

CRYPTOPHLEBIA OMBRODELTA: PROSPECÇÃO DE CONTROLE E DESENVOLVIMENTO EM CONDIÇÕES TÉRMICAS DE MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Data de aceite: 03/06/2024

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna - São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/7609273004875279>

Rafael Mingoti

Embrapa Territorial
Campinas- São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/3479283038505977>

Leonardo Massaharu Moriya

QueenNut Indústria e Comércio Ltda
Dois Córregos – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/1926872205054500>

Pedro Luís Blasi de Toledo Piza

QueenNut Indústria e Comércio Ltda
Dois Córregos – São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/0479949355393817>

RESUMO: A cultura da noz macadâmia no Brasil é considerado uma das Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficientes (CSFI), do Grupo 1 e subgrupo 1B, conforme Instrução Normativa Conjunta nº 01 (de 16/06/2014) atualizada pelo Ato nº 69 (de 01/10/2019). Desse modo, grande atenção vem sendo direcionada para apresentar alternativas para o controle (químico e biológico) efetivo e registrado de pragas

de macadâmia. Além da entomofauna presente nas áreas produtoras nacionais, grande preocupação é também direcionada às pragas exóticas, que acometem o cultivo no exterior e apresentam grande potencial de entrada iminente no país. O projeto InsetoNut da Embrapa identificou a *macadâmia nut borer* (MNB) *Cryptophlebia ombrodelta* Lower, 1898 (Lepidoptera: Tortricidae) como uma das principais pragas de macadâmia no exterior e como praga quarentenária ausente (PQA) no Brasil. Zoneamento territorial de áreas brasileiras aptas à PQA, disponibilizado pelo mesmo projeto considerando macadâmia entre oito cultivos hospedeiros, incluiu o estado de São Paulo como área favorável. Este estudo prospectou, em literatura internacional, informações sobre a PQA *C. ombrodelta*, identificando alternativas para o controle e também demandas térmicas da praga. A última permitiu estimativas numéricas do desenvolvimento da PQA em condições térmicas de três municípios do estado de São Paulo, considerando suas respectivas temperaturas máxima e mínima mensais, do período de 2000 a 2021, obtidas a partir de dados do Banco de Dados Meteorológicos do INMET. Os resultados obtidos contribuem para as CSFI, com foco

no cultivo de macadâmia nacional, e com as políticas públicas de defesa fitossanitária, com foco na prevenção de entrada da PQA no país.

PALAVRAS-CHAVE: *macadâmia nut borer*, praga quarentenária, graus-dias, CSFI, Brasil.

CRYPTOPHLEBIA OMBRODELTA: PROSPECTION OF CONTROL AND DEVELOPMENT UNDER THERMAL CONDITIONS OF MUNICIPALITIES OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL

ABSTRACT: The Macadamia nut crop in Brazil is considered as one of the Minorcrops, belonging to Group 1 and subgroup 1B, according to the Conjoint Normative Instruction 01 (June, 16th 2014) updated by Act 69 (October, 1st 2019). Therefore, significant attention has been devoted to presenting alternatives for effective and registered control (chemical and biological) of macadamia pests. In addition to the entomofauna present in the national producing areas, great concern is also directed towards the exotic pests which affect this nut crop abroad and have great potential to imminently enter the country. The InsetoNut Project of Embrapa identified the macadamia nut borer (MNB) *Cryptophlebia ombrodelta* Lower, 1898 (Lepidoptera: Tortricidae) as one of the main pests of macadamia abroad and as an absent quarantine pest (AQP) in Brazil. The territorial zoning map of Brazilian areas suitable for this AQP, made available by the same project considering macadamia among eight host crops, included São Paulo State as a favorable area. The present study has prospected, in international literature, information about the AQP *C. ombrodelta*, identifying alternatives for the control and also thermal requirements of the pest. The latter enabled numerical estimates of the development of the AQP under thermal conditions of three municipalities of Sao Paulo state, considering their respectively maximum and minimum monthly temperatures, from the period of 2000 to 2021, retrieved from data of Meteorological Data Bank of INMET. The obtained results contribute to the minorcrops, focusing on the national macadamia nut crop, and to public policies of phytosanitary defense, focusing on the prevention of the introduction of the AQP in the country.

KEYWORDS: macadamia nut borer, quarantine pest, degree-days, minorcrops, Brazil.

INTRODUÇÃO

A noqueira macadâmia (família *Proteaceae*) é uma árvore perene Australiana cultivada em vários continentes, cujos maiores produtores mundiais da noz são África do Sul, Austrália, Quênia, China, Estados Unidos (Haváí), Guatemala, Malauí, Brasil, Vietnam e Colômbia. Particularmente no Brasil, o cultivo de macadâmia, introduzido em 1931, vem sendo comercialmente intensificado desde a década de 70 (Piza et al., 2018; Piza; Moriya, 2014). A Associação Brasileira da Noz Macadâmia (ABM) indica que atualmente as principais áreas de plantio dessa noqueira estão localizadas nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Diversos insetos-pragas acometem os cultivos de macadâmia no exterior, entre eles aqueles pertencentes ao grupo dos *Macadamia Nut Borer* (MNB) (Ironsides, 1995; Jones,

1995; Bright, 2021). *Cryptophlebia ombrodelta* Lower, 1898 (Lepidoptera: Tortricidae) é um inseto-praga polífono pertencente ao grupo dos MNB e conhecido como uma das principais pragas de noz macadâmia do exterior (Bittenbender; Hiraе, 1990; Ironside, 1995; Jones, 1995; Shon et al., 2016; QUEENSLAND GOVERNMENT.DAF, 2017; Bright, 2021). Seus cultivos hospedeiros se estendem a várias famílias de plantas (Bittenbender; Hiraе, 1990; Ironside, 1995; Jones, 1995; Waterhouse; Sands, 2001; Kawate; Tarutani, 2006; França, 2007; Gilligan; Epstein, 2014; Shon et al., 2016; Bright, 2021; GBIF, 2022), com ataques mais acentuados acontecendo, predominantemente, em áreas localizadas em clima quente (Waterhouse; Sands, 2001; Zhao et al., 2021).

No Brasil, o Ministério da Agricultura e Pecuária apresenta *Cryptophlebia ombrodelta* entre as pragas quarentenárias ausentes (PQA), conforme Portaria SDA nº 617 de 11 de julho de 2022 (Diário Oficial da União (D.O.U.) n.130. Seção 1, pg. 9-13 de 12/7/2022) (BRASIL.MAPA, 2022) e, assim, ausente do território nacional, mas com risco iminente de entrada no país e tendo importância econômica potencial para cultivos aqui presentes. Ainda nesse contexto, reforça-se que *C. ombrodelta* é apresentada como PQA desde a Instrução Normativa Mapa nº 52 de 20 de novembro de 2007 (D.O.U n. 223. Seção 1, pg.31 de 21/11/2007). Tratando-se de PQA com potencial para afetar o cultivo de macadâmia, acrescenta-se que esta é uma das Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficientes (CSFI) (ou *Minorcrops*), pertencente ao Grupo 1 (Frutas com casca não-comestível; culturas representativas: citros, coco e melão) e subgrupo 1B (culturas representativas: mamão ou manga), conforme Instrução Normativa Conjunta nº 01 (de 16/06/2014) atualizada pelo Ato nº 69 (de 01/10/2019). Desse modo, o cultivo de macadâmia do país carece de informações técnico-científicas organizadas para subsidiar o enfrentamento adequado de problemas fitossanitários com maior potencial para afetar sua produção.

A literatura internacional já disponibilizou informações técnico-científicas sobre *C. ombrodelta*, incluindo alternativas de controle do inseto em áreas de macadâmia do exterior. Resgatar e organizar esse conhecimento favorece maior agilidade à proposição de estratégias de contenção/erradicação mais eficazes no contexto de defesa agropecuária nacional com foco no manejo desse inseto exótico, caso venha a ter sua futura presença confirmada em território nacional. Do mesmo modo, essas informações apoiariam as demandas da cultura de macadâmia como uma CSFI.

O conhecimento biológico das faixas de maior desenvolvimento ou de demandas térmicas do ciclo de vida de insetos-pragas exóticos vem subsidiando a prospecção de tendências de seus potenciais comportamentos em um novo ambiente (Silveira Neto et al., 1976). Por meio dessas informações vêm sendo possível inferir tanto os locais mais propícios às suas adaptações climáticas, quanto estimar os tempos de durações de estágios e/ou instares dos ciclos de vida dessas pragas exóticas, como também de períodos mais prováveis de suas ocorrências em diferentes cultivos e regiões produtoras (Pessoa et al., 2023a, 2023b, 2022a, 2022b, 2019, 2016, 2014; Salvador; Parra, 1990). Demandas

térmicas da fase de ovo-a-ovo do ciclo de vida de *C. ombrodelta* foram apresentadas por Zhao et al. (2019), viabilizando a utilização desse conhecimento para prospectar o desenvolvimento do inseto em condições térmicas de áreas nacionais. Essa informação facilitaria a indicação, a priori, de épocas mais sujeitas ao desenvolvimento da PQA em áreas produtoras de macadâmia do Brasil e, portanto, propensas ao seu maior potencial de ataque às estruturas preferenciais presentes nas plantas hospedeiras. Do mesmo modo, viabilizaria informações de estimativas da quantidade de gerações da PQA, passíveis de ocorrência em função das condições térmicas de municípios produtores da noz no país. Essas estimativas também viabilizariam conhecimento preventivo para as estratégias de manejo oficiais em caso de detecção da PQA no Brasil.

Este trabalho apresenta a prospecção de informações sobre *Cryptophlebia ombrodelta* Lower, 1898 (Lepidoptera: Tortricidae) com base em literatura técnico-científica internacional, incluindo sobre alternativas de controle, bem como apresenta estimativas numéricas do potencial desenvolvimento do ciclo de vida dessa PQA, prospectadas por demandas térmicas da fase de ovo-a-ovo, de literatura internacional, em condições térmicas de três municípios do estado de São Paulo (Dois Córregos, Pradópolis e São Carlos), localizados em microrregiões produtoras de macadâmia do Brasil.

CRYPTOPHLEBIA OMBRODELTA E ALTERNATIVAS DE CONTROLE NO EXTERIOR

Cryptophlebia ombrodelta Lower, 1898 (Lepidoptera: Tortricidae) é uma MNB conhecida pelo nome comum de *Litchi Fruit Moth*. O inseto também é relatado em literatura internacional por suas sinônimas, a saber, *Arotrophora ombrodelta* Lower, 1898, *Cryptophlebia carpophaga* Walsingham, 1899 e *Argyroproce lasiandra* Meyrick, 1909 (Shon et al., 2016; GBIF, 2022; Patel et al., 2023).

Seus principais cultivos hospedeiros são citros (*Citrus sp.*), coco (*Cocos nucifera*), *Bauhinia* (gênero de *Fabaceae*), *Cassia* (gênero de *Fabaceae*), legumes, lichia (*Litchi chinensis*), longana (*Dimocarpus longan*), macadâmia (*Macadamia sp.*), marmelo (*Cydonia oblonga*), tamarindo (*Tamarindus indica*) e *Poinciana* (gênero de *Fabaceae*) (QUEENSLAND GOVERNMENT.DAF, 2017; Shon et al., 2016; Gilligan; Epstein, 2014; Waterhouse; Sands, 2001; Bittenbender; Hirae, 1990). Porém, Gilligan e Epstein (2014) também especificaram como cultivos hospedeiros de *C. ombrodelta*: laranja (*Citrus sinensis*), limonia (*Limonia* L., incluindo *L. acidissima*), soja (*Glycine max*), feijão (*Phaseolus* L., incluindo *P. lunatus* e *P. vulgaris*), algaroba ou algarobeira (*Prosopis juliflora*), carambola (*Averrhoa carambola*), lichia peluda (ou rambutã) (*Nephelium lappaceum*), Acácia amarela (*Vachellia farnesiana* (syn. *Acacia farnesiana*)), acácia (*Acacia* Mill.), *Indian Gum-arabic Tree* (*Acacia nilótica*), olho-de-pavão (*Adenantha pavonina*), *Bauhinia sp.* (*Bauhinia* L., incluindo *B. hirsuta*, *B. malabarica* e *B. purpurea*), alburno (*Caesalpinia sappan*), orgulho-

de-barbados (*Caesalpinia pulcherrima*), cássia-imperial (*Cassia fistula*), Cassia (*Cassia* L.), flamboyant (*Delonix regia*), anil de pasto (*Indigofera suffruticosa*), alfarroba americana ou algarrobo pálido (*Prosopis pallida*), mata-pasto (*Senna alata*), canudo-de-pito (*Senna bicapsularis*), mamangá ou fedegoso (*Senna occidentalis* syn. *Cassia occidentalis*), *Pepper-Leaved Senna* (*Senna septemtrionalis*), *Prickly sesban* (*Sesbania bispinosa*), agati (*Sesbania grandiglora*), *Sesbania* Scop., uva-da-praia (*Coccoloba uvifera*), cacho-de-marfim (*Buckinghamia celsissima*), maçã dourada ou bael (*Aegle marmelos*), *tuckeroo* ou *carrotwood* (*Cupaniopsis anacardioides*) e árvore-samambaia (*Filicium decipiens*). Nguyen et al. (2023) também indicaram *Erythrophleum fordii*, árvore da família *Fabaceae*, como hospedeiro do inseto.

O ciclo de vida de *C. ombrodelta* apresenta as fases de ovo, larva, pré-pupa, pupa e adulta (macho e fêmea) (Waterhouse; Sands, 2001; QUEENSLAND GOVERNMENT.DAF, 2017; Zhao et al., 2019; BioResources, 2024). De acordo com registros do inseto no exterior, os ovos do inseto são depositados individualmente pelas fêmeas, geralmente nas superfícies das cascas verdes, como também em frutos em desenvolvimento ou na vizinhança destes (Waterhouse; Sands, 2001; QUEENSLAND GOVERNMENT.DAF, 2017; Bright, 2020). Em clima quente a duração da fase de ovo varia em 4 a 6 dias, sendo que, após a eclosão do ovo, as larvas jovens entram na casca, quando ainda mole, construindo túneis em direção a amêndoa (Waterhouse; Sands, 2001; QUEENSLAND GOVERNMENT.DAF, 2017). O tempo de desenvolvimento da fase de ovo indicado acima está compatível com o reportado por Jones (2002), que a 25 °C sinalizou duração de 4 dias, como também com BioResources (2024), que informaram demandar 5 dias, com o IRELAND.DAFM (2024), que indicaram a faixa de 4 a 9 dias, e por Nguyen et al. (2023), que em *E. fordii* citaram de 4 a 5 dias. A medida que a casca endurece, a alimentação fica geralmente confinada internamente no carpelo (Waterhouse; Sands, 2001). O estágio larval do inseto foi reportado com duração de 21 a 28 dias (QUEENSLAND GOVERNMENT.DAF, 2017), portanto próximo aos 21 a 29 dias reportados por IRELAND.DAFM (2024) para a mesma fase, e próximo a faixa superior aos 26 a 33 dias relatados por Nguyen et al. (2023) em *E. fordii*. Porém, Jones (2002) indicou que em macadâmia do Havaí em temperatura de 25 °C a duração da fase larval demandou 19,4 dias. A fase larval apresenta de 5 a 6 instares (IRLANDA.DAFM, 2024; Sinclair, 1974). O estágio pupal foi descrito com duração de 8-10 dias (QUEENSLAND GOVERNMENT.DAF, 2017), compatível, no limite superior da faixa, com a duração reportada por Jones (2002) em macadâmia do Havaí a 25 °C, a saber de 10 dias. O IRLANDA.DAFM (2024) também apresentou para a fase pupal com duração variando de 8 a 16 dias. Porém, Nguyen et al. (2023) a apresentou demandando 11 a 13 dias, quando avaliada em *E. fordii*. Ainda nesse mesmo hospedeiro, Nguyen et al. (2023) também reportaram que a duração da fase adulta foi de 5 a 7 dias, com posturas de ovos iniciadas pelas fêmeas acasaladas após 18 a 24 horas (ou seja, no máximo um dia) da emergência da pupa. O período desde a oviposição até a emergência

do adulto foi referenciado com duração de 35 dias (Sinclair, 1974; Waterhouse; Sands, 2001; QUEENSLAND GOVERNMENT.DAF, 2017). Alguns autores também relataram que as populações adultas (mariposas) do inseto se apresentam sedentárias, visto que novas plantações de macadâmia permaneceram livres da praga por alguns anos (Waterhouse; Sands, 2001). Zhao et al. (2019) indicaram que a duração do tempo de uma geração do inseto pode variar em função da temperatura, informando que a 18°C demandou 66,87 dias e a 30°C de 35,77 dias. Os mesmos autores também citaram que a temperatura tem influência nas taxas de sobrevivência e fecundidade de *C. ombrodelta*, onde de 18 a 30°C as maiores taxas deram-se a 27°C apresentando 83,80% e 45,40 ovos, respectivamente. Imagens das fases de desenvolvimento e de aspectos morfológicos, que contribuem para a identificação de *C. ombrodelta*, foram apresentados por IRELAND.DAFM (2024), Rocquigny (2023), Patel et al. (2023), Bright (2020), Shon et al. (2016), QUEENSLAND GOVERNMENT (2003), Jones (2002) e Sinclair (1974).

Em macadâmia, os principais danos da praga foram citados em frutos e nas nozes em desenvolvimento, com notado impacto em áreas quentes (Ironside, 1978; Jones, 1995, 2002; Kawate; Tarutani, 2006; Waterhouse; Sands, 2001; França, 2007; Matos, 2017; Shon et al., 2016). O inseto foi também encontrado nas hastes das nozes, flores e folhas, nestas últimas mais raramente (QUEENSLAND GOVERNMENT, 2003). Os danos podem ocorrer durante o ano todo, embora os ataques mais severos foram reportados em meses mais quentes (Ironside, 1978). Os tuneis escavados pelas larvas nas nozes de macadâmia reduzem tanto seu rendimento quanto a sua qualidade, onde em situações de manejo incorreto da área de cultivo a presença do inseto pode gerar perdas de safra elevadas (mais de 60%) (Ironside, 1978). A presença da praga no período que vai desde a ocorrência de noz pequena (tamanho de uma ervilha) em descargas de primavera até o período da fase de endurecimento da casca para a colheita foi reportada por Bright (2020) como o de maior risco para a cultura de macadâmia. Imagens dos danos do inseto em macadâmia encontram-se disponíveis (Jones, 2002; Bright, 2020).

Uma via potencial de dispersão de *C. ombrodelta* dá-se pelo transporte internacional de produtos frescos, frente aos relatos de intercepções reincidentes da praga ocorridos nesses produtos, particularmente da família *Fabaceae* (*Phaseolus* e *Vigna*), importados para a Irlanda (IRLANDA.DAFM, 2024). A capacidade de voo das mariposas (adultos) da espécie também foi relatada, com ocorrências destes registradas em certas árvores hospedeiras em alturas entre 5 e 9 m, todavia não há relatos em literatura caracterizando potenciais distâncias percorridas por migrações (IRLANDA.DAFM, 2024).

O uso de feromônio foi citado em literatura (Rocquigny, 2023). Dois feromônios sexuais atrativos de machos adultos (mariposas) de *C. ombrodelta* foram mencionados, a saber *oriental fruit moth* (OFM) e *macadamia nut borer* (MNB) (Vickers et al. 1998, citado por Rocquigny, 2023). Estes, integrados separadamente a iscas, apresentaram potencial para rastreamento da atividade de voos dos machos (Rocquigny, 2023).

Para o manejo de *C. ombrodelta* por controle biológico, o relatado como mais utilizado como parasitoide de ovos foi *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* Nagaraja (Hymenoptera: Trichogrammatidae), que na Austrália já está disponível no produto biológico comercial MacTrix (BioResources Pty. Ltd., Brisbane) (Govender (2015) citando Huwer et al. (2006); informações disponíveis também em <https://bioresources.com.au/MacTrix/inbrief.html> acessado em 28 jun 2022). Todavia, Bright (2020) cita que em temperaturas acima de 35 °C a eficácia do MacTrix pode ser comprometida. O uso de *Bacillus thuringiensis*, bactéria da família Bacillaceae, em produtos biológicos comerciais (Agree, XenTari, Dipel) também foram mencionados, porém pouco eficazes no controle. Outros potenciais agentes de controle biológico das fases larval e pupal do inseto identificados em literatura foram *Apanteles briareus* Nixon, 1965 (Hymenoptera: Braconidae), *Brachymeria pomonae* (Cameron, 1912) (Hymenoptera: Chalcididae), *Bracon sp.* (Hymenoptera: Braconidae), *Cremastus flavoorbitalis* Cam. (Thompson 1943) (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Echthromorpha agrestoria insidiator* (Smith, 1863), *Euagathis cryptophlebiae* Vier. (Thompson 1943) (Hymenoptera: Braconidae), *Euderus sp.* (Hymenoptera: Eulophidae), *Goniozus trissomalus fulvicornis* Rohwer (Muesebeck 1940) (Hymenoptera: Bethyliidae), *Gotra bimaculata* Cheesman, 1936 (Hymenoptera: Ichneumonidae), *Pristhesancus papuensis* Stål, 1861 (Hemiptera: Reduviidae) e *Thelairosoma sp.* (Diptera: Tachinidae) (Waterhouse; Sands, 2001; Ironside, 1974, 1978; Sinclair, 1974, 1979).

Para o controle químico de *C. ombrodelta* utilizado no exterior, Ellis et al. (2023) informaram como registrados para uso na Austrália os seguintes princípios ativos: *acephate*, *beta-cyfluthrin*, *carbaryl*, *methoxyfenozide*, *spinetoram* e *tebufenozide*. Ressalta-se que acefato, beta-ciflutrina, carbaril, espinetoram, metoxifenozida e tebufenozida já tem usos agrícolas autorizados no Brasil para outras culturas (BRASIL.ANVISA, 2022). A literatura internacional mencionou o uso de *azadirachtin* no controle de *C. ombrodelta* no exterior, porém como sendo pouco eficaz (Kawate; Tarutani, 2006); azadiractina também tem uso agrícola autorizado no Brasil para outras culturas (BRASIL.ANVISA, 2022). Em macadâmia do Havaí, o controle químico do inseto foi também apresentado por Jones (2002), que relatou como registrados usos de *malathion* e de várias formulações de *Bacillus thuringiensis*, porém ambos demandando grande número de aplicações para garantir o controle; malathion e *B. thuringiensis* apresentam uso agrícola autorizado no Brasil para outras culturas (BRASIL.ANVISA, 2022). Jones (2002) também sinalizou o primeiro instar larval de *C. ombrodelta* como o melhor período para uso de controle químico, como também relatou a necessidade de cuidado no uso de princípio ativo de agrotóxicos que comprometam a presença de inimigos naturais da praga.

PROSPECÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PQA *CRYPTOPHLEBIA OMBRODELTA* POR DEMANDAS TÉRMICAS E EM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE TRÊS MUNICÍPIOS PRODUTORES DE MACADÂMIA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Na prospecção do tempo de desenvolvimento da PQA em três municípios produtores de macadâmia do estado de São Paulo, a saber, Dois Córregos (microrregião de Jaú e macrorregião de Bauru), Pradópolis (microrregião de Ribeirão Preto e macrorregião de Ribeirão Preto) e São Carlos (microrregião de São Carlos e macrorregião de Araraquara), foram consideradas as demandas térmicas de *C. ombrodelta* para seu desenvolvimento de ovo-a-ovo, a saber soma térmica de 876,76 GD e temperatura base inferior de $T_b = 5,77\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Zhao et al. ,2019). Dados de temperaturas máxima e mínima mensais desses municípios, para anos compreendidos no período de 2000 a 2021, foram recuperadas da Base de Dados Meteorológicos (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (INMET, 2022) e organizados, separadamente por município avaliado, em planilhas Microsoft Excel para viabilizar o posterior cálculo das médias mensais dessas variáveis. Na ausência de estações BDMEP/INMET para o município de Dois Córregos foram utilizados dados da estação climática do município de Barra Bonita (microrregião de Jaú e macrorregião de Bauru), conforme sugerido pelos produtores pelas características climáticas semelhantes àquelas da área produtora de Dois Córregos. Gráficos apresentando as temperaturas máxima e mínimas municipais resultantes foram também elaborados em Microsoft Excel e apresentados. O cálculo de graus dias diários foi realizado com base no método de Dufault (1997). Dois períodos distintos foram avaliados, a saber: a) período anual (janeiro a dezembro); e b) período de flores e frutos verdes na cultura de macadâmia nacional (junho a outubro). Os cenários foram avaliados, separadamente por município e considerando as demandas térmicas da PQA, viabilizando estimativas de ocorrências de gerações da praga em cada cenário, bem como suas respectivas durações (em dias) e épocas de ocorrências. O início da primeira geração em cada cenário foi considerado pela oviposição no 1º dia do período avaliado, com desenvolvimentos de gerações decorrentes acompanhadas até seu último dia. Os resultados obtidos são apresentados a seguir.

Estimativa do desenvolvimento da PQA *Cryptophlebia ombrodelta* em condição climática de Dois Córregos

As médias mensais de temperaturas máxima (T_{max}) e mínima (T_{min}) calculadas e consideradas para Dois Córregos, a partir dos dados de Barra Bonita, são apresentadas a seguir (**Figura 1**).

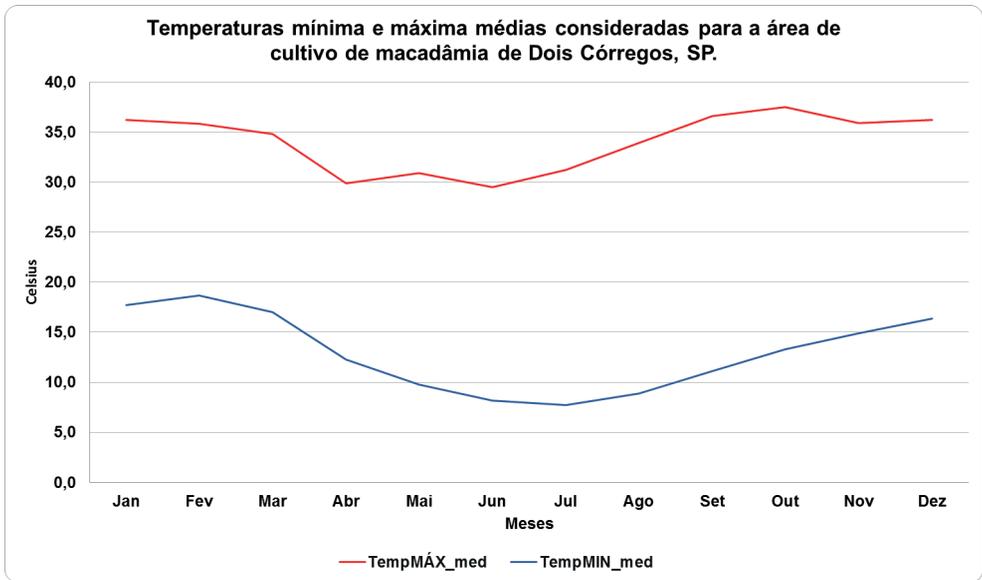


FIGURA 1. Condições térmicas consideradas para o município de Dois Córregos, SP

Fonte dos dados base: estação climática de Barra Bonita (BDMEP/INMET)

Para o **período anual**, as estimativas realizadas indicaram potencial para ocorrência de 7 gerações completas da PQA *C. ombrodelta* em condição térmica de Dois Córregos, com a sua 8ª geração ainda em desenvolvimento na fase ovo-a-ovo, com 333,88 GD acumulados (ou 16 dias completos) ao término da avaliação (**Tabela 1**). A duração média da fase ovo-a-ovo, com base nas gerações completas estimadas, foi de $49,9 \pm 8,7$ dias, variando de 42 a 65 dias.

Quando considerado o **período de flores e frutos verdes de macadâmia (junho a outubro)** foi observado potencial para ocorrência de 2 gerações completas, com a 3ª geração em desenvolvimento na fase ovo-a-ovo ao final da avaliação (apresentando 698,42GD acumulados ou 35 dias) (**Tabela 2**). A duração média da fase ovo-a-ovo, considerando as gerações completas, foi de $59,0 \pm 8,5$ dias, variando de 53 a 65 dias. Esse maior tempo de duração, quando comparado àquele observado para a avaliação anual supracitada, deu-se pela ocorrência de menores médias de $T_{\text{máx}}$ e T_{min} de junho a outubro ($33,7 \pm 3,4$ °C e $9,8 \pm 2,3$ °C, respectivamente), comparadas às mesmas temperaturas no período de janeiro a dezembro ($34,0 \pm 2,9$ °C e $13,0 \pm 3,9$ °C, respectivamente); principalmente quando observados os valores médios de T_{min} .

| Gerações | Durações (em dias) | Potenciais épocas de ocorrências |
|------------|--------------------|----------------------------------|
| 1ª geração | 42 | 01 janeiro a 11 fevereiro |
| 2ª geração | 42 | 12 fevereiro a 25 março |
| 3ª geração | 56 | 26 março a 20 maio |
| 4ª geração | 65 | 21 maio a 24 julho |
| 5ª geração | 54 | 25 julho a 16 setembro |
| 6ª geração | 46 | 17 setembro a 01 novembro |
| 7ª geração | 44 | 02 novembro a 15 dezembro |
| 8ª geração | em desenvolvimento | 16 dezembro a (incompleta) |

TABELA 1. Gerações da PQA *Cryptophlebia ombrodelta*, estimadas por demandas térmicas, para o período de janeiro a dezembro em condição climática considerada para o município de Dois Córregos.

| Gerações | Durações (em dias) | Potenciais épocas de ocorrências |
|------------|--------------------|----------------------------------|
| 1ª geração | 65 | 01 junho a 04 agosto |
| 2ª geração | 53 | 05 agosto a 26 setembro |
| 3ª geração | em desenvolvimento | 27 setembro a (incompleta) |

TABELA 2. Gerações da PQA *Cryptophlebia ombrodelta*, estimadas por demandas térmicas, para o período de flores e frutos verdes de macadâmia (junho a outubro) em condição climática considerada para o município de Dois Córregos.

Estimativa do desenvolvimento da PQA *Cryptophlebia ombrodelta* em condição climática de Pradópolis

Para Pradópolis, as médias mensais de temperaturas máxima (Tmax) e mínima (Tmin) consideradas são apresentadas a seguir (**Figura 2**).

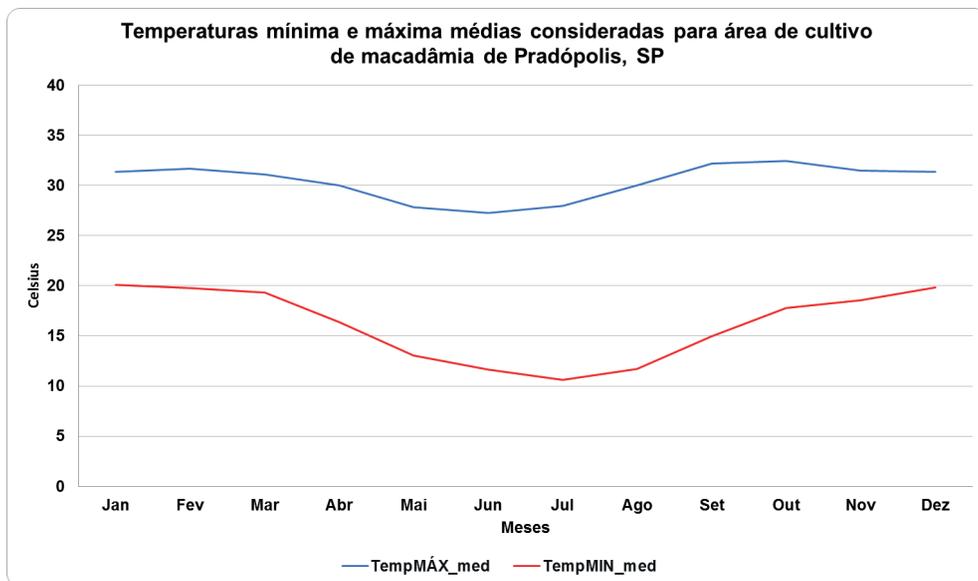


FIGURA 2. Condições térmicas consideradas para o município de Pradópolis, SP

Fonte dos dados base: BDMEP/INMET

Com base nas condições térmicas médias consideradas para Pradópolis, a avaliação **do período anual** indicou o potencial para ocorrência de até 7 gerações completas, onde ao término de dezembro a 8ª geração estaria em desenvolvimento na fase ovo-a-ovo com 12 dias completos (ou com 239,73 GD dos 876,76 GD necessários para a fase) (**Tabela 3**). A duração média da fase ovo-a-ovo nas condições térmicas de Pradópolis, considerando as gerações completas, foi de $50,4 \pm 7,5$ dias, variando de 44 a 64 dias.

Para o **período de ocorrência de flor e fruto verde (junho a outubro)**, constatou-se potencial para a ocorrência de até 2 gerações completas, com a 3ª geração em desenvolvimento na fase ovo-a-ovo com 35 dias completos (ou 675,78GD acumulados dos 876,76GD necessários para a fase) ao final de outubro (**Tabela 4**). A duração média da fase ovo-a-ovo nas condições térmicas de Pradópolis, com base nas gerações completas, foi de $59,0 \pm 8,5$ dias, variando de 53 a 65 dias.

| Gerações | Durações (em dias) | Potenciais épocas de ocorrências |
|------------|--------------------|----------------------------------|
| 1ª geração | 44 | 01 janeiro a 13 fevereiro |
| 2ª geração | 45 | 14 fevereiro a 30 março |
| 3ª geração | 54 | 31 março a 23 maio |
| 4ª geração | 64 | 24 maio a 26 julho |
| 5ª geração | 55 | 27 julho a 19 setembro |
| 6ª geração | 46 | 20 setembro a 04 novembro |
| 7ª geração | 45 | 05 novembro a 19 dezembro |
| 8ª geração | em desenvolvimento | 20 dezembro a (incompleta) |

TABELA 3. Gerações da PQA *Cryptophlebia ombrodelta*, estimadas por demandas térmicas, para o período de janeiro a dezembro em condição climática considerada para o município de Pradópolis.

| Gerações | Durações (em dias) | Potenciais épocas de ocorrências |
|------------|--------------------|----------------------------------|
| 1ª geração | 65 | 01 junho a 04 agosto |
| 2ª geração | 53 | 05 agosto a 26 setembro |
| 3ª geração | em desenvolvimento | 27 setembro a (incompleta) |

TABELA 4. Gerações da PQA *Cryptophlebia ombrodelta*, estimadas por demandas térmicas, para o período de flores e frutos verdes de macadâmia (junho a outubro) em condição climática considerada para o município de Pradópolis.

Estimativa do desenvolvimento da PQA *Cryptophlebia ombrodelta* em condição climática de São Carlos

As médias mensais de temperaturas máxima (T_{max}) e mínima (T_{min}) consideradas para o município de São Carlos (microrregião: São Carlos; macrorregião: Araraquara) são apresentadas a seguir (**Figura 3**).

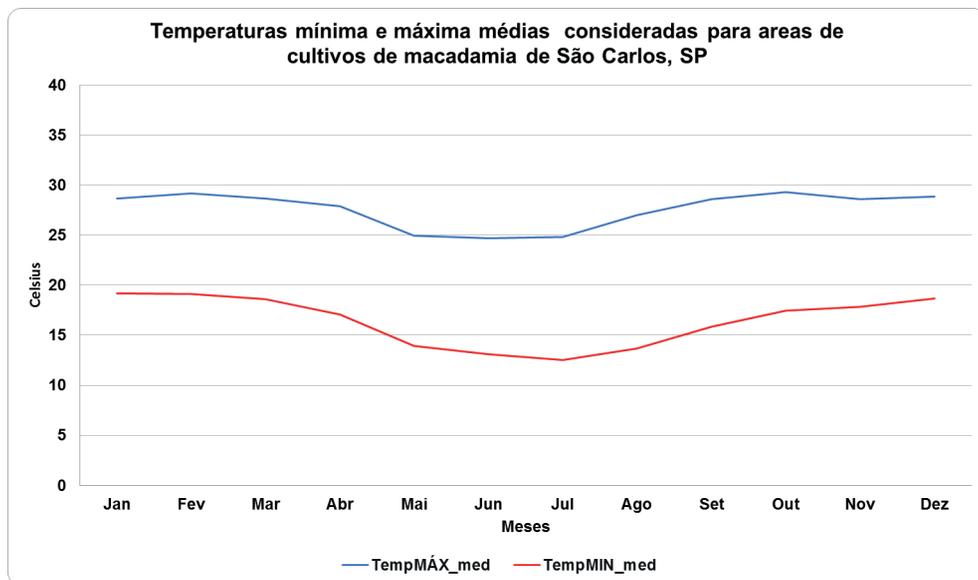


FIGURA 3. Condições térmicas consideradas o município de São Carlos, SP

Fonte dados base: BDMEP/INMET

Com base nas condições térmicas médias do município de São Carlos a avaliação do período anual indicou o potencial para ocorrência de até 6 gerações completas, estando a 7ª geração em desenvolvimento na fase ovo-a-ovo com 37 dias (ou com 662,45 GD dos 876,76 GD necessários para a fase) (Tabela 5). A duração média da fase ovo-a-ovo, considerando as gerações completas estimadas, foi de $54,7 \pm 6,8$ dias, variando de 49 a 66 dias.

| Gerações | Durações (em dias) | Potenciais épocas de ocorrências |
|------------|--------------------|----------------------------------|
| 1ª geração | 49 | 01 janeiro a 18 fevereiro |
| 2ª geração | 49 | 19 fevereiro a 08 abril |
| 3ª geração | 59 | 09 abril a 06 junho |
| 4ª geração | 66 | 07 junho a 11 agosto |
| 5ª geração | 55 | 12 agosto a 05 outubro |
| 6ª geração | 50 | 06 outubro a 24 novembro |
| 7ª geração | em desenvolvimento | 25 novembro a (incompleta) |

TABELA 5. Gerações da PQA *Cryptophlebia ombrodelta*, estimadas por demandas térmicas, para o período de janeiro a dezembro em condição climática considerada para o município de São Carlos.

Quando considerado o **período de ocorrência de flor e fruto verde (junho a outubro)**, observou-se potencial para a ocorrência de até 2 gerações completas, estando a 3ª geração em desenvolvimento na fase ovo-a-ovo com 30 dias (ou com 532,91GD acumulados dos 876,76GD necessários para a fase) (**Tabela 6**). A duração média da fase ovo-a-ovo nas condições térmicas de São Carlos, considerando as gerações completas, foi de $61,5 \pm 7,8$ dias, variando de 56 a 67 dias.

| Gerações | Durações (em dias) | Potenciais épocas de ocorrências |
|------------|--------------------|----------------------------------|
| 1ª geração | 67 | 01 junho a 06 agosto |
| 2ª geração | 56 | 07 agosto a 01 outubro |
| 3ª geração | em desenvolvimento | 02 outubro a (incompleta) |

TABELA 6. Gerações da PQA *Cryptophlebia ombrodelta*, estimadas por demandas térmicas, para o período de flores e frutos verdes de macadâmia (junho a outubro) em condição climática considerada para o município de São Carlos.

COMENTÁRIOS FINAIS

Estimativas numéricas dos tempos de desenvolvimentos da fase ovo-a-ovo da PQA *Cryptophlebia ombrodelta* em condições térmicas dos municípios paulistas de Dois Córregos, Pradópolis e São Carlos foram apresentadas, considerando demandas térmicas do inseto de literatura internacional. A partir das gerações completas estimadas foram observadas durações da fase ovo-a-ovo variando de 42 a 67 dias, conforme município e período de ocorrência da geração. Os tempos de desenvolvimentos médios da fase ovo-a-ovo considerando o período anual encontraram-se próximos a maioria dos indicados pela soma dos limites superiores das fases do ciclo de vida do inseto relatados no exterior, porém superiores aos informados por Jones (2002) em macadâmia do Havaí a 25 °C. Neste último caso, Jones (2002) ainda citou a ocorrência média de 8 a 11 gerações no período anual, o que difere das quantidades de gerações completas estimadas para as condições térmicas dos três municípios paulistas avaliados para o mesmo período, os quais registraram de 6 a 7 gerações; embora em condições de Dois Córregos e Pradópolis a 8ª geração encontrava-se em desenvolvimento na fase ovo-a-ovo no término do período. As estimativas de durações médias da fase ovo-a-ovo no período de flor e frutos verdes em condições térmicas dos municípios paulistas avaliados foram também apresentadas.

Os resultados supracitados, assim como a organização de informações prospectadas em literatura internacional sobre o inseto e suas estratégias de controle em uso no exterior e aqui também disponibilizadas, apoiam políticas públicas de defesa fitossanitária nacional com foco na PQA *Cryptophlebia ombrodelta*, em caráter preventivo a entrada desse inseto no país.

NOTA

Trabalho realizado no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica entre a Embrapa e a Queen Nut Indústria e Comércio LTDA. (Contrato SAIC 21300.19/0072-1).

REFERÊNCIAS

BioResources. **MacTriX Wasps**. 2024. 3p. Disponível em: <https://bioresources.com.au/good-bugs/matrix-wasps/> Acesso em: 19 mar. 2024.

BITTENBENDER, H. C.; HIRAE, H. H. **Common problems of macadamia nut in Hawaii**. Research Extension Series 112 05/90, University of Hawaii/College of Tropical Agriculture & Human Resources, 1990. 39p.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA), **Monografias agrotóxicos – monografias autorizadas**, atualizado em 22 ago. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas-por-letra> Acesso em: 22 nov. 2023.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA (SDA). **Portaria SDA nº 617 de 11 de julho de 2022**. Diário Oficial da União (DOU), n. 130, Seção 1, pg.09-13, de 12/07/2022. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=9&data=12/07/2022>

BRIGHT, J. **Macadamia plant protection guide 2021-22**. NSW Department of Primary Industries, Orange, 2021. 146 p.

BRIGHT, J. **Macadamia nut borer**. Department of Primary Industries, NSW Government, Australia, September, 2020. 3 p. Disponível em: https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/1258824/Macadamia-nut-borer.pdf

DUFAULT, R. J. Determining heat unit requirements for broccoli in coastal South Carolina. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 122, n. 2, p. 169-174, Mar. 1997.

ELLIS, K. L.; ANDERSON, J. M.; YONOW, T.; KRITICOS, D. J.; ANDREW, N. R. Biology and ecology of insect pests in macadamia: a review of the current status of IPM strategies in Australia, **Journal of Integrated Pest Management**, v.14, Issue 1, 2023, 26p.

FRANÇA, B. H. C. **Macadâmia: cultivo e produtos derivados**. Rio de Janeiro: Redetec, 2007. 21 p. Disponível em: <http://respostatecnica.org.br/dossie-tecnico/downloadsDT/MjAy> . Acesso em: 19 mar. 2021.

GILLIGAN, T. M.; EPSTEIN, M. E. **Factsheet *Cryptophlebia ombrodelta***, Tortricids of Agricultural Importance (TorAI), Colorado State University, august, 2014. Disponível em: http://idtools.org/id/leps/tortai/Cryptophlebia_ombrodelta.htm Acesso em: 19 mar. 2021.

GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY. GBIF. Disponível em: <https://www.gbif.org> Acesso: 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Áreas Territoriais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=sobre>. Acesso em: 23 out. 2020.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos do INMET**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 17 ago. 2022.

IRELAND. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, FOOD AND THE MARINE DIVISIONS (DAFM). ***Cryptophlebia ombrodelta* – Macadamia nut borer**, DAFM Plant Pest Factsheet, online. 2024. Disponível em: <https://assets.gov.ie/255163/880338f2-115e-4d21-83a1-03a2851e0461.pdf> Acesso em: 10 jan. 2024.

IRONSIDE, D. A. Biology of macadamia nut borer (*Cryptophlebia ombrodelta* (Lower)). **Qld. J. Agric. An. Sci.**, 1974 v.31, p.201–212.

IRONSIDE, D. A. The macadamia nut borer. **Qld. Agric.** 1978, v.104, p.19-22.

IRONSIDE, D. A. Insect pests of macadamia in Queensland. **Information Series**, QI95027, 1995 (1st publication 1981; reprint 1995). 35p. (Department of Primary Industry Queensland).

JONES, V. P. Review of macadamia IPM in Hawaii. **Proceedings of the Hawaii Macadamia Nut Association**, 1995. n.35, pp.24-32.

JONES, V. P. **Macadamia integrated pest management: IPM of insects and mites attacking macadamia nuts in Hawaii**. Honolulu (HI): University of Hawaii. 2002. 99 p. Disponível em: https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/mac_ipm.pdf Acesso em: 20 mar. 2024.

KAWATE, M.; TARUTANI, C. Pest management strategic plan for macadamia nut production in Hawai'i. In. **Macadamia Nut Workshop Summary**. Pearl City Urban Garden Center, University of Hawai'i at Manoa, Honolulu, Hawai'i. May 2006. 46p. Disponível em: https://ipmdata.ipmcenters.org/documents/pmmps/HIMacadamia_Nut%202006.pdf . Acesso em: 19 mar. 2021.

MATOS, S. T. S. de **Aspectos ecológicos de insetos predadores e fitófagos associados à noqueira-macadâmia em Jaboticabal, São Paulo**. Jaboticabal : Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária UNESP campus Jaboticabal, 2017. 64p. (Dissertação Mestrado). Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150258/matos_sts_me_jabo.pdf?jsessionid=E374E663C2D9575CB9C7177C155EA2A0?sequence=3 Acesso em 20 mai. 2020.

MOTH OF INDIA WEBSITE, 2024. *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower, 1898) – Macadamia Nut Borer, Litchi Fruit Moth. In Sondhi, S., Y. Sondhi, R.P. Singh, P. Roy and K. Kunte (Chief Editors). **Butterflies of India**, v. 3.71. Published by the Indian Foundation for Butterflies. Disponível em: <https://www.mothsofindia.org/cryptophlebia-ombrodelta>, Acessado em: 2024/03/06 .

MUÑOZ, M.E.S.; GIOVANNI, R.; SIQUEIRA, M.F.; SUTTON, T.; BREWER, P.; PEREIRA, R.S.; CANHOS, D.A.L.; CANHOS, V.P. **OpenModeller: a generic approach to species' potential distribution modelling**. **Geoinformatica**. 2009. 25p. DOI: 10.1007/s10707-009-0090-7

NGUYEN, M. C.; VU, D.V.; DO, V.N.; HEPNER, J. B. Bionomics of the shoot borer, *Cryptophlebia ombrodelta*, damaging *Erithrophleum* trees in Vietnam (Lepidoptera: Tortricidae: Olethreutinae). **Lepidoptera Novae**, 2023, v.16, n.1, pp. 61-66.

O'HARE, P.; STEPHENSON, R.; QUINLAN, K.; VOCK, N. **Growing Guide: Macadamia grower's handbook**, Nambour: Australia/The State of Queensland /Department of Primary Industry & Fisheries, 2004. 149p. (Grower Guide Series, QI03052).

PATEL, R. K.; CHADAR, V.; MANDAWUI, N. C.; NIRALA, Y. P. S. Bionomics of *Cryptophlebia ombrodelta* Lower a major pest of tamarind. **India Journal of Entomology**, v. 85, n.2. pp.439-440. 2023. Disponível em: <https://indianentomology.org/index.php/ije/article/view/436/905>

PESSOA, M. C. P. Y.; ADAIME, R.; JESUS-BARROS, C. R. de; MINGOTI, R.; PARANHOS, B. A. G.; COSTA, J. V. T. A. Estimativas numéricas do desenvolvimento de *Bactrocera carambolae* em taperebá e acerola em municípios do Estado do Amapá. In: SILVIA-MATOS, R. S. da; LOPES, J. A.; SILVA, A. L. V. e (org.). **Meio ambiente: agricultura, desenvolvimento e sustentabilidade**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2023a. cap. 7. p. 98-115.

PESSOA, M. C. P. Y.; ADAIME, R.; MINGOTI, R.; PARANHOS, B. A. G.; HUTTEMBERGUE, M. C.; JESUS-BARROS, C. R. de; COSTA, J. V. T. A. Desenvolvimento de *Bactrocera carambolae* por demandas térmicas em diferentes alimentos em condições térmicas do Pará e Roraima. IN: SILVA, L. F. da; OLIVEIRA, V. C. de. (org.). **Ciências agrárias: estudos sistemáticos e investigação avançada 3**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2023b. cap. 10. p. 141-178.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MORIYA, L. M.; PIVA, P. L. B. de T.; DIOGO, M. de S. Estimativas do desenvolvimento de *Amblyopelta nitida* por demandas térmicas em área de macadâmia de São Paulo. In: OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (org.). **Entomologia: estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2022a. cap. 1. p. 1-13.

PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PIVA, P. L. B. de T. *Scirtothrips dorsalis* e prospecção de seu desenvolvimento em condição térmica de Dois Córregos, SP. In: OLIVEIRA-JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (org.). **Entomologia: estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2022b. cap. 5. p. 71-89.

PESSOA, M. C. P. Y.; AVILA, C. J.; FLUMIGNAN, D. L.; LUCHINI, G. A.; BORGHESI, R. Estimativas de fases imaturas de *Helicoverpa armigera* em Dourados e Ponta Porã em apoio ao biocontrole. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO (SICONBIOL), 16., 2019, Londrina. **Anais...** Londrina: SEB; UEL; Embrapa, 2019. p. 454. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/206721/1/RA-PessoaMCPY-16SICONBIOL-2019-p454.pdf> Acesso em: 09 set. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; PRADO, J. S. M.; MINGOTI, R.; LOVISI FILHO, E.; SILVA, A. de S.; MOURA, M. S. B. de; SILVA FILHO, P. P. da; SA, L. A. N. de; PRADO, S. de S.; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R. **Estimativas de potencial adaptação de *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Praga Quarentenária A2) - Estudo de caso para dois perímetros irrigados do Vale do Rio São Francisco**, Campinas, SP: Embrapa Gestão territorial 2016 2 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161389/1/20161202-NotaTecnica-9.pdf> Acesso em: 08 set. 2022.

PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S.; SÁ, L. A. N. de. **Avaliação do potencial desenvolvimento de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) em cultivo de soja na região de Barretos - norte do estado de São Paulo**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2014. 28 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 63). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120685/1/2014BP01.pdf> Acesso em: 09 set. 2022.

PIZA, P. L. B. de T.; MORIYA, L. M. Cultivo de macadâmia no Brasil, **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n.1, Mar. 2014. Disponível online em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/rnMZbRcQ4KsHntwSZtwXSpD/?lang=pt#> Acessado em: 12 junho 2022.

PIZA, P. L. B. de T.; MORYIA, L. M.; MENDES NETO, N. de S. A cultura da noz macadâmia. **Toda Fruta**, 2018. 15p. Disponível em: <https://www.todafruta.com.br/wp-content/uploads/2018/06/NOZ-MACADAMIA.pdf> Acessado em: 12 junho 2022.

SALVADORI, J.R.; PARRA, J.R.P. Efeito da temperatura na biologia e exigências térmicas de *Pseudaletia sequax* (Lepidoptera: Noctuidae), em dieta artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 12, 1990. p.1693-1700.

SINCLAIR, E. R. **A life system study of *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) (Lepidoptera: Tortricidae) in southeast Queensland**. PhD thesis, University of Queensland, 1975. 765p.

QUEENSLAND GOVERNMENT. DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND FISHERIES (DAF). **Macadamia nutborer**. 2017. Disponível em: <https://www.daf.qld.gov.au/business-priorities/agriculture/plants/fruit-vegetable/insect-pests/macadamia-nutborer> Acesso em: 10 abr. 2022.

QUEENSLAND GOVERNMENT. **Macadamia problem solver & bug identifier Reprint – information current in 2003**. 2003. 17p. Disponível em: https://era.daf.qld.gov.au/id/eprint/1964/13/mac-problemsolver_Part5.pdf

ROCQUIGNY, N. B. M. DE. **Behavior, infestation, and molecular characterization of *Cryptophlebia* spp. (Lepidoptera: Tortricidae) associated with macadamia nut in Hawai'i**. Hilo, Hawaii: Graduate Division of the University of Hawai'i at Hilo, December, 2023. 107p. (Master Science in Tropical Conservation Biology and Environmental Science) Disponível em: <https://dspace.lib.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/2a38eed6-dfee-4eeb-afbe-90528e643f95/content> Acesso em: 12 mar. 2024.

SHON, J.; KIM, S.; CHOO, S. Review of *Cryptophlebia* Walsingham, 1900 (Lepidoptera: Tortricidae) from Korea, **Animal Systematics, Evolutions and Diversity**, v.32, n.4, 293-296, October 2016.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA-NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.

SINCLAIR, E. R. **A life system study of *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) (Lepidoptera: Tortricidae) in Southeast Queensland**. Queensland, Australia: Department of Entomology/University of Queensland, Brisbane, Australian, September, 1974, **volume 1**, 765p. (PhD Thesis). Disponível em: <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:348384>

SINCLAIR, E. R. Parasites of *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) (Lepidoptera: Tortricidae) in Southeast Queensland. **Australian Journal of Entomology**, 1979, n. 18, pp. 329-355. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1440-6055.1979.tb00860.x> ou <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1440-6055.1979.tb00860.x>

SINCLAIR, E. R.; SINCLAIR, P. Trapping adult macadamia nut borer, *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) (Lepidoptera: Tortricidae). **Australian Journal of Entomology**, [S.L.], v. 19, n. 3, p. 211-216, set. 1980. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1440-6055.1980.tb02090.x> ou <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1440-6055.1980.tb02090.x> Acesso em: 19 mar. 2021.

VICKERS, R. A.; IRONSIDE, D. A.; MCLEAN, S.; COATES, A.; CAMPBELL, G. Development of a pheromone-based monitoring system for the macadamia nut borer, *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) (Tortricidae: Olethreutinae), in Australia. **J. Asia Pac. Entomol.** 1998. v.1, pp.85-89.

WATERHOUSE, D.F.; SANDS, D.P.A. **Classical Biological Control of Arthropods in Australia**. 77. ed. Australia: Aciar, 2001. 560 p. Disponível em: <https://aciarc.gov.au/publication/books-and-manuals/classical-biological-control-arthropods-australia> Acesso em: 19 mar. 2021.

ZHAO, Z.; WANG, C.; WANG, H.; GUO, J.; WANG, S. Effect of temperature on the development and reproduction of *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower) (Lepidoptera: Tortricidae), **Acta Ecologica Sinica**, v. 39, 2019. pp. 2626-2633. Disponível em: <http://www.ecologica.cn/stxb/article/abstract/stxb201802080343> DO - 10.5846/stxb201802080343 Acessado em 30 jun 2022.