



**ZONEAMENTO TERRITORIAL DE ÁREAS FAVORÁVEIS AO MELHOR
DESENVOLVIMENTO DE *Diachasmimorpha longicaudata***

Cauê Chaves **Pereira**¹; Rafael **Mingoti**²; Jeanne Scardini **Marinho-Prado**³; Beatriz de Aguiar
Giordano **Paranhos**⁴; Maria Conceição Peres Young **Pessoa**³

Nº 22501

RESUMO – *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) (Hymenoptera: Braconidae) é um parasitoide muito utilizado no controle de moscas-das-frutas dos gêneros *Bactrocera*, *Ceratitis* e *Anastrepha*, entre elas a espécie exótica *Anastrepha curvicauda* (Gerstaecker, 1860) (Diptera: Tephritidae), que é uma das principais pragas do cultivo de mamão no exterior, além de haver evidências de ataques a outros cultivos, incluindo manga. O Brasil é o segundo produtor mundial de mamão e tem *A. curvicauda* como uma de suas pragas quarentenárias ausentes (PQA). Essa PQA está presente na América do Norte (Flórida peninsular, Sul do Texas e México), América Central e Caribe, assim como na América do Sul, e demanda estratégias preventivas. O objetivo deste trabalho foi fazer o zoneamento territorial de áreas brasileiras favoráveis ao melhor desenvolvimento do parasitoide *D. longicaudata* para o controle de *A. curvicauda* a partir da identificação de áreas aptas à PQA, detectadas por modelagem de nicho ecológico GARP/OpenModeller. Como fatores abióticos favoráveis ao parasitoide foram consideradas temperaturas médias de 21 a 28 °C e umidade relativa de 50 a 70%. Informações climáticas (período de 1961 a 2018 - BDPA/INMET) foram consideradas. Também foi usado o zoneamento de áreas aptas para *A. curvicauda* em mamão ou manga no Brasil e de locais nacionais com as fruteiras alvo (IBGE). A partir do zoneamento final, foi observada favorabilidade ao uso do parasitoide no controle da PQA em todas as regiões do Brasil, ocorrendo em 147 microrregiões pertencentes a 16 unidades da Federação. Os resultados apoiam estratégias preventivas de controle da PQA *A. curvicauda*.

Palavras-chave: controle biológico, defesa fitossanitária, praga quarentenária, sistema de informação geográfica.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Geologia, Unicamp, Campinas-SP; cauechave96@gmail.com.

2 Orientador, Analista da Embrapa Territorial, Campinas-SP; rafael.mingoti@embrapa.br.

3 Colaboradora, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.

4 Colaboradora, Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE.



ABSTRACT – *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead, 1905) (Hymenoptera: Braconidae) is a parasitoid widely used to control *Bactrocera*, *Ceratitis*, and *Anastrepha* fruit flies, among them *Anastrepha curvicauda* (Gerstaecker, 1860) (Diptera: Tephritidae), an exotic species and one of the main pests of papaya fruit crops, for which there is evidence of attacks to other crops, including mango. Brazil is the second world largest producer of papaya, and *A. curvicauda* is an absent quarantine pest (PQA) here. This PQA is present in North America (Florida Peninsula, Southern Texas, and Mexico), Central America and the Caribbean, as well as in South America, and demands preventive strategies. The objective of this work was to produce a territorial zoning map of Brazilian areas favorable to the development of *D. longicaudata*, a parasitoid used for controlling *A. curvicauda*, by identifying suitable areas for the occurrence of the PQA using the ecological niche model Garp/OpenModeller. The abiotic factors favorable to the parasitoid were mean temperatures ranging from 21 to 28 °C and relative humidity ranging from 50 to 70%. Climate information (from 1961 to 2018 - BDMEP/INMET) were also considered. We also used a zone map of areas favorable for *A. curvicauda* in papaya or mango crops in Brazil and places featuring these fruit trees in the country. Based on the final zone map, in all Brazilian regions, in 147 microregions belonging to 16 federation Units there are favorable spots for the use of the parasitoid to control the PQA. These results support preventive strategies to control the *A. curvicauda* PQA.

Keywords: biological control, phytosanitary defense, quarantine pest, geographical information systems.

1. INTRODUÇÃO

Diachasmimorpha longicaudata (Ashmead, 1905) (Hymenoptera: Braconidae) é um endoparasitoide larval e importante bioagente utilizado no controle de tefritídeos (Rohr et al., 2019), como *Anastrepha curvicauda* (Gerstaecker, 1860) (Diptera: Tephritidae) (syn. *Toxotrypana curvicauda*). Esse inseto-praga exótico é considerado uma das principais pragas do cultivo do mamão no exterior (Norrbon et al., 2018), além de causar danos a outras culturas, incluindo manga (Aluja et al., 1990, 2000; Godoy; Martinez, 1999; Stibick, 2004; Mossler; Crane, 2013; Mingoti et al., 2022). O inseto está presente na América do Norte (Flórida peninsular, Sul do Texas e México), América Central e Caribe, assim como América do Sul (Venezuela e Colômbia) (Boscán; Godoy, 1998; Martinez; Burbano, 2006; Australia Plant Health, 2021; Cabi, 2021; Mingoti et al., 2022).



Segundo a Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados (Abrafrutas), o Brasil é um grande exportador mundial de frutas, com um total de 1 bilhão de dólares em exportações de frutas em 2021 (Monitor Mercantil, 2022). O País é o segundo produtor mundial de mamão, atrás apenas da Índia, com participações regionais de todo o território nacional na produção dessa fruteira (Atlas Big, 2021). Em 2021, a manga foi a fruta brasileira mais exportada (272,5 mil toneladas embarcadas; aumento de 12% em relação ao ano anterior) (Monitor Mercantil, 2022), e os maiores produtores nacionais desta fruteira estão localizados principalmente no Vale do São Francisco (Petrolina-PE/Juazeiro-BA), em Livramento de Nossa Senhora-BA e no norte de Minas Gerais (Hortfruti/Cepea citado por Revista Hortfruti Brasil, 2022).

Diante dos danos que *A. curvicauda* pode causar às fruteiras e da sua proximidade às áreas fronteiriças nacionais, o inseto foi listado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) como praga quarentenária ausente (PQA) no Brasil. Portanto, estratégias de prevenção à sua entrada e ao seu controle são de grande importância para a defesa fitossanitária nacional. Zoneamentos de áreas aptas para insetos-pragas, elaborados a partir de conhecimento biológico, fatores climáticos e localização de áreas com cultivos hospedeiros, foram viabilizados (Pessoa et al., 2016, 2019; Mingoti et al., 2017, 2019). Jacomo et al. (2020) empregaram modelagem de nicho ecológico na plataforma OpenModeller para avaliar a distribuição das PQAs *Lobesia botrana*, *Bactrocera dorsalis* e *A. curvicauda*. Há zoneamentos de áreas mais favoráveis ao desenvolvimento da PQA *A. curvicauda* no Brasil disponíveis (Mingoti et al., 2022) e que contribuem com informações importantes para o monitoramento preventivo em áreas identificadas como mais favoráveis ao ingresso e estabelecimento desse inseto-praga exótico.

Este trabalho apresenta o zoneamento territorial de áreas brasileiras favoráveis ao melhor desenvolvimento do bioagente *D. longicaudata* em áreas aptas à PQA *A. curvicauda* no País.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O zoneamento territorial foi produzido com base no cruzamento de planos de informação e considerou as áreas aptas para *D. longicaudata* em pelo menos um mês do ano e as áreas favoráveis para *A. curvicauda* em pelo menos um mês do ano em presença das fruteiras de manga ou mamão (Mingoti et al., 2022).

O plano de informação de áreas aptas ao parasitoide *D. longicaudata* foi produzido a partir de dados meteorológicos de 573 estações convencionais, disponíveis na base de dados do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) para o período de janeiro/1961 a dezembro/2021. Como



condições abióticas para o desenvolvimento ótimo de todas as fases do ciclo de vida e para obtenção de maior número de gerações e de progênie desse bioagente, foram adotados os intervalos de temperatura média de 21 a 28 °C e de faixa de umidade relativa entre 50 e 70% (Ashley et al., 1976; Meirelles, 2011; Meirelles et al., 2015).

As informações de temperatura média e umidade relativa (T e UR, respectivamente) recuperadas da base de dados BDMEP do Inmet (2020) foram organizadas em arquivos do tipo planilha do Microsoft Excel, e os cálculos das médias e dos desvios-padrão mensais foram feitos usando o software Libre Office Calc (versão 7.2). Os dados foram convertidos em arquivos do tipo *shapefile*, para serem trabalhados em ArcMap (versão 10.7.1). Posteriormente, foram feitas interpolações dos dados dos desvios-padrão de T e de UR, pelo método *Inverse Distance Weighting* (IDW) com fator de ponderação igual a dois, e para os dados dos valores médios desses parâmetros meteorológicos pelo método de cokrigagem, considerando como variável auxiliar dados de temperatura média mensal obtidos para os anos de 1950 a 1990 por Alvares et al. (2013), em grade de pontos de 100 km de equidistância. A partir da função de álgebra de mapas *Map Algebra*, disponível no pacote de ferramentas ArcToolbox do software ArcMap 10.7.1, foram feitas operações de cruzamento espacial considerando as condições climáticas favoráveis ao melhor desenvolvimento de *D. longicaudata*, para indicar áreas aptas ao parasitoide em pelo menos um mês ao ano no País. As condições climáticas mensais específicas que influenciam a favorabilidade à sobrevivência da praga e do bioagente nos cultivos hospedeiros de mamão ou manga são determinantes para inferir a capacidade de estabelecimento conjunto dessas espécies.

A área favorável ao bioagente *D. longicaudata* em território nacional foi apresentada adotando o sistema de referência SIRGAS 2000 e o sistema de projeção equidistante de Albers (IBGE, 2020), o que viabilizou o seu posterior cruzamento com o zoneamento de áreas aptas para *A. curvicauda* obtido por modelagem de nicho ecológico em algoritmo Garp/OpenModeller em áreas de cultivo de manga ou mamão (Mingoti et al., 2022). Desse modo, obteve-se o zoneamento final esperado, apresentando as áreas favoráveis ao bioagente *D. longicaudata* para fins de, se necessário, utilização nas estratégias de controle biológico da PQA *A. curvicauda* em áreas de fruteiras de mamão ou manga.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O zoneamento de áreas favoráveis ao parasitoide *D. longicaudata* em ao menos um mês do ano indicou a presença de áreas aptas em todos os estados do País, exceto no Acre e em Roraima (Figura 1).

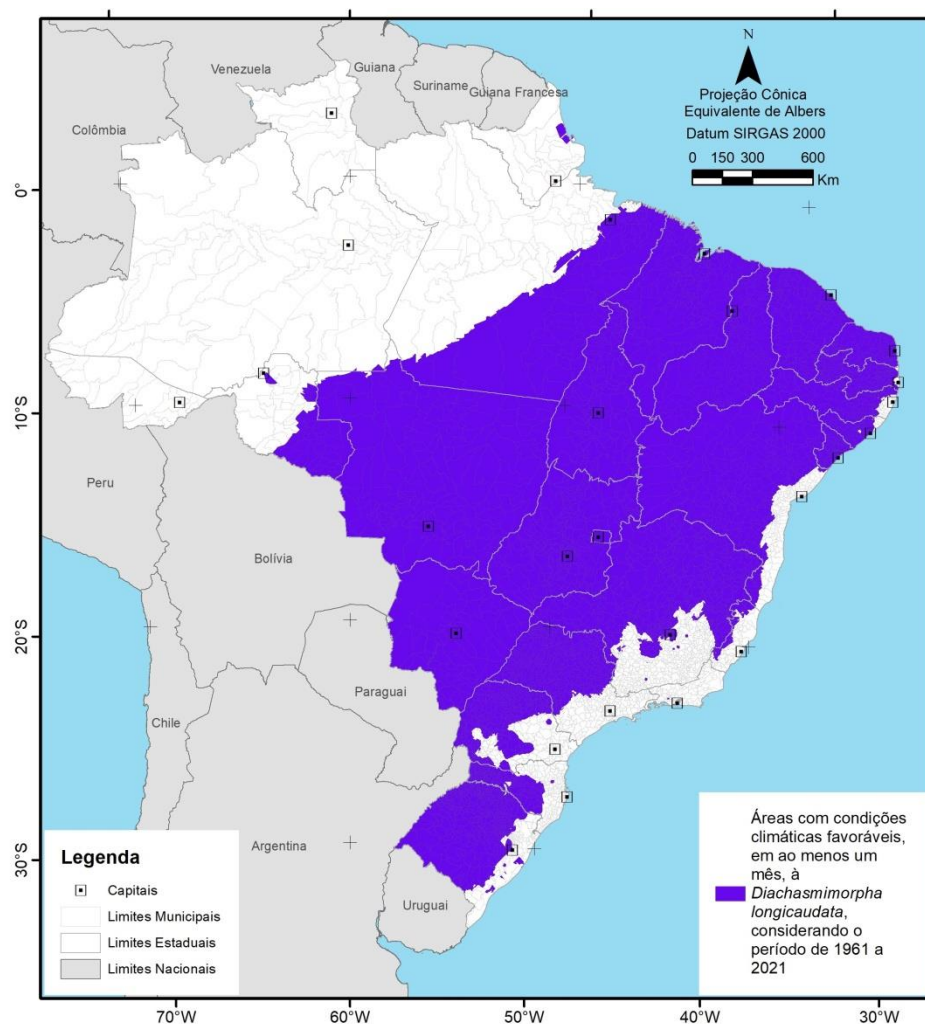


Figura 1. Áreas brasileiras com condições climáticas favoráveis, em ao menos um mês, ao melhor desenvolvimento de *Diachasmimorpha longicaudata*, considerando valores médios do período de 1961 a 2021.

Esse resultado é importante, pois o parasitoide apresenta potencial também para uso no controle biológico de outras espécies de moscas-das-frutas (Cancino et al., 2014; De Pedro et al., 2019; Paranhos et al., 2019) e, assim, pode permanecer no ambiente mesmo na ausência da PQA *A. curvicauda*.

Também foi produzido o zoneamento de áreas favoráveis ao melhor desenvolvimento de *D. longicaudata* em ao menos um mês do ano em áreas nacionais com fruteiras de mamão ou manga e favoráveis à PQA *A. curvicauda* (Figura 2 e Tabela 1).

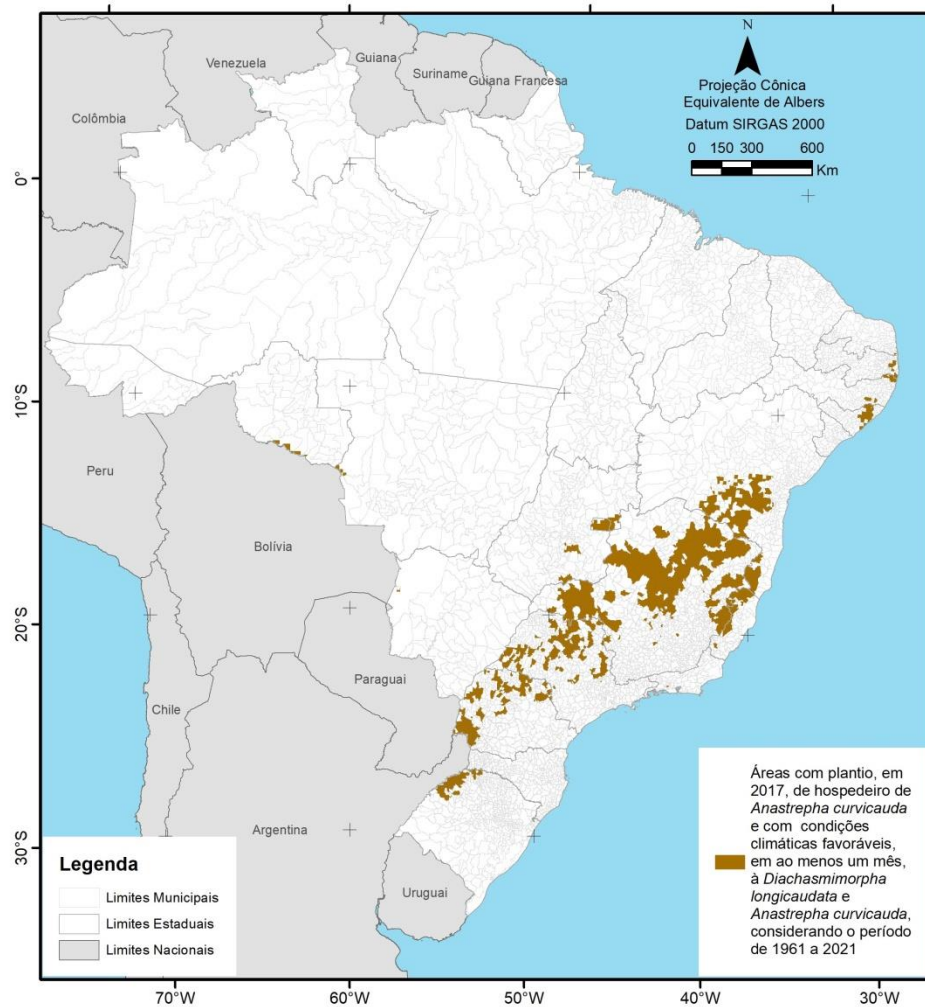


Figura 2. Zoneamento de áreas favoráveis para *D. longicaudata* e a PQA *A. curvicauda* em ao menos um mês do ano considerando áreas nacionais com as fruteiras mamão ou manga.



Tabela 1. Número de microrregiões por unidade da Federação e regiões do Brasil favoráveis para *D. longicaudata* e *A. curvicauda* em ao menos um mês do ano e com fruteiras de mamão ou manga.

Região	Unidade da Federação	Quantidade de microrregiões
Norte	Rondônia	2
	Alagoas	5
Nordeste	Bahia	12
	Paraíba	6
	Pernambuco	5
	Rio Grande do Norte	1
	Distrito Federal	1
Centro-Oeste	Goiás	3
	Mato Grosso	1
	Mato Grosso do Sul	1
Sudeste	Rio de Janeiro	2
	Minas Gerais	41
	Espírito Santo	9
	São Paulo	31
Sul	Paraná	21
	Rio Grande do Sul	6
Total		147

Segundo os resultados obtidos pelo zoneamento realizado, há microrregiões favoráveis ao parasitoide *D. longicaudata* e à PQA *A. curvicauda* em áreas com fruteiras de mamão ou manga em todas as regiões geográficas, com predomínio na região Sudeste. Considerando que as maiores áreas com plantações de mamão ou manga no Brasil, hospedeiras de *A. curvicauda* aqui consideradas, estão localizadas nas regiões Sudeste e Nordeste, observa-se que todos os estados da região Sudeste (com predomínio para microrregiões de Minas Gerais e São Paulo) e importantes unidades da Federação produtoras da região Nordeste (principalmente Bahia e Pernambuco) podem fazer uso deste parasitoide para controlar essa PQA caso ela entre no País.

Anastrepha curvicauda é praga quarentenária ausente no Brasil, mas com risco de entrada iminente e com potencial de dano principalmente à fruteira de mamão. Este trabalho de prospecção de áreas favoráveis para essa praga e seu parasitoide *D. longicaudata* em cultivos de manga e mamão nacionais é inédito na apresentação de áreas nacionais mais predispostas ao futuro uso dessa alternativa de manejo, não permitindo, contudo, comparações com trabalhos similares que validem resultados para seu uso no exterior. Porém, a literatura internacional aponta casos de sucessos obtidos em pesquisas prospectivas já desenvolvidas com aplicações na identificação de locais mais propensos à entrada, à sobrevivência e ao estabelecimento de espécies exóticas com potencial invasivo, fundamentando-se também em conhecimento biológico, dados meteorológicos locais e no uso de técnicas de geoprocessamento e/ou de modelagem de nicho ecológico



(Peterson et al., 2005; Sandoval-Ruiz et al., 2008; Larson et al., 2010; Barbosa et al., 2012; Padalia et al., 2014; Pessoa et al., 2016; Lemos et al. 2019).

4. CONCLUSÃO

O zoneamento territorial de áreas nacionais aptas para *D. longicaudata* e a PQA *A. curvicauda* em pelo menos um mês do ano e na presença das fruteiras de mamão ou manga foi produzido e indicou áreas favoráveis em todas as regiões do Brasil, com o maior número de microrregiões aptas localizadas na região Sudeste.

Os resultados apoiam políticas públicas de defesa fitossanitária com foco no controle da PQA *A. curvicauda* por meio do bioagente *D. longicaudata*.

5. AGRADECIMENTOS

À Embrapa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa PIBIC concedida.

6. REFERÊNCIAS

- ALUJA, M.; GUILLEN, J.; LIEDO, P.; CABRERA, M.; RIOS, E.; DE LA ROSA, G.; CELEDONIO, H.; MOTA, D. Fruit infesting tephritids [Dipt.: Tephritidae] and associated parasitoids in Chiapas, México. **Entomophaga**, v. 35, n. 1, p. 39-49, 1990.
- ALUJA, M.; PIÑERO, J.; LÓPEZ, M.; RUÍZ, C.; ZÚÑIGA, A.; PIEDRA, E.; DÍAZ-FLEISCHER, F.; SIVINSKI, J. New host plant and distribution records in Mexico for *Anastrepha* spp., *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker, *Rhagoletis zoqui* Bushi, *Rhagoletis* sp., and *Hexachaeta* sp. (Diptera: Tephritidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 102, n. 4, p. 802-815, 2000.
- 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. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507.
- ASHLEY, T. R.; GREANY, P. D.; CHAMBERS, D. L. Adult emergence in *Biosteres (Opus) longicaudatus* and *Anastrepha suspensa* in relation to the temperature and moisture concentration of the pupation medium. **Florida Entomologist**, v. 59, n. 4, p. 391-396, 1976.
- ATLAS BIG. **Produção mundial de mamão por país, 2021**. Disponível em: <https://www.atlasbig.com/pt-br/paises-por-producao-de-mamao>. Acesso em: 30 jun. 2021.
- AUSTRALIA PLANT HEALTH. ***Toxotrypana curvicauda***. Fruit Fly ID Australia, 2021. Disponível em: <https://fruitflyidentification.org.au/species/anastrepha-curvicauda/>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- BARBOSA, F. G.; SCHNECK, F.; MELO, A. S. Use of ecological niche models to predict the distribution of invasive species: a scientometric analysis. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 4, p. 821-829, 2012.



Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/TRHPZ5zZQJqx4YkjbzxdDf/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BOSCÁN, N.; GODOY, F. Levels of infestation of the papaya fruit fly *Toxotrypana curvicauda* Gerst. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 1., 1998, Canoabo and Bejuma, Venezuela. [Abstracts...]. Penang, Malaysia: FAO/IAEA, 1998. p. II-19.

CABI. Centre for Agriculture and Bioscience International. **Invasive Species Compendium: *Toxotrypana curvicauda* (papaya fruit fly) 2021.** Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/54274#todistributionDatabaseTable>. Acesso em: 20 jun. 2021.

CANCINO, J.; MONTOYA, P.; BARRERA, J. F.; ALUJA, M.; LIEDO, P. Parasitism by *Coptera haywardi* and *Diachasmimorpha longicaudata* on *Anastrepha* flies with different fruits under laboratory and field cage conditions. **BioControl**, v. 59, p. 287-295, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10526-014-9571-1>.

DE PEDRO, L.; TORMOS, J.; HARBI, A.; FERRARA, F.; SABATER-MUÑOZ, B.; ASÍS, J. D.; BEITIA, F. Combined use of the larva-pupal parasitoids *Diachasmimorpha longicaudata* and *Aganaspis daci* for biological control of the medfly. **Annals of Applied Biology**, v. 174, n. 1, p. 40-50, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/aab.12468>.

GODOY, F. J.; MARTINEZ, N. B. de *Dorytobracon toxotrypanae*, Muesebeck (Hymenoptera: Braconidae: Opiinae) parasite of fruit fly *Toxotrypana curvicauda* Gerst. **Agronomia Tropical Maracay**, v. 49, n. 4, p. 527-531, 1999.

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

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

LARSON, S. R.; DEGROOT, J. P.; BARTHOLOMAY, L. C.; SUGUMARAN, R. Ecological niche modeling of potential West Nile virus vector mosquito species in Iowa. **Journal of Insect Science**, v. 10, n. 1, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1673/031.010.11001>.

LEMONS, R. P. M.; MATIELO, C. B. D.; MARQUES JUNIOR, A. S.; SANTOS, M. G.; ROSA, V. G.; SARZI, D. S.; ROSA, J. V. S.; STEFENON, V. M. Ecological niche modeling of *Schinus molle* reveals the risk of invasive species expansion into biodiversity hotspots. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, n. 4, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201920181047>.

MARTINEZ, J. C.; BURBANO, O. I. I. Survey of fruit fly parasitoids and predators in cultivated and wild host in the province of Vélez (Santander-Colombia). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FRUIT FLIES OF ECONOMIC IMPORTANCE, 7.; MEETING OF THE WORKING GROUP ON FRUIT FLIES OF THE WESTERN HEMISPHERE, 6., 2006, Salvador. **Proceedings...** Salvador: Fruitfly, 2006.

MEIRELLES, R. N. **Biologia e exigências térmicas de *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) em *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae).** 2011. 67 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MEIRELLES, R. N.; REDAELLI, L. R.; OURIQUE, C. B. Thermal requirements and annual number of generations of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) reared in the South American fruit fly and the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). **Florida Entomologist**, v. 98, n. 4, p. 1223-1226, 2015.

MINGOTI, R.; HOLLER, W. A.; LOVISI FILHO, E.; BRASCO, M. A.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de; SPADOTTO, C. A.; FARIAS, A. R.; MARINHO-PRADO, J. S. **Identificação dos locais mais vulneráveis à**



entrada de *Prodioplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae) no Brasil. Campinas: Embrapa Gestão Territorial, 2017. 29 p. (Embrapa Gestão Territorial. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 6).

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.

MINGOTI, R.; PESSOA, M. C. P. Y.; SÁ, L. A. N. de; PRADO, J. S. M.; SIQUEIRA, C. de A.; MUNHOZ, V. C.; BERALDO, G. N.; FARIAS, A. R. Acompanhamento georreferenciado de áreas brasileiras de Cerrado sujeitas aos ataques de *Helicoverpa armigera*. In: PRANDEL, J. A. (Org.). **Processamento, análise e disponibilização de informação geográfica**. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. v. 1, p. 117-130.

MONITOR MERCANTIL. **Manga a fruta mais exportada em 2021**. 18 jan. 2022. Disponível em: <https://monitormercantil.com.br/manga-foi-a-fruta-mais-exportada-pelo-brasil-em-2021/>. Acesso em: 04 jul. 2022.

MOSSLER, M. A.; CRANE, J.; **Florida Crop/Pest Management Profile: Papaya**. University of Florida (UF): IFAS Extension, CRI1402, Reviewed July 2013, p. 1-7, s.a.

NORRBOM, A. L.; BARR, N. B.; KERR, P.; MENGUAL, X.; NOLAZCO, N.; RODRIGUEZ, E. J.; STECK, G. J.; SUTTON, B. D.; URAMOTO, K.; ZUCCHI, R. A. Synonymy of *Toxotrypana* Gerstaecker with *Anastrepha* Schiner (Diptera: Tephritidae). **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, v. 120, n. 4, p. 834-841, 2018.

PADALIA, H.; SRIVASTAVA, V.; KUSHWAHA, S. P. S. Modeling potential invasion range of alien invasive species, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. in India: Comparison of MaxEnt and GARP. **Ecological Informatics**, v. 22, p. 36-43, jul. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2014.04.002>.

PARANHOS, B. J.; NAVA, D. E.; MALAVASI, A. Biological control of fruit flies in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 54, e26037, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2019.v54.26037>.

PESSOA, M. C. P. Y.; MINGOTI, R.; MARINHO-PRADO, J. S.; SÁ, L. A. N. de; VALLE, L. B. do; LOVISI FILHO, E.; BERALDO, G. N.; FARIAS, A. R. Áreas Brasileiras aptas à ocorrência mensal de *Thaumastocoris peregrinus* em *Eucalyptus* spp. In: JASPE, M. (Org.). **Coletânea Nacional sobre Entomologia**. Ponta Grossa, PR: Atena editora, 2019. v. 1, p. 74-89.

PESSOA, M. C. P. Y.; PRADO, J. S. M.; SÁ, L. A. de; MINGOTI, R.; HOLLER, W. A.; SPADOTTO, C. A. Priorização de regiões do Cerrado brasileiro para monitoramento de *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 51, n. 5, p. 697-701, maio 2016. (Notas Científicas).

PETERSON, A. T.; MARTÍNEZ-CAMPOS, C.; NAKAZAWA, Y.; MARTÍNEZ-MEYER, E. Time-specific ecological niche modeling predicts spatial dynamics of vector insects and human dengue cases. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 99, n. 9, p. 647–655, sep. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trstmh.2005.02.004>.

REVISTA HORTFRUTI BRASIL: Retrospectiva 2020 & Perspectivas 2021. Piracicaba, Edição especial, v. 19, n. 207, dez. 2020/jun. 2021. Disponível em: <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/retrospectiva-2020-perspectivas-2021.aspx><https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/retrospectiva2020-perspectivas-2021.aspx>. Acesso em: 30 jun. 2021.

ROHR, R. A.; JANNKE, S. M.; REDAELLI, L. R. Does *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) have a preferential instar to parasitize Tephritidae (Diptera)? **Iheringia, Série. Zoologia**, v. 109, p. 7, p. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2019014>.

SANDOVAL-RUIZ, C. A.; ZUMAQUERO-RIOS, J. L.; ROJAS-SOTO, O. R. Predicting Geographic and Ecological Distributions of *Triatomine* Species in the Southern Mexican State of Puebla Using Ecological Niche Modeling. **Journal of Medical Entomology**, v. 45, n. 3, p. 540–546, may. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1093/jmedent/45.3.540>.

STIBICK, J. N. L. **General reference for fruit fly programs – Tephritidae**. United States Department of Agriculture (USDA), Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS); Plant Protection and Quarantine (PPQ); Pest Detection and Management Programs, mar., 2004. 322 p.