., SANTANA, D.L.Q., NASCIMENTO, E.C., SANTOS, G.P., ALVES,
 139 J.B., SARTÓRIO, R.C. and ZANUNCIO, T.V. 1993. *Lepidoptera desfolhadores de*
 140 *eucalipto: biologia, ecologia e controle*. Editora Folha de Viçosa, IPEF/SIF, 140 p.
- 141 ZANUNCIO, J.C., NASCIMENTO, E.C., GARCIA, J.F. and ZANUNCIO, T.V. 1994.
 142 Major lepidopterous defoliators of eucalypt in southeast Brazil. *Forest Ecology and*
 143 *Management*, vol. 65, n. 1, p. 53-63. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(94\)90257-7](https://doi.org/10.1016/0378-1127(94)90257-7)
- 144 ZANUNCIO, J.C., GUEDES, R.N.C., ZANUNCIO, T.V. and FABRES, A.S. 2001.
 145 Species richness and abundance of defoliating Lepidoptera associated with
 146 *Eucalyptus grandis* in Brazil and their response to plant age. *Austral Ecology*, vol. 26,
 147 n. 6, p. 582–589. <https://doi.org/10.1046/j.1442-9993.2001.01126.x>
- 148 ZANUNCIO, J.C., LEMES, P.G., SANTOS, G.P., SOARES, M.A., WILCKEN, C.F.
 149 and SERRÃO, J.E. 2014. Population dynamics of Lepidoptera pests in *Eucalyptus*

- 150 *urophylla* plantations in the Brazilian Amazonia. *Forests*, vol. 5, n. 1, p. 72-87.
151 <https://doi.org/10.3390/f5010072>
- 152 ZANUNCIO, J.C., VINHA, G.L., RIBEIRO, R.C., FERNANDES, B.V., KASSAB, S.O.,
153 WILCKEN, C.F. and ZANUNCIO, T.V. 2015. *Psorocampa denticulata* (Lepidoptera:
154 Notodontidae) pupae as an alternative host for *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera:
155 Eulophidae). *Florida Entomologist*, vol. 98, n. 3, p. 1003-1005.
156 <https://doi.org/10.1653/024.098.0338>

CAPÍTULO 2

BIOLOGIA DE *Eacles manuelita* (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EM CLONES DE *Eucalyptus* spp.

RESUMO: Lepidópteros desfolhadores, com elevado consumo foliar, tem sido relatado em plantações de eucalipto. *Eacles manuelita* Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae), foi relatada nos estados do Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe. Surto de pragas secundárias e raras do eucalipto podem ocorrer em condições ambientais favoráveis, evidenciado por *E. manuelita*, em 2019, desfolhando cerca de seis mil hectares de eucalipto no estado da Bahia. Aspectos da biologia da *E. manuelita* foram investigados em laboratório (temperatura $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 h e umidade relativa de $50 \pm 10\%$) em materiais genéticos de *Eucalyptus urophylla* e do híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* (I144 e H13). Considerando a permanência da larva no quinto instar no solo, a duração do estágio larval de *E. manuelita* foi de 51 dias no H13 e 53 dias no I144 com cinco instares nos clones avaliados. O estágio pupal se iniciou aos 56 dias do ciclo de H13 e 58 dias no I144. O dimorfismo sexual de pupas de *E. manuelita* foi evidente, sendo as fêmeas maiores que os machos, com poro genital nestes últimos. A proporção de fêmeas foi de 39,6% no H13 e de 57,1% no I144. Fêmeas de *E. manuelita* são maiores que os machos em ambos os tratamentos e se diferenciaram pelas antenas e coloração das asas com duração desse estágio de seis dias no H13 e nove dias no I144. A oviposição iniciou-se no primeiro dia de vida da fêmea e estendeu-se até o sexto dia, com 143 ovos/fêmea no H13 e 129 ovos/fêmea no I144.

PALAVRAS-CHAVE: Ciclo de vida; Eucalipto; Lagarta desfolhadora; Praga

ABSTRACT: Defoliating lepidopterans, with potential of high leaf consumption, have been reported in eucalyptus plantations. *Eacles manuelita* Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae), a rare species, was reported in the states of Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco and Sergipe. Outbreaks of secondary and rare pests of eucalyptus can occur in favorable environmental conditions, as evidenced by *E. manuelita*, in 2019, defoliating around six thousand hectare of eucalyptus in the state of Bahia. Aspects of the biology of *E. manuelita* were investigated under laboratory (temperature $25 \pm 1^\circ\text{C}$, photophase of 12 hours and relative humidity of 50 ± 10) in two genetic materials of the hybrid *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (H13

and I144). Considering the larva's permanence in the fifth instar in the soil, the duration of the larval stage of *E. manuelita* was 51 days in H13 and 53 days in I144 with five instars in these two plants. The pupal stage started at 56 days of the H13 cycle and 58 days at I144. The sexual dimorphism of *E. manuelita* pupae was evident, with females being larger than males, with genital pores in the latter. The proportion of females was 39.6% in H13 and 57.1% in I144. *E. manuelita* females were larger than males in both treatments and differed by antennae and wing color with duration of this six-day stage in H13 and nine days in I144. Oviposition started on the first day of the female's life and extended until the sixth day, with 143 eggs/female in H13 and 129 eggs/female in I144.

KEYWORDS: Defoliating Caterpillar; Eucalyptus; Life cycle; Pest.

2.1 INTRODUÇÃO

Lepidópteros desfolhadores, com elevado consumo foliar, tem sido relatados em plantações de eucalipto desde o final da década de 1940 (Berti Filho, 1974; Zanuncio, 1989). O gênero *Eacles* é composto por 17 espécies descritas (Laurent; Mielke, 2015), incluindo *Eacles imperialis magnifica* Walker (Lepidoptera: Saturniidae), relatada pela primeira vez como praga de eucalipto em 1993 em surto com desfolha de cerca de 100 ha no município de Linhares, Espírito Santo, Brasil (Zanuncio *et al.*, 1993). Espécimes de *E. imperialis magnifica* foram coletados com armadilhas luminosas em plantações de eucalipto e seus surtos populacionais correlacionados com o início das chuvas (Zanuncio *et al.* 1994). As lagartas foram controladas com inseticidas, quando em altas infestações, ou por controle biológico com liberações de parasitoide das famílias Ichneumonidae, Braconidae, Eulophidae e Tachinidae ou predadores das famílias Pentatomidae e Reduviidae (Trevisan *et al.*, 2004).

Eacles manuelita Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae), espécie rara, foi relatada nos estados do Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe (Laurent; Mielke, 2015).

Surto de pragas secundárias e raras do eucalipto podem ocorrer em condições ambientais e hospedeiros favoráveis e/ou falta de competição com outras espécies predominantes (Bernardi *et al.*, 2011). Isto foi confirmado por *E. manuelita*,

em 2019, desfolhando cerca de seis mil hectares de eucalipto em Alagoinhas, Bahia (Dallacort, informação pessoal).

O objetivo deste trabalho foi determinar o ciclo de vida da *E. manuelita* em dois materiais genéticos do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (H13 e I144).

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais (LCBPF) da Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista (FCA/UNESP), Campus de Botucatu. Os insetos utilizados foram provenientes de pupas de *E. manuelita* coletadas em plantações de eucalipto no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil.

2.2.1 Coleta de folhas

A biologia de *Eacles manuelita* foi avaliada em materiais genéticos de *Eucalyptus urophylla* e do híbrido *E. urophylla* x *E. grandis* (I144 e H13)., os mais plantados no Brasil. As folhas de eucalipto foram obtidas do arboreto do Departamento de Proteção Vegetal da FCA/UNESP, Campus de Botucatu, Botucatu, São Paulo, Brasil.

As folhas, de eucalipto, foram coletadas, semanalmente e higienizadas por imersão em solução de hipoclorito de sódio 5% por 15 minutos, lavadas com água corrente e deixadas para secar ao ar. As folhas eram armazenadas em geladeira, tendo uma das extremidades dentro de baldes com água e protegidas com sacos plásticos.

2.2.2 Biologia

Cem larvas, recém-eclodidas, de *E. manuelita* foram utilizadas por material genético de eucalipto, individualizadas e armazenadas em potes plásticos (128 mm de diâmetro e 78 mm de altura) com um orifício na tampa vedado com o tecido vóil e papel filtro no fundo do pote. Folhas jovens foram oferecidas para as larvas durante o primeiro e segundo instares e folhas maduras a partir do terceiro.

Larvas do quinto, quando paravam de se alimentar, foram transferidas para potes de 150 mm de diâmetro e 148,5 mm de altura com substrato Carolina Soil autoclavado. As pupas com 24h foram transferidas para potes com 150 mm de diâmetro e 148,5 mm de altura com papel toalha no fundo e em uma das laterais do mesmo. Uma abertura foi feita na tampa do pote e fechada com tecido vóil para ventilação.

Casais de *E. manuelita* foram individualizados por pote de emergência para a avaliação dos parâmetros reprodutivos de 10 casais por tratamento. Os ovos foram contados e removidos no dia seguinte a oviposição, lavados com água destilada corrente e deixados para secar ao ar. Após secos, foram armazenados em placas de Petri (9,5 cm de diâmetro) com papel filtro umedecido regularmente para manter a umidade da postura.

O experimento foi realizado em salas de criação com o ambiente controlado, com temperatura 25 ± 1 °C, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $50 \pm 10\%$.

O número e período de incubação e viabilidade de ovos, desenvolvimento larval, desenvolvimento pupal, peso com 24h de idade e viabilidade de pupas e razão sexual, longevidade de adultos, período pré-oviposição, período de oviposição e número de ovos por fêmea foram os parâmetros biológicos avaliados.

O número de instares foi determinado por medição diária da largura da capsula cefálica de vinte lagartas por tratamento com uma ocular graduada acoplada a um microscópio estereoscópico.

2.2.3 Análise estatística

Os modelos de riscos proporcionais de Cox foram ajustados aos dados de tempo até evento (por exemplo, tempo até os instares 2, 3, etc). Modelos lineares generalizados do tipo Bernoulli foram ajustados aos dados da razão sexual. Modelos lineares generalizados do tipo quase-binomial foram ajustados aos dados de viabilidade do ovo. Modelos lineares generalizados do tipo quase-Poisson foram ajustados aos dados de número de ovos. Modelos normais foram ajustados aos dados de peso. Os modelos incluíram o efeito do tratamento no preditor linear. A significância deste efeito foi avaliada por testes de razão de verossimilhança (RV) para os modelos de Cox, χ^2 para os de Bernoulli e F para os quase-Poisson, quase-binomial e normal. A qualidade do ajuste foi avaliada usando gráficos meio-normais

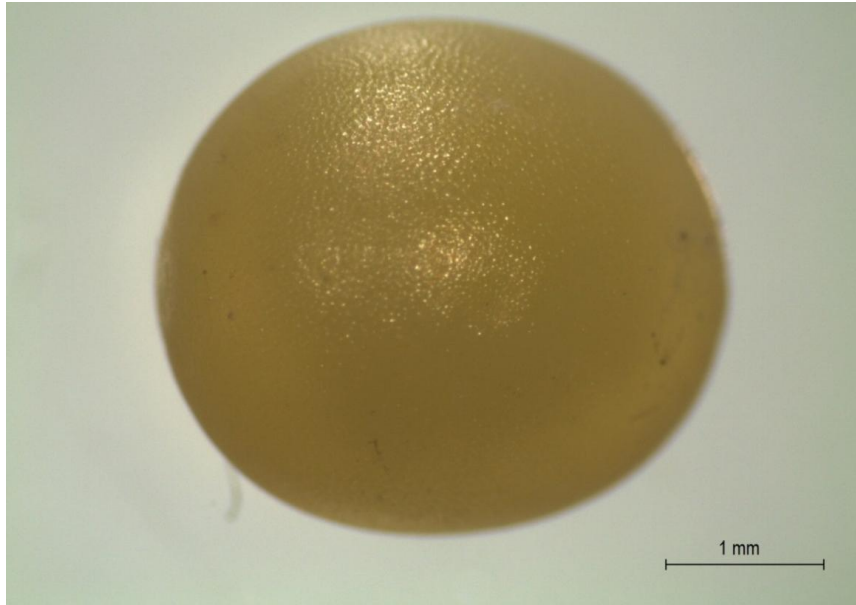
com um envelope simulado (Moral *et al.*, 2017). As análises foram realizadas no software estatístico R (R Core Team, 2020).

2.3 RESULTADOS

2.3.1 Número, período de incubação e viabilidade de ovos

O número e período de incubação e viabilidade de ovos de *E. manuelita* foram em média 143 ovos $\pm$ 15,50 para o tratamento H13 e 129 ovos $\pm$ 20,50 para I144, valores semelhantes entre tratamento ($F_{1,23} = 0,2891$, $p = 0,596$), 10,6 dias $\pm$ 0,20 para H13 e 11 dias para I144 e 31,6% $\pm$ 7,10 no H13 e 2,84% para I144. Os dados do período de incubação e viabilidade obtidos para o material genético I144 são provenientes de uma única postura viável, sendo impossível comparar os valores estatisticamente. Fêmeas desse inseto depositam seus ovos de forma isolada ou em massas. A coloração desses ovos é amarela e formato ovalado (Figura 1), sendo recobertos por uma substância translúcida e viscosa que, quando seca, fixa as posturas à superfície.

Figura 1 - Ovo de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae)



Fonte: Pavani (2020)

Riscos longitudinais avermelhados em ovos de *E. manuelita*, com o desenvolvimento dos mesmos, (Figura 2A) indicam maturação dos embriões e próximos à eclosão das larvas a coloração torna-se negra (Figura 2B). A coloração de ovos estéreis, alguns dias após a postura, é esbranquiçada e, à seguir, ressecam, tornando-se murchos e com coloração amarelo-clara.

Figura 2 - Ovos de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) com listras longitudinais (A) indicando a maturação dos mesmos e ovos próximos à eclosão e após a eclosão da lagarta mostrando a abertura no córion para a saída da mesma dos ovos (B)



Fonte: Pavani (2020)

2.3.2 Desenvolvimento e viabilidade larval

A duração do estágio larval foi semelhante entre tratamentos, de $51,30 \pm 0,37$ dias no H13 e $52,80 \pm 0,60$ dias no I144, considerando o tempo até a formação da pré-pupa. O número total de instares de *E. manuelita*, em laboratório, foi cinco.

Primeiro instar. A coloração de larvas de primeiro instar de *E. manuelita* é avermelhada com pontuações pretas, escolos torácicos bifurcados e corpo revestido por pelos flexíveis, cabeça com coloração avermelhada (Figura 3A). A duração desse estágio foi de $9,84 \pm 0,21$ dias no H13 e de $10,1 \pm 0,29$ dias no I144.

Figura 3 - Lagartas de primeiro (recém eclodida) (A) e de segundo (B) instares de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae)



Fonte: Pavani (2020)

Segundo e terceiro instares. A coloração de lagartas de *E. manuelita*, nos segundo e terceiro instares, varia podendo ser verde, amarela ou laranja-avermelhado. Uma placa anal preta com protuberâncias amarelas, escolo torácico com mais número de ramificações e a extremidade em formato de pentágono e escolo abdominal é observada (Figura 3B). A coloração da cabeça da lagarta passa a verde-amarelada a partir do terceiro instar (Figura 4A). O segundo e terceiro estádios se iniciaram em média nos tempos 9,84 dias $\pm$ 0,21 e 18,10 dias $\pm$ 0,30 no tratamento H13 e de 10,10 dias $\pm$ 0,29 e 17,70 dias $\pm$ 0,51 no I144.

Quarto e quinto instares. Escolo torácico com ramificações curtas e em formato espinhoso (Figura 4C). A partir do quarto instar, a lagarta tem pelos curtos e inflexíveis, formando espinhos urticantes que se desprendem do seu abdome (Figura 4B). Esses espinhos, em contato com a pele humana, causam irritações e inflamações. O quarto e quinto estádios iniciaram em média nos tempos 26,10 dias $\pm$

,27 e 35,60 dias $\pm$ 0,28 no tratamento H13 e 25,90 dias $\pm$ 0,54 e de 36,80 dias $\pm$ 0,60 no I144, com viabilidade de 55% e 28%, respectivamente, nesses tratamentos.

Figura 4 - Lagartas de terceiro (A), quarto (B) e quinto (C) instares de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) com destaque dos pelos urticantes no abdome das mesmas



Fonte: Pavani (2020)

A larva, de *E. manuelita*, entrou no solo no tempo médio de $48,50 \pm 0,31$ dias no tratamento H13 e $49,4 \pm 0,35$ dias no I144, permanecendo no solo como quinto instar até a fase de pré-pupa (Figura 5A). O período da pré-pupa foi maior em lagartas alimentadas com o material genético I144 que aquelas alimentadas com

H13 (Tabela 1). *Eacles manuelita* forma uma câmara pupal muito frágil (Figura 5B). O estágio de pré-pupa se iniciou no tempo médio de $51,30 \pm 0,37$ dias no tratamento H13 e de $52,80 \pm 0,60$ dias no I144.

Figura 5 - Pré-pupa (A) e câmara pupal (B) de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) em substrato Carolina Soil



Fonte: Pavani (2020)

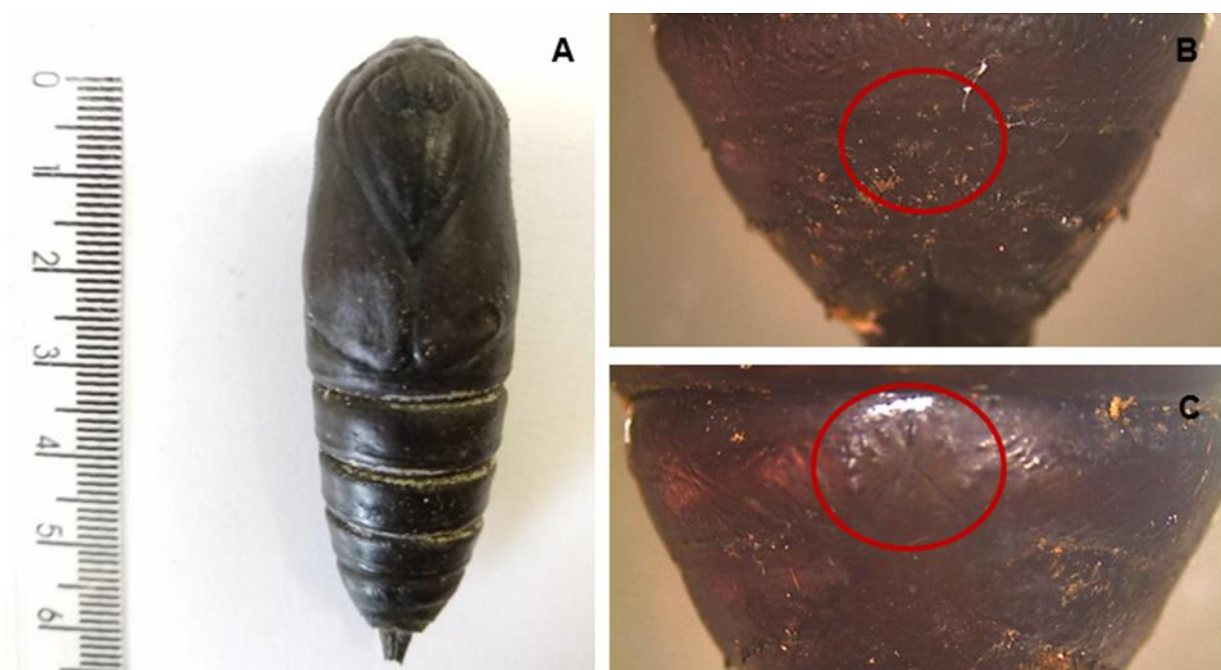
2.3.3 Desenvolvimento e viabilidade pupal

A pupa de *E. manuelita* é obtecta, nua, fosca e com coloração castanho escura a preta (Figura 6A). O início do estágio pupal foi em média ao tempo $56,30 \pm 0,40$ dias no H13 e $57,6 \pm 0,40$ dias no I144, com valores semelhantes entre

tratamentos (Tabela 1). Machos e fêmeas, desse inseto, podem ser identificados pela genitália externa dos mesmos, tendo os machos um poro distinto, o qual de *E. manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae), é ausente nas fêmeas (Figura 6B e C).

O peso das pupas foi maior no tratamento I144, $7,93 \pm 0,34$ gramas, no que H13, $6,1 \pm 0,17$ gramas, ($F= 29,11$, $p < 0,001$). A viabilidade das pupas foi de 71,43% no I144 e 81,82% no H13. A razão sexual (fêmeas/machos) de *E. manuelita* foi de 57,1% de fêmeas para lagartas alimentadas com o material genético I144 e de 39,6% com H13.

Figura 6 - Pupa de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) (A); pupa macho de *E. manuelita* (B); pupa fêmea de *E. manuelita* (C)



Fonte: Pavani (2020)

2.3.4 Longevidade de adultos e reprodução

As peças bucais de adultos de *E. manuelita* são atrofiadas, as asas possuem coloração amarela e pontuações castanho-arroxeadas ou cinza-escuro e linhas de mesma cor na extremidade das asas (Figura 7). O dimorfismo sexual é acentuado, além da diferença no tamanho e no tipo da antena, manchas castanhas foram observadas nas extremidades das asas dos machos.

Figura 7 - Vista dorsal (A) e ventral (B) de fêmeas e vista dorsal (C) e ventral (D) de machos de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae)



Fonte: Carlos Mielke (2020)

Eacles manuelita é um inseto de hábito noturno com emergência e atividade maior ao final da tarde. Cópulas não foram observadas durante o período diurno. Ao emergirem, na primeira hora de vida as mariposas expandem as asas penduradas pelo primeiro par de pernas e realizam movimentos de ondas com as asas.

Adultos de *E. manuelita* emergiram em média no tempo $91,8 \pm 2,87$ dias no H13 e $95,2 \pm 5,55$ no I144. A longevidade de adultos foi de $6,13 \pm 0,39$ no H13 e $9,25 \pm 0,88$ dias no I144. A longevidade de fêmeas e machos foi $8,61 \pm 0,39$ e $4,48 \pm 0,22$ dias no H13 e de $11,00 \pm 1,88$ e $5,17 \pm 1,22$ dias no I144.

Fêmeas de *E. manuelita* começaram a ovipositar no primeiro dia de vida nos dois tratamentos após a emergência e ovipositaram até os $6,00 \pm 0,36$ dias no H13 e $5,92 \pm 0,78$ no I144. O número total de ovos por fêmeas foi de $143 \pm 15,50$ no tratamento H13 e de $129 \pm 20,50$ ovos no I144. Machos emergiram antes que suas

fêmeas no tratamento H13, enquanto no I144 as fêmeas emergiram antes. Fêmeas que não copularam até sua primeira oviposição não produziram ovos férteis.

2.3.5 Duração do ciclo total

A duração do ciclo total (ovo a emergência do adulto) variou com o alimento oferecido, sendo de $97,27 \pm 1,49$ dias no tratamento H13 e de $104,50 \pm 2,35$ dias no I144. A sobrevivência do ciclo total para indivíduos criados com folhas de H13 e I144 foi, respectivamente, de 45% e 20%.

Tabela 1 - Tempo em dias dos estádios de vida de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) nos materiais genéticos H13 (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) e I144 (*E. urophylla* x *E. grandis*).

Estádio	Dias		GL	Valor-p
	H13	I144		
2º instar	$9,84 \pm 0,21$	$10,10 \pm 0,29$	1	0,3496
3º instar	$18,10 \pm 0,30$	$17,70 \pm 0,51$	1	0,9324
4º instar	$26,10 \pm 0,27$	$25,90 \pm 0,54$	1	0,7985
5º instar	$35,60 \pm 0,28$	$36,80 \pm 0,60$	1	0,0585
Larva no solo	$48,50 \pm 0,31$	$49,40 \pm 0,35$	1	0,2759
Pré-pupa	$51,30 \pm 0,37$	$52,80 \pm 0,60$	1	0,0362*
Pupa	$56,30 \pm 0,40$	$57,60 \pm 0,40$	1	0,2042
Adulto	$91,8 \pm 2,87$	$95,2 \pm 5,55$	1	0,4638

GL - Graus de liberdade

2.4 DISCUSSÃO

Eacles manuelita completou seu ciclo de vida em laboratório com cinco instares, um número comum na ordem Lepidoptera, mas podendo variar de 3 a 11 instares na mesma (Freitas *et al.*, 2007; Parra; Haddad, 1989).

A duração do estágio pupal de *E. manuelita* foi semelhante à de outras espécies do gênero *Eacles* spp. (Crocomo, 1977). O dimorfismo sexual de pupas de *E. manuelita* foi caracterizado, especialmente, pelo maior tamanho das pupas

fêmeas em relação as de machos. Essa característica é comum em insetos da ordem Lepidoptera (Honek, 1993), como relatado para espécies deste gênero, como *Eacles imperialis magnifica* (Crocomo, 1977).

Fêmeas de *E. imperialis magnifica* copularam, somente, uma vez e iniciaram a postura logo após a cópula, ovipositando até 200 ovos em laboratório (Crocomo, 1977). Para as fêmeas observadas de *E. manuelita*, a oviposição de 143 ovos por fêmea no H13 e 129 ovos no I144 é inferior aos valores relatados para *E. imperialis magnifica*, indicando que a espécie pode possuir uma menor capacidade de reprodução. A baixa viabilidade dos ovos de *E. manuelita* pode ser justificada pela emergência de machos e fêmeas em dias diferentes, com emergência mais rápida de machos no H13 e de fêmeas no I144, impossibilitando a cópula entre casais no primeiro dia de vida.

Os dados obtidos da biologia de *E. manuelita* pode auxiliar em estudos relacionados a padrões reprodutivos, taxa de sobrevivência, hábitos alimentares e o estabelecimento de programas de manejo integrado dessa praga.

2.5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo contribuem significativamente para o conhecimento da biologia da *E. manuelita*, uma praga desfolhadora de eucalipto com potencial de causar danos expressivos em plantações comerciais. A avaliação do ciclo de vida da espécie em dois materiais genéticos de eucalipto demonstrou que há variações sutis no desenvolvimento larval, pupal e reprodutivo entre os tratamentos, mas sem diferenças estatisticamente significativas em alguns dos principais parâmetros analisados.

Considerando a ocorrência de surtos de *E. manuelita* em condições ambientais favoráveis, o monitoramento populacional da espécie e o desenvolvimento de estratégias integradas de manejo são essenciais para evitar prejuízos econômicos nos plantios. Estudos futuros devem focar na influência de fatores abióticos e bióticos sobre o desenvolvimento da espécie, bem como na avaliação de métodos de controle.

2.6 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela Bolsa de Mestrado concedida, ao Programa Cooperativo sobre Proteção Florestal (PROTEF) do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) pelo apoio para realização do trabalho e ao taxonomista Carlos Guilherme Costa Mielke pela identificação de *E. manuelita*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDI, O.; GARCIA, M. S.; SILVA, E. J. E. E.; ZAZYCKI, L. C. F.; BERNARDI, D.; FINKENAUER, E. Levantamento populacional e análise faunística de lepidóptera em *Eucalyptus spp.* no município de Pinheiro Machado, RS. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 735-744, 2011.

BERTI FILHO, E. **Biologia de *Thyriniteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidóptera: Geometridae) e observações sobre a ocorrência de inimigos naturais**. 47 f. Tese – Doutorado, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1974.

CROCOMO, W. B. **Aspectos bionômicos e danos de *Eacles imperialis magnifica* Walker, 1856 (LEPIDOPTERA: ATTACIDAE) em cafeeiro**. 102 f. Dissertação - Mestrado em Entomologia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, 1977.

FREITAS, M. R. T.; SILVA, E. L.; MENDONÇA, A. L.; SILVA, C. E.; FONSECA, A. P.; MENDONÇA, A. L.; SANTOS, J. S. S.; NASCIMENTO, R. R.; SANT'ANA, A. E. G. The biology of *Diatraea flavipennella* (Lepidoptera: Crambidae) reared under laboratory conditions. **The Florida Entomologist**, v. 90, n. 2, p. 309-313, 2007.

HONEK, A. Intraspecific variation in body size and fecundity in insects - a general relationship. **Oikos**, v. 66, p. 483–492, 1993.

MORAL, R. A.; HINDE, J.; DEMÉTRIO, C. G. B. Half-normal plots and overdispersed models in R: The hnp package. **Journal of Statistical Software**, v.81, n.10, p.1-23, 2017.

PARRA, J. R. P.; HADDAD, M. L. **Determinação do número de ínstaes de insetos**. Editora: Fealq, Piracicaba, 1989. 49p.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing**. Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2020.

ST LAURENT, R. A; MIELKE, C. Notes on the genus *Eacles* Hübner, [1819] in Brazil with descriptions of the females of *Eacles bertrandi* Lemaire, 1981 and *Eacles mayi* SCHAUS, 1920 (Lepidoptera: Saturniidae, Ceratocampinae). **Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo**, v. 36, p. 196-207, 2015.

TREVISAN, O; COSTA, JNM; AVILÉS, DP. Lagarta-dos-cafezais: o caso de Rondônia. **Embrapa, Circular Técnica**, n. 8, 4 pp., 2004.

ZANUNCIO, J.C.; SANTOS, G.P.; SARTÓRIO, R.C.; ANJOS, N.; MARTINS, L.C.C. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: 3 – região do alto do São Francisco, Minas Gerais, março de 1988 a fevereiro de 1989. **IPEF**, n.41/42, p.77-82, 1989.

ZANUNCIO, J.C.; SANTANA, D.L.Q.; NASCIMENTO, E.C.; SANTOS, G.P.; ALVES, J.B.; SARTÓRIO, R.C.; ZANUNCIO, T.V. **Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle**. Editora Folha de Viçosa. IPEF/SIF, 140 pp., 1993.

ZANUNCIO, J. C.; GARCIA, J. F.; ZANUNCIO, T. V. Major lepidopterous defoliators of eucalypt in southeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 65, n. 1, p.53-63, 1994.

CAPÍTULO 3

CONSUMO FOLIAR DE *Eacles manuelita* (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE) EM CLONES DE *Eucalyptus* spp.

RESUMO: *Eacles manuelita* Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae) é uma espécie nativa do Brasil. Espécies do gênero *Eacles* são, geralmente, pragas de mirtáceas, mas podem se adaptar à outras plantas. Danos por lagartas desfolhadoras em plantações de eucalipto no estado da Bahia motivaram este estudo. O consumo foliar por *E. manuelita* foi avaliado em dois materiais genéticos do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (H13 e I144). O estudo foi conduzido em salas de ambiente controlado, com temperatura 25 ± 1 °C, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $50 \pm 10\%$. O total consumido de folhas durante o ciclo de *E. manuelita* foi semelhante, aproximadamente 1780 cm² de área foliar no H13 e 1600 cm² no I144. Entretanto o padrão de alimentação das lagartas foi diferente, sendo que as lagartas alimentadas com H13 tiveram um aumento mais rápido no seu padrão de consumo.

Palavras-chave: alimentação; eucalipto; lagarta desfolhadora; praga.

ABSTRACT: *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) is a native species from Brazil. Larvae of the genus *Eacles* are generally pests of mirtaceae and they can adapt their eating habits to other cultures. However, recent damage to eucalyptus plantations in the state of Bahia motivated the present study. Leaf consumption by *E. manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) was evaluated in two genetic materials of the hybrid *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* (H13 and I144). The study was conducted in rooms under controlled environment, with temperature 25 ± 1 °C, photophase of 12 hours and relative humidity of $50 \pm 10\%$. The total leaf consumption during the *E. manuelita* life cycle was similar, approximately 1780 cm² of leaf area in H13 and 1600 cm² in I144. However, the feeding pattern of the caterpillars was different, caterpillars fed with H13 had a faster increase in their consumption pattern.

Keywords: defoliating caterpillar; feeding; eucalyptus; pest.

3.1 INTRODUÇÃO

Espécies exóticas da família Myrtaceae, como as do gênero *Eucalyptus*, tem sofrido danos por insetos nativos que migram de seus hospedeiros nativos para o monocultivo daquelas plantas (Anjos *et al.*, 1987; Santos *et al.*, 1982; 1985; 1996; 2003).

O alto consumo foliar de lepidópteros desfolhadores caracteriza os mesmos como pragas de eucalipto desde a década de 1940 (Berti Filho, 1981; Zanuncio, 1989). Surtos populacionais de *Sarsina violascens* Herrich-Schaffer (Lepidoptera: Lymantriidae), *Psorocampa denticulata* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae), *Eupseudosoma involuta* Sepp (Lepidoptera: Arctiidae), *Euselasia apisaon* Dahman (Lepidoptera: Riodinidae) e *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae) tem sido frequentes em plantações do gênero *Eucalyptus* (Zanuncio *et al.*, 1994).

O gênero *Eacles* é composto por 17 espécies descritas (Laurent; Mielke, 2015), incluindo *Eacles imperialis magnifica* Walker (1855) e *Eacles ducalis* Walker (1855), consideradas pragas de *Eucalyptus* spp. (Zanuncio, 1993; 2001). Essas espécies são polípagas se alimentando de plantas de diferentes famílias incluindo Anacardiaceae, Lauraceae e Rosaceae (Biezanko, 1986; Stone, 1991).

Eacles manuelita Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae) é uma espécie nativa do Brasil, com ocorrência relatada nos estados do Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe (Laurent; Mielke, 2015).

Surtos de lagartas desfolhadores, em 2018 e 19, ocorreram em plantações comerciais de *Eucalyptus* spp. no estado da Bahia. O comportamento alimentar da lagarta desfolhadora deve ser estudado para planos de manejo integrado dessa praga.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais (LCBPF) da Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – FCA/UNESP – Campus de Botucatu em Botucatu, São Paulo. Os insetos utilizados foram provenientes de pupas de *E. manuelita* coletadas em plantios de eucalipto no município de Alagoinhas, Bahia, Brasil.

3.2.1 Consumo foliar

Folhas de I144 (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) e H13 (*E. urophylla* x *E. grandis*) foram coletadas, semanalmente e higienizadas por imersão em solução de hipoclorito de sódio 5% por 15 minutos, lavadas com água corrente e deixadas para secar ao ar. As folhas eram armazenadas em geladeira, tendo uma das extremidades dentro de baldes com água e protegidas com sacos plásticos.

Cem larvas, recém-eclodidas, de *E. manuelita* foram utilizadas por espécie de eucalipto, individualizadas e armazenadas em potes plásticos (128 mm de diâmetro e 78 mm de altura), com um orifício de respiração na tampa vedado com o tecido vóil e papel filtro no fundo do pote. O experimento foi realizado em salas de criação com o ambiente controlado, com temperatura 25 ± 1 °C, fotofase de 12 horas e umidade relativa de $50 \pm 10\%$. As lagartas foram mantidas em folhas desde o momento da sua eclosão até o final da fase de pre-pupa.

Folhas de eucalipto, com área foliar conhecida, foram colocadas por pote com a base das mesmas inserida em Eppendorf de 1,5 ml com água e vedado com parafilme, garantindo a turgidez do material. O período de exposição das folhas variou conforme o consumo da lagarta e a turgidez da folha.

Folhas jovens foram oferecidas às lagartas de primeiro e segundo instares e as maduras aquelas à partir do terceiro instar. O número de folhas oferecidas aumentou com o consumo pelas lagartas.

O consumo foliar foi determinado utilizando folhas identificadas com os números de cada lagarta e fotografadas, na mesma angulação e distância, mantidas prensadas, para evitar subestimação da área. Essas folhas foram fotografadas antes e após a exposição às larvas. O consumo foliar diário de cada lagarta foi determinado com o programa ImageJ.

3.2.2 Análise estatística

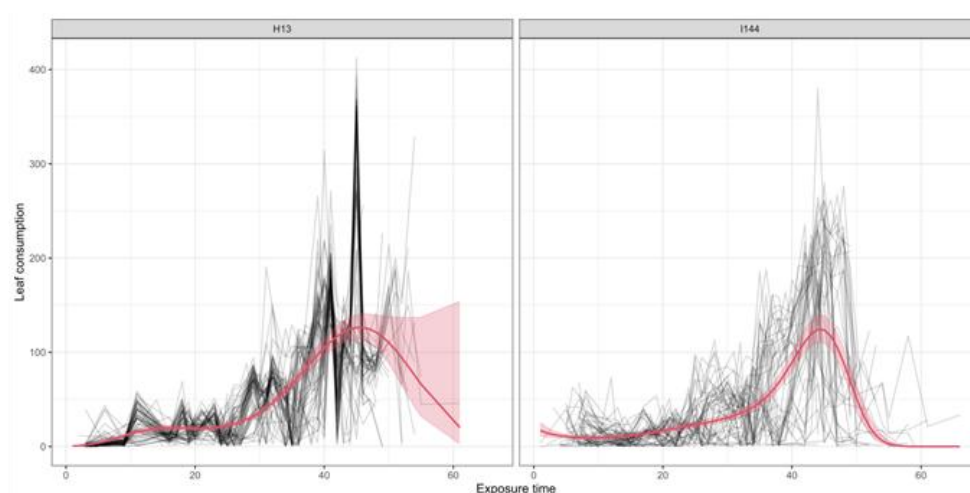
Um modelo linear normal misto foi ajustado aos dados de consumo de folhas usando a função de ligação logarítmica, incluindo uma função suave diferente (um spline com cinco funções de base) por tratamento ao longo do tempo com interceptos e coeficientes angulares aleatórios por repetição por tratamento para acomodar a correlação entre observações na mesma réplica ao longo do tempo. A

heterogeneidade da variância foi modelada usando o a função de ligação logarítmica, incluindo diferentes interceptos e coeficientes angulares ao longo do tempo por tratamento, pois a variância aumentou com o tempo. A significância dos efeitos fixos foi avaliada por testes de razão de verossimilhança (LR). A qualidade do ajuste do modelo foi avaliada com gráfico meio normal com envelope simulado (Moral *et al.*, 2017).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento de alimentação de *E. manuelita* foi estatisticamente diferente entre os tratamentos, sendo que no tratamento com H13 houve um aumento no consumo mais significativo aos 30 dias do que o I144 (Figura 1). Entretanto, a quantidade consumida de folhas não foi estatisticamente diferente entre os materiais genéticos avaliados. Larvas alimentadas com folhas de H13 apresentaram picos de consumo mais definidos do que as alimentadas com I144.

Figura 1 - Consumo foliar diário de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) ao longo do seu estágio larval. A curva vermelha é valor predito pelo modelo e a área em vermelho é o intervalo de confiança de 95% para a média verdadeira



Fonte: Pavani (2020)

O consumo foliar variou ao longo do ciclo de *E. manuelita*, sendo o consumo médio no quinto instar o responsável pelo maior consumo acumulando, $1268,12 \pm 36,90$ cm² de folha no H13 e $1059,36 \pm 83,87$ cm² no I144 (Tabela 1). A área foliar

média (cm²) consumida por *E. manuelita* durante seu ciclo, até a entrada da larva no solo, foi de aproximadamente 1780 cm² em H13 e 1600 cm² em I144. *Thyriniteina arnobia* Stoll (Lepidoptera: Geometridae), principal lagarta desfolhadora de eucalipto, consome 120 cm² de área foliar para fechar seu ciclo (Berti Filho, 1974). *E. manuelita* necessita de 15 vezes mais alimento do que *T. arnobia* para completar o seu ciclo. Apesar do grande potencial de consumo foliar, *E. manuelita* possui uma baixa capacidade de oviposição, aproximadamente 150 ovos/fêmea, e uma baixa viabilidade de ovos em condições de laboratório. Esses fatores, e o longo ciclo de vida do inseto, refletem no número de insetos encontrados em campo e a sua caracterização como praga secundária.

Tabela 1 - Consumo por instar de *Eacles manuelita* (Lepidoptera: Saturniidae) nos materiais genéticos H13 (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*) e I144 (*E. urophylla* x *E. grandis*).

Estádio	Consumo foliar (cm ²)	
	H13	I144
1º instar	19,31 ± 2,18	23,79 ± 2,81
2º instar	51,03 ± 3,81	25,22 ± 2,32
3º instar	102,83 ± 4,41	105,15 ± 5,43
4º instar	337,26 ± 10,18	398,55 ± 15,26
5º instar	1268,12 ± 36,90	1059,36 ± 83,87

3.4 CONCLUSÃO

Eacles manuelita apresenta um consumo foliar elevado em clones de *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus grandis*, com variações no padrão alimentar entre os materiais genéticos avaliados. Embora a quantidade total de folhas consumidas tenha sido semelhante entre os clones H13 e I144, as larvas alimentadas com H13 exibiram um aumento mais acelerado no consumo ao longo do desenvolvimento. Comparado a outras espécies desfolhadoras de eucalipto, *E. manuelita* demanda uma quantidade significativamente maior de alimento para completar seu ciclo larval. No entanto, sua baixa capacidade reprodutiva e a viabilidade reduzida de ovos sugerem um menor potencial de surtos populacionais em condições naturais, caracterizando-a como uma praga secundária. Esses resultados fornecem informações relevantes para o manejo integrado da espécie, destacando a necessidade de estudos adicionais sobre fatores que influenciam sua dinâmica populacional e interações com o ambiente florestal.

3.5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela Bolsa de Mestrado concedida, ao Programa Cooperativo sobre Proteção Florestal (PROTEF) do Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) pelo apoio para realização do trabalho e ao taxonomista Carlos Guilherme Costa Mielke pela identificação da *E. manuelita*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

BERTI FILHO, E. **Insetos associados às plantações de espécies do gênero *Eucalyptus* nos estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo.** 1981, 176 f. Dissertação (Tese de Livre Docência) – Universidade de São Paulo. 1981.

BIEZANKO, C. M. Adelocephalidae, Saturniidae, Mimallonidae, Lasiocampidae, Eupterotidae e Lymantriidae da Região Missioneira do Rio Grande do Sul. **Revista Centro de Ciências Rurais**, v. 16, n. 2, p.89-112, 1986.

MORAL, RA; HINDE, J; DEMÉTRIO, CGB. Half-normal plots and overdispersed models in R: The hnp package. **Journal of Statistical Software**, v. 81, n. 10, p.1-23, 2017.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J.C.; ANJOS, N. Novos resultados sobre a biologia de *Psorocampa denticulada* Schaus (Lepidoptera: Notodontidae), desfolhadora de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 6, n. 2, p. 121-132, 1982.

SANTOS, G. P.; ANJOS, N.; ZANUNCIO, J.C. Biologia de *Apatelodes sericea* Schaus (Lepidoptera, Eupterotidae), desfolhador de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 9, n. 2, p. 171-179, 1985.

SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, T. V.; DIAS, O. S.; ZANUNCIO, J. C. Aspectos biológicos e descritivos de *Glena unipennaria* (Guenée) (Lepidoptera: Geometridae) em *Eucalyptus urophylla*. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, n. 2, p. 245-249, 1996.

SANTOS, G. P.; Zanuncio, T. V.; FREITAS, M.; ALVES, J.; Zanuncio, J. C. Biologia comparada e consumo foliar de *Anisodes* sp. (Lepidoptera: Geometridae) em folhas novas e velhas de *Eucalyptus grandis* W. HILL EX MAID (Myrtaceae) e *Psidium guajava* L. (Myrtaceae). **Bioscience Journal**, v. 19, n. 3, p. 69-76, 2003.

ST LAURENT, R.; MIELKE, C. Notes on the genus *Eacles* HÜBNER, [1819] in Brazil with descriptions of the females of *Eacles bertrandi* LEMAIRE, 1981 and *Eacles mayi* SCHAUS, 1920 (Lepidoptera: Saturniidae, Ceratocampinae). **Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo**, v. 36, p. 196-207. 2015.

STONE, S. E. **Foodplants of World Saturniidae.** Memoir of the Lepidopterists' Society, n.4. 1991. 186p.

ZANUNCIO, J.C.; SANTOS, G.P.; SARTÓRIO, R.C.; ANJOS, N.; MARTINS, L.C.C. Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados à eucaliptocultura: 3 – região do alto do São Francisco, Minas Gerais, março de 1988 a fevereiro de 1989. **IPEF**, n.41/42, p.77-82, 1989.

ZANUNCIO, J.C.; SANTANA, D.L.Q.; NASCIMENTO, E.C.; SANTOS, G.P.; ALVES, J.B.; SARTÓRIO, R.C.; ZANUNCIO, T.V. **Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle**. Editora Folha de Viçosa. IPEF/SIF, 140 pp., 1993.

ZANUNCIO, J. C.; NASCIMENTO, E. C.; GARCIA, J. F.; ZANUNCIO, T. V. Major lepidopterous defoliators of eucalypt in southeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 65, p.53-63, 1994.

ZANUNCIO, JC; GUEDES, RNC.; ZANUNCIO, TV; FABRES, AS. Species richness and abundance of defoliating Lepidoptera associated with *Eucalyptus grandis* in Brazil and their response to plant age. **Austral Ecology**, v. 26, p. 582–589, 2001.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Eacles manuelita Oiticica (Lepidoptera: Saturniidae), uma espécie rara, vem ocorrendo como praga em surtos populacionais em plantios de eucalipto no estado da Bahia, desfolhando mais de seis mil hectares no ano de 2018. Esse inseto é raro e pouco estudado. Informações sobre sua biologia e comportamento alimentar são desconhecidas, dificultando o manejo integrado dessa praga.

O objetivo foi estudar o ciclo de vida de *E. manuelita* e seu consumo foliar nos dois materiais genéticos de eucalipto mais plantados no Brasil.

A biologia do inseto foi estudada em dois materiais genéticos do híbrido *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (I144 e H13) e o consumo foliar avaliado para se determinar o consumo das lagartas de *E. manuelita* por instar.

A fase larval de *E. manuelita* teve cinco instares em laboratório com duração do ciclo de vida de 97 dias no tratamento H13 e 104 dias no tratamento I144.

O total consumido de área foliar ao longo do ciclo de *E. manuelita* foi semelhante nos dois materiais genéticos, entre 1600 a 1780 cm², nos tratamentos I144 e H13 respectivamente.

O presente trabalho avançou no conhecimento sobre *E. manuelita*, sendo este o primeiro relato desta espécie como desfolhadora de eucalipto e o primeiro estudo e biologia e consumo foliar do gênero *Eacles* em eucalipto.

REFERÊNCIAS

- BERNARDI, O.; GARCIA, M. S.; SILVA, E. J. E. E.; ZAZYCKI, L. C. F.; BERNARDI, D.; FINKENAUER, E. Levantamento populacional e análise faunística de lepidóptera em *Eucalyptus* spp. no município de Pinheiro Machado, RS. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 735-744, 2011.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <https://www.embrapa.br/florestas/transferecia-de-tecnologia/pragas-florestais> - Acesso dia 25/10/2019.
- IBÁ, Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual 2020**. São Paulo, 66 p. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-iba-2020.pdf> - Acesso dia 20/10/2020.
- QUEIROZ, L. R. S.; BARRICHELO, L. E. G. **O Eucalipto: um século no Brasil**. São Paulo Sp: Antonio Bellini Editora & Cultura, 2007. 132 p. Disponível em: http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/O%20Eucalipto_Duratex.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.
- SOLIMAN, E. P. **Bioecologia do percevejo bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) em eucalipto e prospecção de inimigos naturais**. 2010. 90 p. Dissertação (mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP. 2010.
- S.T LAURENT, R.; MIELKE, C. **Notes on the genus *Eacles* Hübner, [1819] in Brazil with descriptions of the females of *Eacles bertrandi* LEMAIRE, 1981 and *Eacles mayi* Schaus, 1920 (Lepidoptera: Saturniidae, Ceratocampinae)**. Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, v. 36, p. 196-207. (2015).
- STONE, S. E. **Foodplants of World Saturniidae**. Memoir of the Lepidopterists' Society, n.4. 1991. 186p.
- ZANUNCIO, J. C.; NASCIMENTO, E. C.; GARCIA, J. F.; ZANUNCIO, T. V. Major lepidopterous defoliators of eucalypt in southeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 65, p.53-63, 1994.
- ZANUNCIO, J. C.; GUEDES, R. N. C.; ZANUNCIO, T. V.; FABRES, A. S. Species richness and abundance of defoliating Lepidoptera associated with *Eucalyptus grandis* in Brazil and their response to plant age. **Austral Ecology**, v. 26, n. 6, p. 582–589, 2001.

ZANUNCIO, JC; SANTANA, DLQ.; NASCIMENTO, EC; SANTOS, GP; ALVES, JB; SARTÓRIO, RC; ZANUNCIO, TV. **Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: biologia, ecologia e controle**. Editora Folha de Viçosa, IPEF/SIF, 140 pp., 1993.