

RENATA DOS REIS BRITO

DROSOPHILIDAE (INSECTA, DIPTERA) NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA

BELÉM

2021

RENATA DOS REIS BRITO

DROSOPHILIDAE (INSECTA, DIPTERA) NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Biologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rita de Cassia Oliveira dos Santos

BELÉM-PA

2021

RENATA DOS REIS BRITO

DROSOPHILIDAE (INSECTA, DIPTERA) NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas, da Universidade Federal do Pará, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Licenciado em Biologia.

Orientadora:

Prof^ª. Dr^ª. Rita de Cassia Oliveira dos Santos
Instituto de Ciências Biológicas – UFPA

Avaliador: Dra. Marlucia Bonifácio Martins

Museu Paraense Emílio Goeldi - MPEG

Avaliador: Dr. Hermes Fonseca de Medeiros

Campus de Altamira - Universidade Federal do Pará - UFPA

Belém – PA

2021

“A primeira coisa sobre o empoderamento é entender que você tem o direito de estar envolvida. A segunda é que você tem contribuições importantes a fazer, e a terceira é que você tem de se arriscar para fazer essas contribuições.”

Mae Jemison

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso poderia não ter ocorrido ou pelo menos teria sido muito mais difícil se não fosse o auxílio de algumas pessoas, dentre estas:

À minha orientadora do PIBIC pelo Museu Emilio Goeldi e também a idealizadora deste projeto, Rosângela Santa Brígida da Costa, sempre presente e me dando todo auxílio que eu precisasse para a elaboração deste trabalho.

À minha orientadora no TCC, Rita de Cássia Oliveira do Santos, pôr ter aceitado assinar como minha orientadora, me auxiliando e tirando todas as dúvidas que surgiram.

À minha turma sempre muito unida em momentos de crise durante a graduação, que me ajudou a chegar até este momento ainda com saúde mental. Em especial ao meu amigo, Bruno Ferreira, que juntos, ajudamos um ao outro em vários momentos, inclusive durante a elaboração deste trabalho.

A todos outros amigos e familiares que de alguma forma me ajudaram durante a minha trajetória, seja com uma palavra amiga, um carinho ou momentos afetivos e até financeiramente.

Ao meu namorado, Caio Bentes, por ser um excelente companheiro e amigo, sempre sendo meu ponto de paz e equilíbrio quando eu preciso.

Por último, porém mais importante, agradeço a minha mãe que sempre tentou deixar a vida mais fácil pra mim mesmo que a dela tenha sido tão difícil, dando todo o apoio necessário e sendo tão compreensiva.

SUMÁRIO

EPÍGRAFE	i
AGRADECIMENTOS	ii
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5
2. APRESENTAÇÃO DO ARTIGO.....	7
2.1. Resumo.....	8
2.2. Introdução.....	9
2.3. Material e métodos.....	10
2.4. Resultados e discussão.....	11
2.5. Conclusão.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
ANEXO.....	33

1. INTRODUÇÃO

1.1. FAMÍLIA DROSOPHILIDAE

A família Drosophilidae é uma das maiores famílias de dípteros acaliptrados, com cerca de 4.500 espécies, distribuídas em 77 gêneros e duas subfamílias (Drosophilinae e Steganinae) (Bächli, 2021). Drosophilinae é a subfamília mais diversificada com 3.516 espécies distribuídas em 48 gêneros, dentre estes, o gênero *Drosophila* é o mais especioso, com 1.673 espécies, enquanto, Steganinae possui 1.054 espécies reunidas em 29 gêneros (Bächli, 2021). A família possui representante em praticamente todas as regiões biogeográficas, em diversos ecossistemas. Algumas espécies da família Drosophilidae são cosmopolitas, contudo a maior parte das espécies são endêmicas para determinadas áreas (Parsons & Stanley, 1981). Esses insetos podem ser parasitas, comensais e até predadores (Carson, 1971; Tidon & Almeida, 2016). Além disso, desempenham um papel fundamental na cadeia alimentar saprofítica, pois seus estágios larvais imaturos alimentam-se de microorganismos fermentadores presentes, por exemplo, em frutas em decomposição, (Bolzan, 2011).

Os drosofilídeos são em geral pequenos (cerca de 1 a 6 mm comprimento) e apresentam coloração amarela, marrom ou preta, algumas vezes com o corpo manchado ou listrado com brilho metálico. Os olhos geralmente são vermelhos, mas podem ser cinzentos ou marrons. As asas geralmente são claras, mas algumas espécies possuem padrões de manchas (Wheeler, 1981).

As espécies de Drosophilidae têm sido intensivamente estudadas, em algumas áreas do conhecimento, como por exemplo, genética básica e biologia molecular, principalmente aquelas pertencentes ao gênero *Drosophila*. Entretanto, para total compreensão dos mecanismos e padrões evolutivos, torna-se necessário o alinhamento do conhecimento genético com dados ecológicos e de história natural do grupo. Além disso, as espécies de Drosophilidae são excelentes ferramentas para a biologia da conservação, pois são encontradas associadas a diversos ambientes, sendo bastante sensíveis a mudanças de condições ambientais em seus habitats (Mata et al. 2010). Apesar disso, os conhecimentos em ecologia da maioria das espécies neotropicais, sobretudo da América do Sul, ainda são incipientes quando comparados as espécies de drosofilídeos da região paleártica (Mata et al. 2010).

1.2. AMAZÔNIA BRASILEIRA

O Brasil é composto em seu território por seis biomas: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Floresta Atlântica, Pantanal e Pampa (IBGE, 2019). O bioma amazônico brasileiro compreende uma área de 4.212,742 km², sendo o mais extenso ocupando cerca de 49% da área do País. Engloba inteiramente os Estados do Amazonas, Roraima, Acre e Amapá, quase todo estado do Pará e de Rondônia, e, partes dos Estados de Mato Grosso, Maranhão e Tocantins (IBGE, 2019).

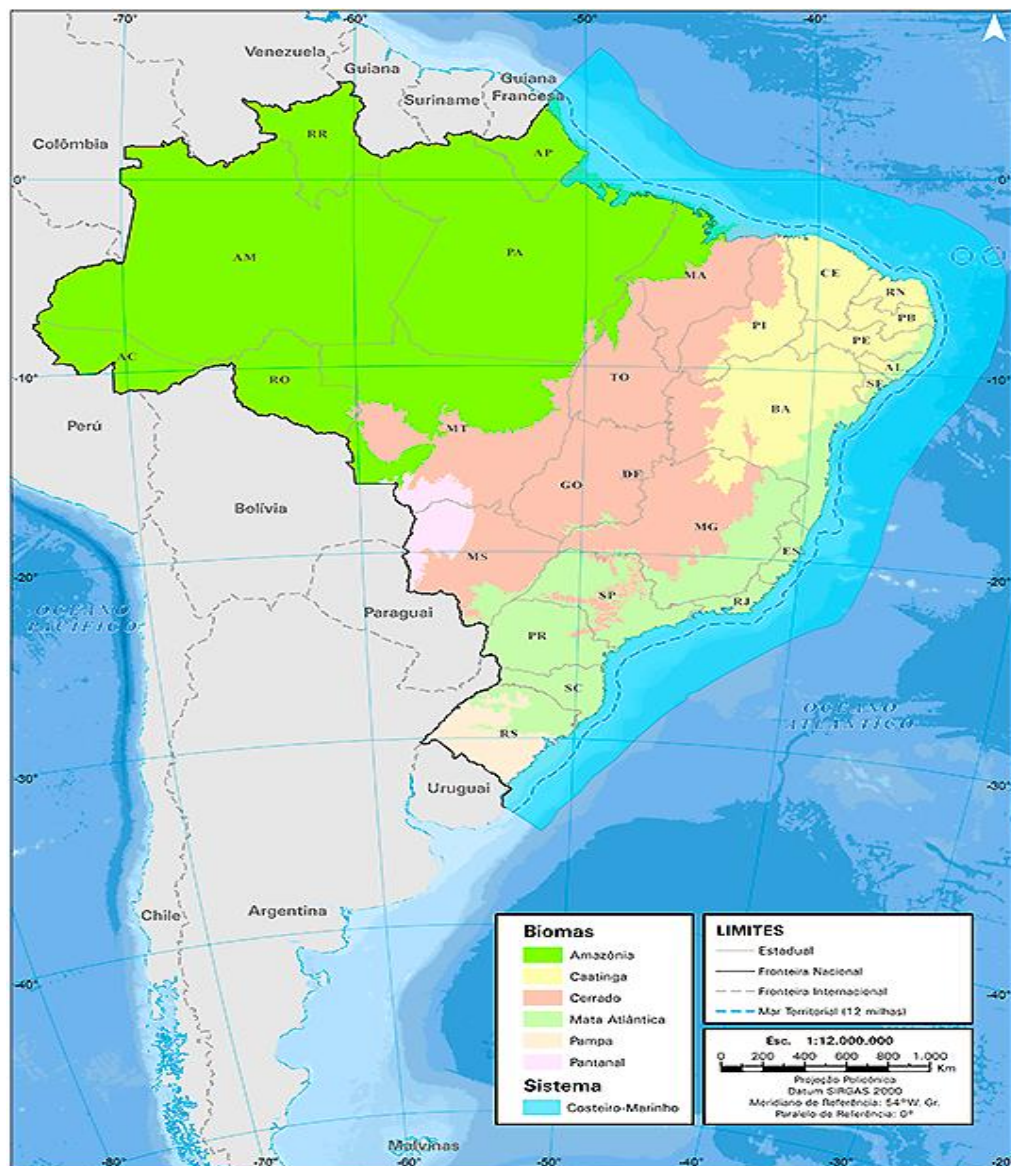


Figura 1. Mapa de Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil. Fonte: IBGE (2019).

O tipo de vegetação predominante é o de floresta ombrófila densa, porém o bioma apresenta vários outros tipos de fitofisionomias, tais como: floresta ombrófila aberta, floresta estacional (decidual, semidecidual, sempre-verde), campinarana, savana, savana-estépica, formação pioneira, contato e superfície com água (IBGE, 2019; Ab'saber, 2002).

Em virtude dos planejamentos econômicos para a região, o bioma vem sofrendo, ao decorrer dos anos, com sucessivas fases de exploração. A ocupação intensa da Amazônia começou no início da década de 70, a partir das construções de longas estradas na região, como a transamazônica (Margulis, 2003; Kohlhepp, 2002). Desde então, o processo de ocupação econômica e demográfica se expandiu para a região. Até o ano 2000, havia sido eliminado de 10 a 12% da antiga cobertura vegetal (Ab'saber, 2003). O desmatamento entre agosto de 1999 a agosto de 2000 chegou a 19.800 km², concentrados nos estados do Mato Grosso (40%) e Pará (30%) (Kohlhepp, 2002). No contexto atual, esses valores não mudaram muito, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2021), entre o período de agosto de 2019 a 31 de julho de 2020, o valor consolidado da área desmatada por corte raso foi de 10.129 km², com o Pará liderando a taxa de desmatamento (45%).

Infelizmente, com o atual plano de desenvolvimento para a Amazônia, será muito difícil frear o crescente desflorestamento, haja vista que a região fica cada vez mais populosa, com mais estradas, investimentos nas áreas de agricultura e pecuária, além das construções de hidrelétricas (Fearnside, 2017). Entre os impactos do desmatamento, ocorre a diminuição do habitat e conseqüentemente a perda de biodiversidade (Fearnside, 2006). O resultado de tudo isso, é o grande risco de haver perda de espécies que nem foram descritas.

O bioma amazônico brasileiro ainda apresenta uma cobertura vegetal original bastante expressiva, embora progressivamente ameaçada (Souza et al., 2020). As dificuldades inerentes ao acesso às áreas remotas, a falta de recursos humanos e as limitações de infraestrutura representam desafios para o estudo da alta biodiversidade do bioma, em comparação com outras áreas do país, onde, além disso, a diversidade biológica é menor e as áreas naturais, em muitos casos, restringem-se a fragmentos, muitas vezes de mais fácil acesso.

1.3.DROSOPHILIDAE NA AMAZÔNIA

Vários estudos têm indicado que o número de espécies para a América do Sul é subestimado, principalmente em áreas com estimativas de alta biodiversidade, como a Amazônia (Val et al. 1981; Gottschalk et al. 2008; Brígida et al. 2019). No Brasil, a família Drosophilidae está representada por 305 espécies nominalmente válidas, distribuídas em 16 gêneros (Tidon et al, 2020). Os registros de Drosophilidae se concentram no Sul e Sudeste do país, sendo ainda baixo o número de estudos realizados nas regiões Norte e Nordeste, logo, esse número está sub-representado visto que a cobertura do bioma amazônico supera a de outros biomas brasileiros (Gottschalk et al. 2008).

Chaves & Tidon (2007) registraram 76 espécies para o bioma Amazônia. Dez anos depois, foi registrado somente para o estado do Pará 122 espécies de Drosophilidae (Santa-Brígida et al. 2017). Portanto, aquele número é certamente uma sub-representação da diversidade real do bioma. Os estados do Amazonas e Pará são os únicos da referida região que se destacam no levantamento desses organismos (Gottschalk et al., 2008). Atualmente, no Pará, a família Drosophilidae tem 124 espécies registradas em 11 gêneros (Santa-Brígida et al. 2017; Santa-Brígida et al., 2019).

Conhecer a biodiversidade do maior bioma inserido no Brasil é muito importante não apenas para contribuir com novas fontes de dados sobre o conhecimento da distribuição geográfica e abundância de diferentes espécies, como também para fornecer subsídios para a tomada de decisões sobre estratégias de conservação deste bioma.

Os inventários de Drosophilidae para o bioma amazônico contribuem com o preenchimento das lacunas de conhecimento sobre a distribuição do grupo. Além disso, servem de base para futuras pesquisas taxonômicas, biogeográficas, ecológicas e estudos de padrões e processos relacionados à biodiversidade. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é fornecer informações abrangentes sobre a diversidade taxonômica e a distribuição geográfica das espécies dessa família para o bioma Amazônia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÄCHLI, G.. **TAXODROS: The database on taxonomy of Drosophilidae**. Eletronic Database. 2021 Disponível em: <http://www.taxodros.uzh.ch/>. (acessado dia 03 fevereiro de 2021).

BOLZAN, A. R. **DNA Barcode de drosofilídeos micófagos pertencentes aos gêneros *Hirtodrosophila*, *Mycodrosophila*, *Zygothrica***. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)—Centro de Ciências Naturais e Exatas: Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2011. 85p.

CARSON, H. L. **The ecology of *Drosophila* breeding sites**. University of Hawaii Honolulu. 1971.

CHAVES N.B., TIDON R. Drosofilídeos do Brasil: 42 anos depois da última listagem nacional. In: **V Simpósio de Ecologia, Genética e Evolução de *Drosophila***, 2007. Ribeirão Preto.

FEARNSIDE, P.M. Como sempre, os negócios: o ressurgimento do desmatamento na Amazônia brasileira. In: **Fearnside, P.M. (ed.) Destruição e Conservação da Floresta Amazônica**, Vol. 1. Editora do INPA, Manaus.368 p. 2020. (no prelo).

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, **36**:395–400. 2006.

GOTTSCHALK, M. S.; HOFMANN, P. R. P.& VALENTE, V. L. S. Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brazil. **Check List**, **4**: 485. 2008.

Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 1 mapa, color. Escala:1:250.000.

IBGE (ED.). **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

A taxa consolidada de desmatamento por corte raso para os nove estados da Amazônia Legal em 2020 foi de 10.851 km². **INPE**, São José dos Campos, 2021. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=5811. Acesso em: 21 de maio de 2021.

KOHLHEPP, G. Conflitos de interesse no ordenamento territorial da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, **16**,: 37–61, 2002.

MARGULIS, S. **Causas do desmatamento da Amazônia brasileira**. Brasil: Banco Mundial, 2003. 100p.

MATA, R. A. DA; MCGEOCH, M.; TIDON, R. Drosophilids (Insecta, Diptera) as Tools for Conservation Biology. **Natureza & Conservação**, **08**: 60–65, 2010.

PARSONS P.A & STANLEY S.M. DOMESTICATED AND WIDESPREAD SPECIES. In: Ashburner M, Carson H.L. & Thompson Jr J.N.(Eds) **The genetics and biology of**

drosophila. New York: Academic Press, 1981. pp. 349-393. POWELL, J. R. **Progress and prospects in evolutionary biology: the Drosophila model**. USA: Oxford University Press, 1997. 576p.

SANTA-BRÍGIDA, R.; SCHMITZ, H. J.; MARTINS, M. B. Drosophilidae (Insecta, Diptera) in the state of Pará (Brazil). **Biota Neotropica**, **17**:1, 2017.

SANTA-BRÍGIDA R., WARTCHOW F., MEDEIROS R.S., GOTTSCHALK M.S., MARTINS M.B. & DE CARVALHO C.J.B. Mycophagous Drosophilidae (Diptera) guild and their hosts in the Brazilian Amazon. **Papéis Avulsos de Zoologia**. **59**: 1-10.2019.

SOUZA, C. M. et. al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, **12**: 2735.2020.

TIDON, R.; ALMEIDA, J. M. D. Family Drosophilidae. **Zootaxa**, **4122**: 719, 2016.

TIDON, R; GOTTSCHALK, M. S; SCHMITZ, H. J; MARTINS M. B. **Drosophilidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. 2021. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/183186>>. Acesso em: 23 Mar. 2021

THROCKMORTON, L. H. The phylogeny, ecology and geography of Drosophila. In: **Handbook of Genetics**, King R.C (ed). New York: Plenum Press, 1975. p 421–469.

VAL, F.C; VILELA, C.R; MARQUES, M.D. Drosophilidae of the Neotropical region. In: Ashburner M, Carson HL, Thompson Jr. JN (Eds). **The Genetics and Biology of Drosophila**. London: Academic Press, Vol. 3a, 1981, p. 123-168.

WHEELER, M.R. The Drosophilidae: A taxonomic overview. In: **The Genetics and Biology of Drosophila**, Ashburner, M., H.L. Carson & J.N. Thompson (eds.). London: Academic Press, Vol. 3a, 1981, p. 1-97.

2. DROSOPHILIDAE (INSECTA, DIPTERA) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Renata dos Reis Brito, Rosângela Santa-Brígida, Rita de Cassia
Oliveira dos Santos

Status: artigo a ser submetido a Revista Brasileira de Entomologia

DROSOPHILIDAE (INSECTA, DIPTERA) NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

¹Renata dos Reis Brito ²Rosângela Santa-Brígida ³Rita de Cassia Oliveira dos Santos

1. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

2. Museu Paraense Emilio Goeldi, Belém, Pará, Brasil

3. Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil

Autor para correspondência: Renata dos Reis Brito, e-mail: renatabrito98@gmail.com

2.1. RESUMO:

Drosophilidae é uma das maiores famílias de dípteros acaliptratos, com cerca de 4.500 espécies, com o registro de 305 espécies para o Brasil. Em geral, representam dípteros cosmopolitas, porém algumas espécies são restritas a certos ambientes. Os drosofilídeos desempenham um papel importante na cadeia alimentar saprofítica, pois suas larvas se alimentam de microrganismos fermentadores presentes em substratos em decomposição, como frutos. Além disso, representam importantes organismos modelos em áreas como a genética básica e biologia molecular. Entretanto, o conhecimento ecológico a respeito das espécies de drosofilídeos neotropicais ainda é incipiente, sobretudo para a Amazônia brasileira. O maior número de registros de Drosophilidae se concentram no Sul e Sudeste do país, sendo comparativamente baixo o número de estudos realizados nas regiões Norte e Nordeste. Nesse contexto, objetivou-se fornecer informações abrangentes sobre a diversidade taxonômica e distribuição geográfica da família no bioma Amazônia. Foram realizadas compilações de referências bibliográficas sobre os registros dos drosofilídeos na Amazônia brasileira e de banco de dados de coleções entomológicas *online*. No presente estudo, foram registradas para Amazônia brasileira 165 espécies de Drosophilidae, reunidas em 13 gêneros. O gênero com maior riqueza de espécies foi *Drosophila* com 105 espécies, seguido por *Zygothrica* e *Hirtodrosophila*, com 24 e 10 espécies, respectivamente. O estado que apresentou a maior riqueza de espécies na compilação foi o Pará com 150 espécies registradas, seguido do Amazonas e Mato Grosso.

Palavras chaves: Bioma Amazônia, Distribuição geográfica, drosofilídeos, *Drosophila*, Pará.

ABSTRACT

Drosophilidae is one of the largest families of acaliptrate dipterans, with about 4,500 species, with 305 species recorded for Brazil. In general, they represent cosmopolitan dipterans, but some species are restricted to certain environments. Drosophilids play an important role in the saprophytic food chain, as their larvae feed on fermenting microorganisms present in decaying substrates such as fruits. Furthermore, they represent important model organisms in areas such as basic genetics and molecular biology. However, ecological knowledge about neotropical drosophilid species is still incipient, especially for the Brazilian Amazon. The largest number of Drosophilidae records are concentrated in the South and Southeast of the country, with a comparatively low number of studies carried out in the North and Northeast regions. In this context, the objective was to provide comprehensive information on the taxonomic diversity and geographic distribution of the family in the Amazon biome. Compilations of bibliographical references on the records of drosophilids in the Brazilian Amazon and on the database of online entomological collections were carried out. In the present study, 165 species of Drosophilidae were registered for the Brazilian Amazon, grouped in 13 genera. The genus with the highest species richness was *Drosophila*, with 105 species, followed by *Zygothrica* and *Hirtodrosophila*, with 24 and 10 species, respectively. The state with the highest species richness in the compilation was Pará, with 150 recorded species, followed by Amazonas and Mato Grosso.

Keywords: Amazon biome, Geographic distribution, drosophilids, *Drosophila*, Pará.

2.2 INTRODUÇÃO

A família Drosophilidae é uma das maiores famílias de dípteros acaliptrados, apresentando cerca de 4.500 espécies (Bächli, 2021). Dentre essas, 305 espécies já foram registradas para o Brasil (Tidon et al, 2021). Todavia, esses registros não estão distribuídos uniformemente pelo território, dado que a maior parte dos estudos foi realizada nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste do País. As regiões Norte e Nordeste (com exceção da Bahia) foram as mais carentes em levantamentos faunísticos para o grupo (Gottschalk et al., 2008). Para a região Norte, os estados do Pará e Amazonas foram os que mais se destacaram em número de registros, com 66 e 39 espécies, respectivamente (Gottschalk et al., 2008).

Os drosofilídeos são conhecidos popularmente como “moscas-de-frutas”, e, desempenham um papel fundamental na cadeia saprofítica, porque as larvas se alimentam de microorganismos fermentadores presentes em frutos em decomposição (Bolzan, 2011). Além

disso, são considerados importantes bioindicadores ambientais (Parsons, 1991, 1995; Mata et al, 2008, 2010), sendo excelentes ferramentas para a biologia da conservação.

Algumas espécies da família Drosophilidae são frequentemente utilizadas em pesquisas nas mais diferentes áreas do conhecimento, incluindo genética básica e biologia molecular, e, estas espécies representam importantes modelos biológicos, particularmente, aquelas pertencentes ao gênero *Drosophila* (Chaves & Tidon, 2007). Em geral, são organismos cosmopolitas, contudo, algumas espécies estão restritas a determinadas áreas geográficas (Throckmorton, 1975).

A maior parte da região Norte está inserida no bioma Amazônia, o qual engloba inteiramente os Estados do Amazonas, Roraima, Acre e Amapá, quase todo o Estado do Pará e de Rondônia, e, partes dos Estados de Mato Grosso, Maranhão e Tocantins (IBGE, 2019). O bioma amazônico brasileiro ainda apresenta uma cobertura vegetal original bastante expressiva, embora progressivamente ameaçada (Souza et al., 2020). Sendo o maior em extensão territorial, ocupando 49% da área do país (IBGE, 2019).

Chaves & Tidon (2007), registraram 76 espécies de Drosophilidae para o bioma Amazônia. Dez anos depois, Santa-Brígida et al. (2017) registraram 122 espécies somente para o estado do Pará. Atualmente, o estado do Pará conta com 124 espécies registradas, reunidas em 11 gêneros (Santa-Brígida et al. 2017; Santa-Brígida et al. 2019).

Nos últimos anos tem crescido o número de inventários e estudo ecológicos com diferentes enfoques para a família Drosophilidae na região da Amazônia brasileira (Carvalho-Filho et al. 2019; Junges et al. 2019; Santa-Brígida et. al, 2017; Santa-Brígida et al. 2019; Schmitz & Valente, 2019). Contudo, esse aumento no número de estudos, ainda se mostra incipiente quando se vislumbra as dimensões geográficas da região.

Conhecer a biodiversidade do maior bioma inserido no Brasil é muito importante não apenas para contribuir com novas fontes de dados sobre o conhecimento da distribuição e abundância de diferentes espécies, como também fornecer subsídios para a tomada de decisões sobre estratégias de conservação deste bioma. O objetivo deste trabalho é fornecer informações abrangentes sobre a diversidade taxonômica e a distribuição geográfica das espécies da família na porção brasileira do bioma Amazônia.

2.3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas compilações de referências bibliográficas com registros de drosofilídeos para o bioma Amazônia, de 1927 a 2019, , bem como de banco de dados de

coleções entomológicas *online*. Não foi realizada distinção dos métodos e nem da periodicidade das coletas.

A busca das referências com registros de Drosophilidae para as localidades na Amazônia brasileira foi realizada a partir de pesquisas nos repositórios *online*: ISI Web of Knowledge (www.webofknowledge.com), Google Scholar (scholar.google.com), TaxoDros (Bächli 2021, www.taxodros.uzh.ch) e nos currículos lattes de pesquisadores que estudam Drosophilidae (com o objetivo de acessar literaturas cinzas), utilizando os termos *Drosophila*, Drosophilidae, Drosophilid, Amazon, Amazônia e Brazil.

A área considerada nesta compilação seguiu o Relatório Metodológico “Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000” publicado pelo IBGE (2019). As espécies foram ordenadas alfabeticamente dentro dos gêneros, e, estes foram ordenados da mesma forma dentro das subfamílias. Para cada espécie foram citadas todas as localidades amazônicas organizadas por estado, incluindo a publicação e o número da página de cada localidade registrada. As coordenadas foram baseadas em dados das publicações originais, e, em caso de espécies que não tinham registro da coordenada, tomou-se como forma de organização dos dados usar a coordenada da capital ou município quando possível. A distribuição das espécies no bioma foi realizada através da confecção de mapa pelo software QGIS.

As informações foram organizadas em um banco de dados e dispostas na ordem de gênero, subgênero, grupo, subgrupo, espécie, autor, ano, estados, municípios, localidade, fonte, dados não publicados, projeto dos dados não publicados, latitude, longitude, determinador, substrato, referências, página e número total de indivíduos citados em cada trabalho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na presente compilação, foram registradas 165 espécies de Drosophilidae para Amazônia brasileira, pertencentes a 13 gêneros (Tabela 1). Estes gêneros incluíram representantes das duas subfamílias: Drosophilinae, com onze e Steganinae, com dois gêneros (Figura 1). O gênero com maior riqueza de espécies foi *Drosophila* com 105 espécies, seguido por *Zygothrica* e *Hirtodrosophila*, com 24 e 10 espécies, respectivamente. Por outro lado, *Diathoneura*, *Leucophenga*, *Paraliodrosophila*, *Scaptodrosophila* e *Zaprionus* tiveram registro de uma única espécie (Figura 2).

O Estado que apresentou a maior riqueza de espécies na compilação foi o Pará com 149 espécies registradas, seguido de Mato Grosso com 51 e Amazonas com 48 espécies (Tabela

2). Dentre os estados contidos no bioma amazônico, o único sem registro de drosofilídeos foi o estado de Tocantins (Figura 1). O estado de Tocantins possui cerca de 9% de seu território constituído pelo Bioma Amazônia (IBGE, 2019), enquanto os 91% restante está representado pelo bioma Cerrado. Apenas dois estudos foram encontrados com registros de espécies para este estado: Pavan (1950) e Magalhães (1962), ambos para o município de Palmas, que está inserido no bioma Cerrado.

Dentre os estados amazônicos, o Pará é o estado com a maior quantidade de pesquisas com a família Drosophilidae, incluindo vários estudos recentes como: Santa-Brígida et al. (2019); Pirani & Carvalho-Filho (2019); Carvalho-Filho et al. (2019); Martins & Oliveira (2007); Martins & Santos (2007). Além disso, é o único estado que conta com uma lista de espécies, com 122 registros (Santa-Brígida et al. 2017).

As áreas de coleta para a região Amazônica se mostraram muito concentradas pelo território (Figura 1). É nítido que há um maior esforço de amostragem nos estados do Pará e do Amazonas, os quais apresentam 31 e 8 municípios amostrados, respectivamente (Tabela 2). Entre os municípios, o que obteve a maior quantidade de registros foi Melgaço com 84 espécies, seguido de Belém com 72 e Portel com 55 (Tabela 3). Os municípios de Melgaço e Portel abrangem a Floresta Nacional de Caxiuanã, uma área com um número crescente de estudos, os quais têm revelado novas espécies para ciência (Gottschalk, 2012; Carvalho-Filho et al. 2018; Jungues et al. 2019; Pirani & Carvalho-Filho, 2019) e novos registros tanto para a Amazônia quanto para o Brasil (Santa-Brígida et al. 2019; Santa-Brígida et al. 2017; Praxedes & Martins, 2014, Silva & Martins).

No estado do Amazonas, os municípios que detiveram a maior quantidade de espécies registradas foram: Rio Preto da Eva e Coari. Em relação a Rio Preto da Eva. Dois estudos importantes foram conduzidos em áreas de reserva: Fazenda Esteio e Fazenda Porto Alegre, os quais somaram 26 registros de espécies para a localidade (Martins, 1987; Martins, 2001). Para o Coari, todos os estudos foram realizados na Província Petrolífera de Urucu, também conhecida como “Base do Urucu”, que representa a maior reserva de petróleo e gás natural do Brasil e detém registros de 23 espécies (De Toni et al., 2005; Furtado, 2006; Martins & Furtado, 2008) (Tabela 3).

As espécies de Drosophilidae amplamente distribuídas na região amazônica foram *D. sturtevantii*, *D. nebulosa* e *Z. indianus*, registradas em sete estados. *D. sturtevantii* e *D. nebulosa* foram registradas nos estados do Amazonas, Acre, Amapá, Mato Grosso, Pará, Rondônia e Roraima. *Z. indianus* foi registrada no Amazonas, Acre, Amapá, Maranhão, Mato Grosso, Pará e Rondônia. Enquanto, *D. polymorpha* e *S. latifasciaeformis* apresentaram registro

de ocorrência para os mesmos cinco estados (Amazonas, Acre, Amapá, Mato Grosso, Pará), sendo que *D. polymorpha* foi registrada ainda no estado de Roraima e *S. latifasciaeformis* em Rondônia.

Dentre as 165 espécies registradas, 89 (55%) foram registradas em um único estado. Setenta e nove espécies foram registradas unicamente no Pará, seguido do estado do Mato Grosso com cinco, Rondônia e Amazonas com quatro e uma espécie, respectivamente. Contudo, esses registros, representaram, muitas vezes, coletas realizadas em expedições na qual o foco de estudo não foi Drosophilidae, mas, que o material ficou disponível para estudo por especialistas nas coleções entomológicas das diferentes instituições de pesquisa da região.

Muitas espécies foram registradas décadas atrás. Algumas dessas, há mais de 20 anos, como é o caso de: *D. addisoni* (Vilela, 1982), *D. annularis* (Hendel, 1936), *D. argenteifrons* (Wheeler, 1954), *D. bedichecki* (Heed & Russel, 1971), *D. freiremaiai* (Vilela, 2000), *D. guarani* (Martins, 2001), *D. decemseriata* (Vilela, 1990), *D. eleonora* (Tosi, 1990), *D. fascioloides* (Wasserman, 1962), *D. fuscolineata* (Dobzhansky & Pavan, 1950), *D. mediosignata* (Martins, 1996), *D. mojuoides* (Vilela, 1983), *D. nigricruria* (Dobzhansky & Pavan, 1950), *D. pallidipennis* (Dobzhansky & Pavan, 1950), *D. paraguayensis* (Martins, 1996), *D. peruviana* (Pavan, 1959), *H. thoracis* (Wheeler, 1954), *Z. aldrichi* (Hendel, 1936), *Z. laevifrons* (Hendel, 1936), *Z. mediovitta* (Grimaldi, 1987), *Z. somatia* (Grimaldi, 1987), *R. jacareacanga* (Poppe et al, 1996), e *R. lopesi* (Poppe et al. 1996). Existe ainda, um registro de espécie de mais de um século: *Leucophenga argentofasciata*, registrada há 104 anos atrás (Khal, 1917), para o município de Santarém no estado do Pará, e que, não teve mais registro após essa data.

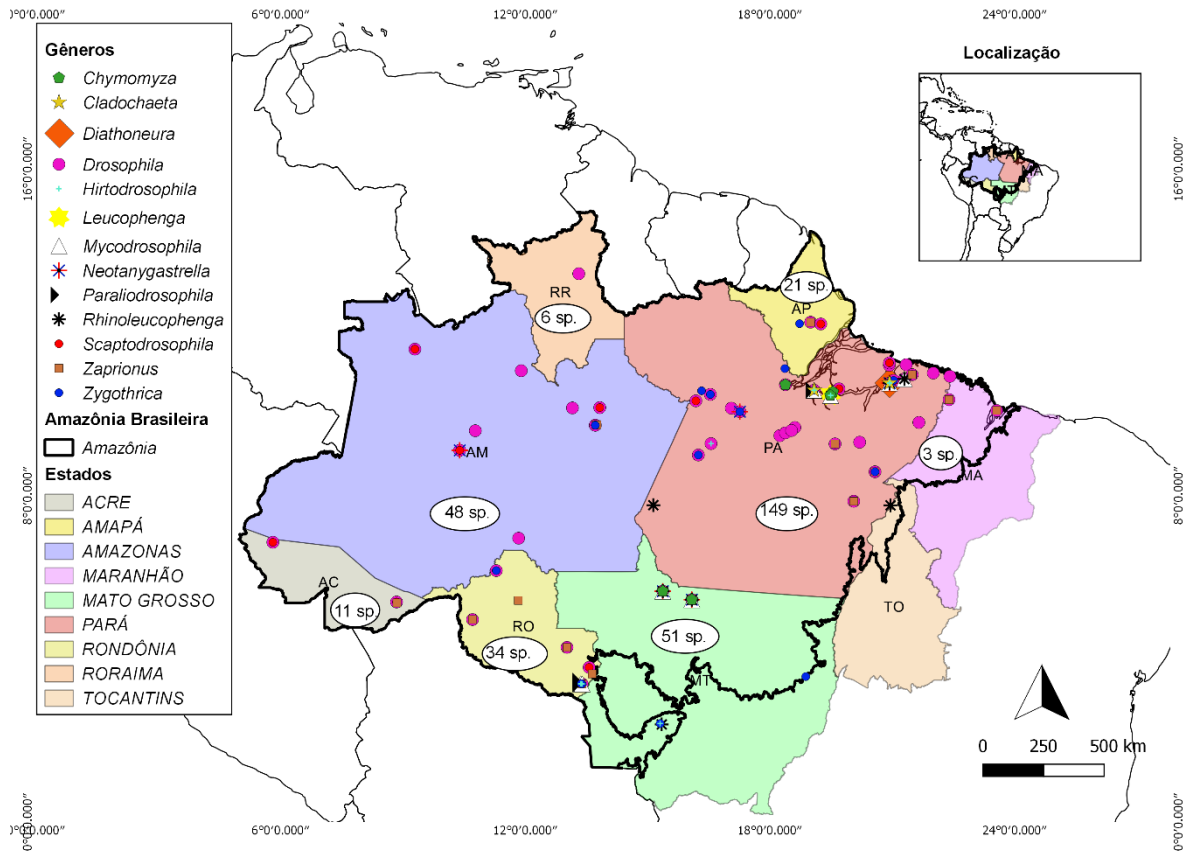


Figura 1. Localidades de ocorrência dos gêneros de Drosophilidae nos estados que compõe a Amazônia brasileira.

Tabela 1. Espécies de Drosophilidae registradas nos estados da Amazônia brasileira.

Táxon	AM	AP	AC	MA	MT	PA	RO	RR
Drosophilinae								
<i>Chymomyza</i>	<i>C. bicoloripes</i> (Malloch, 1926)						X	
	<i>C. diatropa</i> Grimaldi, 1986						X	
	<i>C. laevilimbata</i> (Duda, 1927)					X		
<i>Cladochaeta</i>	<i>C. amorimi</i> Pirani & Carvalho-Filho, 2019						X	
	<i>C. caxiuana</i> Carvalho-Filho, Pirani & Kloss, 2018						X	
	<i>C. sororia</i> (Williston, 1896)						X	
<i>Diathoneura</i>	<i>D. flavolineata</i> Duda, 1927						X	
<i>Drosophila</i>	<i>D. addisoni</i> Pavan, 1950				X		X	
	<i>D. aguape</i> Val & Marques, 1996					X		

Tabela 1 (Cont.)

Táxon	AM	AP	AC	MA	MT	PA	RO	RR
<i>D. albicans</i> Frota-Pessoa, 1954					X	X		
<i>D. aldrichi</i> Patterson, 1940	X				X	X		
<i>D. ananassae</i> Doleschall, 1858	X				X	X		
<i>D. annulimana</i> Duda, 1927	X				X	X		
<i>D. annularis</i> Sturtevant, 1916						X		
<i>D. annulosa</i> Vilela and Bachli, 1990	X				X	X		
<i>D. antonietae</i> Tidon-Sklorz and Sene, 2001							X	
<i>D. araicas</i> Pavan & Nacrur, 1950	X					X		
<i>D. arapuan</i> Cunha & Pavan, 1947						X		
<i>D. ararama</i> Pavan & Cunha, 1947					X	X		
<i>D. argenteifrons</i> Wheeler, 1954						X		
<i>D. atrata</i> Burla & Pavan, 1953						X		
<i>D. austrosaltans</i> Spassky, 1957						X		
<i>D. bedichecki</i> Heed and Russel, 1971						X		
<i>D. bipunctata</i> Patterson and Mainland, 1943					X			
<i>D. bromeliae</i> Sturtevant, 1921						X		
<i>D. calloptera</i> Schiner, 1867	X	X						
<i>D. camargoi</i> Dobzhansky & Pavan, 1950	X		X		X	X		
<i>D. canalinea</i> Patterson & Mainland, 1944	X					X		
<i>D. caponei</i> Pavan & Cunha, 1947					X	X		
<i>D. capricorni</i> Dobzhansky & Pavan, 1943						X		
<i>D. cardini</i> Sturtevant, 1916	X				X	X	X	
<i>D. cardinoides</i> Dobzhansky & Pavan, 1943	X		X			X	X	X
<i>D. caxiuana</i> Gottschalk, Martins, Praxedes & Medeiros, 2012						X		
<i>D. coffeata</i> Williston, 1896					X	X		
<i>D. cuaso</i> Vilela & Raticov, 1999		X				X		

Tabela 1 (Cont.)								
Táxon	AM	AP	AC	MA	MT	PA	RO	RR
<i>D. dacunhai</i> Mourão & Bicudo, 1967	X			X		X		
<i>D. davidgrimaldii</i> Vilela & Bächli, 1990						X		
<i>D. decemseriata</i> Hendel, 1936						X		
Tabela 1 (continua)								
<i>D. eleonora</i> Tosi, Martins, Vilela & Pereira, 1990						X		
<i>D. ellisoni</i> Vilela, 1982	X	X				X		
<i>D. equinoxialis</i> Dobzhansky, 1946	X	X			X	X	X	
<i>D. fasciola</i> Williston, 1896						X		
<i>D. fascioloides</i> Dobzhansky & Pavan, 1943						X		
<i>D. flexa</i> Loew, 1866						X		
<i>D. freiremaiai</i> Vilela & Bächli, 2000	X							
<i>D. frotapessoai</i> Vilela & Bächli, 1990						X		
<i>D. fulvimacula</i> Patterson & Mainland, 1943	X	X			X	X		
<i>D. fulvimaculoides</i> Wasserman and Wilson, 1957					X			
<i>D. fumipennis</i> Duda, 1925	X	X			X	X		X
<i>D. fuscolineata</i> Duda, 1925						X		
<i>D. griseolineata</i> Duda, 1927						X		
<i>D. guaraja</i> King, 1947							X	
<i>D. guarani</i> Dobzhansky and Pavan, 1943	X	X					X	
<i>D. hendeli</i> Vilela and Bächli, 1990						X		
<i>D. hydei</i> Sturtevant, 1921						X		
<i>D. impudica</i> Duda, 1927	X				X	X		
<i>D. ivai</i> Vilela, 1983					X	X		
<i>D. kikkawai</i> Burla, 1954						X		
<i>D. limensis</i> Pavan & Patterson, 1947						X		
<i>D. lutzii</i> Sturtevant, 1916						X		

Tabela 1 (Cont.)

Táxon	AM	AP	AC	MA	MT	PA	RO	RR
<i>D. magalhaesi</i> Mourão & Bicudo, 1967	X					X		
<i>D. malerkotliana</i> Parshad & Paika, 1964	X	X			X	X	X	
<i>D. mapiriensis</i> Vilela & Bächli, 1990					X	X		
<i>D. mediocris</i> Frota-Pessoa, 1954						X		
<i>D. medioimpressa</i> Frota-Pessoa, 1954						X		
Tabela 1 (continua)								
<i>D. mediopicta</i> Frota-Pessoa, 1954						X		
<i>D. mediosignata</i> Dobzhansky and Pavan, 1943						X		
<i>D. mediotriata</i> Duda, 1925	X		X		X	X		X
<i>D. melanogaster</i> Meigen, 1830	X			X	X	X		
<i>D. melina</i> Wheeler, 1962						X		
<i>D. mercatorum</i> Patterson & Wheeler, 1942	X					X	X	
<i>D. mesostigma</i> Frota-Pessoa, 1954					X	X		
<i>D. milleri</i> Magalhães, 1962						X		
<i>D. moju</i> Pavan, 1950	X				X	X		
<i>D. mojuoides</i> Wasserman, 1962						X		
<i>D. nasuta</i> Lamb, 1914						X		
<i>D. nebulosa</i> Sturtevant, 1915	X	X	X		X	X	X	X
<i>D. neocardini</i> Streisinger, 1945	X	X	X			X		
<i>D. neochracea</i> Wheeler, 1959						X		
<i>D. neocordata</i> Magalhães, 1955		X				X		
<i>D. neoelliptica</i> Pavan & Magalhães, 1950						X		
<i>D. neoguaramunu</i> Frydenberg, 1956						X		
<i>D. neomorpha</i> Heed & Wheeler, 1957	X				X	X		
<i>D. nigricruria</i> Patterson and Mainland in Patterson, 1943:136						X		
<i>D. ornatifrons</i> Duda, 1927						X		

Tabela 1 (Cont.)		AM	AP	AC	MA	MT	PA	RO	RR	
<i>Hirtodrosophila</i>	<i>H. jukyry</i> Junges, Robe & Gottschalk, 2016						X	X		
	<i>H. minuscula</i> Vilela & Bächli, 2005						X			
	<i>H. morgani</i> (Mourão, Gallo & Bicudo, 1967)					X	X	X		
	<i>H. nungara</i> Junges, Robe & Gottschalk, 2016						X	X		
	<i>H. pictiventris</i> (Duda, 1925)						X			
	<i>H. rondonia</i> Junges, Robe & Gottschalk, 2016						X	X		
	<i>H. subflavohalterata</i> (Burla, 1956)						X	X		
	<i>H. thoracis</i> Junges, Robe & Gottschalk, 2016						X			
<i>Mycodrosophila</i>	<i>M. brunnescens</i> Wheeler & Takada, 1963						X			
	<i>M. elegans</i> Wheeler & Takada, 1963						X	X		
	Tabela 1(continua)									
	<i>M. hofmanni</i> Junges, Gottschalk, Loreto & Robe, 2016								X	
	<i>M. neoprojectans</i> Wheeler & Takada, 1963							X		
	<i>M. projectans</i> (Sturtevant, 1916)						X	X		
<i>Neotanygastrella</i>	<i>M. pseudoprojectans</i> Wheeler & Takada, 1963						X			
	<i>N. chymomyzoides</i> Duda, 1927					X	X			
	<i>N. tricoloripes</i> Duda, 1925	X					X			
<i>Paraliodrosophila</i>	<i>P. antennata</i> Wheeler, 1956						X	X		
<i>Scaptodrosophila</i>	<i>S. latifasciaeformis</i> (Duda, 1940)	X	X	X		X	X	X		
<i>Zaprius</i>	<i>Z. indianus</i> Gupta, 1968	X	X	X	X	X	X	X		
	<i>Z. aldrichi</i> Sturtevant, 1920						X			
	<i>Z. atriangula</i> Duda, 1926						X			
<i>Zygothrica</i>	<i>Z. bilineata</i> (Williston, 1896)					X	X	X		

Tabela 1 (Cont.)

Táxon	AM	AP	AC	MA	MT	PA	RO	RR
<i>Z. caudata</i> (Hendel, 1913)						X		
<i>Z. cryptica</i> Grimaldi, 1987						X		
<i>Z. dimidiata</i> Duda, 1927						X		
<i>Z. dispar</i> (Wiedemann, 1830)						X		
<i>Z. joeyesco</i> Grimaldi, 1987						X	X	
<i>Z. laevifrons</i> Duda, 1927						X		
<i>Z. mediovitta</i> Grimaldi, 1987						X		
<i>Z. microeristes</i> Grimaldi, 1987	X				X	X	X	
<i>Z. orbitalis</i> (Sturtevant, 1916)						X		
<i>Z. paraldrichi</i> Burla, 1956	X					X	X	
<i>Z. pilipes</i> Hendel, 1936	X	X				X	X	
<i>Z. poeyi</i> (Sturtevant, 1921)						X	X	
<i>Z. prodispar</i> Duda, 1925					X	X	X	
<i>Z. ptialis</i> Burla, 1956							X	
<i>Z. radialis</i> Grimaldi, 1987						X		
<i>Z. somatia</i> Grimaldi, 1987						X		
<i>Z. subcandens</i> Burla, 1956						X		
<i>Z. virgatalba</i> Burla, 1956						X		
<i>Z. virgatinigra</i> Burla, 1956						X		
<i>Z. vittinubila</i> Burla, 1956						X		
<i>Z. zygia</i> Grimaldi, 1987	X					X	X	
Steganinae								
<i>Leucophenga</i>	<i>L. argenteofasciata</i> Kahl, 1917					X		
	<i>R. hesperides</i> Carvalho-Filho, Duarte & Gottschalk, 2019					X		
	<i>R. jacareacanga</i> Poppe, Valente and Gottschalk, in Poppe et al., 2016					X		
<i>Rhinoleucophenga</i>	<i>R. lopesis</i> Malogolowkin, 1946					X		
	<i>R. montesis</i> Junges and Gottschalk, 2014					X		
	<i>R. personata</i> Malogolowkin, 1946					X		
	<i>R. punctulata</i> Duda, 1929					X		
	<i>R. tangaraensis</i> junges and Gottschalk, 2014					X		

Total	48	21	11	3	51	149	34	6
-------	----	----	----	---	----	-----	----	---

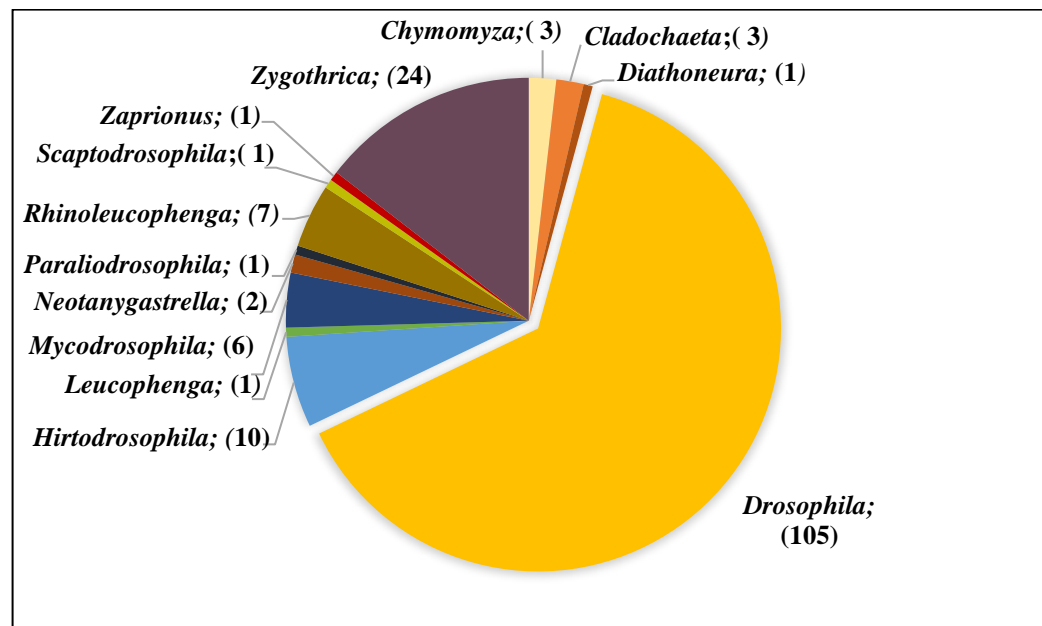


Figura 2. Total de espécies de Drosophilidae registradas por gênero.

Dos gêneros registrados, *Drosophila* foi o único com registro em todos os Estados, seguido de *Zaprionus* e *Scaptodrosophila* em sete e seis unidades federativas, respectivamente. No Pará foram registradas 98 espécies de *Drosophila*, seguido do Amazonas e Mato Grosso, com 41 e 38, respectivamente (Tabela 2). Em contrapartida, *Chymomyza*, *Cladochaeta*, *Diathoneura*, *Leucophenga*, *Paraliiodrosophila* e *Rhinoleucophenga* foram registrados em no máximo em dois estados e com poucas de espécies. Além disso, o estado de Roraima só teve registro de espécies do gênero *Drosophila*.

O gênero *Drosophila* é um dos mais especiosos dentro da família Drosophilidae, com cerca de 1.674 espécies, muitas destas com distribuição cosmopolita. Várias espécies da família Drosophilidae se destacam como organismo modelo. Dentre essas, a mais conhecida é *Drosophila melanogaster* com inúmeras pesquisas realizadas em diferentes áreas, principalmente, em genética e evolução (Throckmorton, 1975; Vilela, 1982; Vettorazzi et al, 1999; Tosi & Pereira, 1993; Pavan, 1950). Dentre as espécies presentes na Amazônia, muitas são utilizadas em estudos de grande impacto sobre adaptação, especiação, biologia da invasão, competição, entre outros (Martins, 1996; Magalhães 1956, 1962; Dobzhansky, 1950; Gottschalk et al. 2012; Blauth et al. 2013; Monteiro, 2018). Inclusive, algumas espécies nativas da Amazônia, como o complexo Willistoni e espécies do grupo Cardini e Repleta, por

exemplo.(Malogolowkin, 1952; Wasserman, 1962; Vilela et al, 1983; Tosi et. al, 1990; Heed & Russel, 1971; Monteiro et. al, 2014).

Um outro aspecto relevante a ser levantado com relação aos resultados dessa compilação, diz respeito, ao fato de que boa parte das coletas constantes dos levantamentos aqui listados foram realizadas com a utilização de iscas de banana (Martins, 1987; Martins, 2001; Blauth & Gottschalk 2007; Martins & Oliveira, 2007; Junges et al. 2011; Praxedes & Martins 2014; Poppe et. al. 2017). Essa isca atrai principalmente as espécies frugívoras, como é o caso da maioria das espécies de *Drosophila* registradas no bioma Amazônia. É provável, que o conhecimento sobre a riqueza de drosofilídeos para a Amazônia deva ser ampliado caso haja uma maior diversificação de iscas de coleta, ou mesmo um aumento de coletas nos substratos naturais de alimentação, reprodução e/ou oviposição de drosofilídeos. Schmitz & Valente (2019), registraram 28 espécies de Drosophilidae que se reproduzem em flores, após amostrarem 56 espécies de plantas em coletas eventuais pelo território do Brasil. Santa-Brígida (2019), coletou 55 espécies de Drosophilidae em corpos de frutificação de fungos em coletas realizadas na Floresta Nacional de Caxiuanã localizadas nos municípios de Melgaço e Portel, tendo tido os primeiros registros de *Mycodrosophila neoprojectans* e *M. pseudoprojectans* para o Brasil. Esses estudos indicam o quanto o número de registro de espécies de drosofilídeos pode ser elevado quando além de iscas atrativas, se lança mão da pesquisa de substratos naturais.

Outro dado interessante, refere-se a questão em que muitos trabalhos para a Amazônia, ocorre o fato de que muitos espécimes ficam identificados como morfotipos, os quais podem ser novas espécies ou que não foi possível chegar no nível específico. Ainda no trabalho realizado por Santa-Brígida (2019), 56% eram de morfoespécies que podem representar novas espécies.

Tabela 2. Gêneros registrados no bioma Amazônia, com o número de espécies registradas em cada Estado amazônico. Abreviações: AC-Acre, AP-Amapá, AM-Amazonas, MA-Maranhão, MG-Mato Grosso, PA-Pará, RO-Rondônia, RR-Roraima e TO-Tocantins.

Táxons	AC	AP	AM	MA	MT	PA	RO	RR	Total
Drosophilinae									
<i>Chymomyza</i> Coquillett					1	2			3
<i>Cladochaeta</i> Coquillett						3			3
<i>Diathoneura</i> Duda						1			1
<i>Drosophila</i> Fallén	9	18	41	2	38	97	14	6	225

<i>Hirtodrosophila</i> Duda					1	9	6		16
<i>Mycodrosophila</i> Oldenberg					1	5	2		8
<i>Neotanygastrella</i> Duda			1		1	2			4
<i>Paraliodrosophila</i> Duda						1	1		2
<i>Scaptodrosophila</i> Duda	1	1	1		1	1	1		6
<i>Zaprionus</i> Coquillett	1	1	1	1	1	1	1		7
<i>Zygothrica</i> Wiedemann		1	4		3	23	9		40
Steganinae									
<i>Leucophenga</i> Mik							1		1
<i>Rhinoleucophenga</i> Hendel					4	3			7
Total de espécies	11	21	48	3	51	149	34	6	323

Em relação as espécies exóticas distribuídas pela região amazônica, há registro de nove espécies em sete estados, sendo estas *D. ananassae*, *D. hydei*, *D. kikkawai*, *D. malerkotliana*, *D. melanogaster*, *D. nasuta*, *D. simulans*, *S. latifasciaeformis* e *Z. indianus*. Dentre os estados, destaca-se o Pará com registros para todas as espécies. Dos oitos estados amazônicos que detém registros de Drosophilidae, Roraima foi o único estado sem registro de espécie exótica. A espécie com maior número de registros foi *Z. indianus* presente em sete estados, seguido de *S. latifasciaeformis* em seis e *D. malerkotliana* em cinco estados. *D. hydei*, *D. kikkawai* e *D. nasuta* tiveram registros apenas no estado do Pará (Tabela 4).

Z. indianus é uma espécie de origem Afrotropical, que habita comumente regiões australianas, orientais e paleárticas (Tsacas et al., 1981), a qual foi detectada pela primeira vez no Brasil por Vilela (1999), em São Paulo. Desde então, foi registrada a ampliação da distribuição geográfica dessa espécie pelo país (Tidon, 2003; Leão & Tidon, 2004; Barbosa et al. 2012; Commar et al. 2012), que também se estabeleceu com sucesso na Amazônia brasileira (Tidon et al. 2003; David et al. 2006; Vasconcelos et al. 2017).

Um outro registro interessante para o bioma Amazônia foi o de *Drosophila nasuta*. *D. nasuta* é uma espécie nativa da Ásia, cujo primeiro registro como invasora no Brasil foi relatado em 2015 para o estado de São Paulo (Vilela & Goñi, 2015). Na região amazônica, a espécie foi registrada em 2017 no estado do Pará, em cinco municípios, porém, com baixa abundância em todos os sítios de coleta (Monteiro et al. 2018). Essa espécie apresentou uma rápida expansão, posto que já foi notificada em diferentes biomas brasileiros como: Mata Atlântica (Vilela & Goñi 2015; Batista et al. 2016; Silva et al. 2020), Cerrado (Deus & Roque 2016; Leão et al. 2017) e Caatinga (Montes et al. 2021).

Tabela 3. Número de espécies de Drosophilidae registradas para os municípios dos estados da Amazônia brasileira.

Municípios	Latitude	Longitude	Nº de espécies
Almeirim (PA)	1°31'13,9''S	52°34'53,4''W	26
Alta Floresta (MT)	9°53'2''S	56°14'38''W	44
Altamira (PA)	3°11'40,6''S	52°12'33,5''W	4
Apiacás (MT)	9°33'24''S	57°22'54''W	37
Ariquemes (RO)	10°39'0''S	64°49'60''W	1
Aveiro (PA)	3°49'27'' S	55°29'35'' W	8
Barcelos (AM)	0°58'31''S	62°55'28''W	5
Belém (PA)	1°26'34''S	48°24'35''W	73
Boa vista (RR)	2°49'10''S	60°40'17''W	3
Bragança (PA)	1°3'57,4''S	46°47'22,2''W	5
Brasil Novo (PA)	3°24'10,5''S	52°34'43,9''W	2
Breves (PA)	0°40'2,6''S	48°30'27''W	11
Castanhal (PA)	1°17'50,4''S	47°55'19,6''W	3
Centro Novo do Maranhão (MA)	9°33'24''S	57°22'54''W	2
Coari (AM)	4°5'5,6''S	65°20'1''W	23
Colorado do Oeste (RO)	13°7'3,4''S	60°32'28,3''W	16
Tabela 3 (Cont.)			
Cruzeiro do Sul (AC)	7°39'53,6''S	72°39'1,4''W	7
Curuçá (PA)	0°44'23,6''S	47°51'6,8''W	1
Ferreira Gomes (AP)	0°55'27''N	51°35'41''W	20
Guajará-mirim (RO)	10°39'0''S	64°49'60''W	11
Humaitá (AM)	7°30'22,2''S	63°1'37,9''W	4
Igarapé Açu (PA)	1°7'40,4''S	47°36'56,2''W	13
Itaituba (PA)	2°34'32,9''S	54°21'51,3''W	7
Jacareacanga (PA)	14°39'5''S	57°25'25''W	1
Juruti (PA)	2°9'11,9''S	56°5'13,9''W	19
Manaus (AM)	3°6'25,9''S	60°1'34''W	14
Manicoré (AM)	8°45'42,6''S	63°54'7,2''W	1
Marituba (PA)	3°6'25,9''S	60°1'34''W	3
Medicilândia (PA)	3°30'43''S	52°47'49,1''W	1
Melgaço (PA)	1°48'17,4''S	50°43'1,2''W	84
Mucajá (RR)	2°25'48,2''S	60°55'10,6''W	5
Nova Ipixuna (PA)	4°55'22,6''S	49°4'18,8''W	33
Óbidos (PA)	0°53'23''S	52°36'8''W	6
Oriximiná (PA)	1°27'18,1''S	48°30'8,6''W	1
Pacajá (PA)	3°50'7,5''S	50°38'16,4''W	23
Paragominas (PA)	2°59'50,6''S	47°21'12,6''W	2
Parauapebas (PA)	6°4'14,7''S	49°54'15,5''W	29
Pimenta Bueno (RO)	11°43'0''S	61°7'60''E	6
Portel (PA)	1°56'32,2''S	50°48'32,8''W	55

CONCLUSÕES

A presente compilação registrou 165 espécies presentes na Amazônia brasileira, 86 espécies a mais que a última publicação citando o número de espécies para região. No estado do Pará foram registradas mais 25 espécies desde o último levantamento. A maior parte dos registros para o Pará foi para o município de Melgaço que abrange a Floresta Nacional de Caxiuanã (com ao menos 65 registros), que representa uma das maiores unidades de conservação do estado. Considerando a abrangência da cobertura geográfica das espécies registradas no presente estudo, fica claro que a região da Amazônia brasileira ainda carece de mais estudos relacionados à fauna de Drosophilidae. O bioma Amazônia ocupa cerca de 4.212,742 Km², então, se espera uma riqueza de espécies muito maior com o incremento nos inventários de espécies de Drosophilidae na região. Além disso, a maioria dos registros de espécies aqui relatados corresponderam a coletas com iscas de banana. Isto significa que a lista aqui apresentada pode ser ainda mais ampliada, com a diversificação das metodologias de coletas e a coleta em substratos naturais de alimentação e/ou oviposição para os drosofilídeos, bem como com o aumento do esforço taxonômico na identificação dos drosofilídeos. Os estados Pará, Mato Grosso e Amazonas foram os mais representativos em números de registros. Os estados do Maranhão, Roraima e Tocantins devem ser vistos como prioridade para a realização de novos inventários em função da ausência e/ou baixa quantidade de registros de espécies de drosofilídeos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BÄCHLI, G.. **TAXODROS: The database on taxonomy of Drosophilidae**. Eletronic. Database. 2021 Disponível em: <http://www.taxodros.uzh.ch/>. (acessado dia 03 fevereiro de 2021).

BARBOSA, M. R. R.; GRACIOLLI, G.; PAIVA, F. Diptera, Drosophilidae, *Zaprionus indianus* Gupta, 1970: distribution extension for the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Check List**, **8**: 175. 2012.

BATISTA, M.R.D; BRIANTI, M.T; ANDRADE, C.A.C & KLACZKO, L.B Occurrence of invasive species *Drosophila nasuta* in Atlantic Rainforest, Brazil. **Drosophila Information Service**, **99**:44. 2016.

BLAUTH, M. L.; LIMA, D. P. ; ARAÚJO, D. S. ; MOYSÉS, J. B. & GOTTSCHALK, M. S. . New distribution records of four *Drosophila* species (Diptera, Drosophilidae) in Mato Grosso, Brazil. **Drosophila Information Service**, **96**: 58-60. 2013.

BOLZAN, A. R. **DNA Barcode de drosofilídeos micófagos pertencentes aos gêneros *Hirtodrosophila*, *Mycodrosophila*, *Zygothrica***. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)—Centro de Ciências Naturais e Exatas: Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2011. 85p.

CARVALHO-FILHO, F.S., PIRANI, G. & KLOSS, T.G. 2018. A new species and notes on unusual natural history of *Cladochaeta* Coquillett, 1900 (Diptera: Drosophilidae). **Zootaxa**, **4410**:83–496. 2018.

CARVALHO-FILHO, F.; DA SILVA; DUARTE, L. B. & GOTTSCHALK, M. S. A new species of *Rhinoleucophenga* (Diptera: Drosophilidae), parasite of the scale insect pest *Praelongorthezia praelonga* (Sternorrhyncha: Ortheziidae) from the Brazilian Amazon. **Zootaxa**, **4551**: 583–592. 2019.

CHAVES, N.B. & TIDON, R. Drosofilídeos do Brasil: 42 anos depois da última listagem nacional. In: **V Simpósio de Ecologia, Genética e Evolução de *Drosophila***, 2007. Ribeirão Preto.

CHAVES, N. B. & TIDON, R. Biogeographical aspects of drosophilids (Diptera, Drosophilidae) of the Brazilian Savanna. **Revista Brasileira de Entomologia**, **52**: 340-348. 2008.

COMMAR, L. S.; GALEGO, L.G.C; CERON, C.R & CARARETO, C.M.A. Taxonomic and evolutionary analysis of *Zaprionus indianus* and its colonization of Palearctic and Neotropical regions. **Genetics and Molecular Biology**, **35**: 395–406. 2012.

DAVID, J.R.; ARARIPE L.O.; BITNER-MATHÉ B.C.; CAPY P.; GOÑI B.; KLACZKO L.B; LEGOUT H.; MARTINS M.; VOUIDIBIO J.; YASSIN A. & MORETEAU B. Quantitative trait analysis and geographic variability of natural populations of *Zaprionus indianus*, a recente invader in Brazil. **Heredity**, **96**: 53–62.2006.

DEUS, P. H. M. & ROQUE, F. High abundance of exotic drosophilids in a gallery forest of the Brazilian savanna. **Drosophila Information Service**, **99**: 44–47. 2016.

DOBZHANSKY, T. & PAVAN C. Local and seasonal variations in relative frequencies of species of *Drosophila* in Brazil. **Journal of Animal Ecology**, **19**: 1-14.1950.

DE TONI, D. C.; BRISSON, J.A.; HOFMANN, P.R.P.; MARTINS, M & HOLLOCHER, H. First record of *Drosophila parthenogenetica* and *D. neomorpha, cardini* group, Heed, 1962 (*Drosophila*, Drosophilidae), in Brazil. **Drosophila Information Service**, **88**: 33-38. 2005.

GOTTSCHALK, M. S.; HOFMANN, P. R. P. & VALENTE, V. L. S. Diptera, Drosophilidae: historical occurrence in Brazil. **Check List**, **4**: 485. 2008.

GOTTSCHALK, M.S., MARTINS, M.B., PRAXEDES, C.L.B. & MEDEIROS, H.F. A new Amazonian species from the *Drosophila annulimana* species group (Diptera, Drosophilidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, **56**:431–435. 2012

GRIMALDI, D.A. Phylogenetics and taxonomy of *Zygothrica* (Diptera: Drosophilidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, **186**: 103-268.1987.

HEED, W. B. & RUSSELL, J.S. Phylogeny and population structure in island and continental species of the *cardini* group of *Drosophila* studied by inversion analysis. **The University of Texas Publication**, **7103**: 91-130.1971.

HENDEL, F. Ergebnisse einer zoologischen Sammelreise nach Brasilien insbesondere in das Amazonasgebiet, ausgeführt von Dr. H. Zerny. X. Teil. Diptera. Muscidae acalyptratae (excl. Chloropidae). **Annalen des Kaiserlich-königlichen Naturhistorischen Hof-Museums**, **47**: 61-106. 1936.

IBGE (ED.). **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250 000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019

JUNGES, J.; BLAETH, M.L. & GOTTSCHALK, M.S. New records of drosophilidae in Southern Amazônia. **Drosophila information service**, **94**: 40-42. 2011.

JUNGES, J.; ROBE, L. J. & GOTTSCHALK, M. S. Four new Neotropical species in the *Hirtodrosophila hirticornis* species group (Diptera: Drosophilidae). **Zootaxa**, **4567**: 276. 2019.

KAHL, H. Notes on the genus *Leucophenga* Mik (Diptera) with descriptions of some new species from South America, West Africa, and the Philippine Islands. **Annals of Carnegie Museum**, **11**: 364–393. 1917.

LEÃO, B. F. D.; TLDON, R. Newly invading species exploiting native host-plants: the case of the African *Zaprionus indianus* (Gupta) in the Brazilian Cerrado (Diptera, Drosophilidae). **Annales de la Société entomologique de France**, **40**: 285–290, 2004.

LEÃO, B. F. D.; ROQUE, F.; DEUS, P.H.M.& TIDON, R. What happens when exotic species arrive in a new area? The case of drosophilids in the Brazilian Savanna. **Drosophila Information Service**, **100**: 65–69, 2017.

MAGALHÃES, L. E. Notes on the taxonomy, morphology, and distribution of the *saltans* group of *Drosophila*, with description of four new species. **The University of Texas Publication**, **6205**: 135-154.1962.

MARTINS, M. Variação espacial e temporal de algumas espécies e grupos de *Drosophila* (Diptera) em duas reservas de matas isoladas, nas vizinhanças de Manaus (Amazonas, Brazil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia** **3**: 195-218. 1987.

MARKOW, T. A. & O'GRADY, P. Reproductive ecology of *Drosophila*. **Functional Ecology**, **22**: 747–759, 2008.

MARTINS, M. B. **Drosófila e outros insetos associados a frutos Parahancornia amapa dispersos sobre o solo da floresta**. Tese (doutorado em ecologia). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1996.

MARTINS, M. Drosophilid fruit-fly guilds in forest fragments; p. 175-186 In: **Lessons from Amazonia: The ecology and conservation of a fragmented forest**, R.O. Bierregaard, Jr.; C. Gascon; T.E. Lovejoy and R. Mesquita (Ed.). Yale: Yale University Press. 2001.

- MARTINS, M.B. & OLIVEIRA, L. Dinâmica espacial de *Drosophila* em remanescente de mata na Reserva do Mocambo e suas áreas adjacentes. In: **Mocambo: Diversidade e Dinâmica Biológica da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá (APEG)**. J.I. Gomes, M.B. Martins, R.C.V. Martins-Da-Silva & S.S. Almeida (Orgs). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2007. p.389–404.
- MARTINS, M.B. & SANTOS, R.C. Sítios de criação de *Drosophila* na Reserva Mocambo, Belém, Pará. In: **Mocambo: Diversidade e Dinâmica Biológica da Área de Pesquisa Ecológica do Guamá (APEG)**. J.I. Gomes, M.B. Martins, R.C.V. Martins-Da-Silva & S.S. Almeida (Orgs.). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2007. p. 315–329
- MARTINS M.B & FURTADO I. S. Contribuição ao diagnóstico do estado de conservação das clareiras da base do Urucu através do estudo de insetos saprófitos. 2008.
- MATA, R.A; MCGEOCH M.A & TIDON, R. Drosophilid assemblages as a bioindicator system of human disturbance in the Brazilian Savanna. **Biodiversity and Conservation**, **17**:2899-2916. 2008.
- MATA, R. A. DA; MCGEOCH, M. & TIDON, R. Drosophilids (Insecta, Diptera) as Tools for Conservation Biology. **Natureza & Conservação**, **08**: 60–65, 2010.
- LEÃO, B. F. D.; TLDON, R. Newly invading species exploiting native host-plants: the case of the African *Zaprionus indianus* (Gupta) in the Brazilian Cerrado (Diptera, Drosophilidae). **Annales de la Société entomologique de France (N.S.)**, v. 40, n. 3–4, p. 285–290, jan. 2004.
- MONTEIRO, M.; CAÇADOR A.; PRAXEDES, C.; MIRANDA, C.; SILVA, S; ALMEIDA, E. & MEDEIROS, H. Registro da presença da espécie invasora, *Drosophila nasuta* Lamb 1914 (Diptera, Drosophilidae), em áreas antropizadas do Pará. In: XXVII Congresso Brasileiro e X Congresso Latino-Americano de Entomologia. Anais do Congresso Brasileiro e Latino-Americano de entomologia. Gramado: Expogramado, 2018. p.735.
- MONTES, M. A.; NEVES, C.H.; FERREIRA, A.F.; SANTOS, M.F.; QUINTAS, J.I.; MANETTA, G.; OLIVEIRA, P.V. & GARCIA, A.C. Invasion and Spreading of *Drosophila nasuta* (Diptera, Drosophilidae) in the Caatinga Biome, Brazil. **Neotropical Entomology**, **50**: 571–578. 2021.
- PARSONS, P.A. Biodiversity conservation under global climatic-change - the insect *Drosophila* as a biological indicator. **Global Ecology and Biogeography Letters**, 1:77-83. 1991.
- PARSONS, P.A. Evolutionary Response to Drought Stress - Conservation Implications. **Biological Conservation**, **74**:21-27. 1995.
- PAVAN, C. Espécies Brasileiras de *Drosophila*. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo**, **111**: 3-36. 1950.
- PAVAN, C. Relações entre populações naturais de *Drosophila* e o meio ambiente. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo**, **11**: 1-81.1959.
- PIRANI, G. & CARVALHO-FILHO, F.S. A new species of Cladochaeta Coquillett, 1900 (Diptera: Drosophilidae) associated with *Sphodroscarta trivirgata* (Amyot & Serville, 1843)

(Auchenorrhyncha: Aphrophoridae) from the Brazilian Amazon rainforest. **Journal of Natural History**, **53**: 1301–1312. 2019.

POPPE, J. L. Drosófila e outros insetos associados a frutos Parahancornia amapa dispersos sobre o solo da floresta. Tese (doutorado em ecologia). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1996.

POPPE, J. L.; DEPRÁ, M.; SCHMITZ, H.J.; VALENTE, V.L. Intra-specific variability in *Rhinoleucophenga punctulata* populations (Diptera: Drosophilidae) from Neotropical biomes: Combined analyses of morphological and molecular data: *Rhinoleucophenga punctulata* populations. **Entomological Science**, **20**: 245–254, 2017.

PRAXEDES, C.L.B. & MARTINS, M.B. Inventário biológico: riqueza, biodiversidade local e regional de Drosophilidae (Diptera) frugívoros. In: **Caxiuanã: Desafios para Conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia**. P. Lisboa, Org. 4° ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2014. p. 521–537.

SANTA-BRÍGIDA, R.; SCHMITZ, H. J. & MARTINS, M. B. Drosophilidae (Insecta, Diptera) in the state of Pará (Brazil). **Biota Neotropica**, **17**:1, 2017.

SANTA-BRÍGIDA R., WARTCHOW F., MEDEIROS R.S., GOTTSCHALK M.S., MARTINS M.B. & DE CARVALHO C.J.B. Mycophagous Drosophilidae (Diptera) guild and their hosts in the Brazilian Amazon. **Papéis Avulsos de Zoologia**. **59**: 1-10. 2019.

SILVA, D. G.; SCHMITZ, H.J.; MEDEIROS, H.F.; ROHDE, C; MONTES, M.A.; GARCIA, A.C. Geographic expansion and dominance of the invading species *Drosophila nasuta* (Diptera, Drosophilidae) in Brazil. **Journal of Insect Conservation**, **24**: 525–534. 2020.

SCHMITZ, H. J & VALENTE The flower flies and the unknown diversity of Drosophilidae (Diptera): a biodiversity inventory in the Brazilian fauna. **Papéis Avulsos de Zoologia**, **59**: 15. 2019.

SOUZA, C. M. et. al. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, **12**: 27-35. 2020.

TIDON, R.; LEITE D.F. & LEÃO, B.F.D. Impact of the colonisation of *Zaprionus* (Diptera, Drosophilidae) in different ecosystems of the Neotropical Region: 2 years after the invasion. **Biological Conservation**, **112**: 299-305. 2003.

TIDON, R. & ALMEIDA, J. M. D. Family Drosophilidae. **Zootaxa**, **4122**: 719, 2016.

TIDON, R; GOTTSCHALK, M. S; SCHMITZ, H. J & MARTINS M. B. **Drosophilidae in Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil**. PNUD. 2021. Disponível em: <<http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/183186>>. Acesso em: 23 Mar. 2021

THROCKMORTON, L. H. The phylogeny, ecology and geography of *Drosophila*. In: **Handbook of Genetics**, King R.C (ed). New York: Plenum Press, 1975. p 421–469

TOSI, D.; MARTINS, M.; VILELA, C.R. & PEREIRA, M.R. On a new cave-dwelling species of bat-guano-breeding *Drosophila* closely related to *D. repleta* Wollaston (Diptera, Drosophilidae). **Brazilian Journal of Genetics**, **13**: 19-31. 1990.

- TOSI, D. & PEREIRA, M.A. Karyotypes and phylogenetic relationships in *Drosophila* species of the *annulimana* group (Diptera, Drosophilidae). **Brazilian Journal of Genetics**, **16**: 321-333.1993.
- TSACAS, L.; LACHAISE, D. & DAVID, J.R. Composition and biogeography of the Afrotropical drosophilid fauna. In: **The Genetics and Biology of Drosophila**, Ashburner, M., Carson, H.L., Thompson Jr, J.N. (Eds.). Academic Press: New York, 1981. p. 197–200.
- VASCONCELOS, A.; AZEVEDO, T. & SANTOS, R. S. Primeiro registro de *Zaprionus indianus* Gupta (Diptera: Drosophilidae) no Estado do Acre. **EntomoBrasilis**, **10**: 60–63. 2017.
- VILELA, C.R. & BÄCHLI, G. Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft**, **63**: 1-332.1990.
- VILELA, C.A.L, F. C. The male genitalia of some Neotropical *Drosophila*: Notes and illustrations. **Papéis Avulsos de Zoologia**, **34**: 309-347. 1982.
- VILELA, C. R. A revision of the *Drosophila repleta* species group (Diptera, Drosophilidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, **27**: 1-114. 1983.
- VILELA, C.R. Is *Zaprionus indianus* Gupta, 1970 (Diptera, Drosophilidae) currently colonizing the Neotropical Region? **Drosophila Information Service**, **82**:37–39. 1999.
- VILELA, C. R. & BÄCHLI, G. Five new species of Neotropical *Drosophila* (Diptera, Drosophilidae). **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft**, **73**: 49-65.2000.
- VILELA, C. R.; GOÑI, B. Is *Drosophila nasuta* Lamb (Diptera, Drosophilidae) currently reaching the status of a cosmopolitan species? **Revista Brasileira de Entomologia**, **59**: 346–350. 2015.
- WASSERMAN, M. Cytological studies of the *repleta* group of the genus *Drosophila*. VI. The *fasciola* subgroup. **The University of Texas Publication**, **6205**: 119-134. 1962.
- WHEELER, M.R. Taxonomic studies on American Drosophilidae. **Universidade de Texas Publication**, **5422**:47–64. 1954.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta compilação de registros de Drosophilidae para o Bioma Amazônia permitiu a composição de uma lista contendo 165 espécies presentes na Amazônia brasileira, 86 espécies a mais do que a última publicação para o bioma (CHAVES & TIDON, 2007). Este resultado aponta a riqueza de espécies dessa família para o bioma e indica alguns

pontos que mostram o quão subestimada ainda pode ser essa riqueza. Trabalhos de revisão como este são o ponto de partida para esclarecer questões sobre diversidade, amplitude de distribuição das espécies e identificar espécies endêmicas e áreas potenciais de endemismos. Além disso, é necessário aumentar o investimento na descrição de espécies, pois muitos trabalhos encontram-se altos números de morfotipos não identificados.

Os estados do Pará, Mato Grosso e Amazonas são os que mais possuem registros de espécies, enquanto os outros estados apresentam uma carência de estudos para este grupo, principalmente, o estado do Tocantins, onde não foi verificado nenhum registro. Esses resultados evidenciam a necessidade de realização de novos inventários para essa região, assim como mais estudos taxonômicos, a fim de preencher a lacuna de conhecimento sobre a riqueza de espécies de drosofilídeos para o bioma. Ao mesmo tempo, se faz necessário mais inventários das diferentes guildas diretamente nos substratos naturais para um melhor conhecimento da real riqueza de Drosophilidae da Amazônia brasileira.

ANEXO

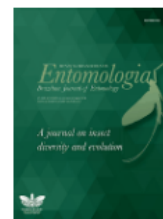


REVISTA BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

•	Description	p.1
•	Impact Factor	p.1
•	Abstracting and Indexing	p.1
•	Editorial Board	p.1
•	Guide for Authors	p.3



ISSN: 0085-5626

INTRODUCTION

The Revista Brasileira de Entomologia (RBE), edited on behalf of the Sociedade Brasileira de Entomologia (SBE), publishes original peer-reviewed papers in Entomology, focusing on systematics, diversity, and evolution of insects

Language

Manuscripts must be submitted in English.

PREPARATION

Peer review

This journal operates a single blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. More information on types of peer review.

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns.

The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Manuscript length should not exceed 80 pages, including figures. In the case of longer manuscripts, authors should consult the Editorial Board previous to submission.

Subdivision - unnumbered sections

Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when crossreferencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Essential title page information

- Title. Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- Author names and affiliations, including ORCID ID. Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author. Author affiliations should be presented in decreasing hierarchical order (e.g. Harvard University, Harvard Business School, Boston, USA) and should be written as established in its own language (e.g. Universit Paris-Sorbonne; Harvard University, Universidade de São Paulo). The ORCID ID must be inserted in all authors' profile. To do that go to Update your details , ORCID field; if any of the authors does not have an ORCID ID, it can be registered at <https://orcid.org/register>.

- Corresponding author. Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. Ensure that the e-mail address is given and that contact
- Present/permanent address. If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should be presented in a maximum of 250 words and state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, nonstandard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Immediately after the abstract, provide a maximum of 5 keywords in alphabetical order. Words already included in the title and abstract should not be used as keywords.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or

other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Image manipulation

Whilst it is accepted that authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will be dealt with accordingly.

For graphical images, this journal is applying the following policy: no specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version.

Illustration services

Elsevier's WebShop offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (not on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>.

Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley. Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. More information on how to remove field codes from different reference management software.

If you manage your research with Mendeley Desktop, you can easily install the reference style for this journal by clicking the link below:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/revista-brasileira-de-entomologia>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plugins for Microsoft Word or LibreOffice. For more information about the Citation Style Language, visit <http://citationstyles.org>.

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. Single author: the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of

publication;

2. Two authors: both authors' names and the year of publication;

3. Three or more authors: first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references can be listed either first alphabetically, then chronologically, or vice versa.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999).... Or, as demonstrated (Jones, 1999; Allan, 2000)... Kramer et al. (2010) have recently shown ...'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.