

# ZONEAMENTO DE ÁREAS BRASILEIRAS FAVORÁVEIS À *CRYPTOPHLEBIA OMBRODELTA*

Data de aceite: 03/06/2024

### 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>

inseto é praga quarentenária ausente (PQA) no Brasil, desde 2007, e sua presença em plantios de macadâmia do Haváí, EUA, intensifica a necessidade de estratégias preventivas à sua entrada no Brasil. Este trabalho apresenta o zoneamento territorial de áreas brasileiras favoráveis à PQA *C. ombrodelta*, considerando áreas nacionais com presença de oito cultivos hospedeiros. Áreas de plantios desses cultivos foram recuperados em bases de dados do IBGE e/ou da Associação Brasileira de Noz Macadâmia. Áreas no exterior com registros de ocorrências de *C. ombrodelta* foram identificadas em literatura internacional para o uso de modelagem de nicho ecológico GARP/Openmodeller, o que possibilitou a identificação de áreas brasileiras favoráveis ao inseto. Posteriormente, as informações foram disponibilizadas em ArcGIS, para viabilizar o cruzamento de dados com as áreas de plantios de cultivos hospedeiros considerados. O zoneamento territorial identificou 650 municípios brasileiros, distribuídos em 113 microrregiões de 16 unidades da federação, favoráveis à PQA. O resultado contribui para políticas públicas de defesa fitossanitária nacional com foco em alertas e monitoramentos preventivos.

**PALAVRAS-CHAVE:** praga quarentenária ausente; proteção de cultivo; modelagem; SIG; Brasil.

**RESUMO:** *Cryptophlebia ombrodelta* Lower, 1898 (Lepidoptera: Tortricidae) é um inseto australiano considerado uma das principais pragas do cultivo da noz macadâmia no exterior, onde é conhecido por macadâmia nut borer (MNB). Seus principais danos nessa noqueira ocorrem nos frutos e nas nozes em desenvolvimento, com perdas de safra superiores a 60% já relatadas. *Cryptophlebia ombrodelta* também ataca legumes e frutíferas, inclusive *Citrus* sp.. O

## ZONING OF BRAZILIAN FAVORABLE AREAS FOR *CRYPTOPHLEBIA OMBRODELTA*

**ABSTRACT:** *Cryptophlebia ombrodelta* Lower, 1898 (Lepidoptera: Tortricidae) is an Australian insect considered one of the main pests of macadamia nut crops abroad, where it is known as macadamia nut borer (MNB). Its main damages to this nut crop occur on fruits and nuts under development, with harvest losses of up to 60% already reported. *Cryptophlebia ombrodelta* also attacks legumes and fruit crops, including Citrus sp. This insect has been an Absent Quarantine Pest (AQP) in Brazil since 2007, and its presence in planted areas of macadamia in Hawaii, USA, intensifies the need for preventive strategies against its introduction in Brazil. The present study presents the territorial zoning map of Brazilian areas favorable to the AQP *C. ombrodelta*, considering national areas with the presence of eight host crops. Data on planted areas with these crops were retrieved from IBGE databases and from the Brazilian Macadamia Nut Association. Areas abroad with records of the occurrence of *C. ombrodelta* were identified on international literature for the use of the Ecological Niche Modelling GARP/OpenModeller, which enabled the identification of Brazilian areas favorable to this insect. Subsequently, the information was made available on ArcGis in order to present the data crossing with the planted areas of the host crops considered. The resulting territorial zoning map identified 650 Brazilian municipalities, distributed in 113 microregions of 16 federation units, suitable for the AQP. This outcome contributes to public policies of phytosanitary defense focusing on preventive alerts and monitoring.

**KEYWORDS:** absent quarantine pest; crop protection; modeling; GIS; Brazil.

### INTRODUÇÃO

*Cryptophlebia ombrodelta* Lower, 1898 (Lepidoptera: Tortricidae) (syn. *Argyroploce lasiandra* Meyrick, 1909 e *Cryptophlebia carpophaga* Walsingham, 1899) é um inseto-praga polífono, nativo da Austrália (Sinclair, 1975). É considerado uma das principais pragas de noz macadâmia no exterior, onde é conhecido por *Macadamia Nut Borer* (MNB) e *Litchi Fruit Moth* (GBIF, 2022; Bittenbender; Hirae, 1990). Nessa noqueira, os principais danos são observados nos frutos (incluindo na casca) e em nozes em desenvolvimento (França, 2007; Waterhouse; Sands, 2001; Sinclair, 1975). Além de macadâmia (*Macadamia sp.*), *C. ombrodelta* ataca vários outros cultivos, principalmente os pertencentes às famílias das Arecaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Oxilidaceae, Polygonaceae, Proteaceae, Rutaceae e Sapindaceae, entre os quais frutíferas e leguminosas de importância econômica, tais como carambola (*Averrhoa carambola*), citros (*Citrus sp.*, incluindo *laranja (C. sinensis)*), coco (*Cocos nucifera*), soja (*Glycine max*), feijão (*Phaseolus L.*, incluindo *P. lunatus* e *P. vulgaris*), lichia (*Litchi chinensis*), marmelo (*Cydonia oblonga*) e tamarindo (*Tamarindus indica*) (Ellis et al., 2023; Gilligan; Epstein, 2014; Waterhouse; Sands, 2001; Ironside, 1995; Bittenbender; Hirae, 1990; Sinclair, 1975).

A presença do inseto concentra-se principalmente na Austrália, localizadas no litoral Leste e do Norte do país (Queensland, Northern Territory e New South Wales) e em áreas

de clima quente (Ellis et al., 2023; Waterhouse; Sands, 2001), embora também tenha sido registrado na América do Norte, em áreas de macadâmia do Havaí, EUA, onde é uma das principais pragas da noqueira (Matos, 2017; Kawate; Tarutani, 2006; Jones, 2002). A presença do inseto no continente americano reforça a necessidade de intensificação de ações de vigilância fitossanitária para outras áreas desse continente.

*Cryptophlebia ombrodelta* é considerado pelo Ministério da Agricultura e Pecuária do Brasil (MAPA) como praga quarentenária ausente (PQA) no país, conforme Portaria SDA nº 617 de 11 de julho de 2022 (Diário Oficial da União (D.O.U.) n.130. Seção 1, pg. 9-13 de 12/7/2022) (BRASIL, 2022). Porém, o risco iminente de ingresso no país, com potencial para dano a cultivos de interesse econômico nacional, é alertado pelo Mapa há anos, dado que esse inseto vem sendo listado como PQA desde 2007 (IN Mapa nº 52 de 20 de novembro de 2007; D.O.U. n. 223. Seção 1, pg.31 de 21/11/2007). Desse modo, ações que favoreçam a identificação de áreas brasileiras com maior favorabilidade à ocorrência de *C. ombrodelta* contribuiriam para estratégias de defesa fitossanitária nacional com foco em alertas e monitoramentos preventivos à entrada da PQA em território nacional.

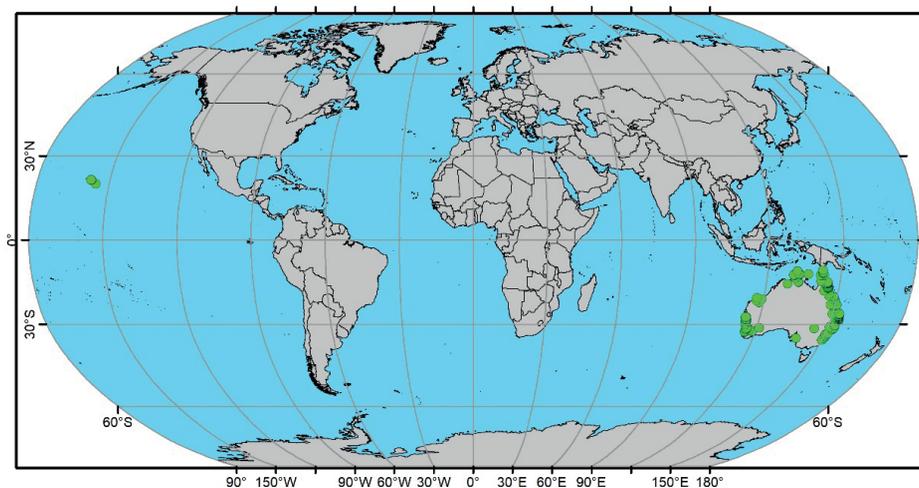
O uso conjunto de técnicas de modelagem de nicho ecológico (também conhecida por *Ecological Niche Models* (ENM)) e de geoprocessamento vêm sendo empregado na elaboração de zoneamentos territoriais de áreas aptas às pragas quarentenárias de interesse nacional, tanto ausentes (PQA) quanto presentes (PQP), como também para seus potenciais agentes de controle biológico ou para avaliações metodológicas de ENMs (Barbosa et al., 2023; Mingoti et al., 2023a, 2023b, 2023c, 2022; Garcia et al., 2022; Jácomo et al., 2020; Warren; Seifert, 2011). Parte dessas aplicações fizeram uso do algoritmo *Genetic Algorithm for Rule-set Production* (GARP) em plataforma OpenModeller (Mingoti et al., 2023a, 2023b, 2023c, 2022; Garcia et al., 2022; Centro de Referência de Informação Ambiental (CRIA), 2021; Munhoz et al., 2009).

Este trabalho apresenta zoneamentos territoriais de áreas brasileiras favoráveis à PQA *Cryptophlebia ombrodelta* (Lepidoptera: Tortricidae), considerando áreas nacionais com oito cultivos hospedeiros (carambola, coco-da-baía, feijão, laranja, lichia, limão, macadâmia e soja), utilizando dados nacionais e internacionais, de áreas plantadas ou com ocorrência da praga, integradas às técnicas de geoprocessamento e de modelagem de nicho ecológico por algoritmo GARP/Openmodeller.

## IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS BRASILEIRAS APTAS À *CRYPTOPHLEBIA OMBRODELTA* POR ALGORITMO GARP/OPENMODELLER

A ocorrência de *C. ombrodelta* e de seus cultivos hospedeiros foram recuperados de literatura internacional (Ironside, 1995; Bittenbender; Hirae, 1990; Waterhouse; Sands, 2001; Kawate; Tarutani, 2006; França, 2007; Gilligan; Epstein, 2014; Bright, 2021; GBIF, 2022). Posteriormente, os pontos de ocorrência identificados foram tabulados no padrão exigido para uso do algoritmo GARP/Openmodeller (**Figuras 1**). A partir dessas informações o algoritmo GARP/Openmodeller foi utilizado, conforme método apresentado por Mingoti et al. (2023c). Nele, os fatores abióticos considerados foram dados de pressão do vapor de água, radiação solar, velocidade do vento, precipitação, temperatura máxima, temperatura média e temperatura mínima, inicialmente recuperados do WorldClim2 com a posterior substituição de dados do território brasileiro por dados médios (período de 1961 a 2018) obtidos a partir dos disponibilizados pelo Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Interpolações utilizando método de cokrigagem simples também 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 processamento foi feito em software ArcGIS v.10.8.1, em sistema de referência WGS 84, em coordenadas geográficas com pixel igual a 10 min. Como resultado, as áreas mundiais favoráveis à ocorrência de *C. ombrodelta* por GARP foram disponibilizadas (**Figuras 2**).

A partir desse resultado foi realizado o recorte territorial das áreas brasileiras favoráveis à *C. ombrodelta* (**Figura 3**), considerado no zoneamento realizado. Este zoneamento foi realizado no mesmo ArcGIS utilizando 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.

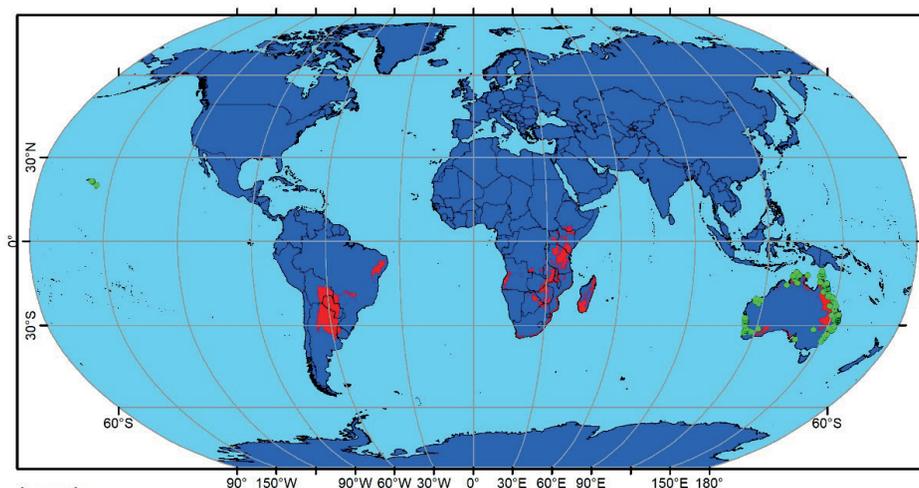


**Legenda**

- Incidência de *Cryptophlebia ombrodelta*
- Limites Nacionais

Sistema de projeção: Robinson  
 Sistema de referência: WGS84  
 0 1,500 3,000 6,000 Km

FIGURA 1. Áreas com presença já registradas no exterior de *Cryptophlebia ombrodelta*



**Legenda**

- Incidência de *Cryptophlebia ombrodelta*
- Limites Nacionais
- Nicho ecológico segundo GARP**
- Desfavorável
- Favorável

Sistema de projeção: Robinson  
 Sistema de referência: WGS84  
 0 1,500 3,000 6,000 Km

FIGURA 2. Áreas mundiais favoráveis à ocorrência de *Cryptophlebia ombrodelta*, com base em ocorrências da praga no exterior em modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller

### Áreas favoráveis a *Cryptophlebia ombrodelta* segundo modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller

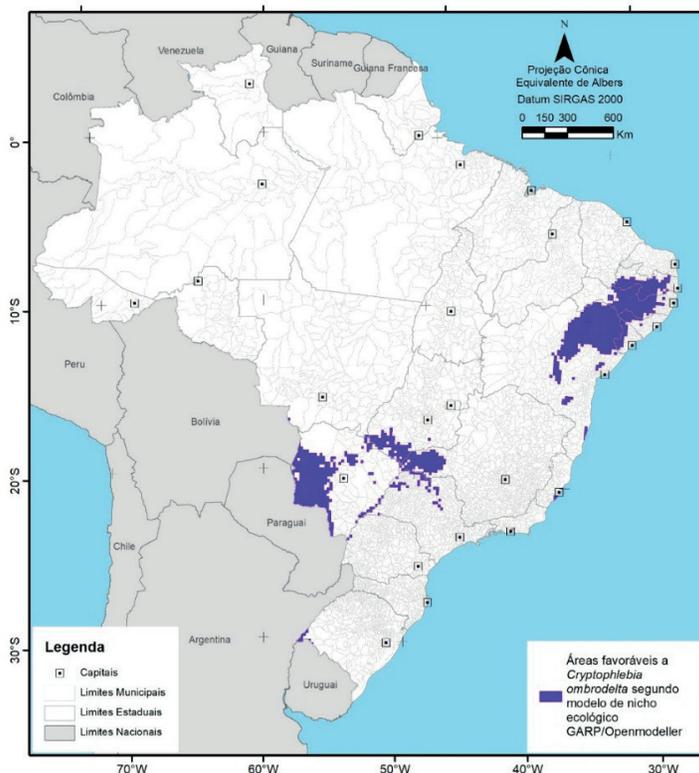


FIGURA 3. Áreas brasileiras favoráveis à ocorrência da PQA *Cryptophlebia ombrodelta*, com base em ocorrências da praga no exterior em modelo de nicho ecológico GARP/Openmodeller

## **ZONEAMENTO TERRITORIAL BRASILEIRO DE ÁREAS FAVORÁVEIS À PQA *CRYPTOPHLEBIA OMBRODELTA* CONSIDERANDO CULTIVOS HOSPEDEIROS DE CARAMBOLA, COCO-DA-BAÍÁ, FEIJÃO, LARANJA, LICHIA, LIMÃO, MACADÂMIA E SOJA**

Os municípios brasileiros com ocorrência de plantios dos cultivos hospedeiros de carambola, coco-da-baía, feijão, laranja, lichia, limão, macadâmia e soja foram identificados geograficamente, a partir de dados recuperados dos disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (IBGE, 2017), como também os 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) .

### Municípios com plantio de ao menos um dos hospedeiros de *Cryptophlebia ombrodelta*



FIGURA 4. Municípios brasileiros com presença de pelo menos um cultivo de carambola, coco-da-baía, feijão, laranja, lichia, limão, macadâmia e soja

Fonte dados base: IBGE, 2017 e Associação Brasileira de Noz Macadâmia

Em seguida, o cruzamento dessa informação (**Figura 4**) com aquelas das áreas nacionais favoráveis a *C. ombrodelta* (**Figura 3**) foi realizado, viabilizando o zoneamento territorial de áreas brasileiras com presença de pelo menos uma área plantada com os cultivos hospedeiros avaliados favoráveis à *C. ombrodelta* conforme GARP (**Figura 5**).

Áreas com plantio de ao menos um hospedeiro e com condições climáticas favoráveis à *Cryptophlebia ombrodelta*

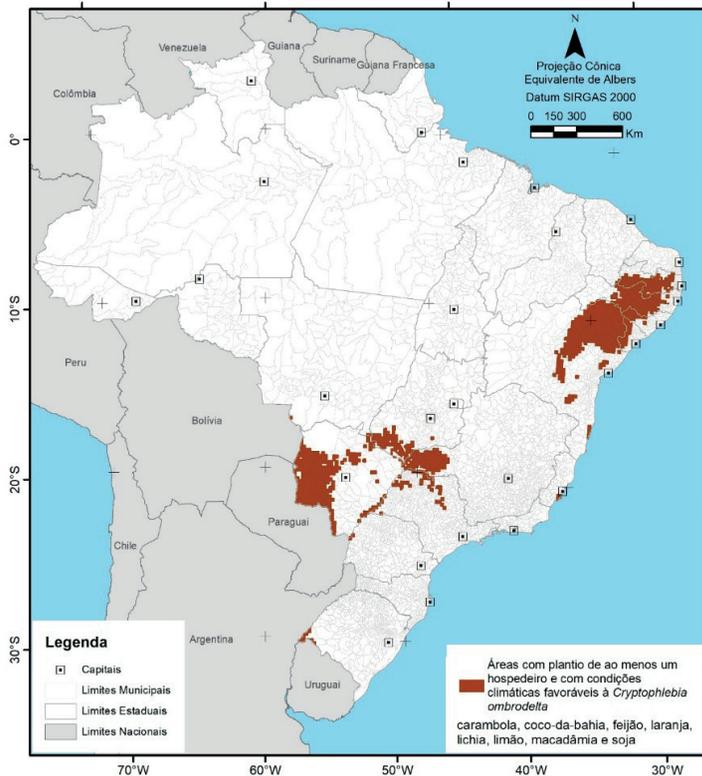


FIGURA 5. Zoneamento territorial de áreas brasileiras favoráveis à *PQA C. ombrodelta* considerando a presença de pelo menos um cultivo hospedeiro avaliado (carambola, coco-da-bahia, feijão, laranja, lichia, limão, macadâmia e soja) e GARP/Openmodeller

A partir da análise dos resultados do zoneamento (**Figura 5**) foram identificados 650 municípios distribuídos em 113 microrregiões de 16 unidades da federação do país aptos à *PQA C. ombrodelta* (**Tabela 1**).

Unidades da Federação	Qtd. Microrregiões	Qtd. Municípios
Alagoas	6	30
Bahia	21	148
Ceará	2	2
Espírito Santo	3	5
Goiás	3	16
Minas Gerais	4	29
Mato Grosso do Sul	11	52
Mato Grossa	2	3
Paraíba	18	139
Pernambuco	13	97
Paraná	3	13
Rio de Janeiro	1	1
Rio Grande do Norte	2	2
Rio Grande do Sul	1	4
Sergipe	6	22
São Paulo	17	87
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>650</b>

TABELA 1. Quantidades de municípios e de microrregiões favoráveis à ocorrência da PQA C. *ombrodelta* na presença de pelo menos um cultivo de carambola, coco-da-baía, feijão, laranja, lichia, limão, macadâmia ou soja.

As microrregiões sinalizadas como favoráveis à PQA C. *ombrodelta* foram identificadas e são apresentadas, por Unidade da Federação, com as suas respectivas quantidades de municípios aptos, a seguir: **Alagoas** (Alagoana do Sertão do São Francisco (3 municípios), Arapiraca (4 municípios), Batalha (4 municípios), Palmeira dos Índios (5 municípios), Santana do Ipanema (9 municípios) e Serrana do Sertão Alagoano (5 municípios)), **Bahia** (Alagoinhas (6 municípios), Brumado (1 município), Catu (2 municípios), Entre Rios (1 município), Euclides da Cunha (9 municípios), Feira de Santana (8 municípios), Irecê (7 municípios), Itaberaba (7 municípios), Jacobina (15 municípios), Jequié (4 municípios), Jeremoabo (5 municípios), Juazeiro (4 municípios), Livramento do Brumado (1 município), Paulo Afonso (6 municípios), Ribeira do Pombal (14 municípios), Santo Antônio de Jesus (9 municípios), Seabra (17 municípios), Senhor do Bonfim (9 municípios), Serrinha (11 municípios) e Vitória da Conquista (7 municípios)), **Ceará** (Barro (1 município) e Brejo Santo (1 município)), **Espírito Santo** (Afonso Cláudio (1 município), Guarapari (2 municípios) e Vitória (2 municípios)), **Goiás** (Meia Ponte (3 municípios), Quirinópolis (4 municípios) e Sudoeste de Goiás (9 municípios)), **Minas Gerais** (Frutal (11 municípios), Ituiutaba (6 municípios), Uberaba (4 municípios) e Uberlândia (8 municípios)), **Mato Grosso do Sul** (Alto Taquari (5 municípios), Aquidauana (4 municípios), Baixo Pantanal (3 municípios), Bodoquena (7 municípios), Campo Grande (4 municípios), Cassilândia (4 municípios),

Dourados (6 municípios), Iguatemi (9 municípios), Nova Andradina (4 municípios), Paranaíba (2 municípios) e Três Lagoas (4 municípios)), **Mato Grosso** (Alto Araguaia (2 municípios) e Alto Pantanal (1 município)), **Paraíba** (Brejo Paraibano (8 municípios), Cajazeiras (4 municípios), Campina Grande (8 municípios), Cariri Ocidental (15 municípios), Cariri Oriental (11 municípios), Curimataú Ocidental (6 municípios), Curimataú Oriental (6 municípios), Esperança (4 municípios), Guarabira (12 municípios), Itabaiana (7 municípios), Itaporanga (11 municípios), Patos (8 municípios), Piancó (9 municípios), Seridó Ocidental Paraibano (4 municípios), Seridó Oriental Paraibano (5 municípios), Serra do Teixeira (11 municípios), Sousa (6 municípios) e Umbuzeiro (4 municípios)), **Pernambuco** (Alto Capibaribe (5 municípios), Brejo Pernambucano (6 municípios), Garanhuns (19 municípios), Itaparica (7 municípios), Mata Meridional Pernambucana (2 municípios), Mata Setentrional Pernambucana (2 municípios), Médio Capibaribe (6 municípios), Pajeú (17 municípios), Petrolina (3 municípios), Salgueiro (2 municípios), Sertão do Moxotó (7 municípios), Vale do Ipanema (6 municípios) e Vale do Ipojuca (15 municípios)), **Paraná** (Paranavaí (9 municípios), Toledo (2 municípios) e Umuarama (2 municípios)), **Rio de Janeiro** (Macaé (1 município)), **Rio Grande do Norte** (Agreste Potiguar (1 município) e Seridó Oriental (1 município)), **Rio Grande do Sul** (Campanha Ocidental (4 municípios)), **Sergipe** (Agreste de Itabaiana (2 municípios), Agreste de Lagarto (2 municípios), Boquim (4 municípios), Carira (6 municípios), Sergipana do Sertão do São Francisco (5 municípios) e Tobias Barreto (3 municípios)), **São Paulo** (Andradina (8 municípios), Araçatuba (3 municípios), Araraquara (11 municípios), Auriflama (4 municípios), Barretos (3 municípios), Catanduva (7 municípios), Dracena (1 município), Fernandópolis (5 municípios), Jaboticabal (12 municípios), Jales (3 municípios), Nhandeara (1 município), Presidente Prudente (6 municípios), Ribeirão Preto (2 municípios), São Carlos (3 municípios), São Joaquim da Barra (2 municípios), São José do Rio Preto (13 municípios) e Votuporanga (3 municípios)).

Quando avaliadas as favorabilidades à *C. ombrodelta* por região geográfica nacional, observou-se pelo zoneamento obtido (**Figura 5**) a **ausência desta na Região Norte**, enquanto nas demais regiões deram-se conforme apresentado a seguir: a) Região Nordeste: 440 municípios de 68 microrregiões; b) Região Sul: 17 municípios de 4 microrregiões; c) Região Sudeste: 122 municípios de 25 microrregiões; e d) Região Centro-Oeste: 71 municípios de 16 microrregiões (**Figura 6**).

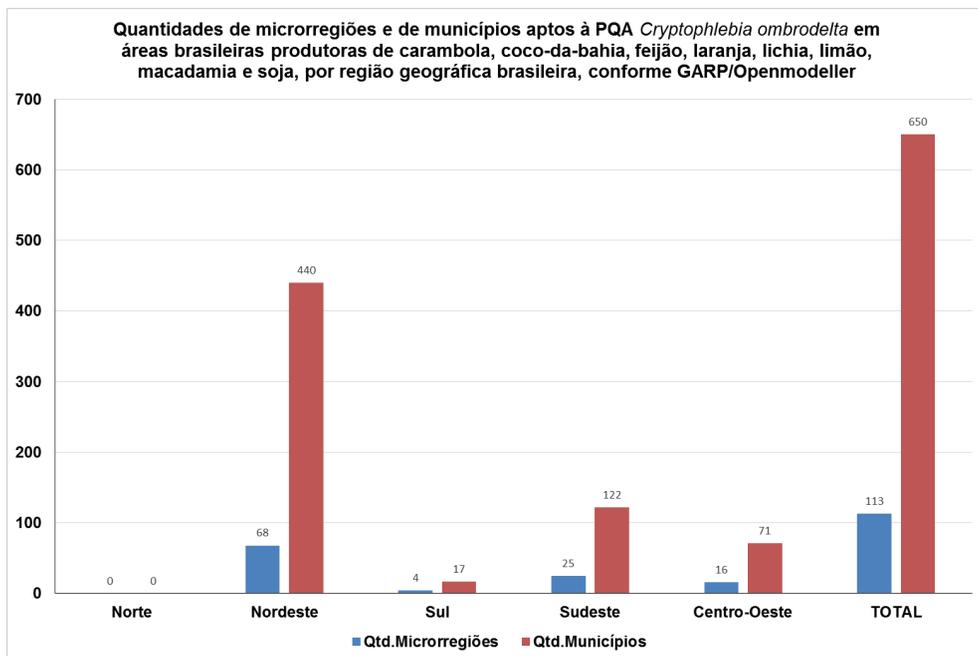


FIGURA 6. Quantidades de microrregiões e de municípios, por unidades da federação, favoráveis à PQA *Cryptophlebia ombrodelta* na presença de pelo menos um cultivo hospedeiro (carambola, coco-da-baía, feijão, laranja, lichia, limão, macadâmia e soja).

As maiores favorabilidades municipais à PQA *C. ombrodelta* foram observadas para as regiões Nordeste e Sudeste. Acrescenta-se ainda que essa aptidão à ocorrência da PQA *C. ombrodelta* em áreas nacionais foi observada em importantes municípios produtores de *commodities* nacionais, reforçando a necessidade de ações preventivas em suas respectivas microrregiões estaduais identificadas. Essas ações devem considerar a realização de monitoramentos preventivos, com base em atividades locais que promovam a correta identificação do inseto-praga em suas diferentes fases do ciclo de vida, bem como formas de ataque; os quais também foram viabilizados pelo projeto InsetoNut (Embrapa SEG 30.19.90.011.00.00).

## COMENTÁRIOS FINAIS

O zoneamento territorial de áreas nacionais favoráveis à PQA *C. ombrodelta* considerando áreas de plantios de oito cultivos hospedeiros (carambola, coco-da-baía, feijão, laranja, lichia, limão, macadâmia e soja) foi disponibilizado. A inaptidão ao inseto foi observada, com base em GARP/OpenModeller, para áreas localizadas na região Norte do país. A aptidão à PQA *C. ombrodelta* mostrou-se predominante em municípios localizados em unidades da federação presentes nas regiões Nordeste e Sudeste. Somente dois municípios produtores de macadâmia, localizados em duas microrregiões do estado de

São Paulo, apresentaram aptidão à PQA *C. ombrodelta*. Nas áreas assinaladas, a PQA *C. ombrodelta* apresenta potencial para mais bem se desenvolver na presença dos cultivos hospedeiros avaliados e, portanto, se estabelecer e/ou dispersar, em caso de relato oficial de seu ingresso no país. Os resultados apresentados apoiam políticas públicas de defesa fitossanitária nacional, com foco no monitoramento preventivo da PQA *Cryptophlebia ombrodelta*. Sugere-se que os pontos nacionais sinalizados devam ter ações preventivas voltadas para a correta identificação da PQA, visando uma maior agilidade na comunicação de potencial ocorrência ao Mapa e, assim, minimizando riscos de danos maiores esperados para os produtores nacionais com os cultivos avaliados, em caso de detecção futura da presença da praga no país.

## NOTA

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

## REFERÊNCIAS

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. Nº 23507. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1156842/1/6159.pdf> Acesso em: 06 mar. 2024.

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

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

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

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

FRANÇA, B. H. C. **Macadâmia: cultivo e produtos derivados**. Rio de Janeiro: Redetec, 2007. 21 p.

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](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: 2022.

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

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Municipais – Ano-base 2019. Disponível em: [ftp://geofp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/malhas\\_municipais/municipio\\_2019/Brasil/BR/](ftp://geofp.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.

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

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.

JONES, V. P. **Macadamia integrated pest management: IPM of insects and mites attacking macadamia nuts in Hawaii**. Honolulu (HI): University of Hawaii. 2002. 98 p.

KAWATE, M.; TARUTANI, C. Pest management strategic plan for macadamia nut production in Hawai'i. In. **Macadamia Nut Workshop Summary**. Pearl City Urban Garden Center, University of Hawai'i at Manoa, Honolulu, Hawai'i. May 2006. 46p.

MATOS, S. T. S. de **Aspectos ecológicos de insetos predadores e fitófagos associados à noqueira-macadâmia em Jaboticabal, São Paulo**, Jaboticabal : Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária UNESP campus Jaboticabal, 2017. 64p. (Dissertação Mestrado).

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.; LOPES, J. M. (org.). **Ciências agrárias: Debates emblemáticos e situação perene**. Ponta Grossa: Atena, 2023a. cap. 3. p. 24-43. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1154519/1/6137.pdf> Acesso em 06 mar. 2024.

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.

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

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.

WATERHOUSE, D.F.; SANDS, D.P.A. **Classical Biological Control of Arthropods in Australia**. 77. ed. Australia: Aciar, 2001. 560 p.