

ZONEAMENTOS DE ÁREAS BRASILEIRAS FAVORÁVEIS À PRAGA QUARENTENÁRIA AUSENTE *Epiphyas postvittana* CONSIDERANDO VINTE E DOIS HOSPEDEIROS

Data de submissão: 18/09/2024

Data de aceite: 01/10/2024

Rafael Mingoti

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

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>

Pedro Luís Blasi de Toledo Piza

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

RESUMO: Áreas plantadas com o cultivo da noqueira macadâmia vêm crescendo no Brasil, o que demanda informações que viabilizem o monitoramento preventivo de áreas nacionais também quanto ao risco de introdução e estabelecimento de novos insetos exóticos, com potencial de entrada iminente no país. *Epiphyas postvittana* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Tortricidae) é um inseto polífono, nativo da Austrália, considerado praga quarentenária ausente (PQA) no Brasil. Entre seus cultivos

hospedeiros está o de macadâmia. Este trabalho apresenta o zoneamento territorial de áreas brasileiras favoráveis à PQA *Epiphyas postvittana*, considerando 22 cultivos hospedeiros (abacate, ameixa, caqui, citros, ervilha, eucalipto, kiwi, lichia, maçã, macadâmia, manga, milho, morango, noz, pera, pêsego, pimentas, pinus, repolho, salsa, tomate e uva). A modelagem de nicho ecológico por algoritmo GARP/Openmodeller foi utilizada, com base em registros de países onde a ocorrência de *E. postvittana* já foi registrada, para identificar áreas brasileiras favoráveis ao inseto. Essa informação foi posteriormente disponibilizada em ArcGIS para viabilizar o cruzamento com dados de áreas nacionais com ao menos um dos 22 hospedeiros considerados, utilizando dados do IBGE e da Associação Brasileira de Noz Macadâmia. O zoneamento territorial obtido permitiu identificar 1890 municípios, de 225 microrregiões de 17 unidades da federação (UF), aptos à PQA *E. postvittana*. O resultado subsidia a elaboração de alertas e monitoramentos preventivos, contribuindo para políticas públicas de defesa fitossanitária nacional com foco nesta PQA.

PALAVRAS-CHAVE: praga quarentenária ausente; modelagem; SIG; macadâmia; Brasil.

ZONING MAPS OF BRAZILIAN FAVORABLE AREAS FOR THE ABSENT QUARANTINE PEST *Epiphyas postvittana* CONSIDERING TWENTY-TWO HOST CROPS

ABSTRACT: Macadamia nut crop planted areas have been increasing in Brazil, which demands for information to support the preventive monitoring of these areas against the risk of introducing and establishing of new exotic insects, with potential for imminent entrance into the country. *Epiphyas postvittana* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Tortricidae) is a polyphagous insect, native from Australia, considered an absent quarantine pest (AQP) in Brazil. Among its host crops it is macadamia nut crop. This work presents a territorial zoning map of Brazilian areas favorable to the AQP *Epiphyas postvittana*, considering 22 host crops (avocado, plum, persimmon, citrus, pea, eucalyptus, kiwi, lychee, apple, macadamia, mango, corn, strawberry, walnut, pear, peach, peppers, pine, cabbage, parsley, tomato, and grape). The Ecological Niche Modeling by GARP/OpenModeller algorithm was used, based on records of countries where the presence of *E. postvittana* has already been registered, to identify Brazilian areas favorable for the insect. This information was later made available in ArcGIS to enable the cross-referencing with data on the country's areas with at least one of the 22 host crops considered, using data provided by IBGE and by the Brazilian Macadamia Nut Association. The territorial zoning map obtained enables to identify 1890 municipalities of 225 microregions of 17 federal units, favorable for AQP *E. postvittana*. The result subsidizes the elaboration of alerts and preventive monitoring, contributing to public policies on national crop protection focused on this AQP.

KEYWORDS: absent quarantine pest; crop protection; modeling; GIS; macadamia; Brazil

Nota: Trabalho realizado no âmbito do Acordo de Cooperação Técnica entre a Embrapa e a Queen Nut Indústria e Comércio LTDA. (Contrato SAIC 21300.19/0072-2).

INTRODUÇÃO

O projeto InsetoNut (Embrapa SEG 30.19.90.011.00.00) identificou espécies e gêneros de pragas que se encontram presentes em cultivos de macadâmia no exterior e que, em sua grande maioria, encontram-se ausentes das áreas dessa noqueira no Brasil. Entre essas pragas foi observada *Epiphyas postvittana* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Tortricidae). Aprofundamentos realizados posteriormente, em literatura técnico-científica e base de dados internacionais, sinalizaram *E. postvittana* como um inseto polígrafo, com relatos de presença na Austrália (onde é nativo), Bélgica, Estados Unidos (Califórnia, Havaí), França, Ilha de Man, Irlanda, Holanda, Nova Zelândia, Portugal, Reino Unido e Suécia (Gilligan; Epstein, 2014; GBIF, 2024). O inseto é também listado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil (MAPA) entre as Praga Quarentenária Ausentes (PQA), conforme a Portaria SDA nº 617 de 11 de julho de 2022 publicada no Diário Oficial da União (D.O.U.) n.130. Seção 1, pg. 9-13 de 12/7/2022. Entre as diversas culturas já atacadas no exterior por essa mariposa citam-se: abacate, acácia, ameixa, amêndoa, artemísia, calêndula, camélia, carvalho, carqueja, capim, caqui, cereja, citros, crisântemos, dalias, damasco, ervilha,

eucalipto, framboesa, gérbera, hera, jasmim, kiwi, lavanda, lichia, macadâmia, maçã, manga, margarida, milho, mirtilo, mostarda, morango, noz, pera, pêssego, pimentas, pinho, repolho, rosas, salsa, sálvia, tomate, uva (Espinosa; Hodges, 2013; Gilligan; Epstein, 2014; México, 2015). Desse modo, ações que favoreçam a identificação de áreas brasileiras com maior apidão à ocorrência da PQA *E. postvittana* contribuem para estratégias de defesa fitossanitária nacional, com foco em alertas e monitoramentos preventivos à entrada e/ou rápida disseminação desse inseto em áreas com seus cultivos hospedeiros também presentes no território nacional.

Técnicas fazendo uso de modelagem de nicho ecológico (*Ecological Niche Modelling* - ENM) e de geoprocessamento vêm sendo empregadas na elaboração de zoneamentos de áreas favoráveis a pragas quarentenárias de interesse nacional ou para avaliações metodológicas da aplicabilidade de diferentes modelos ENM (Lozier; Mills, 2011; Warren; Seifert, 2011; Jácomo et al., 2020; Garcia et al., 2022; Mingoti et al., 2022; Barbosa et al., 2023; Mingoti et al., 2023a; Mingoti et al. 2023b; Mingoti et al., 2023c). Esses zoneamentos territoriais também dependem da disponibilidade de informações de cultivos hospedeiros e de localizações de áreas já atacadas no exterior pelos insetos-alvo, assim como de informações de áreas brasileiras com plantios desses cultivos hospedeiros.

O *Genetic Algorithm for Rule-set Production* (GARP), disponível em plataforma OpenModeller, é o algoritmo que vem sendo empregado em alguns trabalhos de zoneamentos para o Brasil, por viabilizar o uso de fatores climáticos nacionais obtidos por maior número de estações climáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) distribuídas no país (Muñoz et al., 2009; Centro de Referência de Informação Ambiental (CRIA), 2021; Garcia et al., 2022; Mingoti et al., 2022; Mingoti et al., 2023a; Mingoti et al., 2023b; Mingoti et al., 2023c).

Este trabalho integrou técnicas de geoprocessamento e de modelagem de nicho ecológico por algoritmo GARP/Openmodeller para apresentar o zoneamento territorial de áreas brasileiras favoráveis à PQA *Epiphyas postvittana*, considerando 22 cultivos hospedeiros (abacate, ameixa, caqui, citros, ervilha, eucalipto, kiwi, lichia, maçã, macadâmia, manga, milho, morango, noz, pêra, pêssego, pimentas, pinus, repolho, salsa, tomate e uva).

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS BRASILEIRAS APTAS À *Epiphyas postvittana* POR MODELAGEM DE NICHU ECOLÓGICO GARP/OPENMODELLER

Áreas já atacadas por *E. postvittana* no exterior foram recuperadas de base de dados e de literatura internacional (Gilligan; Epstein, 2014; GBIF, 2024). As localidades identificadas (ou pontos de ocorrência) foram tabuladas em formatação exigida pelo algoritmo GARP/Openmodeller (**Figura 1**). Na sequência, essa informação foi utilizada conforme método apresentado por Mingoti et al. (2023a), considerando como fatores abióticos os dados de precipitação, temperatura máxima, temperatura média e temperatura mínima, os quais foram inicialmente obtidos dos disponibilizados pelo WorldClim 2 e, posteriormente, substituídos por dados médio do território brasileiro (período de 1961 a 2021) obtidos a partir dos disponibilizados pelo Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Interpolações utilizando método de cokrigagem simples foram realizadas com base em dados de temperatura média mensal (período de 1950 a 1990) de Alvares et al. (2013), como variável auxiliar e fazendo uso de grade de pontos com 100 km de equidistância. O software ArcGIS v.10.8.1 foi utilizado para o processamento das informações, considerando sistema de referência WGS 84 e coordenadas geográficas com pixel igual a 10 min. Assim, foram obtidas as áreas mundiais favoráveis à ocorrência de *E. postvittana* por GARP/Openmodeller (**Figura 2**). O recorte territorial das áreas brasileiras favoráveis ao inseto foi posteriormente realizado (**Figura 3**) utilizando o ArcGIS, que também permitiu identificar os limites de todos os municípios brasileiros em sua área continental, em malha municipal de 2019 (IBGE, 2019) convertida para sistema de projeção equidistante de Albers no sistema de referência SIRGAS 2000 (IBGE, 2020), com posterior eliminação de áreas em ilhas marítimas.

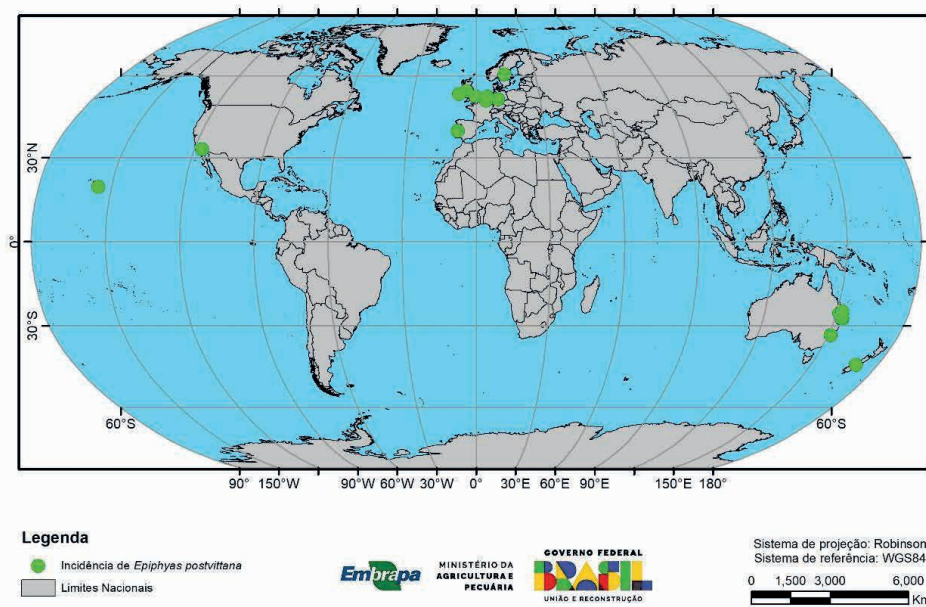


FIGURA 1. Áreas com presença já registradas no exterior de *Epiphyas postvittana*

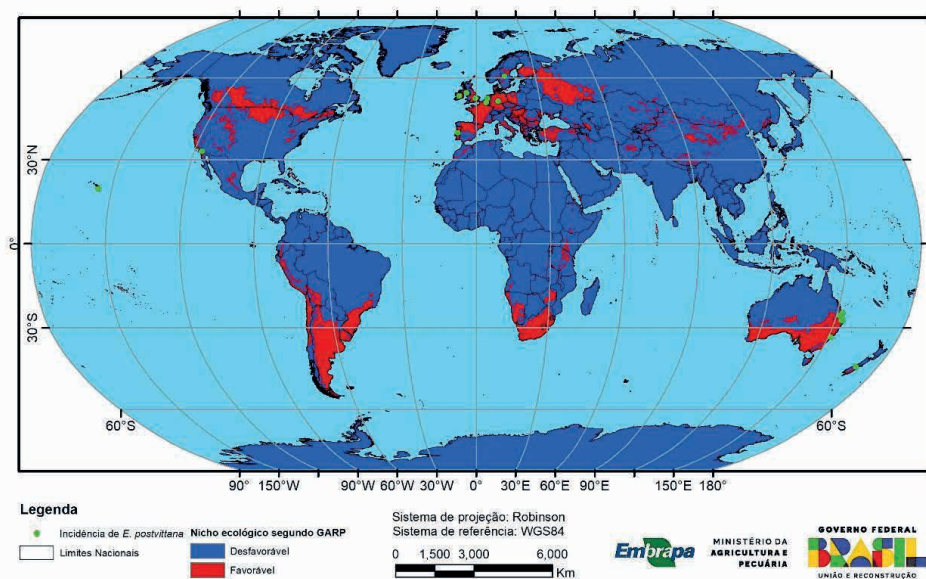


FIGURA 2. Áreas mundiais favoráveis à ocorrência de *Epiphyas postvittana*, com base em modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller

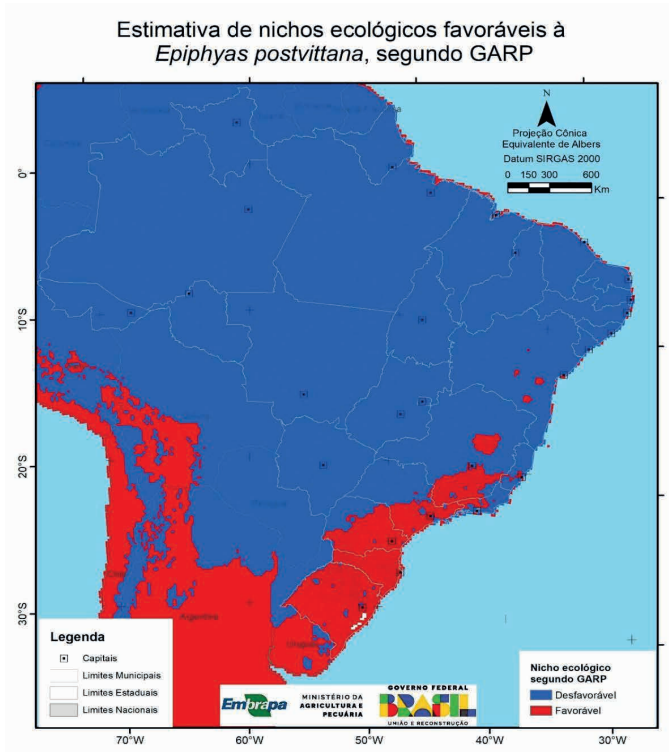


FIGURA 3. Recorte das áreas brasileiras favoráveis à ocorrência da PQA *Epiphyas postvittana*, com base nos resultados obtidos pelo GARP/Openmodeller

ZONEAMENTO TERRITORIAL BRASILEIRO DE ÁREAS FAVORÁVEIS À PQA *Epiphyas postvittana* CONSIDERANDO VINTE E DOIS CULTIVOS HOSPEDEIROS PRESENTES NO BRASIL

Os municípios brasileiros com plantios de cultivos abacate, ameixa, caqui, citros, ervilha, eucalipto, kiwi, lichia, maçã, macadâmia, manga, milho, morango, noz, pêra, pêssego, pimentas, pinus, repolho, salsa, tomate e uva foram identificados geograficamente, a partir de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2017) e dos 81 municípios brasileiros com plantios de noqueira macadâmia em 2022, indicados pela Associação Brasileira de Noz Macadâmia dada a indisponibilidade de informações atuais dessas áreas no IBGE (Figura 4).



FIGURA 4. Municípios brasileiros com presença de ao menos um cultivo de abacate, ameixa, caqui, citros, ervilha, eucalipto, kiwi, lichia, maçã, macadâmia, manga, milho, morango, noz, pêra, pêssego, pimentas, pinus, repolho, salsa, tomate e uva (Fontes dos dados base: IBGE, 2017; Associação Brasileira de Noz Macadâmia)

O cruzamento de áreas municipais com presença de ao menos um cultivo hospedeiro de *E. postvittana* (Figura 4) com o das áreas nacionais favoráveis à essa PQA (Figura 3) foi realizado, resultando no zoneamento territorial de áreas brasileiras com a presença de ao menos uma área plantada com os cultivos hospedeiros avaliados e favoráveis a *E. postvittana* conforme GARP (Figura 5).

Municípios com plantio de ao menos um dos hospedeiros e com condições climáticas favoráveis a *Epiphyas postvittana*



FIGURA 5. Zoneamento territorial de áreas brasileiras favoráveis à PQA *Epiphyas postvittana* considerando a presença de ao menos um dos 22 cultivos hospedeiros avaliados (abacate, ameixa, caqui, cítricos, ervilha, eucalipto, kiwi, lichia, maçã, macadâmia, manga, milho, morango, noz, pêra, pêssego, pimentas, pinus, repolho, salsa, tomate e uva) e GARP/Openmodeller

A partir da análise dos resultados do zoneamento (Figura 5) foram identificados 1890 municípios distribuídos em 225 microrregiões de 17 unidades da federação do país aptos à PQA *E. postvittana* (Tabela 1).

Unidades da Federação	Qtd_Microrregiões	Qtd_Municípios
Alagoas	1	2
Amapá	2	3
Bahia	10	41
Ceará	6	20
Espírito Santo	8	31
Maranhão	6	16
Minas Gerais	40	414
Pará	3	14
Paraíba	2	3
Pernambuco	2	3
Piauí	1	4
Paraná	33	250
Rio de Janeiro	16	51
Rio Grande do Norte	5	10
Rio Grande do Sul	35	492
Santa Catarina	20	292
São Paulo	35	244
TOTAL FAVORÁVEIS	225	1890

Tabela 1. Quantidades de microrregiões e de municípios aptos à *PQA Epiphyas postvittana* obtidas por GARP e considerando ao menos um dos vinte e um cultivos hospedeiros avaliados (abacate, ameixa, caqui, citros, ervilha, eucalipto, kiwi, lichia, maçã, macadâmia, manga, milho, morango, noz, pêra, pêssego, pimentas, pinus, repolho, salsa, tomate e uva).

As microrregiões sinalizadas, bem como suas respectivas quantidades de municípios, favoráveis à PQA *E. postvittana* por unidade da federação foram as seguintes: **Alagoas** (Penedo (2 municípios)), **Amapá** (Amapá (1 município) e Oiapoque (2 municípios)), **Bahia** (Entre Rios (2 municípios), Ilhéus-Itabuna (6 municípios), Itapetinga (1 município), Jacobina (1 município), Jequié (13 municípios), Porto Seguro (2 municípios), Salvador (2 municípios), Seabra (5 municípios), Valença (4 municípios) e Vitória da Conquista (5 municípios)), **Ceará** (Baixo Curu (3 municípios), Cascavel (2 municípios), Fortaleza (2 municípios), Itapipoca (3 municípios), Litoral de Aracati (2 municípios) e Litoral de Camocim e Acaraú (8 municípios)), **Espírito Santo** (Afonso Cláudio (6 municípios), Alegre (8 municípios), Cachoeiro do Itapemirim (3 municípios), Guarapari (1 município), Itapemirim (2 municípios), Linhares (3 municípios), Santa Teresa (3 municípios) e Vitória (5 municípios)), **Maranhão** (Aglomeracão Urbana de São Luiz (4 municípios), Baixo Parnaíba Maranhense (1 município), Gurupi (3 municípios), Lençóis Maranhenses (3 municípios), Litoral Ocidental Maranhense (3 municípios) e Rosário (2 municípios)), **Minas Gerais** (Aimorés (1 município), Alfenas (12 municípios), Andrelândia (13 municípios), Barbacena (12 municípios), Belo Horizonte (17 municípios), Bocaiúva (2 municípios), Campo Belo (7 municípios), Capelinha (8 municípios), Cataguases (4 municípios), Conceição do Mato Dentro (8 municípios), Conselheiro

Lafaiete (12 municípios), Curvelo (5 municípios), Diamantina (8 municípios), Divinópolis (2 municípios), Formiga (4 municípios), Governador Valadares (1 município), Guanhães (14 municípios), Itabira (13 municípios), Itaguara (8 municípios), Itajubá (13 municípios), Juiz de Fora (33 municípios), Lavras (9 municípios), Manhuaçu (20 municípios), Muriaé (14 municípios), Oliveira (9 municípios), Ouro Preto (4 municípios), Passos (1 município), Peçanha (9 municípios), Poços de Caldas (13 municípios), Ponte nova (11 municípios), Pouso Alegre (20 municípios), Santa Rita do Sapucaí (15 municípios), São João Del Rei (14 municípios), São Lourenço (16 municípios), São Sebastião do Paraíso (6 municípios), Sete Lagoas (1 município), Teófilo Otoni (2 municípios), Ubá (17 municípios), Varginha (16 municípios) e Viçosa (20 municípios)), **Pará** (Bragantina (14 municípios), Guamá (1 município), Salgado (9 municípios)), **Paraíba** (João Pessoa (1 município) e Litoral Norte (2 municípios)), **Pernambuco** (Mata Meridional Pernambucana (1 município) e Suape (2 municípios)), Piauí (Litoral Piauiense (4 municípios)), **Paraná** (Apucarana (3 municípios), Assaí (6 municípios), Campo Mourão (14 municípios), Capanema (8 municípios), Cascavel (14 municípios), Cerro Azul (3 municípios), Cianorte (2 municípios), Cornélio Procópio (12 municípios), Curitiba (19 municípios), Faxinal (4 municípios), Foz do Iguaçu (11 municípios), Francisco Beltrão (19 municípios), Goioerê (5 municípios), Guarapuava (18 municípios), Ibaiti (8 municípios), Irati (4 municípios), Ivaiporã (14 municípios), Jacarezinho (6 municípios), Jaguariaíva (4 municípios), Lapa (2 municípios), Londrina (2 municípios), Palmas (5 municípios), Paranaguá (5 municípios), Pato Branco (10 municípios), Pitanga (6 municípios), Ponta Grossa (4 municípios), Prudentópolis (7 municípios), Rio Negro (6 municípios), São Mateus do Sul (3 municípios), Telêmaco Borba (6 municípios), Toledo (3 municípios), União da Vitória (7 municípios) e Wenceslau Braz (10 municípios)), **Rio de Janeiro** (Bacia de São João (1 município), Barra de Ilha Grande (2 municípios), Barra do Pirai (3 municípios), Campo dos Goytacazes (3 municípios), Itaguaí (1 município), Itaperuna (2 municípios), Lagos (1 município), Macacu-Caceribu (2 municípios), Macaé (1 município), Nova Friburgo (3 municípios), Rio de Janeiro (7 municípios), Santa Maria Madalena (3 municípios), Serrana (3 municípios), Três Rios (5 municípios), Vale do Paraíba Fluminense (9 municípios) e Vassouras (5 municípios)), **Rio Grande do Norte** (Litoral Nordeste (1 município), Litoral Sul (1 município), Macaíba (1 município), Mossoró (3 municípios) e Vale do Açu (1 município)), **Rio Grande do Sul** (Cachoeira do Sul (7 municípios), Camaquã (8 municípios), Campanha Central (5 municípios), Campanha Meridional (5 municípios), Campanha Ocidental (10 municípios), Carazinho (18 municípios), Caxias do Sul (19 municípios), Cerro Largo (11 municípios), Cruz Alta (14 municípios), Erechim (30 municípios), Frederico Westphalen (27 municípios), Gramado-Canela (15 municípios), Guaporé (21 municípios), Ijuí (15 municípios), Jaguarão (3 municípios), Lajeado-Estrela (31 municípios), Litoral Lagunar (4 municípios), Montenegro (21 municípios), Não-Me-Toque (7 municípios), Osório (22 municípios), Passo Fundo (26 municípios), Pelotas (10 municípios), Porto Alegre (20 municípios), Restinga Seca (9 municípios), Sananduva (11 municípios), Santa Cruz do

Sul (16 municípios), Santa Maria (13 municípios), Santa Rosa (11 municípios), Santiago (9 municípios), Santo Ângelo (16 municípios), São Jerônimo (9 municípios), Serras de Sudeste (8 municípios), Soledade (8 municípios), Três Passos (20 municípios) e Vacaria (14 municípios)), **Santa Catarina** ((Araranguá (15 municípios), Blumenau (15 municípios), Campos de Lages (18 municípios), Canoinhas (12 municípios), Chapecó (38 municípios), Concórdia (15 municípios), Criciúma (11 municípios), Curitibaanos (12 municípios), Florianópolis (9 municípios), Itajaí (10 municípios), Ituporanga (7 municípios), Joaçaba (27 municípios), Joinville (10 municípios), Rio do Sul (20 municípios), São Bento do Sul (3 municípios), São Miguel do Oeste (21 municípios), Tabuleiro (5 municípios), Tijucas (7 municípios), Tubarão (20 municípios) e Xanxerê (17 municípios)) e **São Paulo** (Amparo (8 municípios), Avaré (8 municípios), Bananal (5 municípios), Bauru (2 municípios), Botucatu (7 municípios), Bragança Paulista (11 municípios), Campinas (16 municípios), Campos do Jordão (4 municípios), Capão Bonito (10 municípios), Caraguatatuba (3 municípios), Franco da Rocha (3 municípios), Guaratinguetá (11 município s), Guarulhos (3 municípios), Itanhaém (5 municípios), Itapetininga (5 município s), Itapeva (12 municípios), Jundiaí (4 municípios), Limeira (3 municípios), Mogi das Cruzes (7 municípios), Osasco (2 municípios), Ourinhos (11 municípios), Paraibuna/Paraitinga (7 municípios), Piedade (5 municípios), Piracicaba (9 municípios), Pirassununga (1 município), Registro (11 municípios), Rio claro (4 municípios), São Carlos (4 municípios), São João da Boa Vista (10 municípios), São Paulo (7 municípios), Sorocaba (15 municípios) e Tatuí (9 municípios). As favorabilidades a *E. postvittana* por região geográfica nacional foram igualmente observadas e deram-se conforme apresentadas a seguir: a) Região Centro-Oeste: sem aptidão; b) Região Norte: 17 municípios de 5 microrregiões; c) Região Nordeste: 99 municípios de 33 microrregiões; d) Região Sudeste: 740 municípios de 99 microrregiões; e e) Região Sul: 1034 municípios de 88 microrregiões (**Figura 6**).

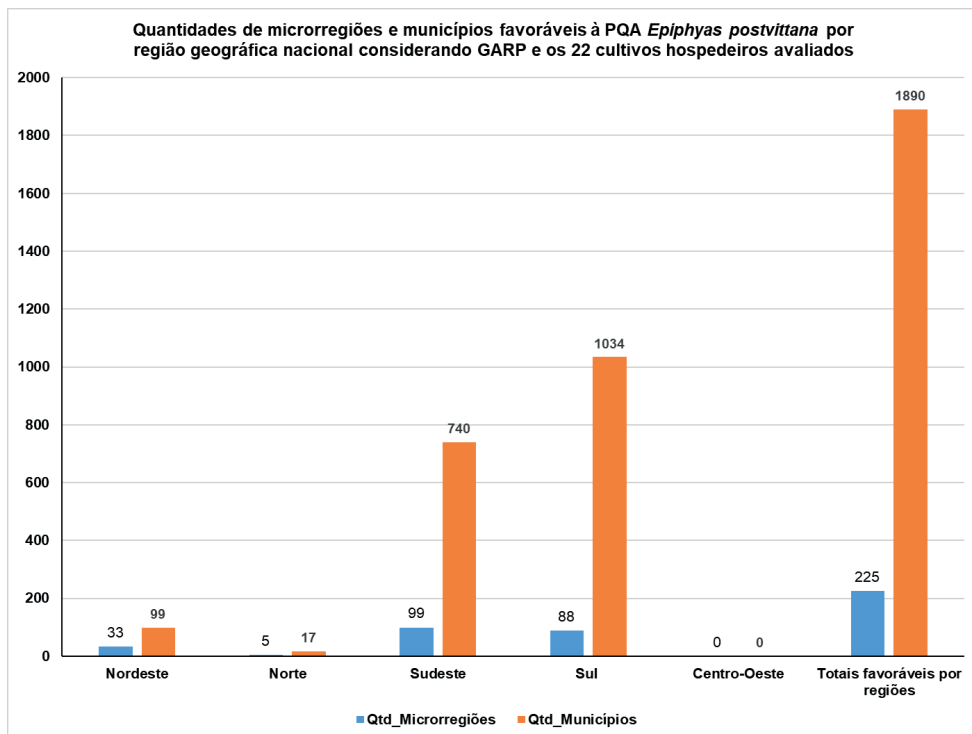


FIGURA 6. Quantidades de microrregiões e de municípios favoráveis à PQA *Epiphyas postvittana* por região geográfica brasileira

As maiores favorabilidades municipais à PQA *E. postvittana* foram observadas para as regiões Sul e Sudeste, com a ausência de favorabilidade observada para a região Centro-Oeste. Desse modo, a realização de monitoramentos preventivos, com base na correta identificação do inseto e suas preferências, deve ser priorizada nos cultivos hospedeiros e microrregiões aqui assinaladas, principalmente nos municípios identificados; a listagem nominando os municípios aptos por microrregião também está disponível ao Mapa, se necessário.

COMENTÁRIOS FINAIS

O zoneamento territorial de áreas nacionais favoráveis à PQA *E. postvittana* considerando áreas de plantios de 22 cultivos hospedeiros (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 país, foi disponibilizado. Nele foram identificados 1890 municípios, distribuídos em 225 microrregiões, de 17 unidades da federação aptos à PQA. As maiores quantidades municipais aptas a *E. postvittana* foram observadas para o Rio Grande do Sul (492 municípios de 35 microrregiões), Minas Gerais (414 municípios de 40 microrregiões), Santa Catarina (292 municípios de 20 microrregiões),

Paraná (250 municípios de 33 microrregiões) e São Paulo (244 municípios de 35 microrregiões). Destacadamente, notou-se a aptidão expressiva do inseto aos municípios presentes em unidades da federação da região Sul (1034 municípios de 88 microrregiões) e Sudeste (740 municípios de 99 microrregiões), não devendo ser desprezadas as demais áreas assinaladas dado o caráter polífago da praga e danos decorrentes.

Os municípios e microrregiões estaduais sinalizadas nos zoneamentos aqui disponibilizados devem ter ações preventivas voltadas para a correta identificação da PQA *E. postvittana*, no intuito de agilizar a comunicação ao Mapa de alguma potencial ocorrência desse inseto polífago no país e, assim, prover rapidez no emprego de planos de erradicação e controle, minimizando os riscos de disseminação da praga e seus danos, impactos socioeconômicos e barreiras fitossanitárias decorrentes. Informações que viabilizem a identificação da PQA *E. postvittana* também estão sendo viabilizadas pelo projeto InsetoNut.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; DE MORAES, G.; LEONARDO, J.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, p.711-728, 2013.

BARBOSA, L.; MINGOTI, R.; SILVA, B. H. S. A. DA; PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S. Métodos para prover zoneamentos de áreas favoráveis ao melhor desenvolvimento de *Bactrocera dorsalis*. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17., 2023, Campinas. **Anais** [...]. Campinas: Embrapa Territorial, 2023. 10 p. CIIC 2023. N° 23507. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1156842/1/6159.pdf> Acesso em: 06 mar. 2024.

CENTRO DE REFERÊNCIA DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL (CRIA). Openmodeller. Disponível em: <https://www.cria.org.br/> Acesso em: abril. 2021.

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

GARCIA, J. B.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; PARANHOS, B. de A. G.; PESSOA, M. C. P. Y. Zoneamento de áreas brasileiras favoráveis ao parasitoide *Tetrastichus giffardianus* e a *Bactrocera dorsalis*. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA (CIIC), 16, Campinas, SP: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC)/APTA, 30 e 31 de agosto de 2022 (evento online), **Anais...** 2022. 12p. (Resumo expandido, Trabalho 22506). Disponível em: <https://ciic.iac.sp.gov.br/arquivos/anais/RE22504.pdf> Acesso: 06 set. 2022.

GILLIGAN, T. M.; EPSTEIN, M. E. **Factsheet *Cryptophlebia ombrodelta***, Tortricids of Agricultural Importance (TorAI), Colorado State University, August, 2014. Disponível em: http://idtools.org/id/leps/tortai/Cryptophlebia_ombrodelta.htm Acesso em: 25 Ago. 2022

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

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Municipais – Ano-base 2019. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2019/Brasil/BR/. Acesso em: 01 set. 2021.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA: Censo Agropecuário 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 01 set. 2021.

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

JACOMO, B. de O.; MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; MARINHO-PRADO, J. S. Avaliação do efeito do threshold do MaxEnt em estimativas de áreas climáticas aptas a dois insetos-pragas exóticos. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2020, Campinas. Anais... Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2020. 2 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/217401/1/5335.pdf> Acesso: 06 set. 2022.

LOZIER, J. D.; MILLS, N. J. Predicting the potential invasive range of light brown apple moth (*Epiphyas postvittana*) using biologically informed and correlative species distribution models. **Biol Invasions**, 2011, v. 13, p.2409–2421.

MÉXICO. SECRETARIA DE AGRICULTURA GANADERÍA DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACIÓN. DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL. **Plan de acción para la vigilancia y aplicación de medidas de control contra *Epiphyas postvittana* (Walker) en México**. Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria/Grupo Especialista Fitosanitario, Mover México, Septiembre, 2015. 26p. version 0.0.

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; PIZA, P. L. B. DE T. Zoneamentos de áreas brasileiras favoráveis a *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae). In: SILVA-MATOS, R. R. S. DA; LINHARES, S. C.;

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; PEREIRA, C. C.; MARINHO-PRADO, J. S.; GOMES, M. A. F.; JACOMO, B. DE O.; PARANHOS, B. A. G. Zoneamentos territoriais de áreas favoráveis a *Diachasmimorpha longicaudata* visando biocontrole da praga quarentenária ausente *Anastrepha curvicauda*. In: SILVA, C. D. D. DA; SANTOS, D. B. DOS. (org.). **As ciências biológicas e os progressos que beneficiam a sociedade**. Ponta Grossa: Atena, 2023b. Cap. 4. p. 35-51. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1156899/1/6162.pdf> Acesso em 06 mar. 2024.

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; MORIYA, L. M.; PIVA, P. L. B. DE T. Zoneamento de áreas brasileiras favoráveis à *Cryptophlebia ombrodelta*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 20., 2023, Florianópolis. **Anais [...]**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2023c. p. 97-100. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/249105/1/6118.pdf> Acesso em 06 mar. 2024.

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; JACOMO, B. DE O.; MARINHO-PRADO, J. S.; PARANHOS, B. A. J. Territorial zoning of Brazilian areas favorable to *Anastrepha curvicauda* (Diptera: Tephritidae) in papaya crop. **Journal of Agricultural Sciences Research**, v. 2, n. 3, p.10, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1143045/1/6037.pdf> Acesso em: 06 mar. 2024.

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

WARREN, D. L.; SEIFERT, S. N. Ecological niche modeling in Maxent: the importance of model complexity and the performance of model selection criteria. **Ecological Applications**, v.21, n. 2, 2011, p. 335–342.