




CAPÍTULO 9

ESTIMATIVAS DE GERAÇÕES DE QUATRO PRAGAS QUARENTENÁRIAS AUSENTES EM CONDIÇÕES TÉRMICAS DE TRÊS MUNICÍPIOS DE SÃO PAULO

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.198132518079>

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: O projeto InsetoNut (Embrapa SEG n. 30.19.90.011.00.00) identificou, em literatura, 18 espécies de pragas de áreas produtoras de macadâmia no exterior também consideradas Pragas Quarentenárias Ausentes (PQA) no Brasil. Entre elas constam *Conogethes punctiferalis*, *Epiphyas postvittana*, *Spodoptera littoralis* e *Thrips hawaiiensis*. Os zoneamentos territoriais de áreas brasileiras aptas ao desenvolvimento dessas PQA já foram disponibilizados pelo projeto, indicando aptidão, variando de acordo com a espécie, em municípios produtores da noz macadâmia no estado de São Paulo, incluindo Dois Córregos, Jaboticabal e São Carlos. Este trabalho estimou o potencial número de gerações, bem como o tempo de duração médio de uma geração (ovo-a-ovo), das quatro AQP, obtidas no intervalo de janeiro a dezembro, considerando suas respectivas demandas térmicas, de literatura, em condições térmicas médias (período de 2000 a 2021) dos três municípios supracitados. As

temperaturas mínimas e máximas mensais médias municipais foram obtidas de dados recuperados do Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (BDMET/INMET). As estimativas obtidas para o número de gerações anuais de todas as PQAs avaliadas foram confrontadas com as reportadas no exterior, em literatura. A influência das menores temperaturas médias registradas em São Carlos, quando comparadas àquelas dos demais municípios, determinou a maior duração observada para os desenvolvimentos de uma geração dos insetos nessa condição, implicando nas menores quantidade de gerações ao ano observadas para este município. As informações obtidas subsidiam as estratégias de manejo integrado das PQA, em caso de uma futura detecção no Brasil.

PALAVRAS-CHAVES: pragas quarentenárias; minor crops; defesa vegetal; demandas térmicas; Brasil.

ESTIMATIVES OF GENERATIONS OF FOUR ABSENT QUARANTINE PESTS UNDER THERMAL CONDITIONS OF THREE MUNICIPALITIES OF SÃO PAULO

ABSTRACT: The InsetoNut Project (Embrapa SEG n. 30.19.90.011.00.00) identified, in literature, 18 species of pests of macadamia nut crop producing areas abroad, which are also considered Absent Quarantine Pest (AQP) in Brazil. Among them are *Conogethes punctiferalis*, *Epiphyas postvittana*, *Spodoptera littoralis*, and *Thrips hawaiiensis*. Territorial zoning maps of Brazilian areas apt to the development of these AQP have already been made available by the project indicating favorability varying according to the specie in macadamia nut crop producing municipalities in São Paulo State, including Dois Córregos, Jaboticabal, and São Carlos. This work estimated the potential number of generations, as well as the mean duration time of one generation (egg-to-egg), for the four AQP, obtained in the interval from January to December and considering their respectively thermal requirements, from literature, and mean thermal conditions (period of 2000 to 2021) of the aforementioned municipalities. Monthly average minimum and maximum temperatures were obtained from data recovered from the Meteorological Data Bank of the National Institute of Meteorology (BDMET/INMET). The estimates obtained for the number of annual generations of all the AQP evaluated were compared with those reported abroad, in literature. The influence of the lower average temperatures registered in São Carlos, when compared to those expressed by the others municipalities, determined the longer duration observed for the development of a generation of the insects under this condition, resulting in the lowest number of generations per year observed for this municipality. The information obtained supports the PQA Integrated Management strategies, in the event of future detection in Brazil.

KEYWORDS: quarantine pests; minor crops; crop protection; thermal requirements; Brazil.

INTRODUÇÃO

O cultivo da noz macadâmia no Brasil possui pomares comerciais presentes principalmente nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e São Paulo, onde neste último estado concentram-se 70,4% dos municípios produtores do país (ABM, 2019).

O Projeto “Levantamento da entomofauna associada presente e identificação de insetos-pragas exóticos ausentes com potencial de dano ao cultivo da macadâmia” - **Projeto InsetoNut** (Embrapa SEG 30.19.90.011.00.00), realizado cofinanciado pelas Embrapa e QueenNut Macadâmia, identificou as principais pragas desta noqueira presentes em cultivos no exterior, entre as quais constavam 18 Pragas Quarentenárias Ausentes (PQA) para o Brasil (Pessoa et al., 2025). Estas PQA, inicialmente identificadas com base na Portaria SDA nº 617 de 11/07/2022 (D.O.U. n. 130. Seção 1, pg. 9-13 de 12/7/2022), foram posteriormente observadas, pelos mesmos autores, como ainda mantidas na **Portaria SDA/MAPA nº 1.291, de 22 de maio de 2025** (D.O.U nº 98, Seção 1, pg. 9, 27/05/2025) vigente. Assim sendo, são sinalizadas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária como de risco iminente de entrada no país, o que demanda conhecimento prévio sobre essas espécies, no intuito de prover monitoramento efetivo e apoiar estratégias de controle (químico, biológico e cultural), em caso de futura detecção no território nacional. Nesse contexto, acrescenta-se que o cultivo de macadâmia é uma das **Culturas com Suporte Fitossanitário Insuficientes (CSFI) (ou “minor crops”)** do **Grupo 1** (Frutas com casca não-comestível, representadas pelos cultivos de **citros, coco e melão**) e **subgrupo 1B** (cujas culturas representativas são **mamão e manga**) no Brasil (Instrução Normativa Conjunta nº 01 de 16/06/2014, atualizada pelo Ato nº 69 de 01/10/2019). Desse modo, o cultivo dessa noqueira carece de mais informações técnicas para tratar seus problemas fitossanitários específicos, no intuito de prover estratégias de monitoramento territorial preventivo e de controle fitossanitário próprios, incluindo para PQA, principalmente em áreas nacionais que expressem maior favorabilidade ao desenvolvimento de suas gerações.

Os tempos de durações das fases de desenvolvimento de insetos-pragas e, portanto, de suas gerações, estão sujeitos às demandas térmicas de cada espécie e dos seus respectivos acúmulos diários de energia, extraídos do meio em que se encontram, para sobreviver e completar seu ciclo de vida (Silveira Neto et al., 1976). Recentemente, Novaes e Galvani (2022) indicaram existir duas Zonas Climáticas no estado de São Paulo: uma Zona Quente, localizada ao norte do Trópico de Capricórnio, e uma Zona Moderada, localizada ao Sul deste mesmo trópico, com climas Zonais

Quente e Moderado, ambas sob influência da temperatura. Desse modo, as áreas de produção de macadâmia localizadas no estado de São Paulo, maior produtor nacional dessa noqueira, estando potencialmente expostas aos ataques de pragas presentes ou passíveis ao ingresso no país, estão igualmente sujeitas a influência do fator climático supracitado.

Frente ao apresentado, o conhecimento prévio sobre os tempos de durações das fases de desenvolvimento das espécies exóticas não presentes no território nacional, identificadas e priorizadas pelo projeto InsetoNut, principalmente quando observadas sob condições térmicas de municípios produtores mais favoráveis ao melhor desenvolvimento dessas espécies no estado de São Paulo, também apoiam as políticas públicas de defesa fitossanitária nacional com foco em estratégias de manejo integrado desses insetos, caso ingressem ao país (Pessoa et al., 2022a; Pessoa et al., 2022b; Pessoa et al., 2024; Pessoa et al., 2025). Entre as 18 espécies PQA já identificadas (Pessoa et al., 2025) constam *Conogethes punctiferalis* Guenée, 1854 (Lepidoptera: Crambidae), *Epiphyas postvittana* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Tortricidae), *Spodoptera littoralis* Boisduval, 1833 (Lepidoptera: Noctuidae) e *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) (Thysanoptera: Thripidae), cujos respectivos zoneamentos de áreas aptas em território nacional foram igualmente disponibilizados pelo projeto InsetoNut (Mingoti et al., 2024a; Mingoti et al., 2024b; Mingoti et al., 2024c; Mingoti et al., 2024d).

Este trabalho apresenta as potenciais quantidades de gerações anuais (janeiro a dezembro) das PQA *C. punctiferalis*, *E. postvittana*, *S. littoralis* e *T. hawaiiensis*, estimadas em cenários considerando suas respectivas demandas térmicas, separadamente por PQA e em condições térmicas médias (período de 2000 a 2021) dos municípios de Dois Córregos, Jaboticabal e de São Carlos.

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS INSETOS AVALIADOS

Conogethes punctiferalis (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae) está listado como PQA no Brasil, conforme Portaria SDA/MAPA nº 1.291 de 22 de maio de 2025 (D.O.U nº 98, Seção 1, pg. 9, 27/05/2025) vigente, embora já fosse assim tratada desde a Instrução Normativa (IN) SDA/MAPA nº 39 de 01/10/2018 (D.O.U. n. 190, Seção 1, pg. 11-14, de 02/10/2018). É uma mariposa, também frequentemente citada por uma de suas sinônimas, a saber *Dichocrocis punctiferalis* Guenée, 1854 (EPPO, 2001; Molet, 2015; Herbison-Evans; Crossley, 2019; GBIF, 2024), considerada altamente polífaga pela grande diversidade de cultivos hospedeiros que possui (FAO. FORESTRY DEPARTMENT.FORESTRY ECONOMICS AND POLICY DIVISION, 2007; Stanley; Chandrasekaran; Preetha, 2009; Alagar et al., 2013; Molet, 2015; Ellis et al., 2023; Rojas-Sandoval, 2023). Entre esses hospedeiros encontram-se

vários de importância econômica e com áreas plantadas no Brasil, tais como os cultivos de abacate, algodão, ameixa, amora, berinjela, cacau, caqui, carambola, figo, gengibre, goiaba, jaca, laranja, limão, maçã, macadâmia, mamão, mamona, manga, milho, nêspera, lichia, pêra, pêssego, pinus, romã, soja, sorgo e uva (Mingoti et al., 2024a). O **ciclo de vida** e a descrição morfológica de *C. punctiferalis*, entre outros detalhamentos e/ou imagens do inseto, estão disponíveis em literatura (Kimura; Honda, 1999; FAO. FORESTRY DEPARTMENT.FORESTRY ECONOMICS AND POLICY DIVISION, 2007; Stanley; Chandrasekaran; Preetha, 2009; Molet, 2015; Gundappa; Khader Khan; Chakravarthy, 2018; Jeong et al., 2021). O **número de gerações anuais** de *C. punctiferalis* apresentado em literatura varia de 2 a 3 gerações (FAO. FORESTRY DEPARTMENT.FORESTRY ECONOMICS AND POLICY DIVISION, 2007) até 4 a 5 gerações, sendo esta última observada na China e com citado episódio de diapausa observada em flores no inverno (Gundappa; Khader Khan; Chakravarthy, 2018). Há relato de que *C. punctiferalis* completou seu ciclo de vida em goiaba entre 25 e 33 dias (Gundappa; Khader Khan; Chakravarthy, 2018). Acrescenta-se que, ainda no âmbito de resultados de atividades do Projeto InsetoNut, Mingoti et al. (2024a) disponibilizaram o zoneamento territorial de áreas brasileiras aptas ao desenvolvimento da PQA *Conogethes punctiferalis*, considerando 29 cultivos hospedeiros presentes no Brasil (abacate, algodão, ameixa, amora, berinjela, cacau, caqui, carambola, figo, gengibre, goiaba, jaca, laranja, limão, maçã, macadâmia, mamão, mamona, manga, milho, nêspera, lichia, pêra, pêssego, pinus, romã, soja, sorgo e uva) e dados climáticos nacionais.

***Epiphyas postvittana* (Walker) (Lepidoptera: Tortricidae)** é uma mariposa altamente polífaga, com relatos de ataques a ampla gama de cultivos hospedeiros (Danthanarayana, 1975; Venette et al, 2003; Mo et al., 2006; Sullivan, 2007; Lewis; Hodges, 2010; Gilligan; Epstein, 2012; Shylesha; Bhumannavar; Kumar, 2012; Espinosa; Hodges, 2013; MÉXICO.SENASICA, 2015; Rizvi; Raman, 2015). Entre eles citam-se diversos de importância econômica para o Brasil, tais como abacate, ameixa, caqui, citros, ervilha, eucalipto, kiwi, lichia, maçã, macadâmia, manga, milho, morango, noz, pera, pêssego, pimentas, pinus, repolho, salsa, tomate e uva (Mingoti et al, 2024b). O inseto é considerado PQA no Brasil pela **Portaria SDA/MAPA nº 1.291 de 22 de maio de 2025**, vigente. A literatura internacional indica que *E. postvittana* possui várias sinonímias (Shylesha; Bhumannavar; Kumar, 2012; CABI. PlantwisePlus Knowledge Bank, 2022; GBIF, 2024), a partir das quais constatou-se que este inseto já se encontrava listado como PQA desde a IN SDA/Mapa nº 41 de 01/07/2008, que apresentava *Archips* spp. como PQA. *Epiphyas postvittana* também é citado no exterior por vários nomes comuns, entre os quais "*Light Brown Apple Moth* (LBAM)" (Danthanarayana, 1975; Geier; Brieze, 1980; Venette et al., 2003; Mo et al., 2006; Brown et al., 2010; Lewis; Hodges, 2010; Gilligan; Epstein, 2012; Shylesha; Bhumannavar; Kumar, 2012; Espinosa; Hodges, 2013; CABI. PlantwisePlus Knowledge

Bank, 2022; Mo; Creek, 2023; GBIF, 2024). Considerações sobre o ciclo de vida de *E. postvittana*, assim como de aspectos morfológicos, imagens, entre outras informações que favorecem sua identificação, foram disponibilizadas em literatura (Danthanarayana, 1975; Venette et al., 2003; Mo et al., 2006; Varela et al., 2008; Brown et al., 2010; Lewis; Hodges, 2010; Suckling; Bockerhoff, 2010; Gilligan; Epstein, 2012; Espinosa; Hodges, 2013; CABI. PlantwisePlus Knowledge Bank, 2022; Mo; Creek, 2023; GBIF, 2024). O número de **gerações (ovo-ovo) completas** de *E. postvittana* em um ano relatados em literatura é variável e apresentando dependência com o cultivo hospedeiro, clima (temperatura) e latitude (Venette et al., 2003; Mo et al., 2006; Brown et al., 2010; Suckling; Bockerhoff, 2010; Gilligan; Epstein, 2012; Espinosa; Hodges, 2013). Espinosa e Hodges (2014) citaram ocorrer de 4 a 5 gerações completas quando em clima quente e 2 gerações em clima frio, enquanto Gilligan e Epstein (2012) mencionaram de 2 a 4 gerações. Brown et al. (2010) indicaram haver geralmente de 2 a 4 gerações completas ao ano, porém com populações da Califórnia (Estados Unidos da América) apresentando pelo menos 4 gerações. Venette et al. (2003) reportaram ocorrência de mais de 3 gerações, se hospedeiros e temperaturas forem favoráveis, citando também relatos de 2 gerações na Nova Zelândia, no Reino Unido e na Tasmânia e de 4 gerações no sudeste da Austrália, embora mais comum ocorrerem 3 gerações. Acrescenta-se que, ainda no âmbito de resultados de atividades do Projeto InsetoNut, Mingoti et al. (2024b) disponibilizaram zoneamentos territoriais de áreas brasileiras aptas ao desenvolvimento da PQA *E. postvittana*, considerando 22 cultivos hospedeiros, a saber abacate, ameixa, caqui, citros, ervilha, eucalipto, kiwi, lichia, maçã, macadâmia, manga, milho, morango, noz, pêra, pêssego, pimentas, pinus, repolho, salsa, tomate e uva presentes no Brasil, além de dados climáticos nacionais.

***Spodoptera littoralis* Boisduval, 1833 (Lepidoptera: Noctuidae)** é uma mariposa, também mencionada em literatura internacional pelas sinonímias *Hadena littoralis* (Boisduval, 1833) e *Prodenia litura* (Fabricius, 1775) (Bishara, 1934; Salama; Dimitry; Salem, 1971; OEPP/EPPO, 2015; Carr; Hodges, 2016; Ghada; Walaa, 2022; GBIF, 2024). Tratando-se de praga altamente polífaga, a literatura já reportou seus principais hospedeiros (Salama; Dimitry; Salem, 1971; Wysoki, 1977; Lopez-Vaamonde, 2010; OEPP/EPPO, 2015; Carr; Hodges, 2016; INVASIVE.ORG, 2018; Ghada; Walaa, 2022), como também seus hospedeiros secundários (Carr; Hodges, 2016). Entre eles, observam-se os cultivos de macadâmia, citros e melão, pertencentes ao grupo 1 e subgrupo 1B das CSFI no Brasil. No país, o inseto é considerado PQA, conforme a **Portaria SDA/MAPA nº 1.291, de 22 de maio de 2025** vigente; porém vem sendo listado como PQA desde a IN SDA n.39 de 01/10/2018. Considerações detalhadas sobre o **ciclo de vida** de *S. littoralis* foram reportadas em literatura (Bishara, 1934; Salama; Dimitry; Salem, 1971; Lopez-Vaamonde, 2010; OEPP/EPPO, 2015; Carr; Hodges, 2016; Ghada; Walaa, 2022). Bishara (1934) mencionou que o inseto pode

apresentar de 7 a 8 **gerações ao ano** em condições do Egito, enquanto Carr e Hodges (2016) de 2 a 9 gerações em clima ameno. Ghada e Walaa (2022) reportaram uma geração do inseto demandando **duração de** $63,3 \pm 0,9$ a $77,5 \pm 1,4$ dias, portanto com potencial para apresentar cerca de 5 a 6 gerações ao ano. O projeto InsetoNut também já disponibilizou o zoneamento territorial brasileiro de áreas favoráveis à PQA *Spodoptera littoralis*, considerando 49 cultivos hospedeiros presentes no Brasil, a saber, abacate, abóbora, alcachofra, alface, alfafa, algodão, ameixa, amendoim, amoreira, arroz, banana, batata, batata-doce, berinjela, beterraba, brócolis, cacau, café, cana-de-açúcar, cebola, cenoura, citros, couve-flor, ervilha, espinafre, fava, feijão, figo, girassol, goiaba, linho, macadâmia, melancia, melão, milho, mostarda, nabo, pera, pinus, quiabo, rabanete, repolho, romã, soja, sorgo, tabaco, tomate, trigo e uva (Mingoti et al., 2024c).

***Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) (Thysanoptera Thripidae)** é uma tripes altamente polífaga, com relatos também de ervas daninhas como hospedeiras (Manzari; Golmohammadzadeh-Khiaban, 2000; Grové; Giliomee; Pringle, 2001; Murai, 2001; Jones, 2002; Reynaud; Balmès; Pizzol, 2008; Mound, 2010; Goldarazena, 2011; University of Hawaii-Manoa, 2011; Cao et al., 2018; Fu et al., 2020; Growables.Org, 2020; Atakan; Pehlivan; Achiri, 2021; Cao et al., 2021; QUEENSLAND GOVERNMENT. BUSINESS QUEENSLAND, 2022; CABI.PlantwisePlus, 2023; Atakan, 2024; Satar et al., 2024). Essa tripes apresenta várias sinonímias, entre as quais *Taenothrips hawaiiensis* e é conhecida no exterior pelos nomes comuns de *Hawaiian flower thrips* e *banana thrips* (Bhatti, 1980; Jones, 2002; Kawate; Tarutani, 2006; Goldarazena, 2011; University of Hawaii-Manoa, 2011; Fu et al., 2020; Atakan, 2024; GBIF, 2024). Há relatos de ocorrências do inseto em países das África, América do Norte, América Central, Ásia e Europa (Grové; Giliomee; Pringle, 2001; Murai, 2001; Jones, 2002; Reynaud; Balmès; Pizzol, 2008; Goldarazena, 2011; University of Hawaii-Manoa, 2011; Hepburn, 2015; Marullo; De Grazia, 2017; Fu et al., 2020; QUEENSLAND GOVERNMENT. BUSINESS QUEENSLAND, 2022; CABI.PlantwisePlus, 2023; Atakan, 2024; GBIF, 2024). No Brasil é considerada PQA, conforme a **Portaria SDA/MAPA nº 1.291, de 22 de maio de 2025** vigente; embora apresentada como PQA desde a IN SDA nº 39 de 01/10/2018. O **ciclo de vida** de *T. hawaiiensis* está bem relatado em literatura internacional (Mau; Martin, 1993 citando Ananthakrishnan, 1984; Murai, 2001; Reynaud; Balmès; Pizzol, 2008; Marullo; De Grazia, 2017; Cao et al., 2018; Lin et al., 2021). O número de **gerações ao ano** de *T. hawaiiensis* mencionado em literatura como capaz de completar o desenvolvimento em condições de campo foi apresentado por Murai (2001), a partir de avaliações em campo realizadas em Kurashiki, Japão, por 10 anos consecutivos (de 1990 a 1999), como variando de 11,3 dias (menor valor, em 1993) a 18,1 dias (maior valor em 1998); com média do período de 1990 a 1999 calculada em $14,09 \pm 2,17$ dias. A partir de dados do ciclo de vida de *T. hawaiiensis* obtidos por Murai (2001), em condição controlada de laboratório, foi também possível estimar

o número médio de $28,7 \pm 15,1$ gerações do inseto ao ano (variando de 11 a 46 gerações do inseto ao ano) na faixa de 15 °C a 30 °C. Com base nas durações das fases imaturas e de fêmea pré-ovipositora nas condições de laboratório apresentadas por Cao et al. (2018), a duração de uma geração (ovo-ovo) de *T. hawaiiensis* demandaria cerca de 20,82 a 9,19 dias, de 18 °C a 30 °C. Desse modo, a partir dos dados de Cao et al. (2018), calculou-se o número médio de $29,5 \pm 8,7$ gerações do inseto ao ano (variando de 18 a 40 gerações anuais do inseto ao ano) passíveis de serem obtidas em condição controlada de laboratório com temperaturas de 18 °C a 30 °C. Porém quando consideradas as durações das fases imaturas e de fêmea pré-ovipositora também em condição controlada de laboratório mas apresentadas por Lin et al. (2021), uma geração (ovo-ovo) de *T. hawaiiensis* demandaria de 30,39 a 8,96 dias, de 16 °C a 32 °C, viabilizando o número médio de $30,1 \pm 12,4$ gerações do inseto ao ano (variando de 12 a 41 gerações ao ano do inseto) possivelmente obtidas a partir dos dados de condição controlada de laboratório em temperaturas de 16 °C a 32 °C.

O projeto InsetoNut também já disponibilizou o zoneamento territorial de áreas aptas a PQA *Thrips hawaiiensis* no Brasil, considerando treze cultivos hospedeiros presentes no território nacional a saber banana, café, chá, citros, couve, maçã, macadâmia, manga, milho, pêra, quiabo, tabaco e uva. (Mingoti et al., 2024d).

CENÁRIOS CONSIDERADOS NAS ESTIMATIVAS REALIZADAS

Nos cenários avaliados foram consideradas as condições térmicas de áreas de macadâmia de três municípios localizados no estado de São Paulo, a saber de **Dois Córregos** (microrregião de Jaú e macrorregião de Bauru), **Jaboticabal** (microrregião de Ribeirão Preto e macrorregião de Ribeirão Preto) e de São Carlos (microrregião de São Carlos e macrorregião de Araraquara).

Dados médios das Tmax mensais médias e das Tmin mensais médias obtidos para todos os meses do ano foram recuperados das estações climáticas de **Barra Bonita**, mais próxima a **Dois Córregos**, **Pradópolis**, mais próxima a Jaboticabal, e de **São Carlos** do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), disponíveis para o período de 2000 a 2021 no Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (BDMEP/INMET). Os dados de Tmax mensais medias e de Tmin mensais médias obtidos para todos os meses do ano foram, posteriormente, organizados em planilha Microsoft Excel para viabilizar as análises, a elaboração de gráficos e o acompanhamento de cenários da dinâmica de gerações das quatro PQA por suas respectivas demandas térmicas.

Assim sendo, de modo geral evidenciou-se para o município de **Dois Córregos** médias anuais de Tmax_med e Tmin_med de $29,2 \pm 2,5$ °C e $17,4 \pm 2,8$ °C, respectivamente. Contudo, de janeiro a fevereiro essas médias mostraram-se mais

elevadas, a saber com T_{max_med} de $31,6 \pm 0,2$ °C e T_{min_med} de $20,6 \pm 0,0$ °C, enquanto notadamente inferiores de maio a agosto, com T_{max_med} de $26,1 \pm 1,0$ °C e T_{min_med} de $14,1 \pm 0,9$ °C, como também de junho a julho, com T_{max_med} de $25,4 \pm 0,6$ °C e T_{min_med} de $13,5 \pm 0,4$ °C. Durante o período de maior disponibilidade de flores e frutos verdes em macadâmia (junho a outubro) observaram-se T_{max_med} de $27,7 \pm 2,4$ °C e T_{min_med} de $15,0 \pm 2,0$ °C; notadamente com os maiores desvios-padrão observados. Quando apreciadas as condições térmicas médias, do período de 2000 a 2021, utilizadas para o município de **Jaboticabal** notaram-se médias anuais de T_{max_med} de $30,4 \pm 1,8$ °C e T_{min_med} de $16,1 \pm 3,6$ °C. No intervalo de janeiro a fevereiro observaram-se médias de T_{max_med} de $31,5 \pm 0,2$ °C e T_{min_med} de $19,9 \pm 0,2$ °C, enquanto de junho a julho registraram-se T_{max_med} de $27,6 \pm 0,5$ °C e T_{min_med} de $11,1 \pm 0,7$ °C. Já quando considerado o período de maio a outubro notaram-se T_{max_med} de $28,3 \pm 1,2$ °C e T_{min_med} de $11,8 \pm 1,0$ °C, enquanto as médias destas temperaturas de junho a outubro (período de maior disponibilidade de estruturas reprodutivas da macadâmia - flores e frutos) foram de T_{max_med} de $29,9 \pm 2,3$ °C e T_{min_med} de $13,3 \pm 3,0$ °C. Para o município de **São Carlos**, as temperaturas máximas médias e temperaturas mínimas médias mensais registradas no período de 2000 a 2021 indicaram as médias anuais de T_{max} e T_{min} desse período de $27,6 \pm 1,8$ °C e $16,4 \pm 2,5$ °C, respectivamente. Considerando o intervalo de janeiro a fevereiro registraram-se no município médias de T_{max} de $28,9 \pm 0,4$ °C e de T_{min} de $19,1 \pm 0,1$ °C, enquanto no de maio a outubro estas temperaturas foram de $25,4 \pm 1,1$ °C e $13,3 \pm 0,6$ °C, respectivamente. Já no período de maior disponibilidade de estruturas reprodutivas (flores e frutos) de macadâmia, a saber de junho a outubro, observaram-se para **São Carlos** as médias de T_{max} de $26,9 \pm 2,1$ °C e T_{min} de $14,5 \pm 2,1$ °C, embora de junho a julho estas tenham sido de $24,7 \pm 0,1$ °C e T_{min} de $12,8 \pm 0,4$ °C, respectivamente.

Cada cenário municipal foi avaliado no intervalo de **um ano consecutivo (janeiro a dezembro)**, separadamente por PQA. Nelas foram utilizadas as demandas térmicas (temperatura limiar base inferior (T_{lim_inf}) e soma térmica (Σ)) necessárias para o desenvolvimento de uma geração (ovo-a-ovo) da PQA, as condições térmicas médias (período de 2000 a 2021) municipal e o método de Dufault (1997) para cálculo de graus-dias. Assim, para *C. punctiferalis* foram utilizadas as demandas térmicas apresentadas por Du et al. (2012), a saber $T_{lim_inf\ gera} = 11,85$ °C e $\Sigma_{gera} = 509,06$ GD, para *E. postvittana* as demandas térmicas apresentadas por Danthanarayana (1975), a saber $T_{lim_inf\ gera} = 7,5$ °C e $\Sigma_{gera} = 620,5$ GD, para *S. littoralis* as apresentadas por Yones et al. (2012), a saber, $T_{lim_inf\ gera} = 9,89$ °C e $\Sigma_{gera} = 544,98$ GD, e para *T. hawaiiensis* as demandas térmicas sinalizadas por Murai (2001) a saber $T_{lim_inf\ gera} = 10,4$ °C e $\Sigma_{gera} = 153,8$ GD.

ESTIMATIVAS DO DESENVOLVIMENTO DAS PQA AVALIADAS

Estimativas do desenvolvimento de *Conogethes punctiferalis*

As estimativas do **número de gerações de *C. punctiferalis*** obtidas, quando utilizadas as condições climáticas médias do **período de 2000 a 2021** consideradas para o município de **Dois Córregos** e as demandas térmicas de uma geração (ovo-a-ovo) do inseto, foram obtidas e são apresentas a seguir (**Tabela 1**).

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|-------------|---|--|
| 1a. geração | 36 | 01 janeiro a 05 fevereiro |
| 2a. geração | 37 | 06 fevereiro a 14 março |
| 3a. geração | 41 | 15 março a 24abril |
| 4a. geração | 58 | 25 abril a 21 junho |
| 5a. geração | 63 | 22 junho a 23 agosto |
| 6a. geração | 47 | 24 agosto a 09 outubro |
| 7a. geração | 40 | 10 outubro a 18 novembro |
| 8a. geração | 36 | 19 novembro a 24 dezembro |
| 9a. geração | Incompleta (com 101,61 GD acumulados ou 07 dias) | 25 a 31 dezembro |

TABELA 1. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Conogethes punctiferalis* no município de Dois Córregos, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

Neste cenário estimou-se a ocorrência de no máximo **oito gerações completas de *C. punctiferalis*, com duração média de $44,8 \pm 10,4$ dias (variando de 36 a 63 dias)**. Notaram-se os maiores tempos de durações ocorrendo nas 4ª e 5ª gerações, ou seja, de 58 dias (de 25/abril a 21/junho) e de 63 dias (de 22/junho a 23/agosto), respectivamente (**Tabela 1**). Estas, portanto, deram-se predominantemente nos meses de maio a agosto, em Tmax média de $26,1 \pm 1,0$ °C e Tmin média de $14,1 \pm 0,9$ °C, portanto, inferiores às médias anuais observadas para Tmax ($29,2 \pm 2,5$ °C) e Tmin ($17,4 \pm 2,8$ °C).

Ao final do período anual avaliado notou-se a ocorrência da **9ª geração ainda em desenvolvimento**, de 25 a 31/dezembro, contando com 101,61 GD acumulados dos 509,06 GD necessários para completa-la, ou com 07 dias de desenvolvimento já transcorridos (**Tabela 1**). A **quantidade de gerações** estimada neste cenário **mostra-se superior àquelas reportadas em literatura**, a saber de 2 a 3 gerações (FAO. FORESTRY DEPARTMENT.FORESTRY ECONOMICS AND POLICY DIVISION, 2007) e de 4 a 5 gerações (Gundappa; Khader Khan; Chakravarthy 2018).

As **estimativas do número de gerações de *C. punctiferalis* obtidas**, em condições climáticas médias do **período de 2000 a 2021** consideradas para o município de **Jaboticabal** e as demandas térmicas de uma geração (ovo-a-ovo) do inseto, foram obtidas e são apresentas a seguir (**Tabela 2**). Neste cenário, estimou-se potencial para a ocorrência de **8 gerações completas, com duração média de $44,9 \pm 10,6$ dias (variando de 37 a 62 dias)**, com a **9ª geração ainda com desenvolvimento incompleto**, porém já apresentando 85,07 GD acumulados (dos 509,06 GD necessários) ou 06 dias de idade ao término de um ano.

Os maiores tempos de durações foram observados para as 4ª e 5ª gerações, ou seja, 61 dias (de 28/abril a 27/junho) e de 62 dias (de 28/junho a 28/agosto), respectivamente, e, portanto, ocorrendo predominantemente nos meses de maio a agosto (**Tabela 2**), onde a Tmax média foi de $28,3 \pm 1,2$ °C e a Tmin média de $11,8 \pm 1,0$ °C; inferiores às médias anuais observadas para Tmax ($30,4 \pm 1,8$ °C) e Tmin ($16,1 \pm 3,6$ °C). A **quantidade de gerações** estimada neste cenário de *C. punctiferalis* em Jaboticabal **mostra-se superior** àquelas reportadas em literatura, a saber de 2 a 3 gerações (FAO. FORESTRY DEPARTMENT.FORESTRY ECONOMICS AND POLICY DIVISION, 2007) e de 4 a 5 gerações (Gundappa; Khader Khan; Chakravarthy 2018).

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período de ocorrência da geração |
|-------------|---|-------------------------------------|
| 1a. geração | 37 | 01 janeiro a 06 fevereiro |
| 2a. geração | 37 | 07 fevereiro a 15 março |
| 3a. geração | 43 | 16 março a 27 abril |
| 4a. geração | 61 | 28 abril a 27 junho |
| 5a. geração | 62 | 28 junho a 28 agosto |
| 6a. geração | 43 | 29 agosto a 10 outubro |
| 7a. geração | 39 | 11 outubro a 18 novembro |
| 8a. geração | 37 | 19 novembro a 25 dezembro |
| 9a. geração | Incompleta (com 85,07 GD acumulados ou 06 dias) | 26 a 31 dezembro |

TABELA 2. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Conogethes punctiferalis* no município de Jaboticabal, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

As **estimativas das durações das gerações de *C. punctiferalis***, considerando as condições térmicas médias do **período de 2000 a 2021** do município de **São Carlos** e as demandas térmicas de uma geração (ovo-ovo) do inseto, foram obtidas (**Tabela 3**).

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|-------------|--|--|
| 1a. geração | 42 | 01 janeiro a 11 fevereiro |
| 2a. geração | 43 | 12 fevereiro a 26 março |
| 3a. geração | 52 | 27 março a 17 maio |
| 4a. geração | 72 | 18 maio a 28 julho |
| 5a. geração | 56 | 29 julho a 22 setembro |
| 6a. geração | 45 | 23 setembro a 06 novembro |
| 7a. geração | 44 | 07 novembro a 20 dezembro |
| 8a. geração | Incompleta (com 140,46 GD acumulados ou 11 dias) | 21 a 31 dezembro |

TABELA 3. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Conogethes punctiferalis* no município de São Carlos, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

Neste cenário, ao final da avaliação anual constatou-se potencial para ocorrência de **7 gerações completas** do inseto, **com duração média de $50,6 \pm 10,8$ dias (variando de 42 a 72 dias)**, e da 8ª geração ainda estar em desenvolvimento, com 140,46 GD acumulados (dos 509,06 GD necessários ou 11 dias de vida já transcorridos (Tabela 3).

A maior duração foi observada na 4ª geração, com 72 dias (de 18/maio a 28/julho) e ocorrendo, predominantemente, nos meses de maio a julho, em Tmax média de $24,8 \pm 0,1$ °C e a Tmin média de $13,2 \pm 0,7$ °C; estas inferiores, portanto, às médias anuais observadas, a saber Tmax ($27,6 \pm 1,8$ °C) e Tmin ($16,4 \pm 2,5$ °C).

A **quantidade de gerações completas** aqui estimada nas condições de São Carlos, a saber 7 gerações, foi **superior** àquelas encontradas **em literatura**, a saber 2 a 3 gerações citadas pela FAO. FORESTRY DEPARTMENT.FORESTRY ECONOMICS AND POLICY DIVISION (2007) e de 4 a 5 gerações apresentadas por Gundappa, Khader Khan e Chakravarthy (2018). Porém, a quantidade de gerações aqui obtidas apresenta-se menor que as já mencionadas para a mesma PQA nos cenários de Dois Córregos e Jaboticabal, ambos com 8 gerações completas.

Estimativa de desenvolvimento de *Epiphyas postvittana*

No cenário considerando as condições climáticas médias **do período de 2000 a 2021** utilizadas para o município de **Dois Córregos** e as demandas térmicas de **uma geração (ovo-a-ovo) de *Epiphyas postvittana***, acompanhados por um ano consecutivo, foram obtidas as quantidades de gerações apresentadas a seguir (Tabela 4). Estimou-se a ocorrência de **9 gerações completas ao ano, com duração média**

de $39,6 \pm 6,6$ dias (variando de 33 a 52 dias), e com a presença da **10ª geração ainda em desenvolvimento** ao término da avaliação, apresentando 177,34 GD acumulados (dos 620,5 GD necessários) ou 09 dias de vida transcorridos (**Tabela 4**). A quantidade de gerações aqui estimada (**Tabela 4**) mostra-se **bem mais elevada que a reportada anualmente em literatura** para o inseto no exterior, a saber de 2 a 5 gerações (Venette et al., 2003; Mo et al., 2006; Brown et al., 2010; Suckling; Brockenhoff, 2010; Gilligan; Epstein, 2012; Espinosa; Hodges, 2013). A 5ª geração aqui obtida foi a de maior tempo de duração, com 52 dias (de 28/maio a 18/julho) e ocorrida, portanto, em condições, predominantemente, de Tmax média de $25,4 \pm 0,6$ °C e a Tmin média de $13,5 \pm 0,4$ °C; inferiores às médias anuais observadas para Tmax ($29,2 \pm 2,5$ °C) e Tmin ($17,4 \pm 2,8$ °C).

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|--------------|--|--|
| 1a. geração | 34 | 01 janeiro a 03 fevereiro |
| 2a. geração | 33 | 04 fevereiro a 08 março |
| 3a. geração | 37 | 09 março a 14 abril |
| 4a. geração | 43 | 15 abril a 27 maio |
| 5a. geração | 52 | 28 maio a 18 julho |
| 6a. geração | 47 | 19 julho a 03 setembro |
| 7a. geração | 40 | 04 setembro a 13 outubro |
| 8a. geração | 36 | 14 outubro a 18 novembro |
| 9a. geração | 34 | 19 novembro a 22 dezembro |
| 10a. geração | Incompleta com 177,34GD acumulados ou 09 dias) | 23 a 31 dezembro |

TABELA 4. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Epiphyas postvittana* no município de Dois Córregos, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

As 4ª e 6ª gerações aqui estimadas também apresentaram tempos de duração consideravelmente mais elevados quando comparados aos das demais gerações obtidas, a saber de 43 dias (de 15/abril a 27/maio) e 47 dias (de 19/julho a 03/setembro) (**Tabela 4**).

No cenário considerando as condições climáticas médias do **período de 2000 a 2021** utilizadas para o município de **Jaboticabal** e as demandas térmicas de **uma geração (ovo-a-ovo) de *Epiphyas postvittana*** foram obtidas as estimativas de gerações do inseto em um ano, conforme apresentado a seguir (**Tabela 5**). Nessas condições, estimou-se a possibilidade de ocorrência de **9 gerações completas de *E. postvittana*** durante um ano, **com duração média de $39,7 \pm 6,6$ dias (variando**

de 34 a 53 dias), e com a 10ª geração ainda em desenvolvimento ao término da avaliação, apresentando 160,80 GD acumulados (dos 620,5 GD necessários para a fase) ou 8 dias de vida já transcorridos. Observou-se, portanto, neste cenário, um potencial para ocorrer anualmente um **maior número de gerações** de *E. postvittana*, quando comparado àquele reportado anualmente para o mesmo inseto no exterior, onde foi apresentado de 2 a 5 gerações (Venette et al., 2003; Mo et al., 2006; Brown et al., 2010; Suckling; Brockerhoff, 2010; Gilligan; Epstein, 2012; Espinosa; Hodges, 2013).

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|--------------|--|--|
| 1a. geração | 35 | 01 janeiro a 04 fevereiro |
| 2a. geração | 34 | 05 fevereiro a 10 março |
| 3a. geração | 37 | 11 março a 16 abril |
| 4a. geração | 44 | 17 abril a 30 maio |
| 5a. geração | 53 | 31 maio a 22 julho |
| 6a. geração | 46 | 23 julho a 06 setembro |
| 7a. geração | 38 | 07 setembro a 14 outubro |
| 8a. geração | 35 | 15 outubro a 18 novembro |
| 9a. geração | 35 | 19 novembro a 23 dezembro |
| 10a. geração | Incompleta (com 160,80 GD acumulados ou 08 dias) | 24 a 31 dezembro |

TABELA 5. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Epiphyas postvittana* no município de Jaboticabal, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

O maior tempo de duração foi aqui observado para a 5ª geração, que demandou 53 dias (de 31/maio a 22/julho) (**Tabela 5**) em condições predominantemente de Tmax média de $27,6 \pm 0,5$ °C e a Tmin média de $11,1 \pm 0,7$ °C. As 4ª e 6ª gerações também mostraram tempos de durações mais elevados quando comparados aos das demais, a saber de 44 dias (de 17/abril a 30/maio) e 46 dias (de 23/julho a 06/setembro) (**Tabela 5**). Desse modo, a 4ª geração deu-se em Tmax média de $28,9 \pm 1,5$ °C e a Tmin média de $14,7 \pm 2,4$ °C, enquanto a 6ª ocorreu em Tmax média de $30,0 \pm 2,1$ °C e a Tmin média de $12,4 \pm 2,3$ °C, portanto em maior amplitude térmica que a 4ª. A 2ª geração apresentou o menor tempo de duração, a saber 34 dias, com desenvolvimento ocorrido de 05/fevereiro a 10/março em condições de Tmax média de $31,4 \pm 0,4$ °C e a Tmin média de $19,5 \pm 0,3$ °C, em menor amplitude térmica quando comparada a anual; que registrou Tmax média de $30,4 \pm 1,8$ °C e a Tmin média de $16,1 \pm 3,6$ °C.

Nas condições climáticas médias do **período de 2000 a 2021** do município de **São Carlos** e considerando as demandas térmicas de **uma geração (ovo-a-ovo) de *E. postvittana***, acompanhadas de janeiro a dezembro, as seguintes gerações foram obtidas (**Tabela 6**). Nessas condições, observou-se a possibilidade de ocorrência de **8 gerações completas, com duração média de $43,1 \pm 6,5$ dias (variando de 38 a 54 dias)**, e com a **9ª geração ainda em desenvolvimento** ao término da avaliação, apresentando 327,63 GD acumulados (dos 620,5 GD necessários) ou 20 dias de vida transcorridos (**Tabela 6**). Neste cenário observou-se potencial para ocorrer **um maior número de gerações** de *E. postvittana* durante um ano (**Tabela 6**), quando comparado àquele anual reportado para o mesmo inseto no exterior, onde deu-se 2 a 5 gerações (Venette et al., 2003; Mo et al., 2006; Brown et al., 2010; Suckling; Brockerhoff, 2010; Gilligan; Epstein, 2014; Espinosa; Hodges, 2013). Notou-se o maior tempo de duração ocorrendo na 5ª geração (**Tabela 6**), com 54 dias (de 18/junho a 24/setembro), em condições de Tmax média de $26,3 \pm 1,9$ °C e a Tmin média de $13,8 \pm 1,5$ °C. A 4ª também mostrou tempo de duração próximo a da 5ª, a saber de 52 dias (de 27/abril a 17/junho), portanto em Tmax média de $25,8 \pm 1,8$ °C e a Tmin média de $14,7 \pm 2,1$ °C.

| Gerações | Durações (em dias) | Período de ocorrência |
|-------------|---|---------------------------|
| 1a. geração | 38 | 01 janeiro a 07 fevereiro |
| 2a. geração | 38 | 08 fevereiro a 17 março |
| 3a. geração | 40 | 18 março a 26 abril |
| 4a. geração | 52 | 27 abril a 17 junho |
| 5a. geração | 54 | 18 junho a 10 agosto |
| 6a. geração | 45 | 11 agosto a 24 setembro |
| 7a. geração | 39 | 25 setembro a 02 novembro |
| 8a. geração | 39 | 03 novembro a 11 dezembro |
| 9a. geração | Incompleta (com 327,63 GD acumulados ou 20 dias) | 12 dezembro a 31 dezembro |

TABELA 6. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Epiphyas postvittana* no município de São Carlos, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

Os menores tempos de desenvolvimentos foram observados para as 1ª e 2ª gerações (**Tabela 6**), ambas com 38 dias, os quais transcorreram de 01/janeiro a 17/março em condições médias de Tmax média de $28,8 \pm 0,3$ °C e a Tmin média de $19,0 \pm 0,3$ °C; portanto superiores àquelas anual, onde se observaram Tmax média de $27,6 \pm 1,8$ °C e a Tmin média de $16,4 \pm 2,5$ °C.

Estimava de desenvolvimento de *Spodoptera littoralis*

Quando utilizadas as condições climáticas médias do período de 2000 a 2021 consideradas para o município de **Dois Córregos** e as demandas térmicas de **uma geração (ovo-a-ovo) de *S. littoralis***, acompanhadas durante um ano consecutivo, as seguintes estimativas de gerações foram obtidas (Tabela 7).

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|-------------|--|---|
| 1a. geração | 34 | 01 janeiro a 03fevereiro |
| 2a. geração | 34 | 04 fevereiro a 09 março |
| 3a. geração | 37 | 10 março a 15 abril |
| 4a. geração | 47 | 16abril a 01 junho |
| 5a. geração | 57 | 02 junho a 28 julho |
| 6a. geração | 48 | 29 julho a 14 setembro |
| 7a. geração | 39 | 15 setembro a 23outubro |
| 8a. geração | 37 | 24outubro a 29 novembro |
| 9a. geração | Incompleta (com 529,65 GD acumulados ou 32 dias) | 30 novembro a 31dezembro |

TABELA 7. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Spodoptera littoralis* no município de Dois Córregos, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

Nessas condições, onde observaram-se as Tmax média de $29,19 \pm 2,51$ °C e de Tmin média de $17,41 \pm 2,81$ °C anuais, estimou-se a possibilidade de ocorrência de **8 gerações completas de *S. littoralis*, com duração média de $41,6 \pm 8,2$ dias (variando de 34 a 57 dias)**, e da **9ª geração ainda em desenvolvimento** ao final do período avaliado, com 529,65 GD já acumulados (dos 544,98 GD necessários para completar esta geração) ou com 32 dias de vida já transcorridos (Tabela 7). A **quantidade anual de gerações completas** aqui estimadas (Tabela 7) está compatível com a descrita por Bishara (1934), a saber 7 a 8 gerações em um ano, e com a apresentada por Carr e Hodges (2016), que reportaram 2 a 9 gerações ao ano. A **duração média das gerações** aqui estimadas está **próxima àquela apresentada** pela duração de imaturos de verão observada por Bishara (1934), a saber 30 dias (variando de 27 a 40 dias), acrescida da duração do período de pré-oviposição da fêmea relatado por Ghada e Walaa (2022), a saber $3,3 \pm 0,3$ a $5,5 \pm 0,3$ dias. Contudo, Ghada e Walaa (2022) informaram a duração da geração do inseto bem mais elevada, a saber $63,3 \pm 0,9$ a $77,5 \pm 1,4$ dias, principalmente em decorrência da duração de imaturos observada por esses autores.

A maior duração das gerações de *S. littoralis* no cenário aqui estimado (**Tabela 7**) deu-se na 5ª geração, com 57 dias, cujo desenvolvimento deu-se de 02/junho a 28/julho em condições de Tmax média de $25,4 \pm 0,6$ °C e a Tmin média de $13,5 \pm 0,4$ °C. Durações de gerações elevadas também foram aqui observadas para as 4ª e 6ª gerações, com 47 e 48 dias, respectivamente (**Tabela 7**). A 4ª geração de *S. littoralis*, ocorrida de 16/abril a 01/junho, predominaram as Tmax média de $27,4 \pm 1,8$ °C e Tmin média de $16,8 \pm 2,1$ °C, enquanto a 6ª geração de 29/julho a 14/setembro, predominaram em Tmax média de $28,6 \pm 1,6$ °C e Tmin média de $15,1 \pm 1,6$ °C. Os menores tempos de duração das gerações deram-se nas 1ª e 2ª gerações, ambas com 34 dias (**Tabela 7**). A 1ª geração deu-se de 01/janeiro a 03/fevereiro, predominantemente em condições térmicas do mês de janeiro (Tmax = $31,5$ °C e Tmin = $20,6$ °C), enquanto a 2ª de 04/fevereiro a 09/março, em condições térmicas médias de Tmax média de $31,3 \pm 0,7$ °C e Tmin média de $20,3 \pm 0,5$ °C.

Nas condições climáticas médias do **período de 2000 a 2021** consideradas para o município de Jaboticabal e com base nas demandas térmicas de **uma geração (ovo-a-ovo) de *S. littoralis***, acompanhadas por um ano consecutivo, as seguintes estimativas de gerações do inseto foram obtidas (**Tabela 8**).

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|-------------|--|--|
| 1a. geração | 35 | 01 a 04 fevereiro |
| 2a. geração | 35 | 05 fevereiro a 11 março |
| 3a. geração | 38 | 12 março a 18 abril |
| 4a. geração | 48 | 19 abril a 05 junho |
| 5a. geração | 58 | 06 junho a 02 agosto |
| 6a. geração | 45 | 03 agosto a 16 setembro |
| 7a. geração | 38 | 17 setembro a 24 outubro |
| 8a. geração | 36 | 25 outubro a 29 novembro |
| 9a. geração | Incompleta (com 513,11 GD acumulados ou 32 dias) | 30 novembro a 31 dezembro |

TABELA 8. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Spodoptera littoralis* no município de Jaboticabal, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

Neste cenário de Jaboticabal, em Tmax média de $30,37 \pm 1,78$ °C e Tmin média de $16,14 \pm 3,59$ °C durante o ano, observou-se a possibilidade de ocorrência de **8 gerações completas de *S. littoralis*, apresentando duração média de $41,6 \pm 8,2$ dias (variando de 35 a 58 dias)**, e com a sua 9ª geração ainda em desenvolvimento ao final da avaliação, já apresentando 513,11 GD acumulados (dos 544,98 GD necessários para completar a geração) ou 32 dias de vida já transcorridos (**Tabela**

8). A quantidade anual de gerações completas aqui estimada (Tabela 8) está compatível com aquela apresentada por Bishara (1934), a saber 7 a 8 gerações em um ano, e com a reportada por Carr e Hodges (2016), a saber 2 a 9 gerações ao ano. A duração média das gerações (imaturos + fêmea pré-ovipositora) aqui estimada está próxima àquela apresentada pela duração de imaturos de verão observada por Bishara (1934), a saber 30 dias (variando de 27 a 40 dias), acrescida da duração do período de pré-oviposição da fêmea relatado por Ghada e Walaa (2022), a saber de $3,3 \pm 0,3$ a $5,5 \pm 0,3$ dias. Contudo, Ghada e Walaa (2022) informaram um tempo de duração de uma geração do inseto bem mais elevado, na média em hospedeiros avaliados, a saber de $63,3 \pm 0,9$ a $77,5 \pm 1,4$ dias; principalmente em decorrência das durações de imaturos observadas por esses autores. A maior duração das gerações de *S. littoralis* deu-se na 5ª geração (**Tabela 8**), com 58 dias e desenvolvimento ocorrido de 06/junho a 02/agosto em condições predominantes de Tmax média de $27,6 \pm 0,5$ °C e a Tmin média de $11,1 \pm 0,7$ °C. Os menores tempos de duração das gerações deram-se nas 1ª e 2ª gerações, ambas com 35 dias (**Tabela 8**). A 1ª geração deu-se de 01/janeiro a 04/fevereiro, predominantemente em condições térmicas do mês de janeiro (Tmax = $31,37$ °C e Tmin = $20,07$ °C), enquanto a 2ª de 05/fevereiro a 11/março, em condições térmicas médias de Tmax média de $31,4 \pm 0,4$ °C e Tmin média de $19,5 \pm 0,3$ °C. No período de maior disponibilidade de flores e frutos de macadâmia, a saber de junho a outubro, observaram-se Tmax média de $29,9 \pm 2,3$ °C e Tmin média de $13,3 \pm 3,0$ °C e potencial para predominarem os desenvolvimentos das 5ª, 6ª e 7ª gerações, onde as duas últimas com 45 e 38 dias respectivamente (**Tabela 8**).

No cenário utilizando as condições térmicas médias do **período de 2000 a 2021** do município de **São Carlos** e as demandas térmicas de **uma geração (ovo-a-ovo) de *S. littoralis***, acompanhadas durante o intervalo de um ano consecutivo (janeiro a dezembro), obteve-se a possibilidade de ocorrência de **8 gerações completas do inseto, com tempo de duração médio da geração de $45,1 \pm 8,2$ dias (variando de 39 a 59 dias) (Tabela 9)**.

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|-------------|--|--|
| 1a. geração | 39 | 01 janeiro a 08 fevereiro |
| 2a. geração | 39 | 09 fevereiro a 19 março |
| 3a. geração | 42 | 20 março a 30 abril |
| 4a. geração | 59 | 01 maio a 28junho |
| 5a. geração | 57 | 29 junho a 24 agosto |
| 6a. geração | 45 | 25 agosto a 08 outubro |
| 7a. geração | 40 | 09 outubro a 17 novembro |
| 8a. geração | 40 | 18 novembro a 27 dezembro |
| 9a. geração | Incompleta (com 59,44 GD acumulados ou 04 dias) | 28 a 31 dezembro |

TABELA 9. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Spodoptera littoralis* no município de São Carlos, em condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

Notou-se também a presença da **9ª geração ainda em desenvolvimento** no final da avaliação, com 59,44 GD acumulados (dos 544,98 GD necessários para completar a geração) ou 4 dias de vida já transcorridos (**Tabela 9**). Este cenário de São Carlos deu-se em condições térmicas médias de Tmax média de $27,6 \pm 1,8$ °C e Tmin média de $16,4 \pm 2,5$ °C durante o ano. A quantidade anual de gerações completas aqui estimada também se encontra compatível com a apresentada por Bishara (1934), a saber 7 a 8 gerações em um ano, e com Carr e Hodges (2016), que reportaram 2 a 9 gerações ao ano. A duração média das gerações (imaturos + fêmea pré-ovipositora) aqui estimadas está próxima àquela apresentada pela duração de imaturos de verão observada por Bishara (1934), a saber 30 dias (variando de 27 a 40 dias), acrescida da duração do período de pré-oviposição da fêmea relatado por Ghada e Walaa (2022), a saber de $3,3 \pm 0,3$ a $5,5 \pm 0,3$ dias. Todavia, Ghada e Walaa (2022) informaram um tempo de duração para uma geração bem mais elevado, quando considerada as médias apresentadas para os hospedeiros avaliados, a saber de $63,3 \pm 0,9$ a $77,5 \pm 1,4$ dias; principalmente em decorrência das durações de imaturos neles considerados. O maior tempo de duração das gerações observado no cenário aqui avaliado (**Tabela 9**) deu-se na 4ª geração, com 59 dias e desenvolvimento ocorrido de 01/maio a 28/junho em condições de Tmax média de $24,8 \pm 0,2$ °C e a Tmin média de $13,5 \pm 0,6$ °C. Os menores tempos de duração das gerações deram-se nas 1ª e 2ª gerações, ambas com 39 dias (**Tabela 9**). A 1ª geração deu-se de 01/janeiro a 08/fevereiro, predominantemente em condições térmicas do mês de janeiro (Tmax = 28,69 °C e Tmin= 19,18 °C), enquanto a 2ª de 09/fevereiro a 19/março, em condições térmicas médias de Tmax média de $28,9 \pm 0,4$ °C e Tmin média de $18,9 \pm 0,4$ °C. No período de maior disponibilidade de flores

e frutos de macadâmia, a saber de junho a outubro, observaram-se Tmax média de $26,9 \pm 2,1$ °C e Tmin média de $14,5 \pm 2,1$ °C e predominaram os desenvolvimentos das 4ª, 5ª e 6ª gerações, as duas últimas com 57 e 45 dias respectivamente (**Tabela 9**). Nota-se elevado tempo de desenvolvimento também para essas gerações, principalmente na 5ª, ocorrida predominantemente em Tmax média de $26,9 \pm 2,1$ °C e Tmin média de $14,5 \pm 2,1$ °C

Estimativas numéricas de desenvolvimento de *Thrips hawaiiensis*

No cenário realizado com base nas condições climáticas médias do **período de 2000 a 2021** utilizadas para o município de **Dois Córregos** e nas demandas térmicas de **uma geração (ovo-a-ovo) de *T. hawaiiensis***, acompanhadas por um ano consecutivo, foram determinadas as quantidades de gerações (**Tabela 10**). As condições térmicas médias anuais registradas neste cenário foram de Tmax média de $29,19 \pm 2,51$ °C e Tmin média de $17,41 \pm 2,81$ °C. Observou-se potencial para a ocorrência de até **30 gerações completas de *T. hawaiiensis***, com **duração média de uma geração (ovo-a-ovo) de $12,0 \pm 2,5$ dias (variando de 9 a 17 dias)**, e a presença da **31ª geração ainda em desenvolvimento** ao término da avaliação, com 89,33 GD acumulados (dos 153,8 GD necessários para completar uma geração) ou 5 dias de vida já transcorridos (**Tabela 10**). A duração média de uma geração (ovo-a-ovo) de *T. hawaiiensis* aqui obtida apresenta-se **próxima a duração média de $14,09 \pm 2,17$ dias (variando de 11,3 dias a 18,1 dias), reportada por Murai (2001)** em condições de campo no Japão (de 1990 a 1999); embora aqui estimada com uma variação inferior bem menor àquela reportada por Murai (2001).

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|--------------|------------------------------------|--|
| 1a. geração | 10 | 01 a 10 janeiro |
| 2a. geração | 10 | 11 a 20 janeiro |
| 3a. geração | 10 | 21 a 30 de janeiro |
| 4a. geração | 10 | 31 de janeiro a 09 fevereiro |
| 5a. geração | 9 | 10 a 18 fevereiro |
| 6a. geração | 10 | 19 a 28 fevereiro |
| 7a. geração | 10 | 01 a 10 março |
| 8a. geração | 11 | 11 a 21 março |
| 9a. geração | 10 | 22 a 31 março |
| 10a. geração | 12 | 01 a 12 abril |
| 11a. geração | 12 | 13 a 24 abril |
| 12a. geração | 13 | 25 abril a 07 maio |
| 13a. geração | 15 | 08 a 22 maio |

| | | |
|--------------|--|---------------------------|
| 14a. geração | 15 | 23 maio a 06 junho |
| 15a. geração | 17 | 07 a 23 junho |
| 16a. geração | 17 | 24 junho a 10 julho |
| 17a. geração | 17 | 11 a 27 julho |
| 18a. geração | 16 | 28 julho a 12 agosto |
| 19a. geração | 15 | 13 a 27 agosto |
| 20a. geração | 13 | 28 agosto a 09 setembro |
| 21a. geração | 12 | 10 a 21 setembro |
| 22a. geração | 12 | 22 setembro a 03 outubro |
| 23a. geração | 11 | 04 a 14 outubro |
| 24a. geração | 11 | 15 a 25 outubro |
| 25a. geração | 11 | 26 outubro a 05 novembro |
| 26a. geração | 10 | 06 a 15 novembro |
| 27a. geração | 11 | 16 a 26 novembro |
| 28a. geração | 10 | 27 novembro a 06 dezembro |
| 29a. geração | 10 | 07 a 16 dezembro |
| 30a. geração | 10 | 17 a 26 dezembro |
| 31a. geração | Incompleta (com 89,33GD acumulados ou 05 dias) | 27 a 31 dezembro |

TABELA 10. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Thrips hawaiiensis* no município de Dois Córregos, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

A variação da duração das gerações aqui obtida também está compatível com Cao et al. (2018), quando considerada a soma do tempo médio das fases imaturas com o período de pré-oviposição da fêmea encontrados por esses autores, a saber 14,84 dias (a 21 °C) a 9,19 dias (a 30 °C) dias, e também próxima ao intervalo de 15,27 (20 °C) a 8,96 (32 °C) dias apresentado por Lin et al. (2021). Acrescenta-se ainda que **as 30 gerações completas ao ano aqui estimadas (Tabela 10) se encontra compatível com** o número médio de $28,7 \pm 15,1$ gerações do inseto ao ano (variando de 11 a 46 gerações do inseto ao ano) calculados a partir dos dados de Murai (2001), em condição controlada de laboratório na faixa de 15 °C a 30 °C, como também compatível com o número médio de $29,5 \pm 8,7$ gerações do inseto ao ano (variando de 18 a 40 gerações anuais do inseto ao ano), calculadas a partir dos dados de Cao et al. (2018) em condição controlada de laboratório com temperaturas de 18 °C a 30 °C.

As 30 gerações completas ao ano aqui estimadas **(Tabela 10) também encontram-se conforme ao calculado a partir dos dados disponibilizados por** Lin et al. (2021), que sinalizou um número médio de $30,1 \pm 12,4$ gerações de *T.*

hawaiiensis ao ano (variando de 12 a 41 gerações ao ano do inseto) em condição controlada de laboratório na faixa de 16 °C a 32 °C. Já quando considerada a 15ª geração (**Tabela 10**), esta apresentou o maior tempo de duração, a saber 17 dias, com desenvolvimento de 07 a 22/junho em condições de Tmax média de 25,02 °C e a Tmin média de 13,75 °C. Por sua vez, a 5ª geração (**Tabela 10**) apresentou a menor duração, a saber 09 dias, cujo desenvolvimento deu-se de 10 a 18 de fevereiro, portanto em Tmax média de 31,8 °C e Tmin média de 20,6 °C.

No cenário utilizando as condições térmicas médias do **período de 2000 a 2021** consideradas para o município de Jaboticabal e as demandas térmicas de **uma geração (ovo-a-ovo) de *T. hawaiiensis***, acompanhadas durante um ano consecutivo, foram obtidas **30 gerações completas do inseto** e a presença da **31ª geração ainda em desenvolvimento** ao término da avaliação, com 72,80 GD acumulados (dos 153,8 GD necessários para completar a geração) ou 4 dias de vida (**Tabela 11**). Assim, estimou-se a **duração média de uma geração ao ano** do inseto, a saber **12,0 ± 2,5 dias (variando de 10 a 17 dias)** (**Tabela 11**). Essa duração média obtida apresenta-se próxima àquela apresentada por Cao et al. (2018), quando considerada a soma do tempo médio das fases imaturas com o período de pré-oviposição da fêmea encontrados por esses autores para o inseto na faixa de 21 °C a 30 °C, a saber 14,82 dias (a 21 °C) a 9,19 dias (a 30°C) dias, como também próxima ao intervalo de 15,27 (20 °C) a 8,96 (32 °C) dias apresentado por Lin et al. (2021).

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|--------------|------------------------------------|--|
| 1a. geração | 11 | 01 a 11 janeiro |
| 2a. geração | 10 | 12 a 21 janeiro |
| 3a. geração | 10 | 22 a 31 janeiro |
| 4a. geração | 10 | 01 a 10 fevereiro |
| 5a. geração | 10 | 11 a 20 fevereiro |
| 6a. geração | 10 | 21 fevereiro a 02 março |
| 7a. geração | 10 | 03 a 12 março |
| 8a. geração | 11 | 13 a 23 março |
| 9a. geração | 10 | 24 março a 02 abril |
| 10a. geração | 12 | 03 a 14 abril |
| 11a. geração | 12 | 15 a 26 abril |
| 12a. geração | 14 | 27 abril a 10 maio |
| 13a. geração | 16 | 11 a 26 maio |
| 14a. geração | 16 | 27 maio a 11 junho |
| 15a. geração | 17 | 12 a 28 junho |
| 16a. geração | 17 | 29 junho a 15 julho |

| | | |
|--------------|---|---------------------------|
| 17a. geração | 17 | 16 julho a 01 agosto |
| 18a. geração | 15 | 02 a 16 agosto |
| 19a. geração | 15 | 17 a 31 agosto |
| 20a. geração | 12 | 01 a 12 setembro |
| 21a. geração | 11 | 13 a 23 setembro |
| 22a. geração | 12 | 24 setembro a 05 outubro |
| 23a. geração | 10 | 06 a 15 outubro |
| 24a. geração | 11 | 16 a 26 outubro |
| 25a. geração | 10 | 27 outubro a 05 novembro |
| 26a. geração | 11 | 06 a 16 novembro |
| 27a. geração | 10 | 17 a 26 novembro |
| 28a. geração | 10 | 27 novembro a 06 dezembro |
| 29a. geração | 11 | 07a 17 dezembro |
| 30a. geração | 10 | 18 a 27 dezembro |
| 31a. geração | Incompleta (com 72,80 GD acumulados ou 04 dias) | |
| | | 28 a 31 dezembro |

TABELA 11. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Thrips hawaiiensis* no município de Jaboticabal, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

O **número de 30 gerações completas ao ano aqui obtido (Tabela 11) encontra-se compatível com o número médio** de $28,7 \pm 15,1$ gerações do inseto ao ano (variando de 11 a 46 gerações do inseto ao ano) obtidos a partir dos dados de Murai (2001), em condição controlada de laboratório na faixa de 15°C a 30°C . **Também está compatível com** o número médio de $29,5 \pm 8,7$ gerações do inseto ao ano (variando de 18 a 40 gerações anuais do inseto ao ano) obtidos a partir dos dados apresentados por Cao et al. (2018), em condição controlada de laboratório em temperaturas de 18°C a 30°C . Do mesmo modo, as 30 gerações completas ao ano aqui estimadas (**Tabela 11**) também encontram-se compatíveis com Lin et al. (2021), cujos dados apresentados também viabilizaram calcular o número médio de $30,1 \pm 12,4$ gerações de *T. hawaiiensis* ao ano (variando de 12 a 41 gerações ao ano do inseto), para a condição controlada de laboratório na faixa de 16°C a 32°C utilizada por esses autores. As condições térmicas médias anuais registradas neste cenário de Jaboticabal foram Tmax média de $30,37 \pm 1,78^{\circ}\text{C}$ e Tmin média de $16,14 \pm 3,59^{\circ}\text{C}$, indicando grande amplitude térmica e variação, notada principalmente para a Tmin média. Essa variação refletiu-se na grande distribuição anual do menor tempo de duração de gerações observados para o inseto, a saber de 10 dias, das 2ª a 7ª e nas 9ª, 23ª, 25ª, 27ª, 28ª e 30ª gerações (**Tabela 11**). As 2ª a 7ª gerações ocorreram de janeiro a março (**Tabela 11**), portanto em condições térmicas médias

de Tmax média de $31,4 \pm 0,3$ °C e Tmin média de $19,7 \pm 0,4$ °C. A 9ª geração deu-se predominantemente no mês de março (**Tabela 11**), cujas condições térmicas foram Tmax média de $31,06$ °C e Tmin média de $19,28$ °C. Acrescenta-se ainda que a 23ª geração ocorreu em Tmax média de $32,41$ °C e Tmin média de $17,77$ °C, enquanto a 25ª sob medias térmicas das T médias de outubro e novembro, a saber Tmax média de $31,9 \pm 0,7$ °C e Tmin média de $18,2 \pm 0,6$ °C. As 27ª e 28ª gerações deram-se em T médias de novembro e dezembro, a saber Tmax média de $31,4 \pm 0,1$ °C e Tmin média de $19,2 \pm 0,9$ °C, enquanto a 30ª geração em T médias de dezembro, a saber Tmax média de $31,37$ °C e Tmin média de $19,81$ °C. A maior duração de uma geração do inseto, a saber 17 dias, ocorreu da 15ª a 17ª geração, que deram-se nos meses de junho a agosto (**Tabela 11**) e, portanto, em Tmax média de $28,4 \pm 1,4$ °C e Tmin média de $11,3 \pm 0,6$ °C. No período usual de maior disponibilidade de flores e frutos de macadâmia, de junho a outubro, observaram-se condições térmicas medias de Tmax média de $29,9 \pm 2,3$ °C e Tmin média de $13,3 \pm 3,0$ °C, com ocorrência das 14ª a 25ª gerações, com duração média de $13,6 \pm 2,8$ dias (variando de 10 a 17 dias) nesse intervalo de tempo (**Tabela 11**).

No cenário foram consideradas as condições térmicas médias do **período de 2000 a 2021** do município de **São Carlos** e as demandas térmicas para ocorrência de **uma geração (ovo-a-ovo) de *T. hawaiiensis***, acompanhadas em um ano consecutivo. Os resultados indicaram potencial para se suceder até **27 gerações completas de *T. hawaiiensis* ao ano**, com duração média de $13,3 \pm 2,5$ dias (variando de 11 a 19 dias), e com a presença da **28ª** geração ainda em desenvolvimento ao término do intervalo avaliado, apresentando 80,53 GD já acumulados (dos 153,8 GD necessários para completar a geração) ou 06 dias de vida já transcorridos (**Tabela 12**). **A duração média de uma geração (ovo-ovo) do inseto ao ano aqui estimado, a saber de $13,3 \pm 2,5$ dias (variando de 11 a 19 dias)**, está compatível com o apresentado por Cao et al. (2018) na faixa de 21 a 30°C, a saber 14,82 dias (a 21 °C) a 9,19 dias (a 30°C) dias, assim como mais próximo ao registrado por Lin et al. (2021) entre 20 °C e 25 °C, a saber de 11,26 (25 °C) a 15,27 (20 °C) dias. **As 27 gerações completas ao ano aqui estimadas (Tabela 12) está compatível com** o número médio de $28,7 \pm 15,1$ gerações do inseto ao ano (variando de 11 a 46 gerações do inseto ao ano) obtidos a partir dos dados de Murai (2001), em condição controlada de laboratório na faixa de 15 °C a 30 °C. **Do mesmo modo, mostra-se também compatível com** o número médio de gerações do inseto ao ano, a saber $29,5 \pm 8,7$ (variando de 18 a 40) gerações de *T. hawaiiensis* ao ano, obtidos a partir dos dados apresentados por Cao et al. (2018) em condição controlada de laboratório com temperaturas de 18 °C a 30 °C. Acrescenta-se que as 27 gerações completas aqui estimadas (**Tabela 12**) **encontram-se igualmente compatíveis com o obtido a partir dos dados apresentados por** Lin et al. (2021), que viabilizaram calcular o número médio de $30,1 \pm 12,4$ (variando de 12 a 41) gerações de *T. hawaiiensis* ao ano para a condição

controlada de laboratório na faixa de 16 °C a 32 °C. As condições térmicas médias anuais registradas neste cenário de São Carlos foram de Tmax média de 27,60 ± 1,78 °C e Tmin média de 16,43 ± 2,49 °C.

| Gerações | Durações das gerações (em dias) | Período estimado de ocorrência da geração |
|--------------|--|--|
| 1a. geração | 12 | 01 a 12 janeiro |
| 2a. geração | 11 | 13 a 23 janeiro |
| 3a. geração | 12 | 24 janeiro a 04 fevereiro |
| 4a. geração | 11 | 05 a 15 fevereiro |
| 5a. geração | 11 | 16 a 26 fevereiro |
| 6a. geração | 11 | 26 fevereiro a 09 março |
| 7a. geração | 12 | 10 a 21 março |
| 8a. geração | 12 | 22 março a 02 abril |
| 9a. geração | 13 | 03 a 15 abril |
| 10a. geração | 12 | 16 a 27 abril |
| 11a. geração | 16 | 28 abril a 13 maio |
| 12a. geração | 17 | 14 a 30 maio |
| 13a. geração | 18 | 31 maio a 17 junho |
| 14a. geração | 18 | 18 junho a 05 julho |
| 15a. geração | 19 | 06 a 24 julho |
| 16a. geração | 17 | 25 julho a 10 agosto |
| 17a. geração | 15 | 11 a 25 agosto |
| 18a. geração | 14 | 26 agosto a 14 setembro |
| 19a. geração | 13 | 15 a 21 setembro |
| 20a. geração | 13 | 22 setembro a 04 outubro |
| 21a. geração | 12 | 05 a 16 outubro |
| 22a. geração | 12 | 17 a 28 outubro |
| 23a. geração | 11 | 29 outubro a 08 novembro |
| 24a. geração | 12 | 09 a 20 novembro |
| 25a. geração | 12 | 21 novembro a 02 dezembro |
| 26a. geração | 12 | 03 a 14 dezembro |
| 27a. geração | 11 | 15 a 25 dezembro |
| 28a. geração | Incompleta (com 80,53 GD acumulados ou 06 dias) | 26 a 31 dezembro |

TABELA 12. Estimativa de gerações (ovo a ovo) de *Thrips hawaiiensis* no município de São Carlos, considerando condições térmicas mensais médias do período de 2000 a 2021.

O menor tempo de duração das gerações estimadas para o inseto (**Tabela 12**), a saber de 11 dias, deu-se nas 2ª, 4ª a 6ª, 23ª e 27ª gerações. A 2ª geração foi notada ainda em janeiro, em condições térmicas de Tmax média de 28,69 °C e Tmin média de 19,18 °C. As 4ª a 6ª gerações deram-se em fevereiro, em Tmax média de 29,18 °C e Tmin média de 19,11 °C, enquanto a 23ª geração em condições médias predominantemente de novembro, a saber Tmax média de 28,58 °C e Tmin média de 17,84 °C, e a 25ª geração em dezembro, sob Tmax média de 28,82 °C e Tmin média de 18,67 °C. O maior tempo de duração das gerações do inseto, a saber de 19 dias, ocorreu na 15ª geração (**Tabela 12**), portanto sob influência térmica das condições de Tmax média de 24,81°C e Tmin média de 12,54 °C do mês de julho (**Tabela 12**). Quando considerado o período de maior disponibilidade de flores e frutos de macadâmia, a saber de junho a outubro, observaram-se condições térmicas médias de Tmax média de $26,9 \pm 2,1$ °C e Tmin média de $14,5 \pm 2,1$ °C, com ocorrências predominantes das 13ª a 22ª gerações, com duração média de $15,1 \pm 2,7$ dias (variando de 12 a 19 dias) nesse intervalo de tempo (**Tabela 12**).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Resumidamente, os resultados obtidos indicaram para as PQA: **1) *Conogethes punctiferalis* em:** **a) Dois Córregos:** 8 gerações completas com tempo de duração médio de $44,8 \pm 10,4$ dias (variando de 36 a 63 dias), e com a 9ª geração ainda em desenvolvimento apresentando 101,61 GD acumulados (ou 07 dias) ao final do período; **b) Jaboticabal:** 8 gerações completas com tempo de duração médio de $44,9 \pm 10,6$ dias (variando de 37 a 62 dias), e com a 9ª geração ainda em desenvolvimento apresentando 85,07 GD acumulados (ou 6 dias) ao final do período; **c) São Carlos:** 7 gerações completas, com duração média de $50,6 \pm 10,8$ dias (variando de 42 a 72 dias), e com a 8ª geração em desenvolvimento com 140,46 GD acumulados (ou 11 dias) ao final do período; **2) *Epiphyas postvittana*:** **a) Dois Córregos:** 9 gerações completas com tempo de duração médio de $39,6 \pm 6,6$ dias (variando de 33 a 52 dias), e com a 10ª geração em desenvolvimento com 177,34 GD acumulados (ou 09 dias) ao final do período; **b) Jaboticabal:** 9 gerações completas com duração média de $39,7 \pm 6,6$ dias (variando de 34 a 53 dias), e com a 10ª geração em desenvolvimento ao final do período, com 160,80 GD acumulados (ou 8 dias); **c) São Carlos:** 8 gerações completas, com duração médio de $43,1 \pm 6,5$ dias (variando de 38 a 54 dias), estando a 9ª geração em desenvolvimento ao final do período, com 327,63 GD acumulados (ou 20 dias); **3) *Spodoptera littoralis*:** **a) Dois Córregos:** 8 gerações completas, com duração média de $41,6 \pm 8,2$ dias (variando de 34 a 57 dias), estando a 9ª geração em desenvolvimento com 529,65 GD acumulados (ou 32 dias) ao final do período avaliado; **b) Jaboticabal:** 8 gerações completas, com duração média de $41,6 \pm 8,2$ dias (variando de 35 a 58 dias), encontrando-se a 9ª geração em desenvolvimento

com 513,11 GD acumulados (ou 32 dias) ao final do período avaliado; e **c) São Carlos:** 8 gerações completas, com duração média de $45,1 \pm 8,2$ dias (variando de 39 a 59 dias), encontrando-se a 9ª geração em desenvolvimento com 59,44 GD acumulados (ou 4 dias) ao final do período avaliado; e **4) Thrips hawaiiensis:** **a) Dois Córregos:** 30 gerações completas, com duração média de $12,0 \pm 2,5$ dias (variando de 9 a 17 dias), estando a 31ª geração em desenvolvimento com 89,33 GD acumulados (ou 5 dias) ao final do período avaliado; **b) Jaboticabal:** 30 gerações completas com duração média de $12,0 \pm 2,5$ dias (variando de 10 a 17 dias), estando a 31ª geração em desenvolvimento com 72,80 GD acumulados (ou 4 dias) ao final do período avaliado; e **c) São Carlos:** 27 gerações completas com duração média de $13,3 \pm 2,5$ dias (variando de 11 a 19 dias), estando a 28ª geração em desenvolvimento com 80,53 GD acumulados (ou 6 dias) ao final do período avaliado.

Assim sendo, as quantidades de gerações anuais aqui estimadas para *C. punctiferalis* e para *E. postvittana* apresentaram-se **mais elevadas** que aquelas reportadas em literatura internacional, quando considerada as condições térmicas médias dos três municípios avaliados. Por sua vez, para *Spodoptera littoralis* e para *Thrips hawaiiensis*, as quantidades de gerações anuais aqui estimadas apresentaram-se compatíveis com os relatos de literatura para as condições térmicas médias de todos os municípios avaliados. Notou-se também a influência das menores temperaturas médias registradas em São Carlos, quando comparadas àquelas de Dois Córregos e de Jaboticabal, determinando um maior tempo de duração para o desenvolvimento de uma geração de todas as PQA avaliadas nas condições térmicas desse município.

REFERÊNCIAS

- ALAGAR, M.; RACHANA, K. E.; BHAT, S. K.; RAHMAN, S.; RAJESH, M. K. Biology, damage potential and molecular identification of *Conogethes punctiferalis* Guenee in cocoa (*Theobroma cacao* Linn.). **Journal of Plantation Crops**, Kerala, Índia, p. 350-356. Dez. 2013.
- ANANTHAKRISHNAN, T.N. **Bioecology of Thrips**. Indira Publishing House: Oak Park, Michigan. 1984. 233 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NOZ MACADÂMIA (ABM). **Estimativa de produção mundial de macadâmia para 2019**. Dois Córregos, SP: ABM, 2019. Disponível em: <http://www.abm.agr.br/estimativa-de-producao-mundial-de-macadâmia-para-2018-e-2019> Acesso em: 13 jun. 2022.
- ATAKAN, E. Factors affecting fruit damage caused by *Thrips hawaiiensis* (Morgan) (Thysanoptera: Thripidae) in citrus lemon groves in Turkey. **Phytoparasitica**, v.52, n.25, 11p. [online], 2024.

ATAKAN, E.; PEHLIVAN, S.; ACHIRI, T. D. Pest status of the Hawaiian flower thrips, *Thrips hawaiiensis* (Morgan) (Thysanoptera: Thripidae) in lemons in the Mediterranean region of Turkey. **Phytoparasitica**, v.49, p.513–525. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12600-021-00899-8>

BHATTI, J. S. Species of the genus Thrips from India (Thysanoptera). **Systematic Entomology**, n.5, p.109-166. 1980.

BISHARA, I. The Cotton Worm, *Prodenia litura* F., in Egypt. **Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypt**, v.18, n. 3, pp. 288-420. 1934.

BRASIL. MAPA. INSTRUÇÃO NORMATIVA CONJUNTA Nº 1, DE 16 DE JUNHO DE 2014 com ANEXO I - Agrupamento de culturas alterado pelo Ato nº 69, de 1 de outubro de 2019. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/legislacao/INC01_16_01_2014_atualizada_ato_69_01_10_19.pdf Acesso em: 05 mar. 2024.

BROWN, J. W.; EPSTEIN, M. E.; GILLIGAN, T. M.; PASSOA, S. C.; POWELL, J. A. Biology, identification, and history of the Light Brown Apple Moth, *Epiphyas postvittana* (Walker) (Lepidoptera: Tortricidae: Archipini) in California: An example of the importance of local faunal surveys to document the establishment of exotic insects. **American Entomologist**. v.56, n.1. pp. 34-43. Spring 2010.

CENTRE FOR AGRICULTURE AND BIOSCIENCE INTERNATIONAL(CABI). PlantwisePlus Knowledge Bank. *Epiphyas postvittana* (light brown apple moth). Technical Factsheet. Online. 04 October 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/pwkb.species.5420> Acesso em: 01 abril 2024.

CENTRE FOR AGRICULTURE AND BIOSCIENCE INTERNATIONAL (CABI). PlantwisePlus Knowledge Bank. *Thrips hawaiiensis* (Hawaiian flower thrips). Technical Factsheet. [online]. 09 October 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1079/pwkb.species.53735> Acesso em: 01 abr. 2024.

CAO, Y; LI, C.; YANG, W.; MENG, Y.; WANG, L. Effects of temperature on the development and reproduction of *Thrips hawaiiensis* (Thysanoptera: Thripidae). **Journal of Economic Entomology**, v.111, n.2, p.755-760. 2018.

CAO, Y; WANG, L.; YANG, S.; CHEN, Q.; WANG, J.; WANG, C.; LI, C. Population performance of *Thrips hawaiiensis* (Thysanoptera: Thripidae) on different vegetable host plants. **Neotropical Entomology**, v.50, n. 6, p. 923-928, Dec. 2021.

CARR, J.; HODGES, A. **Egyptian cottonworm - *Spodoptera littoralis***, October 2016. Disponível em: <https://slideplayer.com/slide/12293093/> Acesso em: 04 jun. 2024.

DANTHANARAYANA, W. Parasitism of the Light Brown Apple Moth, *Epiphyas postvittana* (Walker), by its larval ectoparasite, *Goniozus jacintae* Farrugia (Hymenoptera: Bethyridae), in natural populations in Victoria. **Australian Journal of Zoology**, v. 28, n.6, p. 685-692. 1980.

DANTHANARAYANA, W. The Bionomics, Distribution and Host Range of the Light Brown Apple Moth, *Epiphyas postvittana* (Walk.) (Tortricidae). **Australian Journal of Zoology**, n.23, p.419-437, 1975.

DU, Y.; GUO, H.; SUN, S.; ZHANG, M.; ZHANG, A.; WANG, J.; QIN, L. Effects of temperature on the development and reproduction of the yellow peach moth, *Conogethes punctiferalis* (Lepidoptera: Pyralidae). **Acta Entomologica Sinica**, v.55, n.5, p. 561-569. 2012.

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, n. 1, 2023, 26p.

ESPINOSA, A.; HODGES, A. C. ***Epiphyas postvittana***. BUGWood Wiki, 2013 Disponível em: https://wiki.bugwood.org/Epiphyas_postvittana#Hosts

EUROPEAN PLANT PROTECTION ORGANIZATION (EPPO). ***Dichocrocis punctiferalis* (DICHPU)**. EPPO, March. 1st, 2001. [online]. Available at <https://gd.eppo.int/taxon/DICHPU> Accessed on: June, 15th 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO).FORESTRY DEPARTMENT. FORESTRY ECONOMICS AND POLICY DIVISION. **Overview of forest pests: people's Republic of China**. Forest Health & Biosecurity Working Papers, Rome, Italy: Fao, 2007. Working Paper FBS/13E, 30 p.

FU, B.; QIU, H.; LI, Q.; TANG, L.; ZENG, D.; LIU, K.; GAO, Y. Flower injection of imidacloprid and spirotetramat: a novel tool for the management of banana thrips *Thrips hawaiiensis*. **Journal of Pest Science**, v. 93, p.1073–1084, 2020.

GEIER, P. W.; BRIESE, D. T. The light-brown apple moth, *Epiphyas postvittana* (Walker): 4. Studies on population dynamics and injuriousness to apples in the Australian Capital Territory. **Australian Journal of Ecology**, n. 5, p.63-93, 1980.

GHADA, E. A.; WALAA, H. A. Effect of host plant difference on the biology life table parameters of *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). **Egyptian Journal of Plant Protection Research Institute**, v.5, n.2, pp. 123-128. 2022.

GILLIGAN, T. M.; EPSTEIN, M. E. *Epiphyas postvittana*. Tortricids of Agricultural Importance (TortAI). [online]. 2012. Last revision on August, 2014. Disponível em: https://idtools.org/id/leps/tortai/Epiphyas_postvittana.htm Acesso em: 01 abril 2024.

GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY. **GBIF**. Disponível em: <https://www.gbif.org> Acesso: 2024.

GOLDARAZENA, A. First record of *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) (Thysanoptera: Thripidae), an Asian pest thrips in Spain. OEPP/EPPO, **Bulletin OEPP/EPPO Bulletin**, v. 41, p.170–173, 2011.

GROVÉ, T.; GILIOMEE, J. H.; PRINGLE, K. L. Thrips (Thysanoptera) species associated with mango trees in South Africa. **African Entomology**, v.9, n.2, p. 153–162, 2001.

GROWABLES. ORG. **Grow Florida Edibles. Macadamia**. [online]. Published 12 Dec. 2020 LR. Disponível em: <https://www.growables.org/information/TropicalFruit/MacadamiaCropKnow.htm> Acesso em: 2022.

GUNDAPPA, S.; KHADER KHAN, H.; CHAKRAVARTHY, A. K. Bioecology and Management of fruit and shoot borer, *Conogethes punctiferalis* Guenée (Crambidae: Lepidoptera), on fruit crops in Central India. In: A. K. Chakravarthi (ed.). **The Black spotted, Yellow Borer, Conogethes punctiferalis Guenée and Allied Species**, 2018, p.157-164. chap. 13. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-13-0390-6_1 Acesso em: 05 Jul. 2022.

HERBISON-EVANS, D.; CROSSLEY, S. *Conogethes punctiferalis* (Guenée, 1854). Coffs Harbour – Butterfly House, updated 7 May 2019. Disponível em: <http://lepidoptera.butterflyhouse.com.au/spil/punctiferalis.html> Acesso em: Jun 20th 2021.

HEPBURN, C. **The phenologies of macadamia (Proteaceae) and thrips (Insecta: Thysanoptera) communities in Mpumalanga Province, South Africa**. Grahamstown, Za: Rhodes University, 2015. 246 f. (PhD Theses).

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. INMET. **Banco de Dados Meteorológicos do INMET**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>.

INVASIVE.ORG (org.). Egyptian cottonworm: *Spodoptera littoralis* (Boisduval). 2018. Disponível em: <https://www.invasive.org/browse/subinfo.cfm?sub=5010> Acesso em: 08 mar. 2021.

JEONG, N. R.; KIM, M. J.; KIM, S.S.; CHOI, S. W.; KIM, I. S. Morphological, ecological, and molecular divergence of *Conogethes pinicolalis* from *C. punctiferalis* (Lepidoptera: Crambidae). **Insects**. v.12, n.5, p.455. 2021.

JONES, V. P. **Macadamia Integrated Pest Management - IPM of insects and mites attacking macadamia nuts in Hawaii, Honolulu**, Hawaii: College of Tropical Agriculture and Human Resources/University of Hawai'i at Mānoa, 2002. 99p. Disponível em: https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/mac_ipm.pdf Acesso em 20 março 2024.

KAWATE, M.; TARUTANI, C. **Pest management strategic plan for macadamia nut production in Hawai'i**. Macadamia Nut PMSP May, 2006. Workshop Summary April, 21 2004. Pearl City Urban Garden Center, University of Hawai'i at Manoa, Honolulu, Hawai'i. May 2006. Disponível em: https://ipmdata.ipmcenters.org/documents/pmsps/HIMacadamia_Nut%202006.pdf Acesso em: 19 mar. 2021.

KIMURA, T.; HONDA, H. Identification and possible functions of the hairpencil scent of the yellow peach moth, *Conogethes punctiferalis* (Guenée) (Lepidoptera: Pyralidae). **App. Entomol. Zool.**, v. 34, n.1, p.147-153, 1999.

LEWIS, C.; HODGES, A. common name: light brown apple moth scientific name *Epiphyas postvittana* (Walker) (Insecta: Lepidoptera: Tortricidae). **Entomology & Nematology FDACS/ DPI| EDIS**, Publication Number: EENY-469, Publication Date: January 2010. Latest revision: June 2013.

LIN, T.; YOU, Y.; ZENG, Z.; CHEN, Y.; HU, J.; LIN, S.; HU, Q.; YANG, F.; WEI, H. Temperature-Dependent Demography of *Thrips hawaiiensis* (Thysanoptera: Thripidae): Implications for Prevention and Control. **Environ Entomol.**, v.50, n.6 p. 1455-1465. Dec 17. 2021.

LOPEZ-VAAMONDE, C. *Spodoptera littoralis* (Boisduval, 1833) - African cotton leaf worm (Lepidoptera, Noctuidae). In: ROQUES, A.; LEES, D. Factsheets for 80 representative alien species. Alien terrestrial arthropods of Europe, 4 ed. [S.l.]: Pensoft Publishers, 2010. chap. 14.74. **BioRisk**, v.4, n. 2, p. 855-1021. hal-02928771. Disponível em: <https://hal.inrae.fr/hal-02928771/document> Acesso em: 15 abr. 2021.

MANZARI, S.H.; GOLMOHAMMADZADEH-KHIABAN, N. *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913), a new species for the thrips fauna of Iran. **Journal of Entomological Society of Iran**, v.19, n.1 & 2, 2000.

MARULLO, R.; DE GRAZIA, A. *Thrips hawaiiensis* a pest thrips from Asia newly introduced into Italy. **Bulletin of Insectology**, v.70, n.1, p.27-30. 2017.

MAU, R. F. L.; MARTIN, J. L. ***Thrips hawaiiensis* (Morgan)** - Hawaiian Flower Thrips. Honolulu, Hawaii: University of Hawaii- Department of Entomology. Crop Knowledge Master (CKM). [online]. Jan. 1993. Disponível em: http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/t_hawai.htm Acesso em: 30 set. 2024.

MÉXICO. SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD, INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA (SENASICA). **Plan de acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra *Epiphyas postvittana* (Walker) en México**. Secretaría de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA)/Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)/Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)/Grupo Especialista Fitosanitario, Mover México, Septiembre, 2015. 26p. version 0.0. Disponível em: <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Manuales%20operativos/Plan%20de%20accion%20vigilancia%20y%20control-%20%20Epiphyas%20postvittana%20%20en%20M%C3%A9xico.pdf>

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; PIZA, P. L. B. de T. Zoneamentos territoriais de áreas favoráveis à praga quarentenária ausente *Conogethes punctiferalis* considerando hospedeiros no Brasil. In.: VIEIRA, A. F.; SILVA, L.F. da; JESUS, F. L. F. de. **O futuro das ciências agrárias: inovações e desafios 4**. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2024a. cap. 6. p. 51-63.

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; PIZA, P. L. de T. Zoneamento de áreas brasileiras favoráveis à praga quarentenária ausente *Epiphyas postvittana* considerando vinte e dois hospedeiros. In: MATOS, R. R. S. da S.; FURTADO, M. B.; VIEIRA NETO, G. F. (org.). **O futuro das ciências agrárias: inovações e desafios 3**. Ponta Grossa: Atena, 2024b. cap. 5. p.61-75.

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; PIZA, P. L. B. DE T. Zoneamento territorial brasileiro de áreas favoráveis à praga quarentenária ausente *Spodoptera littoralis*. In: PANIAGUA, C. E. DA S. (org.). **Meio ambiente e desenvolvimento sustentável: desafios e soluções 3**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2024c. cap. 7, p. 79-90.

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; PIZA, P. L. B. de T. Zoneamento de áreas brasileiras favoráveis à praga quarentenária ausente *Thrips hawaiiensis* considerando treze hospedeiros. In: PANIAGUA, C. E. DA S. (org.). **Meio ambiente e desenvolvimento sustentável: desafios e soluções 3**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2024d. cap. 8. p. 91-102.

MO, J.; CREEK, A. **Light brown apple moth Fact Sheet - *Epiphyas Postvittana***. NSW DPI, IPDM for the citrus industry, 2023. 2p. Disponível em: https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0006/1477365/Light-brown-apple-moth.pdf

MO, J. H.; GLOVER, M.; MUNRO, S.; BEATTIE, G. A. C. 2006. Development of *Epiphyas postvittana* (Lepidoptera: Tortricidae) on leaves and fruit of orange trees. **Journal of Economic Entomology**, v.99, n.4, pp. 1321–1326. 2006.

MOLET, T. **CPHST Pest Datasheet for *Conogethes punctiferalis***, USDA-APHIS-PPQ-CPHST. 2015. 11p. Disponível em: <http://download.ceris.purdue.edu/file/2826> Acesso em: 15 mar. 2024.

MOUND, L. A. Species of the Genus Thrips (Thysanoptera, Thripidae) from the Afro-tropical Region. **Zootaxa**, n. 2423, p. 1–24, 2010.

MURAI, T. Development and reproductive capacity of *Thrips hawaiiensis* (Thysanoptera: Thripidae) and its potential as a major pest. **Bulletin of Entomological Research**, v.91, p.193–198. 2001.

NOVAES, G. T.; GALVANI, E. Uma tipologia de classificação climática aplicada ao estado de São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, Universidade de São Paulo, v. 42, e184630. 2022.

ORGANISATION EUROPÉENNE ET MÉDITERRANÉENNE POUR LA PROTECTION DES PLANTES (OEPP)/European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). PM 7/124 (1) *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera litura*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera eridania* OEPP/EPPO, **Bulletin OEPP/EPPO**, Bulletin n. 45, p.410–444. 2015.

PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; PIZA, P. L. B. Pragas quarentenárias ausentes no Brasil com foco na noqueira macadâmia. I. As espécies. In: Atena Editora (org.) **Meio ambiente e sustentabilidade: estratégias para a preservação e o desenvolvimento**. Ponta Grossa, PR: Atena, 2025. cap. 12. p. 132-150. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1177406/1/Pragas-quarentenarias-ausentes-no-brasil-2024.pdf>

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MORIYA, L. M.; PIZA, P. L. B. de T. *Cryptophlebia ombrodelta*: prospecção de controle e desenvolvimento em condições térmicas de municípios do estado de São Paulo, Brasil. In: SILVA, L. F. da; OLIVEIRA, J. R. S. de; JESUS, F. L. F. de (org.). **Cultivando o futuro: tendências e desafios nas ciências agrárias 5**. Ponta Grossa: Atena, 2024. p. 81-98. cap. 7.

PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PIVA, P. L. B. *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, 2022a. cap. 5. p. 71-89.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MORIYA, L. M.; PIZA, P. L. B. de T.; DIOGO, M. de S. Estimativas do desenvolvimento de *Amblypelta 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, 2022b. cap. 1. p. 1-13.

QUEENSLAND GOVERNMENT. BUSINESS QUEENSLAND. **Banana Flower thrips**. [online]. Last updated: 19 Oct. 2022. Disponível em: <https://www.business.qld.gov.au/industries/farms-fishing-forestry/agriculture/biosecurity/plants/insects/horticultural/banana-flower-thrips#:~:text=Life%20history,stages%20before%20the%20adult%20stage> Acesso em: 30 set. 2024.

REYNAUD, P.; BALMÈS, V.; PIZZOL, J. *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) (Thysanoptera: Thripidae), an Asian pest thrips now established in Europe. **Eppo Bulletin**, v. 38, n. 1, p. 155-160, abr. 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2338.2008.01201.x>.

RIZVI, S. Z. M.; RAMAN, A. *Epiphyas postvittana* (Lepidoptera: Tortricidae)—*Botrytis cinerea* (Helotiales: Sclerotiniaceae)—*Vitis vinifera* (Vitales: Vitaceae) Interaction: The Role of *B. cinerea* on the development of *E. postvittana* in synthetic nutritional media. **Journal of Economic Entomology Advance Access**, published May 28, pp.1-10. 2015.

ROJAS-SANDOVAL, J. ***Conogethes punctiferalis* (yellow peach moth)**. CABI Compendium. Datasheet Types: Pest, Natural enemy, Invasive Species. View the Datasheet [online]. July, 25 2023. 11p. Disponível em: <HTTPS://WWW.CABI.ORG/ISC/DATASHEET/18825> Acesso em: 21 ago. 2024.

SALAMA, H. S.; DIMETRY, N. Z.; SALEM, S. A. On the host preference and biology of the Cotton Leaf Worm *Spodoptera littoralis* Bois. **Zeitschrift f r Angewandte Entomologie**, p. 261-266, January-December 1971.

SATAR, S.; TIRING, G.; ASLAN, E.; YIGIT, I.; ATAKAN, E. Loquat, a non-native plant in Türkiye, is a key seasonal host in the life cycle of *Thrips hawaiiensis* (Morgan, 1913) (Thysanoptera: Thripidae). **Phytoparasitica**, v.52, n.30. 2024. [online]. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12600-024-01127-9>

SHYLESHA, A. N.; BHUMANNAVAR, B. S.; KUMAR, N. K. K. Classical biological control initiatives for the impending invasive pests of India. **Journal of Biological Control**. v.26, n. 2, p. 101-124. jun. 2012.

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

STANLEY, J.; CHANDRASEKARAN, S.; PREETHA, G. *Conogethes punctiferalis* (Lepidoptera: Pyralidae) its biology and field parasitization. **Indian Journal Of Agricultural Sciences**. Coimbatore, p. 906-909. Dez. 2009.

SUCKLING, D. M.; BROCKERHOFF, E.G. Invasion biology, ecology, and management of the Light Brown Apple Moth (Tortricidae). **Annual Review of Entomology**, n.55, p.285–306, 2010.

SULLIVAN, M. **CPHST Pest Datasheet for *Epiphyas postvittana***. USDA-APHIS-PPQ-CPHST. 2007. Revised November 2014. 19p. Disponível em: <http://download.ceris.purdue.edu/file/3067>

UNIVERSITY OF HAWAII-MANOA. **Macadamia**. In.: University of Hawaii. EXTension ENTOMology & UH-CTAHR Integrated Pest Management Program. Knowledge Master-Crop knowledge Master. [online]. Last update 30 August 2011. Disponível em: <http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/crops/macadami.htm> Acesso em: 2024.

VARELA, L.G.; JOHNSON, M.W. ; STRAND, L. ; WILEN, C.A.; PICKEL, C. Light brown apple moth arrive in California worries commodity groups. **California Agriculture**, v.62, n.2. 2008. pp. 57- 61. Disponível em: <https://escholarship.org/content/qt216594c0/qt216594c0.pdf?t=krnotk> Acesso em: 01 April 2024.

VENETTE, R. C.; DAVIS, E. E.; DACOSTA, M.; HEISLER, H.; LARSON, M. **Mini Risk Assessment: Lightbrown apple moth, *Epiphyas postvittana* (Walker)[Lepidoptera: Tortricidae]**. Department of Entomology, University of Minnesota, September 21, 2003. 38p. Disponível em: <https://www.inhs.illinois.edu/files/7013/4013/2729/epostvittanapra.pdf> Acesso em: 17 mar. 2025.

WYSOKI, M. Insect pests of macadamia in Israel. **Phytoparasitica**, v. 5, n. 3, p. 187-188, out. 1977

YONES, M.S.; ARAFAT, S.; ABOU HADID, A.F.; ABD ELRAHMAN, H.A.; DAHI, H.F. Determination of the best timing for control application against cotton leaf worm using remote sensing and geographical information techniques. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Sciences**, n.15, p.151–160, 2012.