

ENTOMOLOGIA:

Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia,
controle e importância médica dos insetos 2

José Max Barbosa Oliveira-Junior

Lenize Batista Calvão

(Organizadores)



Atena
Editora
Ano 2022

ENTOMOLOGIA:

Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia,
controle e importância médica dos insetos 2

José Max Barbosa Oliveira-Junior

Lenize Batista Calvão

(Organizadores)



Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Entomologia: estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Yaiddy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: José Max Barbosa Oliveira-Junior
Lenize Batista Calvão

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E61 Entomologia: estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2 / Organizadores José Max Barbosa Oliveira-Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0616-7

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.167221410>

1. Biodiversidade. 2. Fisiologia. 3. Insetos. I. Oliveira-Junior, José Max Barbosa (Organizador). II. Calvão, Lenize Batista (Organizador). III. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book “**Entomologia: Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia, controle e importância médica dos insetos 2**” é composto por sete capítulos, que abordam temas relevantes sobre diversos insetos que causam danos a vegetais, incluindo os que são de importância econômica, uso adequado e cauteloso de agrotóxicos, além de estudo de caso de cultivo de bioagentes para controle de pragas. É fundamental que os incentivos financeiros sejam devidamente aplicados no avanço de conhecimento científico para políticas públicas associadas ao manejo adequado em um contexto econômico, médico e veterinário.

Nesse contexto, o **capítulo I** apresenta as estimativas do tempo de desenvolvimento de *Amblypelta nítida* (Hemiptera: Coreidae), um *fruitspotting bug* (FSB) nativo da Austrália que ataca principalmente macadâmia, citros, abacate, pinha, lichia, maracujá, mamão e manga. O tempo de desenvolvimento foi estimado com base nas demandas térmicas ovo-adulto. Identificar anualmente o ciclo desses insetos é fundamental para defesa das plantas atacadas. O **capítulo II** identifica a seleção de princípios ativos de agrotóxicos para o uso de controle químico para o manejo sustentável de *Anastrepha curvicauda* Gertaecker, 1860 (*syn. Toxotrypana curvicauda*) (Diptera: Tephritidae) em cultivo de mamão no Brasil. Sem dúvida essa abordagem auxilia nos planos futuros de enfrentamento no controle da sua entrada no país e também no uso adequado e cauteloso de substâncias que podem ser prejudiciais ao meio ambiente se não manejado de forma adequada. O **capítulo III** sintetiza estudos de aplicação de terapia fotodinâmica antimicrobiana contra diversos patógenos. Um organismo modelo é *Galleria mellonella*, um lepidóptero da família *Pyrilidae*, com grande destaque nas pesquisas envolvendo essa abordagem. O **capítulo IV** avalia relações e variações no tamanho corporal do inseto *Hedypathes betulinus* Klug (1825) (Coleoptera: Cerambycidae). Esse estudo tem implicações importantes em um contexto ecológico e econômico uma vez que o inseto causa a broca da erva-mate. O **capítulo V** demonstra que *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) é um inseto polífago que ataca plantas de importância econômica, e que já causou viroses na América do Sul, por isso prospectar informações preventivas sobre o inseto é fundamental para estabelecer estratégias de manejo. Foram estimadas as quantidades de gerações do inseto sujeitas aos desenvolvimentos nos períodos de maior disponibilidade de flores/frutos da macadâmia. O **Capítulo VI** aborda a importância de aproximar a população dos conhecimentos sobre a doença de Chagas, considerada infecciosa parasitária, orientando como evitar a disseminação desse vetor, bem como destaca a importância de uma vigilância entomológica efetiva. Por fim, o **capítulo VII** demonstra resultados promissores com cultivo de bioagentes como Nematoides entomopatogênicos (NEPs) que são parasitas obrigatórios de insetos e podem ser usados como ferramentas no controle de pragas de

importância agrícola, médica e veterinária.

Esse conjunto de artigos publicados pela Atena Editora traz temas atuais e relevantes.

A você leitor e leitora, desejamos uma excelente leitura!

José Max Barbosa Oliveira-Junior

Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ESTIMATIVAS DO DESENVOLVIMENTO DE *Amblypelta nitida* POR DEMANDAS TÉRMICAS EM ÁREA DE MACADÂMIA DE SÃO PAULO

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Rafael Mingoti

Leonardo Massaharu Moriya

Pedro Luís Blasi de Toledo Piva

Micaela de Souza Diogo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1672214101>

CAPÍTULO 2..... 14

ESTRATÉGIAS PROSPECTIVAS DE USO DE CONTROLE QUÍMICO PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL DE *Anastrepha curvicauda* EM MAMÃO

Vera Lucia Ferracini

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Rafael Mingoti

Giovanna Galhardo Ramos

Bárbara de Oliveira Jacomo

Marco Antonio Ferreira Gomes

Jeanne Scardini Marinho-Prado

Beatriz de Aguiar Giordano Paranhos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1672214102>

CAPÍTULO 3..... 51

O USO DA *Galleria mellonella* COMO MODELO EXPERIMENTAL PARA TERAPIA FOTODINÂMICA ANTIMICROBIANA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Bruno Luís Lima Soares

Bruno Vinicius Daquila

Bárbara Emanoele Costa Oliveira

Luís Cláudio Nascimento da Silva

Helio Conte

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1672214103>

CAPÍTULO 4..... 63

MORFOMETRIA DE APÊNDICES LOCOMOTORES DAS FÊMEAS DE *HEDYPATHES BETULINUS* KLUG (1825) (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE).

Marcelo Costa

Maria Eliza Miyoko Tomotake

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1672214104>

CAPÍTULO 5..... 71

***Scirtothrips dorsalis* E PROSPECÇÃO DE SEU DESENVOLVIMENTO EM CONDIÇÃO TÉRMICA DE DOIS CÓRREGOS, SP**

Maria Conceição Peres Young Pessoa

Leonardo Massaharu Moriya

Rafael Mingoti
Jeanne Scardini Marinho-Prado
Pedro Luís Blasi de Toledo Piva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1672214105>

CAPÍTULO 6..... 90

MÉTODOS DE CONTROLE DE TRIATOMÍNEOS

Gledson Micael da Silva Leite
Francisco Roberto de Azevedo
Estelita Lima Cândido

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1672214106>

CAPÍTULO 7..... 101

NEMATOIDE ENTOMOPATOGÊNICO: UM RESUMO

Laura Vaillant Ribeiro Mauri
Alixelhe Pacheco Damascena
Dirceu Pratissoli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1672214107>

SOBRE OS ORGANIZADORES 114

ÍNDICE REMISSIVO..... 115

Scirtothrips dorsalis E PROSPECÇÃO DE SEU DESENVOLVIMENTO EM CONDIÇÃO TÉRMICA DE DOIS CÓRREGOS, SP

Data de aceite: 03/10/2022

Data de submissão: 23/08/2022

Maria Conceição Peres Young Pessoa

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

Leonardo Massaharu Moriya

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

Rafael Mingoti

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

Jeanne Scardini Marinho-Prado

Embrapa Meio Ambiente
Jaguariúna- São Paulo
<http://lattes.cnpq.br/8742593129238690>

Pedro Luís Blasi de Toledo Piva

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

RESUMO: *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) é um inseto-praga polífago de origem asiática. Entre seus diversos cultivos hospedeiros citam-se pimentas, ervas, frutas, legumes, oleaginosas, noqueiras, flores e plantas ornamentais, alguns de importância econômica para o Brasil. O potencial de dispersão de *S. dorsalis* entre países já foi

salientado em literatura, assim como seus impactos econômicos e sua atuação como vetor de viroses em várias culturas. Registros de ataques do inseto já ocorreram em vários países, inclusive da América do Sul. *Scirtothrips dorsalis* é uma praga quarentenária ausente (PQA) conforme o Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (Mapa) do Brasil. Desse modo, prospectar informações preventivas sobre o inseto e sobre o seu comportamento esperado em áreas de cultivos hospedeiros nacionais é fundamental para subsidiar seu manejo, em caso de confirmação oficial de sua presença no país. O estado de São Paulo é um grande produtor de citros, macadâmia, flores e plantas ornamentais. Dois Córregos, SP, se destaca entre os principais municípios produtores de macadâmia do país e também possui áreas de citros e soja; hospedeiros do inseto no exterior. Este trabalho apresenta informações sobre a PQA *S. dorsalis* e a prospecção de seu desenvolvimento em condição térmica do município de Dois Córregos, SP. As informações sobre o inseto foram levantadas em literatura técnico-científica internacional, incluindo suas demandas térmicas. A partir dessa informação e de dados de temperaturas máxima e mínima médias mensais semelhantes àquelas de Dois Córregos, obtidas a partir de dados do BMEP/INMET, foram estimadas as quantidades de gerações do inseto sujeitas aos desenvolvimentos nos períodos de maior disponibilidade flores/frutos da macadâmia e de um ano. As seguintes quantidades de gerações de *S. dorsalis* foram obtidas para os períodos: a) de flores e frutos: até seis gerações completas, com a 7ª geração

em desenvolvimento (179,36 GD acumulados no final do período) e tempo médio de uma geração de $23,7 \pm 5,1$ dias (variando de 18 a 31 dias); e b) anual: até 17 gerações completas, com a 18ª geração em desenvolvimento (274,46 GD acumulados no final do período) e tempo médio de uma geração de $20,5 \pm 4,5$ dias (variando de 16 a 29 dias). Os resultados apoiam políticas públicas de defesa agropecuária nacional, com foco na PQA *S. dorsalis*.

PALAVRAS-CHAVE: Praga quarentenária ausente; defesa fitossanitária; vetor; demandas térmicas; prospecção; Brasil.

Scirtothrips dorsalis AND THE PROSPECTION OF ITS DEVELOPMENT UNDER THERMAL CONDITIONS OF DOIS CÓRREGOS, SP

ABSTRACT: *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) is a polyphagous insect-pest native from Asia. Among its various host crops are peppers, herbs, fruits, vegetables, oilseeds, nut trees, flowers and ornamental plants, some of economic importance for Brazil. The potential dispersion of *S. dorsalis* between countries has already been pointed out in literature, as well as both its impacts and its performance as vector of viruses of several crops. Records of insect attacks have already been noticed in various countries, including in South America. *Scirtothrips dorsalis* is an absent quarantine pest (PQA) according to the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (Mapa). Thus, prospecting preventive information on the insect and on its expected behavior in national host crop areas is essential to support its management in case of official confirmation of its presence in the country. The state of São Paulo (SP), Brazil, is a major producer of citrus, macadamia, flowers and ornamental plants. Dois Córregos, SP, stands out among the main macadamia producing municipalities in the country and also presents citrus and soybean areas; host crops of *S. dorsalis* abroad. The present work presents information about the PQA *S. dorsalis* and the prospection of its development under thermal conditions in Dois Córregos, SP- Brazil. Information about the insect was surveyed in international technical-scientific literature, including on its thermal demands. From this information and from data on monthly average maximum and minimum temperatures similar to those of Dois Córregos, obtained from data from the BMEP/INMET, the number of generations of the insect subject to development both in the periods of flowering/fruiting of macadamia and of one year were estimated. The following number of generations of *S. dorsalis* were obtained for the periods: a) of the greatest availability of flowers and fruit: up to six complete generations, with the seventh generation under development (179.36 DD accumulated in the end of the period) and average time of one generation of 23.7 ± 5.1 days (varying from 18 to 31 days) ; and b) annual: up to 17 complete generations, with the eighteenth generation under development (274.46 DD accumulated in the end of the period) and average time of one generation of 20.5 ± 4.5 days (varying from 16 to 29 days). These results support public policies for national agricultural defense, focusing on the PQA *S. dorsalis*.

KEYWORDS: Absent quarantine pest; phytosanitary defense; vector; thermal demands; prospection; Brazil.

1 | INTRODUÇÃO

Scirtothrips dorsalis Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) (sinonímias: *Anaphothrips andreae* Karny 1925, *Heliothrips minutissimus* Bagnall 1919, *Neophysopus fragariae* Girault 1927, *Scirtothrips andreae* (Karny), *Scirtothrips fragariae* (Girault), *Scirtothrips minutissimus* (Bagnall) e *Scirtothrips padmae* (Ramakrishna 1942)) é um inseto-praga polífono de origem asiática, possivelmente do sudeste da Ásia ou do subcontinente Indiano (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017). O inseto é mundialmente conhecido pelos nomes comuns de *chilli thrips*, *assam thrips*, *chilli flower thrips*, *strawberry thrips* e *yellow tea thrips* (SCHRADER et al., 2019; OSBORNE, 2009).

Entre os diversos hospedeiros, destacados por Atakan e Pehlivan (2021) como pertencentes a 225 taxa de plantas de 72 diferentes famílias, encontram-se cultivos agrícolas de importância econômica, tais como pimentas, ervas, frutíferas, leguminosas, oleaginosas, nozeiras, flores e plantas ornamentais pertencentes às famílias *Actinidiaceae*, *Amaranthaceae*, *Anacardiaceae*, *Asparagaceae*, *Asteraceae*, *Caprifoliaceae*, *Chenopodiaceae*, *Convolvulaceae*, *Cucurbitaceae*, *Ebenaceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Hydrangeaceae*, *Liliaceae*, *Lythraceae*, *Malvaceae*, *Moraceae*, *Myrtaceae*, *Nelumbonaceae*, *Passifloraceae*, *Poaceae*, *Polygonaceae*, *Portulacaceae*, *Proteaceae*, *Punicaceae*, *Rhamnaceae*, *Rosaceae*, *Rutaceae*, *Salicaceae*, *Sapindaceae*, *Solanaceae*, *Theaceae* e *Vitaceae* (MOUND e PALMER, 1981; KLASSEN et al. 2008; OSBORNE, 2009; KUMAR et al., 2013; VENETTE e DAVIS, 2004 citados por KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; EPPO/OEPP, 2017; PANTHI et al 2020; ATAKAN e PEHLÍVAN, 2021). No exterior, embora os ataques da praga se concentrem em pimentas, ervas (chá) e flores/plantas ornamentais, também foram mencionados ocorrendo em vários cultivos de importância econômica para o Brasil, entre os quais algodão (*Gossypium hirsutum*), amendoim (*Arachis hypogaea*), feijão (*Phaseolus vulgaris*), girassol (*Helianthus annuus*), laranja (*Citrus sinensis*), limão (*Citrus aurantiifolia*), macadâmia (*Macadamia ternifolia*), manga (*Mangifera indica*), maracujá (*Passiflora edulis*), melão (*Cucumis melo*), milho (*Zea mays*), mirtilo (*Vaccinium myrtillus*), morango (*Fragaria x ananassa*), pera (*Pyrus spp.*), pêssego (*Prunus persica*), rosa (*Rosa sp.*), seringueira (*Hevea brasiliensis*), soja (*Glycine max*), tabaco (*Nicotiana tabacum*), tomate (*Lycopersicon esculentum*) e uva (*Vitis vinifera*) (VENETTE e DAVIS, 2004; O'HARE et al., 2004; CHU et al., 2006; CARMELI, PEROZO e PIÑANGO, 2009; OSBORNE, 2009; KUMAR et al., 2012, 2013; KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; MINAEI, BAGHERIAN e ALEOSFOUR, 2015; EPPO/OEPP, 2017; SCHRADER et al., 2019; PANTHI et al 2020; ATAKAN e PEHLÍVAN, 2021).

Scirtothrips dorsalis se encontra distribuído em vários continentes, com registros de ataques e/ou intercepções também em países das América do Norte, América Central e Caribe e da América do Sul (EPPO/OEPP, 2022; GBIF, 2022; SCHRADER et al., 2019; EPPO/OEPP, 2017). Kumar et al (2013) relataram que *S. dorsalis* é encontrado

abundantemente ao longo de sua faixa nativa na Ásia, que inclui Bangladesh, Brunei, Darussalam, China, Hong Kong, Índia, Indonésia, Japão, República da Coreia, Malásia, Mianmar, Paquistão, Filipinas, Sri Lanka, Taiwan e Tailândia. Neste último, os ataques de *S. dorsalis* deram-se destacadamente em lótus sagrada (MOUND e PALMER 1981 citados por KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017), assim como em pimenta chilli na Índia (RAMAKRISHNA AYYAR, 1932 e RAMAKRISHNA AYYAR e SUBBIAH 1935 citados por KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017), onde também é considerada séria praga de amendoim (AMIN, 1979, 1980 citados por KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017). No Japão *S. dorsalis* foi referenciada como praga de cultivos de ervas (chá) e de citros (KODOMARI, 1978 citado por KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017). O inseto também foi relatado em Israel e em citros no Irã (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; KUMAR et al., 2013). No continente Europeu houve surtos populacionais de *S. dorsalis* em citros (*C. lemon* em área sob controle oficial em Valência) e em morango no Sudeste Espanhol em 2017 (PANTHI et al 2020; SCHRADER et al., 2019; EFSA PLH PANEL, 2014 citado por SCHRADER et al., 2019; EPPO/OEPP, 2017). No mesmo continente também houve relatos de surtos ocorridos em estufas no Reino Unido e em plantas ornamentais de interior na Holanda; ambos erradicados (EPPO/OEPP, 2017; SCHRADER et al., 2019). Na Turquia, o primeiro registro de ocorrência do inseto deu-se em mirtilo (*Vaccinium myrtillus*) em 2021 (ATAKAN e PEHLIVAN, 2021). Na África ocorreram interceptações de *S. dorsalis* na Costa do Marfim e África do Sul, sugerindo que o inseto apresente condições para se difundir ao longo do Oeste da África, e de sua presença no Quênia (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; MACHARIA et al, 2015; KUMAR et al., 2013). Na Oceania houve relatos de ocorrência na Austrália (New South Wales, Queensland e no norte do país), Nova Guiné e Ilhas Salomão (EPPO/OEPP, 2022; BRIGHT, 2021; KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; VITELLI, 2014; KUMAR et al., 2013).

Por sua vez, na América do Norte citam-se ocorrências do inseto nos Estados Unidos, principalmente de Norte a Sul da Flórida (entre outros estados) até o Canadá (EPPO/OEPP, 2022; PANTHI et al, 2020; KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; OSBORNE, 2009; HODGES, EDWARD e DIXON, 2005). Kummur et al (2013) reportou a presença da espécie desde 2005 na Flórida, onde se tornou praga de vários cultivos de importância econômica na região Sudeste dos EUA, com registros posteriores no Texas, Alabama, Louisiana, Geórgia e Nova York; assim como outros apresentados pela EPPO/OEPP (2022), que incluem o Haváí.

Na América Central também houve relatos de ocorrências, entre elas na Jamaica, São Vicente, Santa Lucia, Barbados e Trinidad (EPPO/OEPP, 2022; KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; KUMAR et al., 2013) e em cultivo de manga de Porto Rico (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; KUMAR et al., 2013). Projeções de potencial distribuição da praga sinalizaram que *S. dorsalis* poderia se estabelecer nas Américas do Sul e Central (VENETTE e DAVIS, 2004).

Na América do Sul foram citados ataques na **Venezuela**, em algodão (CERMELI,

PEROZO e PIÑANGO, 2009) e em uva de vinho no oeste do país (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; KUMAR et al., 2013), como também no **Suriname**, onde deram-se principalmente em pimenta e *Citrus sp.* (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017). Na **Colômbia** também houve registro de ataque do inseto em algodão, manga, citros (laranja), murta-de-cheiro, pimentas, rosa, entre outras, presentes nas regiões Andina, Caribenha e Orinoquia (RAVELO et al., 2018). Acrescenta-se ainda relatos de ocorrência da praga em gérbera (*Gerbera sp.*) e em rosa (*Rosa sp.*) na **Guiana Francesa** em 2018 (FRENCH GUYANE. DAAF, 2018; EPPO/OEPP, 2022).

Scitothrips dorsalis é listada como praga quarentenária ausente (PQA) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), conforme a Instrução Normativa (IN) da Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA)/Mapa nº 39 de 02/10/2018 e suas posteriores atualizações pelas IN SDA/Mapa nº 07 de 02/05/2019, IN SDA/Mapa nº 29 de 18/10/2019, IN SDA/Mapa nº 85 de 24/08/2020, IN SDA/Mapa nº 117 de 28/12/2020, IN SDA/Mapa nº 132 de 16/04/2021, Portaria SDA/Mapa nº 360 de 12/07/2021, Portaria SDA/Mapa nº 465 de 01/12/2021 e Portaria SDA/Mapa nº 569 de 06/05/2022. A literatura técnico-científica cita relato de ocorrência de espécie de *S. dorsalis*, similar à da África do Sul, ocorrida em cajueiro-anão *Anacardium occidentale* Linnaeus 1753 (*Anacardiaceae*) não-enxertado em estufa no estado do Ceará (DIAS-PINI et al., 2018). Porém, não houve confirmação oficial de presença de *S. dorsalis* no Brasil, motivo pelo qual o inseto-praga continua listada como PQA¹. Contudo, a presença do inseto em países fronteiriços (Colômbia, Guiana Francesa, Suriname e Venezuela) demandam mais bem conhece-la, para apoiar políticas públicas de defesa agropecuária nacional.

O estado de São Paulo é grande produtor de citros, macadâmia e flores e plantas ornamentais. O município de Dois Córregos, SP, se destaca entre os principais produtores de macadâmia do país, apresentando também áreas de cultivos de citros e soja; cultivos estes hospedeiros já atacados por *S. dorsalis* no exterior.

Este trabalho apresenta informações, levantadas em literatura técnico-científica internacional, sobre a praga quarentenária ausente *Scitothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae), bem como a prospecção de seu desenvolvimento, obtida por demandas térmicas do inseto de literatura, em condição térmica semelhante àquela de área produtora de macadâmia do município de Dois Córregos, SP.

2 | INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O INSETO

2.1 Ciclo de vida, danos, impactos e potencial invasivo

O ciclo de vida do inseto foi bem descrito por Kumar, Seal e Kakkar (2017). Apresenta

1 A suspeita de possibilidade de ocorrência de praga quarentenária ausente no país deve ser notificada ao Mapa, pois é regida por força de Instrução Normativa nº 45 de 22/08/2018 (Art. 5º, sobre a notificação). A partir da comunicação, o Mapa encaminha pessoal credenciado para a área indicada para proceder a coleta de material *in loco* para realizar análises, em laboratório também credenciado, visando atestar, ou não, a ocorrência da praga no país.

as fases de ovo, larva (dois instares), pré-pupa, pupa e adulta (LUDWIG et al, s.d.; KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017).

As fêmeas ativas colocam seus ovos dentro do tecido vegetal da planta, acima da superfície do solo (LUDWIG et al, s.d.; OSBORNE, 2009); 60 a 200 ovos por fêmea são ovipositados ao longo da vida ativa (LUDWIG et al, s.d.). Os ovos são muito pequenos (0,075 mm de comprimento e 0,070 mm de largura) e de coloração branca-cremosa (SEAL et al. 2009a). Ovos fertilizados pelo acasalamento produzem fêmeas, enquanto os não fertilizados resultam em machos (KUMAR et al., 2013). O tempo necessário para a eclosão do ovo varia de **dois a oito dias** (LUDWIG et al, s.d.; KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; KUMAR et al., 2013), enquanto a fase larval demanda de **oito a dez dias** (LUDWIG et al, s.d.; KUMAR et al., 2013). Ludwig et al (s.d.) relataram a fase larval (com 2 instares) demandando 6 a 7 dias, realizando intensa alimentação na planta hospedeira, seguida da fase pré-pupal de cerca de 1 dia. A fase pupal demanda **2,6 a 3,3** dias (KUMAR et al., 2013). Ao contrário de outras espécies de tripes, as pupas de *S. dorsalis* são, geralmente, encontradas nas folhas ou sob os cálices de flores ou frutos, enquanto as larvas e adultos tendem a se reunir perto da nervura média ou bordas da folha hospedeira (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017).

De acordo com Seal et al (2009) os adultos possuem 1,2 mm de comprimento, abdômen dorsal apresentando manchas escuras formando listras incompletas e asas escuras. A vida adulta leva 15,8 dias em berinjela e 13,6 dias em tomate (SEAL et al., 2009). Porém, além das durações das fases de vida do inseto poderem ser diferenciadas de acordo com o hospedeiro, também podem ser distintas conforme a temperatura local (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; SEAL et al., 2009; LUDWIG, s.d.; TATARA, 1994). Esta informação corrobora com o apresentado por Tatara (1994), que relatou a influência da temperatura tanto na longevidade das fêmeas de *S. dorsalis*, que variou de $20,7 \pm 2,1$ dias (a $29,5^{\circ}\text{C}$) até $54,7 \pm 3,5$ dias (a $14,5^{\circ}\text{C}$), quanto no período de pré-oviposição, que foi de $1,0 \pm 0,0$ dia na faixa de $25,0$ a $29,5^{\circ}\text{C}$, de $1,0 \pm 0,6$ dia a $19,0^{\circ}\text{C}$ e de $4,0 \pm 0,9$ dias a $14,5^{\circ}\text{C}$. Acrescenta-se também a duração do ciclo de vida reportada por Ludwig et al. (s.d.) variando de 14 a 20 dias.

Detalhes sobre as considerações morfológicas para identificação correta das fases de vida e imagens do inseto encontram-se disponíveis em literatura (BRIGHT, 2021; KUMAR et al., 2013; OSBORNE, 2009).

A OEPP/EPPO (2005) cita que todos os estágios do ciclo de desenvolvimento de *S. dorsalis* se alimentam de células epidérmicas, não apresentando preferência alimentar por folhas maduras. De acordo com Kumar, Seal e Kakkar (2017), citando Sanap e Nawale (1987), adultos e ninfas de *S. dorsalis* sugam a seiva das folhas, causando enrolamentos ou ondulações, com conseqüentes reduções nos tamanhos foliares.

A ocorrência de partes descoloridas ou desfiguradas na planta sugerem a presença da praga. Sinais iniciais de danos são encontrados na casca externa, provocados pelo

endurecimento de excrementos do inseto, dando aos frutos uma aparência irregular e inicialmente avermelhada e que, posteriormente, adquire a coloração ferrugem ou acastanhada. Embora a literatura sinalize que esse dano não cause perdas de rendimento ou qualidade, geralmente passam despercebidos e, em alguns casos, podem ser confundidos com infestações causadas por ácaros (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017).

Há relatos de que, em muitos hospedeiros quando em infestação severa da praga, a alimentação do inseto dê-se também na parte superior da folha. Nessas infestações observou-se que folhas tenras e botões tornaram-se quebradiços, resultando em completo desfolhamento da planta e perda de safra (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017; BRIGHT, 2021).

Em noqueira macadâmia *S. dorsalis* também pode atacar flores e novos ramos, causando o aparecimento de rosetamento de folhas. Em caso de ataque contínuo aos novos ramos, a planta perde carboidratos (BRIGHT, 2021). Nessa mesma noqueira, Vitelli (2014) sinalizou que os danos de *S. dorsalis* registrados na cidade de Bundaberg (Queensland/Austrália) deram-se pela alimentação de larvas e adultos em folhas novas durante o estágio vegetativo, onde, em infestações severas, as folhas foram atrofiadas ou deformadas e os brotos jovens, severamente danificados, apresentaram coloração preta ou caíram, afetando a produção da safra seguinte.

Em condições dos Estados Unidos, estimou-se que, em caso de ampla distribuição do inseto no país, as perdas anuais nos cultivos seriam superiores a 3 bilhões de dólares (KUMAN, SEAL e KAKKAR, 2017; HOLT, 2006). De acordo com o *Florida Nurserymen and Growers Association*, *S. dorsalis* é uma das 13 mais danosas pragas exóticas que ameaçam a indústria de ornamentais (FNGA 2003; OSBORNE, 2009). Perdas e danos em vários outros cultivos também foram apresentadas por Kummar et al (2013), que relataram que perdas de produção na ordem de 61 a 74% em pimenta (*Capsicum annum*) foram registradas na Índia.

Schrader et al (2019) citam que as características biológicas, a associação às diferentes vias e a dispersão passiva pelo vento, conferem ao inseto uma alta capacidade de dispersão. Esta pode ocorrer em mudas ou estacas com botões ou folhas em crescimento. Pela preferência do inseto por frutos novos, o risco da espécie ser transportada em frutos colhidos é mais baixo (OEPP/EPPO, 2005). Schrader et al (2019) também informaram que os adultos voam ativamente quando a densidade populacional atinge o pico (MASUI, 2007). Entretanto, também indicam que não se movem a longas distâncias entre hospedeiros, se dispersando apenas passivamente a favor do vento. Estas últimas observações corroboram com o apresentado por Bright (2021), que relatou que, em grande número, os insetos podem migrar por vento e rapidamente invadir novos pomares. O transporte a longas distâncias ocorre principalmente pelo comércio de plantas ou partes de plantas que apresentem fluxo de folhas de crescimento ou fruto jovem (SCHRADER et al, 2019). Schrader et al (2019) também relataram grande dificuldade de detecção dos ovos do inseto,

por serem depositados no interior do tecido da planta e, assim, permanecendo protegidos e favorecendo a sua disseminação. Também informam, referenciando Derksen (2009), que a partenogênese e o curto tempo de geração da praga facilitam a sua propagação.

Kumar et al (2013) relataram que as fases de desenvolvimento de *S. dorsalis* podem ocorrer acima do solo (em meristemas e tecidos macios) em todas as partes das plantas hospedeiras presentes, o que favorece também seu transporte involuntário entre diferentes países, via comércio de material vegetal. Este fato foi comprovado pelas várias interceptações realizadas nos EUA pela USDA-APHIS, no período de 1984 a 2002, onde a presença do inseto foi identificada, principalmente, em materiais de plantas importadas (flores de corte, frutos e vegetais) examinadas em portos de entradas do país (KUMMAR et al, 2013). Os mesmos autores destacaram tanto a ocorrência de invasões, ocorridas em 1991 (em Okeeshobee) e em 1994 (em Highland), anteriores àquela que viabilizou o estabelecimento do inseto na Flórida, quanto estudos, pós seu estabelecimento, que comprovaram a presença do inseto em 11 hospedeiros distintos presentes em viveiros de frutas (em *Homestead*, nesse mesmo estado americano), com reprodução confirmada em nove táxons de plantas até então não relatados em literatura; sugerindo o potencial ampliação do leque de hospedeiros à medida que o inseto ingresse e se estabeleça em novas regiões (KUMMAR et al, 2013).

2.2 *Scitothrips dorsalis* como vetor de viroses

Scitothrips dorsalis vem sendo relatado em literatura internacional como vetor de várias viroses, tais como da *Peanut Yellow Spot Virus (PYSV)* (GOPAL et al. 2010; KUMAR et al., 2013), *Groundnut Bud Necrosis virus (GBNV)*, *Groundnut Chlorotic Fan-Spot Virus (GCFSV)*, *Groundnut Yellow Spot Virus (GYSV)*) e há indicativos de que também possa ser vetor do *Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)* em várias culturas (SEAL et al., 2010, TODA et al., 2014 e PAINEL EFSA PLH, 2012 citados por SCHRADER et al, 2019).

O inseto foi igualmente citado como vetor dos vírus *Chilli Leaf Curl Virus (CLC)* e *Peanut Necrosis Virus (PBNV)* (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017 citando MOUND e PALMER, 1981; KUMAR et al., 2013; ANANTHAKRISHNAN, 1993), como também de *Tobacco Streak Virus (TSV)* (PRASADA RAO et al., 2003 citados por EFSA et al, 2019; KUMAR et al., 2013). Neste último (TSV), relata-se que na Índia *S. dorsalis* foi apontado como vetor também em cultivo de amendoim (RAO et al., 2003 citado por KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017).

Do mesmo modo, esta PQA foi apresentada como vetor de três tospoviroses, a saber, *Melon Yellow Spot Virus (MYSV)*, *Watermelon Silver Mottle Virus (WsmoV)* e *Capsicum Chlorosis Virus (CaCV)*, em cultivos de campo na Tailândia (CHIEMSOMBAT et al., 2008), relatadas como viroses também por Kumar et al. (2013).

2.3 Controles químico, biológico e cultural de *Scitothrips dorsalis* no exterior

2.3.1 Controle químico

Informações sobre uso de inseticidas no controle de *S. dorsalis* foram encontradas em literatura internacional. Em cultivo de chá no Japão, Kodomari (1978) citou eficácia no controle do inseto com o uso de inseticidas do grupo dos carbamatos, a saber cartap e metomil. Kumar, Seal e Kakkar (2017) citando Seal et al. (2008) indicaram o uso de espinetoram (grupo das espinosinas) em aplicação foliar e de imidacloprido (grupo dos neonicotinóides) em irrigação de solo (via *drench*), como os que apresentaram melhores resultados. Os mesmos autores, citando Seal et al (2006), informaram a ineficácia do uso de piretróide no controle de *S. dorsalis*.

Relatos mais recentes informaram novos agrotóxicos disponibilizados no exterior para o controle de *S. dorsalis* em macadâmia. Entre eles, o inseticida DC-092 200 SL (Bayer), a base do novo princípio ativo **DC-092**, para uso em pulverização foliar (VITELLI, 2014) e o inseticida Sivanto Prime (Bayer), à base do ingrediente ativo flupiradifurona (grupo dos organofluoretos) (BAYER. CROP SCIENCE AUSTRALIA, 2022).

2.3.2 Controle biológico

Orius spp. (Hemiptera: Anthocoridae) e nematoides entomopatogênicos *Thripinema spp.* (Tylenchida: Allantonematidae) foram apresentados por Kumar, Seal e Kakkar (2017) como alternativas biológicas com controle efetivo de *S. dorsalis*. Os adultos de *Orius insidiosus* se alimentam de todas as fases de desenvolvimento da praga e, como também consomem áfidos, ácaros, ovos de mariposas e pólen, a população desse potencial bioagente encontra outros recursos para se manter no ambiente, mesmo quando indisponíveis populações de *S. dorsalis*. Nematoides entomopatogênicos *Thripinema*, ao parasitarem a fêmea da praga a tornou incapaz de depositar ovos. Desse modo, desfavorecem a reprodução e os danos por alimentação causados pelas fêmeas (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017).

O uso de ácaros fitoseídeos no controle biológico do inseto também são citados em literatura, onde Arthurs et al. (2009) avaliando *Neoseiulus cucumeris* e *Amblyseius swirskii* indicaram como promissor o uso de *A. swirskii*. Há relatos de outros ácaros fitoseídeos predadores também eficientes, tais como *Amblyseius spp.*, *Euseius hibisci* e *Euseius tularensis* que foram apresentados como alternativas a serem mais bem avaliadas para o controle biológico de *S. dorsalis* (KUMAR, SEAL e KAKKAR, 2017).

Outros potenciais bioagentes apresentados em literatura como ainda a serem estudados foram *Chrysoperla spp.*, joaninhas e tripes predadoras, tais como *Franklinothrips vespiformis* (“*vespiform thrips*”), *Scolothrips sexmaculatus* (“*sixspotted thrips*”), *Selenothrips rubrocinctus* (“*redbanded Thrips*”) e *Leptothrips mali* (“*black hunter thrips*”) (KUMAR, SEAL

e KAKKAR, 2017).

Kumar, Seal e Kakkar (2017) também mencionaram que o uso do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* não se mostrou efetivo no controle de adultos e larvas de *S. dorsalis*. Porém, os mesmos autores citaram que, ao ser utilizado em combinação com TRICON (um produto experimental à base de bórax, óleo de laranja e surfactantes biodegradáveis) produziu melhor resultado.

2.3.3 Controle cultural

A OEPP/EPPO (2005) citou que somente o monitoramento visual direto do inseto é insuficiente, dado seu tamanho muito pequeno. Esta observação corrobora com o apontado por Kumar et al. (2013), que citaram que em decorrência do tamanho e da natureza críptica dos adultos e larvas de *S. dorsalis*, estes podem utilizar micro-habitat locais e, assim, dificultar o monitoramento e a identificação precoce de sua presença. Os mesmos autores também citaram problemas na detecção de larvas e adultos da praga em vegetação fresca, em decorrência de seu comportamento tigmotático e tamanho.

A literatura indicou que armadilhas verde-amarelada atraíram mais *S. dorsalis* adultos do que armadilhas de outras cores (TSUCHIYA et al., 1995; SCHRADER et al., 2019) e que as armadilhas adesivas amarelas capturaram mais adultos que as armadilhas de copo de plástico (CC) (CHU et al., 2006; SCHRADER et al. (2019). Bright (2021) também relatou a eficácia do uso de armadilhas adesivas amarelas em monitoramentos, tanto para identificação quanto para medir a atividade do inseto, utilizadas dentro dos pomares de macadâmia; esses monitoramentos, segundo o mesmo autor, devem ser realizados semanalmente em períodos de alta pressão da praga ocorrendo da floração até a frutificação. Bright (2021) também mencionou que em macadâmia existe necessidade de realização de monitoramento regular dos pomares, desde o período de pré-floração até a formação do conjunto de nozes, para permitir minimizar problemas decorrentes da presença de tripes. Armadilha tipo “Blue D”, disponível comercialmente para uso como armadilha de tripes (CHU et al., 2006), em alguns casos coletaram maiores números de adultos do que armadilhas CC (SCHRADER et al., 2019). Todavia, de acordo com Sridhar e Onkara Naik (2015), a captura de *S. dorsalis* foi significativamente mais alta em armadilhas azuis do que em armadilhas amarelas, rosas e brancas.

A importância das práticas culturais no controle de *S. dorsalis* também foram ressaltadas por Kumar, Seal e Kakkar (2017), que indicaram a necessidade de rotação de culturas, remoção de plantas/ervas daninhas, maior uso de inimigos naturais (predadores e parasitas) e rotação de inseticidas.

3 | PROSPECÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DE *Scirtothrips dorsalis* POR DEMANDAS TÉRMICAS EM CONDIÇÃO CLIMÁTICA DO MUNICÍPIO DE DOIS CÓRREGOS, SP

Dois períodos de tempo diferenciados foram considerados nas estimativas realizadas: a) um ano consecutivo (de janeiro a dezembro); e b) de maior disponibilidade de estruturas reprodutivas (flores e frutos verdes) de macadâmia em Dois Córregos: de junho a outubro.

As demandas térmicas (temperatura base inferior (T_b) e soma térmica) de *S. dorsalis*, aqui consideradas para o período de ovo a ovo, foram recuperadas em Nietschke et al. (2008), a saber, $T_b = 9,7^\circ\text{C}$ e soma térmica de 281,0 graus-dias (GD); também apontadas por Kumar et al (2013). Os graus-dias demandados pelo inseto, compreendidos em cada um dos períodos avaliados foram estimados, separadamente por período, considerando as T_{min} e T_{max} médias mensais do município, as demandas térmicas do inseto e a postura de ovos da primeira geração do inseto ocorrendo no primeiro dia de cada período avaliado. Para o cálculo dos graus dias mensais foi utilizado o modelo do *Integrated Pest Management* da *University of California* (UC/IPM, 2012). Os dados calculados foram posteriormente organizados em planilha Excel, para permitir identificar as mudanças de gerações do inseto em cada período, além de disponibilizar estatísticas básicas e gráficos.

Na indisponibilidade de dados de T_{min} e T_{max} mensais médios para o município de Dois Córregos, SP, dados do município de Barra Bonita, SP, foram utilizados. Este município, além de pertencer à mesma região, também apresenta temperaturas semelhantes àsquelas da área de cultivo de macadâmia de Dois Córregos, conforme informado pelos produtores. Desse modo, dados climáticos anuais de temperaturas máximas e mínimas do município de Barra Bonita, para o período de 2003 a 2020, foram recuperados da Base de Dados Meteorológicos (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (INMET, 2020). Os dados de temperaturas máximas e mínimas foram organizados, separadamente, em planilhas Microsoft Excel para, posteriormente, viabilizar a apresentação das médias mensais dessas variáveis para o município (**Figura 1**) e, portanto, para uso nas estimativas realizadas.

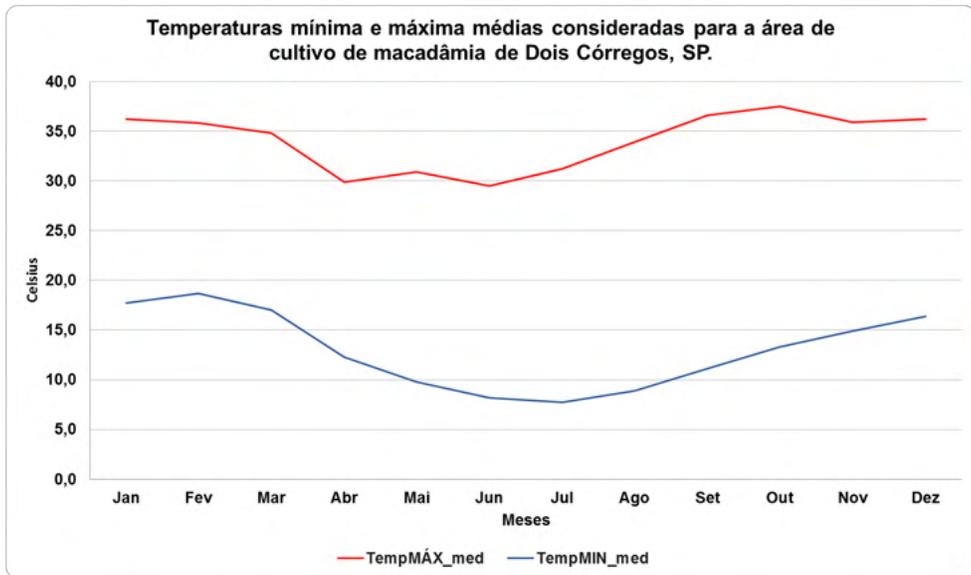


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas médias mensais consideradas para plantios de macadâmia em Dois Córregos, SP

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

Os resultados obtidos nas estimativas dos períodos avaliados são apresentados a seguir.

3.1 Quantidade de gerações de *S. dorsalis* estimadas durante o período de flores e frutos de macadâmia

Para o período de maior disponibilidade de flores e frutos de macadâmia nas condições térmicas da área produtora de macadâmia de Dois Córregos, a saber de junho a outubro, estimou-se a possibilidade de ocorrência de até seis gerações completas de *S. dorsalis*, sendo que a 7ª geração estaria em desenvolvimento ao final do período avaliado, apresentando 179,36 GD acumulados (11 dias) (**Tabela 1**).

O tempo médio do ciclo de vida (ovo a ovo) de *S. dorsalis* estimado para o período de junho a outubro foi de $23,7 \pm 5,1$ dias (variando de 18 a 31 dias, respectivamente observados para a 6ª e 1ª gerações). Desse modo, o tempo médio do ciclo de vida aqui obtido ($23,7 \pm 5,1$ dias) está compatível com aquele representado pela soma total das fases imaturas do ciclo informado por Kumar, Seal e Kakkar (2017) acrescida do período de pré oviposição relatado por Tataru (1994), em seus limites superiores. Porém, a variação da duração das gerações obtidas para o período avaliado (18 a 31 dias) encontra-se superior àquela relatada por Ludwig et al (s.d), a saber de 14 a 20 dias.

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|-------------|---------------------------------|---|
| 1a. geração | 31 | 01 até 31 junho |
| 2a. geração | 28 | 01 até 29 julho |
| 3a. geração | 24 | 30 julho até 22 agosto |
| 4a. geração | 22 | 23 agosto até 13 setembro |
| 5a. geração | 19 | 14 setembro até 02 outubro |
| 6a. geração | 18 | 03 até 20 outubro |
| 7a. geração | | 21 a 31 outubro: Incompleta (179,36 GD acumulados ou 11 dias) |

Tabela 1. Estimativas de gerações da PQA *Scirtothrips dorsalis*, por demandas térmicas, no período de maior disponibilidade de flores e frutos de macadâmia em condições térmicas semelhantes às de Dois Córregos, SP.

Considerando que a 1ª geração teve, por estimativa, seu desenvolvimento completo totalmente no mês de junho (**Tabela 1**) e que neste mês observou-se a segunda menor T_{min} média anual (a saber de 8,2 °C, abaixo da média de T_{min} do período avaliado (9,8 ± 2,3 °C)) concomitantemente ao registro da menor T_{max} anual (29,5 °C, abaixo da T_{max} média do período (33,7 ± 3,4 °C)), o inseto demandou mais tempo para suprir suas necessidades térmicas para completar seu desenvolvimento e viabilizar a postura de ovos da nova geração. Por sua vez, a 6ª geração ocorreu totalmente em outubro (**Tabela 1**), demandando menor tempo de desenvolvimento (18 dias). No mês de outubro houve registro da mais elevada T_{max} média do ano (37,5 °C) e de elevada T_{min} média (13,3 °C), ambas acima das médias de T_{max} e T_{min} já citadas para o período avaliado. Desse modo, pelas estimativas realizadas, o inseto adquiriu mais rapidamente as suas exigências térmicas para completar seu desenvolvimento.

3.2 Quantidade de gerações de *S. dorsalis* estimadas durante o período de um ano

Considerando o período de um ano consecutivo (janeiro a dezembro) em condições térmicas da área produtora de macadâmia de Dois Córregos, estimou-se a possibilidade de ocorrência de até 17 gerações completas de *S. dorsalis*, encontrando-se a 18ª geração em término de seu período de desenvolvimento no final período avaliado, com 274,46 GD acumulados (dos 281 GD demandados) ou 16 dias (**Tabela 2**).

O tempo médio estimado para desenvolvimento de uma geração de *S. dorsalis*, considerando as gerações completas registradas no período de janeiro a dezembro, foi de 20,5 ± 4,5 dias, variando de 16 a 29 dias conforme observado para as 2ª e 3ª gerações e para a 9ª geração, respectivamente (**Tabela 2**). Desse modo, o tempo médio do ciclo de vida obtido para o período de um ano consecutivo (20,5 ± 4,5 dias) está compatível a soma total das fases imaturas do ciclo informado por Kumar, Seal e Kakkar (2017) ao período de pré oviposição apresentado por Tataru (1994), em seus limites superiores.

Entretanto, a variação do tempo de duração das gerações no período de um ano (16 a 29 dias) foi mais elevada quando comparada àquela informada por Ludwig et al (s.d), a saber de 14 a 20 dias.

Os menores períodos estimados para desenvolvimento foram observados para as gerações ocorridas no período de 18 de janeiro a 18 de fevereiro (**Tabela 2**), onde registraram-se Tmax e Tmin médias de $36,0 \pm 0,3$ °C e $18,2 \pm 0,7$ °C, respectivamente, e, portanto, acima das respectivas anuais observadas, a saber de $34,0 \pm 2,9$ °C e $13,0 \pm 3,9$ °C.

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|--------------|---------------------------------|--|
| 1a. geração | 17 | 01 até 17 janeiro |
| 2a. geração | 16 | 18 janeiro até 02 fevereiro |
| 3a. geração | 16 | 03 até 18 fevereiro |
| 4a. geração | 17 | 19 fevereiro até 07 março |
| 5a. geração | 17 | 08 até 24 março |
| 6a. geração | 21 | 25 março até 14 abril |
| 7a. geração | 26 | 15 abril até 10 maio |
| 8a. geração | 27 | 11 maio até 06 junho |
| 9a. geração | 29 | 07 junho até 05 julho |
| 10a. geração | 28 | 06 julho até 02 agosto |
| 11a. geração | 24 | 03 até 26 agosto |
| 12a. geração | 21 | 27 agosto até 16 setembro |
| 13a. geração | 19 | 17 setembro até 05 outubro |
| 14a. geração | 18 | 06 até 23 outubro |
| 15a. geração | 18 | 24 outubro até 10 novembro |
| 16a. geração | 18 | 11 até 28 novembro |
| 17a. geração | 17 | 29 novembro a 15 dezembro |
| 18a. geração | | 15 até 31 dezembro: Incompleta (274,46 GD acumulados ou 16 dias) |

Tabela 2. Estimativas de gerações da PQA *Scirtothrips dorsalis*, por demandas térmicas, no período anual (janeiro a dezembro) em plantios de macadâmia em condição térmica semelhante à de Dois Córregos, SP.

A 9ª geração, estimada para ocorrer de 7 junho a 05 de julho, sofreu a influência dos meses mais frios, que em média nesse período responderam por Tmin e Tmax médias de $30,4 \pm 1,2$ °C e $8,0 \pm 0,4$ °C, respectivamente, e, portanto, bem abaixo das médias anuais para ambas variáveis; já apresentadas. Neste caso, também se observou o maior tempo de

desenvolvimento estimado da geração transcorrida no mês de junho, cujas temperaturas médias já foram relatadas anteriormente. Frente ao exposto, justificou-se o maior tempo necessário ao desenvolvimento do inseto nesse período.

As estimativas anuais realizadas viabilizaram notar a influência das temperaturas médias mensais dos meses mais quentes e mais frios do ano no tempo de desenvolvimento esperado para *S. dorsalis* (Figura 2). Assim, o período de janeiro até o início de julho apresentou-se favorável à ocorrência de até 9 gerações do inseto, com duração média de $20,7 \pm 5,3$ dias (variando de 16 a 29 dias de duração), enquanto no período de julho até o final da primeira quinzena do mês de dezembro notou-se favorabilidade climática para ocorrência de até 8 gerações, com duração média de $20,4 \pm 3,8$ dias (variando de 17 a 28 dias de duração). Desse modo, indicam períodos em que, em caso de detecção do inseto no país e de ocorrência de infestações mais severas, a disponibilidade de novas gerações de *S. dorsalis* possam ser mais rapidamente observadas (Figura 2).

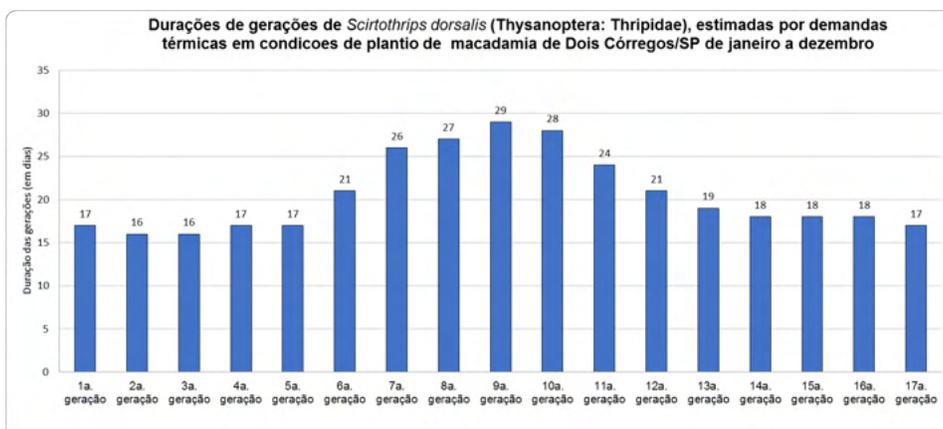


Figura 2. Durações das gerações esperadas para a PQA *Scirtothrips dorsalis* ao longo de um ano, estimadas por demandas térmicas para áreas com plantios de macadâmia em condição térmica semelhante à de Dois Córregos, SP.

4 | COMENTÁRIOS FINAIS

Em anos mais recentes, importantes áreas de cultivos de macadâmia no exterior vêm reportando problemas de perdas de produção decorrentes da presença de *S. dorsalis* (BRIGHT, 2021; VITELLI, 2014). O inseto já se encontra em países fronteiriços ao Brasil, demandando a prospecção de informações com foco no seu monitoramento e controle preventivos nos cultivos hospedeiros presentes no país.

A influência da temperatura no ciclo de desenvolvimento do inseto foi relatada em literatura internacional e, desse modo, mais bem conhecer a influência de condições térmicas nacionais no desenvolvimento do ciclo de vida de *S. dorsalis* em área produtora de

macadâmia nacional subsidia conhecimento necessário para o planejamento de programas de manejo mais efetivos, em caso de futura confirmação de ocorrência dessa praga 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

AMIN, B.W. Leaf fall disease of chilly and pepper in Maharashtra, **India. Pans**, 1979, n.25, p. 131-134.

AMIN, B.W. Techniques for handling thrips as vectors of tomato spotted wilt virus and yellow spot virus of groundnut, *Arachis hypogea* L. Occasional Paper. **Groundnut Entomology** ICRISAT, 1980, n. 80, p.1-20.

ANANTHAKRISHNAN, T.N. Bionomics of thrips. **Annual Review of Entomology**, 1993, n. 38, p. 71-92. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.en.38.010193.000443> Acesso em: 25 fev. 2021.

ARTHURS, S.; MCKENZIE, C. L.; CHEN, J.; DOGRAMACI, M.; BRENNAN, M.; HOUBEN, K.; OSBORNE, L. Evaluation of *Neoseiulus cucumeris* and *Amblyseius swirskii* (Acari: Phytoseiidae) as biological control agents of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) on pepper, **Biological Control**, 2009, n.49, p. 91-96 Disponível em: https://mrec.ifas.ufl.edu/iso/THRIPS/arthurs_et_al.pdf Acesso: 02 set 2021.

ATAKAN, E.; PEHLIVAN, S. First record of the chilli trips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, 1919 (Thysanoptera: Thripidae) in Turkey. **Turkish Journal of Zoology**, 2021, v.45, p.156-160. Disponível em: doi:10.3906/zoo-2012-14 Acessado em: 07 jul 2022.

BAYER. CROP SCIENCE AUSTRALIA. **Sivanto Prime- Control sucking pests fast**, 2022. Disponível em: <https://www.crop.bayer.com.au/products/insecticides/sivanto-prime-200-sl-insecticide> Acesso em 16 ago. 2022.

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

CERMELI, M; PEROZO, J; PIÑANGO, L. *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera, Thripidae) nuevo insecto plaga del algodónero (*Gossypium hirsutum* L.) en Venezuela. **Entomotropica**, 2009, n. 24, pp.85–88.

CHIEMSOMBAT, P.; GAJANANDANA, O.; WARIN, N., HONGPRAYOON, R.; BHUNCHOTH, A.; PONGSAPICH, P. 2008. Biological and molecular characterization of tospoviruses in Thailand. **Archives of Virology**, 2008. n.153, p. 571-577. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/5661344_Biological_and_molecular_characterization_of_tospoviruses_in_Thailand/link/0912f5074d8172cfc300000/download Acesso em: 15 ago. 2022.

DIAS-PINI, N.S.; LIMA, M. G. A.; LIMA, E. F. B.; MACIEL, G. P. S.; DUARTE, P. M. *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae): a Newly Introduced Polyphagous Pest in Northeastern Brazil. *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae): a Newly Introduced Polyphagous Pest in Northeastern Brazil. **Neotropical Entomology**, n. 47, p.725–728 (2018). <https://doi.org/10.1007/s13744-018-0618-3>

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)/Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes (OEPP). **Scirtothrips dorsalis (SCITDO)**. EPPO Global Database, 18 jul. 2022. Disponível em: <https://gd.eppo.int/taxon/SCITDO/distribution> Acesso em: 17 ago. 2022.

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO)/Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes (OEPP). *Scirtothrips aurantii*, *Scirtothrips citri*, *Scirtothrips dorsalis* - Diagnostics, **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, 2005, n. 35, p.353–356 (PM 7/56(1)) Disponível em: https://www.eppo.int/RESCOURCES/eppo_standards/pm7_diagnostics

FNGA. (Florida Nurserymen & Growers Association). The unlucky 13. Report of the Major Nursery Pest & Disease Identification Task Force. Florida Nursery Growers, and Landscape Association, Orlando, Florida, USA. 2003, 1 p.

FRENCH GUYANE. DIRECTION DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DE LA FORÊT DE GUYANE (DAAF). **Principaux organismes nuisibles par plantes hôtes em Guyana**, Direction de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Forêt de Guyane - Service de l'Alimentation, 27 août 2018, 68p. Disponível em: https://daaf.guyane.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Organismes_nuisibles_par_plantes-20180824_cle42ced4.pdf Acesso em: 17 ago. 2022.

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

GOPAL, K.; REDDY, M.K.; REDDY, D.V.R.; MUNIYAPPA, V. Transmission of peanut yellow spot virus (PYSV) by Thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood in groundnut. **Arch Phytopathol Plant Protect**, 2010, n. 43, p.421–429.

HODGES, G.; EDWARD, G. B.; DIXON, W. **Chilli thrips *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) A new pest thrips for Florida**, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, FDACS-P-01660, Pest Alert created 21-October-2005, 3p. Disponível em: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:S-GY7-9C5AQJ:https://www.fdacs.gov/content/download/68187/file/Pest_Alert_-_Scirtothrips_dorsalis,_Chilli_Thrips.pdf&cd=16&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-b-d Acessado em: 08 ago. 2022.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos do INMET**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 17 ago. 2020.

KLASSEN, W.; SEAL, D.R.; CIOMPERLIK, M. A.; FIESELMANN, D. A. The chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis*: current status in the Greater Caribbean Region. **Proceedings of the Caribbean Food Crops Society**, 2008, n44, p.103-117.

KODOMARI, S. Control of yellow tea thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, in tea field at east region in Shizuoka Prefecture. **Journal of Tea Research**, 1978, n. 48, p. 46-51. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/abstract/19800574404> Acesso: 15 ago. 2022.

KUMAR, V.; KAKKAR, G.; MACKENZIE, C. L.; SEAL, D. R.; OSBORNE, L. S. An overview of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) Biology, distribution and management. pp. 53-77 (Chapter 3) In: SOLONESKI, S.; LARRAMENDY, M. L. **Weed and pest control- conventional and new challenges**, InTechOpen, March 14th 2013., 216p. Disponível em: <https://www.intechopen.com/chapters/41959> Acesso em: 20 jun. 2022.

KUMAR, V.; SEAL, D. R.; KAKKAR, G. **Common name: chilli thrips, scientific name: *Scirtothrips dorsalis* Hood (Insecta: Thysanoptera: Thripidae)**, University of Florida/IFAS, Features Creatures-Entomology & Nematology, Publication number: EENY-463, October 2009. Latest revision: January 2014. **Reviewed: December 2017**. Disponível em: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/thrips/chilli_thrips.htm Acesso em: 08 ago.2021.

KUMAR, V., SEAL, D.R., KAKKAR, G., MCKENZIE, C.L., OSBORNE, L.S. Chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis*: A potential threat to cotton production in the USA. **Proceedings..** Beltwide Cotton Conferences, 65th Cotton Insects Research Control Conference. 2012, n.2, p.817-819.

LUDWIG, S.; OSBORNE, L.; CIOMPERLIK, M.; HODGES, G. **National Pest Alert – *Scirtothrips dorsalis* Hood, chilli thrips, castor thrips, assam thrips, yellow tea thrips, strawberry thrips.** USDA-CSREES Integrated Pest Management Centers/ National Plant Diagnostic Network (NPDN)/ APHIS/Land Grant Universities, s.d. 2p. Disponível em: <https://mrec.ifas.ufl.edu/Iso/DOCUMENTS/Chilli%20Thrip%20Final.pdf> Acesso em: 15 ago. 2022.

MACHARIA, I.; BACKHOUSE, D.; SKILTON, R.; ATEKA, E.; WU, S.B.; NJAHIRA, M.; MAINA, S.; HARVEY, J.; Diversity of thrips species and vectors of tomato spotted wilt virus in tomato production systems in Kenya. **Journal of economic entomology**, 2015, n.108(1), 20-28.

MOUND, L. A.; PALMER, J. M. Identification, distribution and host plants of the pest species of *Scirtothrips*. (Thysanoptera: Thripidae). **Bulletin of Entomological Research**, 1981, n.71, p.467-479.

NIETSCHKE, B. S; BORCHERT, D.M. ; MAGAREY, R. D.; CIOMPERLIK , M. A. Climatological potential for *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae) establishment in the United States, **Florida Entomologist**, v.91, n.1, pp.79-86,2008. Disponível em: [https://bioone.org/journals/florida-entomologist/volume-91/issue-1/0015-4040_2008_091_0079_CPFSDT_2.0.CO_2/Climatological-Potential-for-Scirtothrips-Dorsalis-Thysanoptera--Thripidae-Establishment-in/10.1653/0015-4040\(2008\)091\[0079:CPFSDT\]2.0.CO;2.full](https://bioone.org/journals/florida-entomologist/volume-91/issue-1/0015-4040_2008_091_0079_CPFSDT_2.0.CO_2/Climatological-Potential-for-Scirtothrips-Dorsalis-Thysanoptera--Thripidae-Establishment-in/10.1653/0015-4040(2008)091[0079:CPFSDT]2.0.CO;2.full) Acesso em : 08 ago. 2021.

OEPP/EPPO. **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, 2005, n.35, pp.353–356.

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).

OSBORNE, L.S. **Chilli Thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood**. 2009. Disponível em: <https://mrec.ifas.ufl.edu/Iso/thripslinks.htm> Acesso em: 15 jan. 2022.

RAMAKRISHNA AYYAR, T.V. Bionomics of some thrips injurious to cultivated plants in South India, **Agriculture Livestock India**, Delhi, 1932, n.2, p.391-403.

RAMAKRISHNA AYYAR, T.V.; SUBBIAH, M.S. The leafcurl disease of chillies caused by thrips in the Guntur and Madura tracks. **The Madras Agricultural Journal**, 1935. n. 23, p. 403-410.

RAO, R.D.; PRASADA, V.J.; REDDY, A.S.; REDDY, S.V.; THIRUMALA-DEVI, K.; CHANDER RAO, S.; MANOJ KUMAR, V.; SUBRAMANIAM, K.; YELLAMANDA REDDY, T.; NIGAM, S.N.; REDDY, D.V.R. The host range of tobacco streak virus in India and transmission by thrips. **Annals of Applied Biology**, 2003. n.142, p.365-368.

RAVELO ET AL. Presence and Distribution of *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) in Colombia, **Journal of Insect Science**. 2018. 18(5): 7; 1–10 DOI: 10.1093/jisesa/iey092 disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6159315/>

SCHRADER, G; CAMILLERI, M; DIAKAKI, M.; VOS, S. **Pest survey card on *Scirtothrips aurantii*, *Scirtothrips citri* and *Scirtothrips dorsalis***. PEST SURVEY CARD-EFSA, 2019. (EFSA Supporting publication 2019: EN-1564) Disponível em: doi:10.2903/sp.efsa.2019.EN-1564.

SEAL, D.R.; JHA, V.; KLASSEN, W.; SABINE, K. Response of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis*, and melon thrips, *Thrips palmi*, to some selected insecticides. **Proceedings of the Caribbean Food Crops Society**, 2008. p.44: 578.

SEAL, D.R.; CIOMPERLIK, M.; RICHARDS, M.L.; KLASSEN, W. Comparative effectiveness of chemical insecticides against the chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae), on pepper and their compatibility with natural enemies. **Crop Protection**, 2006, n.25, p. 949-955.

SEAL, D.R.; JHA, V.; KLASSEN, W.; JHA, V. Biological parameters of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, on selected hosts. **Environmental Entomology**. 2009.

TATARA, A. Effect of temperature and host plants on the development, fertility and longevity of *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae). **Appl. Entomol. Zool.**, 1994, v.29, n.1. p. 31-37.

TSUCHIYA, M.; MASUI, S.; KUBOYAMA, N. 1995. Color attraction of yellow tea thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood). **Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology**, n.39, p.299-303. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjaez1957/39/4/39_4_299/_article

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. UC-IPM ONLINE. **Statewide integrated pest management program: weather, models, & degree-days**. California, EUA, 2012. Disponível em: <http://ipm.ucanr.edu/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

VENETTE, R.C.; DAVIS, E.E. Chilli thrips/yellow thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) Mini Pest Risk Assessment. Univ. of Minnesota, St. Paul, MN, USA. 2004. 31 p.

VITELLI, R. **The development of DC-092 for the control of spotting bug in macadamia nut and tropical inedible peel crops. Project Number: MT12024**, Horticulture Innovation Australia, 2014. 53p. Disponível em: https://www.australianlychee.com.au/images/lychee/lychee_docs/Final_reports/Final%20Report%20MT12024%20-%20DC-092%20Control%20of%20spotting%20bug%20in%20Macadamia%20%20tropical%20inedible%20peel%20crops.pdf Acesso em: 10 ago 2022.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agentes de controle biológico 101

Alometria 63, 64, 66, 67, 68

Amblyopelta nítida 1, 2

Anastrepha curvicauda 14, 15, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 44, 45

aPDT 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

B

Bactérias 57, 60, 102, 103, 106

Brasil 2, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 27, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 49, 51, 63, 65, 71, 72, 73, 75, 85, 91, 94, 95, 96, 97, 98, 101, 106, 114

C

Ciclo de vida 1, 3, 4, 6, 16, 17, 18, 53, 75, 76, 82, 83, 85, 92, 102, 104

Controle biológico 4, 12, 13, 19, 46, 51, 79, 94, 101, 105, 106

Controle vetorial 90, 91, 93, 94, 96

D

Defesa fitossanitária 19, 72

Demandas térmicas 1, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 71, 72, 75, 81, 83, 84, 85

Desenvolvimento 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 17, 18, 21, 36, 39, 45, 46, 47, 53, 54, 56, 59, 71, 72, 75, 76, 78, 79, 81, 82, 83, 84, 85, 92, 95, 97, 102, 103, 104, 109, 114

Doença de Chagas 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99

E

Entomopatogênico 80, 101

Estimativas numéricas 2, 4, 5

F

Fruitspotting bug (FDB) 1, 2

G

Galleria mellonella 51, 52, 53, 61, 62, 101, 106, 110, 113

Graus-dias 2, 6, 81

H

Hedypathes betulinus 63, 64, 65, 67, 68, 69

Hospedeiro 18, 19, 20, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 76, 91, 95, 101, 102, 103, 104, 105, 108, 109

I

Ilex paraguariensis 63, 64, 65

Insetos 1, 2, 4, 13, 18, 20, 21, 39, 44, 51, 53, 54, 55, 57, 63, 65, 77, 91, 92, 94, 95, 96, 99, 101, 102, 105, 108, 109, 114

Isometria 63, 64, 68

L

Laser 51, 52, 55, 56, 57, 60

M

Macadâmia 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 71, 73, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Manejo de pragas 101, 102, 105

Modelos animais alternativos 51

Morfometria 63, 69

Mosca do mamão 15

Multiplicação massal 101

N

Nematoide 101, 102, 107, 108

P

Praga quarentenária 13, 14, 15, 18, 43, 47, 71, 72, 75

Praga quarentenária ausente 14, 18, 43, 71, 72, 75

Prospecção 19, 45, 71, 72, 75, 81, 85

S

Saúde 51, 91, 96, 97, 98, 99

Scirtothrips dorsalis 71, 72, 73, 75, 78, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89

Simbiose 101

T

Tamanho 53, 54, 55, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 80, 109

Terapia fotodinâmica antimicrobiana 51, 52, 53, 57, 59, 60

Traça-da-cera 52

Triatominae 90, 91

Trypanosoma cruzi 90, 91, 97, 98

V

Vetor 3, 71, 72, 78, 90, 91, 93, 94, 95, 98, 99

ENTOMOLOGIA:

Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia,
controle e importância médica dos insetos 2

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

ENTOMOLOGIA:

Estudos sobre a biodiversidade, fisiologia,
controle e importância médica dos insetos 2

🌐 www.atenaeditora.com.br

✉ contato@atenaeditora.com.br

📷 @atenaeditora

📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

