

## Scientific Note

# Sarcophagidae (Diptera) do Cerrado Sul Maranhense: expansão na distribuição geográfica de *Sarcophaga (Neobellieria) libera* Aldrich, 1916

Rafael C. Leite<sup>1✉</sup>, Taciano M. Barbosa<sup>2</sup>, Eudoxio G. Santos-Junior<sup>1</sup>, Renata A. Gama<sup>2</sup>, Thiago F. Soares<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Maranhão, São Raimundo das Mangabeiras, MA, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.

✉ Corresponding author: [rafael.loreto12@gmail.com](mailto:rafael.loreto12@gmail.com)

Edited by: Eduardo Amat<sup>1</sup>

Received: March 21, 2023. Accepted: October 30, 2023. Published: November 09, 2023.

### Sarcophagidae (Diptera) from Cerrado Sul Maranhense: expansion in the geographic distribution of *Sarcophaga (Neobellieria) libera* Aldrich, 1916

**Abstract.** Sarcophagidae represents a widely diverse group of dipterans and occupy a variety of ecological niches. However, the flesh flies' taxonomy is still a challenge, as it primarily uses the analysis of the male genitalia to identify specimens, which is an obstacle to identifying the group in faunal surveys. This research aimed to report the first record of *Sarcophaga (Neobellieria) libera* Aldrich, 1916 (Diptera: Sarcophagidae) in the Neotropical Region and present a checklist of flesh flies collected in the south of the Maranhão state. The specimens were collected in a native Cerrado biome in the municipality of São Raimundo das Mangabeiras, in the south of the state of Maranhão, using suspended traps with rotting chicken viscera, fish, and bovine liver as bait. This research presents a list of 28 species and 11 (Eleven) genera, including the first occurrence of the species *S. (N.) libera* for the Neotropical region. In addition, this study raises the need for more research on trophic and behavioral ecology, since these species were collected with ephemeral baits and they are not directly associated with the use of animal carcasses in their life cycle.

**Keywords:** Cerrado, Sarcosaprophagous Diptera, Flesh fly.

Sarcophagidae é uma das famílias mais ricas em número de espécies entre os táxons de moscas que compõem a superfamília Oestroidea, sendo representada por mais de 3.100 espécies conhecidas em todo o mundo (Bánki et al. 2022). Estas espécies estão agrupadas em três subfamílias: Miltogramminae, Paramacronychiinae e Sarcophaginae (Pape 1996). Sarcophaginae é a subfamília mais diversa na região neotropical com ocorrência de 53 gêneros (Pape 1996), dentre os quais, *Sarcophaga* Meigen, 1826 inclui cerca de 975 espécies válidas, distribuídas em 162 subgêneros, apresentando alta diversidade em regiões biogeográficas, tais como Neártica, Oriental e Afrotropical (Pape 1996; Bánki et al. 2022).

Os estudos nos diversos ambientes do Nordeste do Brasil vêm revelando uma alta diversidade de sarcófagídeos, em especial dos gêneros *Peckia* Robineau-Desvoidy, 1830 e *Oxysarcodexia* Townsend, 1917 (e.g., Barbosa et al. 2015; Sousa et al. 2015; Barbosa et al. 2020; Jales et al. 2020). Tal cenário também é comum nos ambientes de cerrado (e.g., Rosa et al. 2011; Mello-Patiu et al. 2014). Todavia, o gênero *Sarcophaga* sempre apresenta baixo número de espécies e espécimes, em especial os representantes de *Sarcophaga (Neobellieria)* (Rosa et al. 2011; Mello-Patiu et al. 2014; Sousa et al. 2015).

Em sua última revisão, o subgênero *Neobellieria* Blanchard apresenta nove espécies válidas, as quais quatro ocorrem na região Neotropical, porém apenas *Sarcophaga (Neobellieria) polistensis* (Hall, 1933) (Diptera: Sarcophagidae) tem registro no Brasil (Giroux & Wheeler 2009).

Algumas espécies do subgênero são comumente associadas a carcaças de vertebrados, podendo oportunisticamente causar miíases em humanos, sendo as espécies: *Sarcophaga (Neobellieria) bullata* Parker, 1916; *Sarcophaga (Neobellieria) citellivora* Shewell, 1950 e *Sarcophaga (Neobellieria) cooleyi* Parker, 1914 (Giroux & Wheeler

2009). Já as espécies *S. polistensis* e *S. libera*, podem ter preferências por ninhos de Vespidae, uma vez que suas larvas aparentemente podem preda as pupas (Giroux & Wheeler 2009; Pinheiro et al. 2021), embora a *S. polistensis* tenha sido registrada em inventários com isca animal e carcaças (Mello-Patiu et al. 2014; Sousa et al. 2015).

A Região Nordeste do Brasil é composta por nove estados, com área total de 1.558.196 km<sup>2</sup>. A região apresenta uma alta diversidade de fitofisionomia ambiental, em especial no estado do Maranhão, onde encontramos áreas de Caatinga, Floresta Amazônica e Cerrado (Feitosa & Trovão 2006). A família Sarcophagidae possui uma ampla distribuição no estado do Maranhão, embora o número de espécies que ocorrem no Cerrado ainda seja subestimado, sendo os possíveis motivos a falta de taxonomista na área, juntamente com a complexidade na identificação das espécies, que é feita principalmente através da análise da genitália do macho. Esses fatos destacam a necessidade de inventários da biodiversidade neste bioma, principalmente para deter informações precisas sobre as espécies que vivem no ambiente, servindo de subsídio para futuras pesquisas. Diante disso, esta pesquisa objetivou inventariar e listar as espécies de Sarcophagidae que ocorrem em uma área de Cerrado no sul do Maranhão, Brasil. Além disso, nós reportamos o primeiro registro de *Sarcophaga (Neobellieria) libera* Aldrich, 1916 para a região Neotropical.

As coletas foram conduzidas entre os meses de março/2022 a agosto/2022 em uma área nativa de Cerrado situada no campo experimental do Instituto Federal do Maranhão (IFMA) campus São Raimundo das Mangabeiras (Latitude: 7°1'20" Sul, Longitude: 45°28'53" O). O clima da região é classificado, de acordo com Köppen, como clima tropical (AW'), com uma vegetação composta por espécies arbóreas, arbustos e herbáceas (Ribeiro & Walter 1998).

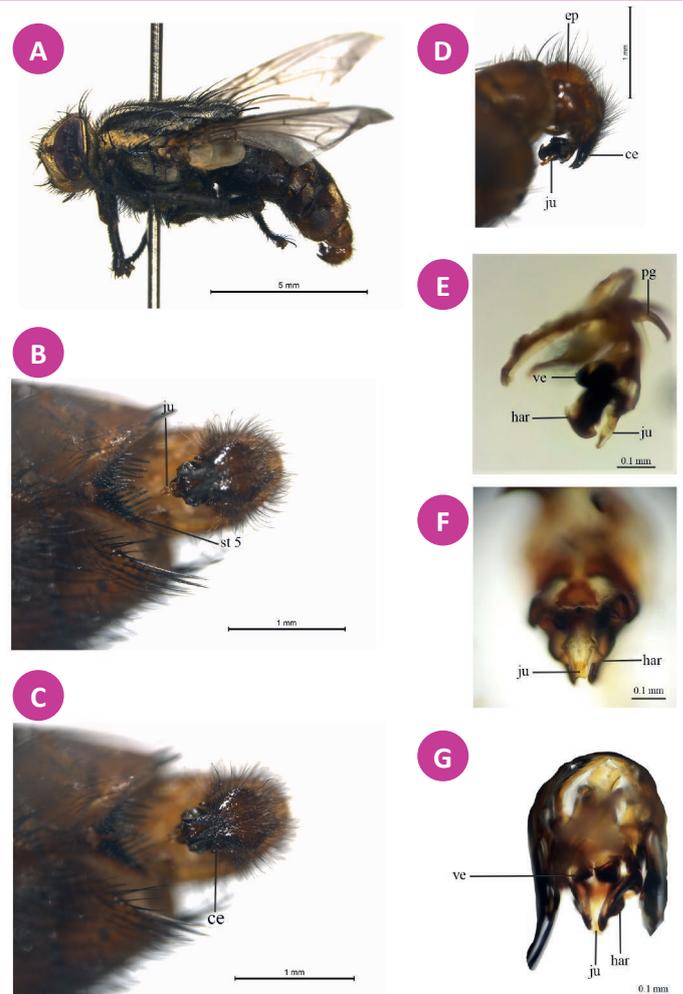
Armadilhas feitas a partir de garrafa-pet foram utilizadas para captura dos espécimes, semelhantes ao modelo utilizado por Oliveira et al. (2016). Como atrativos foram utilizados três diferentes tipos de matéria orgânica em decomposição: fígado bovino, vísceras de frango e peixe. As iscas ficaram expostas à temperatura ambiente por um período de 24 horas, previamente à montagem das armadilhas, sendo utilizado 100 g da isca por armadilha, e 10 armadilhas para cada tipo de isca em cada coleta, totalizando 30 armadilhas por coleta e 180 amostras independentes após as seis coletas.

As armadilhas foram dispostas aleatoriamente com uma distância mínima de pelo menos 50 metros entre si, sendo recolhidas após 48 h de exposição. Após cada coleta, todas as moscas foram acondicionadas em potes devidamente identificados, contabilizadas por sexo e os machos identificados ao menor nível taxonômico possível. A identificação foi realizada a partir das chaves e revisões taxonômicas de Carvalho & Mello-Patiu (2008), Giroux & Wheeler (2009), Mello-Patiu & Salazar-Sousa (2016), Souza et al. (2020) e Carvalho-Filho et al. (2021). As coletas foram autorizadas pelo Instituto Chico Mendes para Conservação da Biodiversidade através do protocolo registrado sob o nº 44674-1.

Um total de 2.268 espécimes adultos de sarcófagídeos foram capturados, dos quais 587 eram machos, sendo estes utilizados para a identificação das espécies, obtendo-se 28 espécies pertencentes a 11 gêneros. *Peckia* e *Oxysarcodexia* foram representados por oito e seis espécies, respectivamente (Tab. 1). *S. (N.) libera* Aldrich é reportada pela primeira vez no território brasileiro e na Região Neotropical (Fig. 1).

**Tabela 1.** Espécies de Sarcophagidae (Diptera) coletadas no Cerrado do Sul Maranhense, Nordeste do Brasil.

Espécies	Novo registro Região Neotropical
<i>Sarcophaga (Neobellieria) libera</i> Aldrich, 1916	Sim
<i>Blaesoxipha (Gigantotheca) stallengi</i> (Lahille, 1907)	Não
<i>Dexosarcophaga carvalhoi</i> (Lopes, 1980)	Não
<i>Dexosarcophaga paulistana</i> (Lopes, 1968)	Não
<i>Helicobia aurescens</i> (Townsend, 1927)	Não
<i>Helicobia morionella</i> (Aldrich, 1930)	Não
<i>Helicobia pilifera</i> Lopes, 1939	Não
<i>Nephochaetopteryx orbitalis</i> (Curran & Walley, 1934)	Não
<i>Oxysarcodexia amorosa</i> (Schiner, 1868)	Não
<i>Oxysarcodexia carvalhoi</i> Lopes, 1946	Não
<i>Oxysarcodexia avuncula</i> (Lopes, 1933)	Não
<i>Oxysarcodexia modesta</i> Lopes, 1946	Não
<i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker, 1849)	Não
<i>Oxysarcodexia timida</i> (Aldrich, 1916)	Não
<i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i> (Curran & Walley, 1934)	Não
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i> (Curran & Walley, 1934)	Não
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i> (Walker, 1861)	Não
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i> (Wiedemann, 1830)	Não
<i>Peckia (Peckia) pexata</i> (Wulp, 1895)	Não
<i>Peckia (Sarcodexia) lambens</i> (Wiedemann, 1830)	Não
<i>Peckia (Squamatodes) ingens</i> (Walker, 1849)	Não
<i>Peckia (Squamatodes) trivittata</i> (Curran, 1927)	Não
<i>Ravinia belforti</i> (Prado & Fonseca, 1932)	Não
<i>Ravinia effrenata</i> (Walker, 1861)	Não
<i>Retrocitomyia retrocita</i> (Hall, 1933)	Não
<i>Retrocitomyia mizuguchiana</i> Tibana & Xerez, 1985	Não
<i>Titanogrypa (Airypel) cryptopyga</i> (Lopes, 1956)	Não
<i>Tricharaea (Sarcophagula) occidua</i> (Fabricius, 1794)	Não



**Figura 1.** *Sarcophaga (Neobellieria) libera* Aldrich. A) habitus, vista lateral. B) esternito 5, juxta e cercos, vista dorsal. C) Cercos, vista dorsal. D) epândrio, cercos e edeago, vista lateral. E) terminália, vista lateral. F) edeago, vista dorsal. G) edeago, vista ventral. ce = cercos, ep = epândrio, har = harpes, ju = juxta, pg = pós gonito, St5 = esternito 5, ve = vesica.

Alguns estudos recentes no Brasil têm descrito novas espécies para a ciência (Carvalho-Filho et al. 2022; Silva et al. 2022), bem como, o registro da ampliação da distribuição de espécies de Sarcophagidae no território brasileiro, tornando os inventários necessários, principalmente devido as lacunas existentes para a família no Brasil (Paseto et al. 2019; Nascimento et al. 2021; Ramos et al. 2022; Carvalho-Filho et al. 2022). Esses resultados demonstram que, embora os números de estudos dessa família venham aumentando nas últimas décadas (Barbosa et al. 2015; Sousa et al. 2015; Barbosa et al. 2020; Jales et al. 2020; Silva et al. 2023), a verdadeira diversidade da região ainda é desconhecida e mais pesquisas são necessárias. A composição da assembleia de Sarcophagidae aqui registrada parece seguir o padrão encontrado para o Cerrado (Rosa et al. 2011; Mello-Patiu et al. 2014), bem como, para os diferentes ambientes do Maranhão (Sousa et al. 2015; Silva et al. 2023).

Todavia, a riqueza de espécies observada no presente estudo (28 spp.) foi inferior a encontrada nos trabalhos supracitados, o que foi associado ao fato dos demais estudos serem com carcaças animais, como porco (Rosa et al. 2011; Mello-Patiu et al. 2014; Silva et al. 2023) ou com uma amostragem espacial e temporal mais ampla (Sousa et al. 2015). Por outro lado, o número de espécies é similar ou superior a estudos realizados em outros ambientes do Nordeste, por exemplo: Caatinga (Barbosa et al. 2020), Mata Atlântica (Barbosa et al. 2009; Jales et al. 2020), Restinga (Gomes & Mello-Patiu 2021), Manguezais e áreas litorâneas (Barbosa et al. 2017; Menezes et al. 2022).

A primeira ocorrência de *S. (N.) libera* para o Brasil/Região Neotropical foi baseada no trabalho de Giroux & Wheeler (2009), que apresenta a distribuição atualizada da espécie, bem como, os meios necessários para a identificação taxonômica. Segundo Giroux &

Wheeler (2009) esta espécie apresenta hábito predador, se alimenta de pupas de Hymenoptera e sua distribuição geográfica estava restrita à região Neártica. Este hábito predador pode ser uma explicação para a ausência de espécimes nos estudos prévios, já que os estudos realizados no Brasil têm focado na captura de moscas necrófagas ou sarcosaprófagas e utilizam iscas ou carcaças animais (Barbosa et al. 2009; 2015; Sousa et al. 2015; Barbosa et al. 2020; Jales et al. 2020; Gomes & Mello-Patiu 2021; Menezes et al. 2022).

Apenas dois espécimes de *S. (N.) libera* foram coletados nas iscas de vísceras de frango e peixe, sendo sua ocorrência em iscas animais considerada acidental, porém mais estudos na área de Cerrado são necessários para comprovar essa hipótese. A espécie em questão é muito similar a *S. (N.) polistensis*, cuja diferenciação taxonômica se deu a partir de características da terminália masculina, em especial o formato do edeago em vista ventral e dorsal, vesica, juxta, esternito V e a posição da cerda no pós gonito (Fig. 1). Para mais detalhes sobre a diferenciação taxonômica das duas espécies ver Giroux & Wheeler (2009).

A região Nordeste do Brasil possui uma variedade de ambientes em seus nove estados, inclusive ambientes áridos como Cerrado e Caatinga, cuja diversidade foi apenas parcialmente amostrada neste estudo. A ausência de dados empíricos sobre a distribuição de espécies de Sarcophagidae na região é apoiada pelo fato de que a partir de uma pesquisa de curta duração, a distribuição de espécies da família foi expandida, inclusive com o primeiro relato de *S. (N.) libera* no Brasil e região Neotropical.

Entretanto, acreditamos que seja provável que mais exemplares da espécie sejam registrados em estudos futuros, em especial com coletas direcionadas para grupos predadores e/ou parasitoides, comportamento comum nos representantes de *Sarcophaga (Neobelleiria)* de acordo com Giroux & Wheeler (2009).

Esta pesquisa revela a importância de inventários e pesquisas básicas em países megadiversos como o Brasil, em especial nos ambientes áridos, onde a diversidade de sarcófagídeos ainda é subestimada. O primeiro registro de *S. (N.) libera* para o Brasil/Região Neotropical expande o conhecimento biogeográfico da espécie e revela a necessidade de estudos com foco em táxons mais especialistas, como grupos predadores e parasitoides. Portanto, este estudo fomenta também, a discussão sobre a ecologia comportamental de *S. (N.) libera* que não são associadas inicialmente à fauna cadavérica, mas que foram coletadas em iscas com matéria orgânica animal em decomposição. Além disso, esta associação prévia a iscas animais pode ser uma adaptação as condições áridas da região e baixa oferta de recursos. Entretanto, mais estudos em áreas de Cerrado são necessários, tanto para confirmação de informações sobre a biologia das espécies, como também para indicar possíveis novos registros para esta região que é pouco explorada e amostrada.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Federal do Maranhão - Campus São Raimundo das Mangabeiras pelo apoio logístico para a realização das coletas e pesquisa de campo, assim como aos pesquisadores do LIVE/Universidade Federal do Rio Grande do Norte pelo apoio com a identificação dos espécimes. E agradecemos aos pesquisadores Caroline Souza (Museu Paraense Emílio Goeldi), Fernando Carvalho-Filho (Museu Paraense Emílio Goeldi) e Josenilson Santos (Museu Nacional - UFRJ) pela discussão sobre a identidade de *Sarcophaga (Neobelleiria) libera* e Bruno Bellini (UFRN) pelo auxílio com as fotografias.

## Informações de Financiamento

RCL - Bolsa de pesquisa fornecida pelo Instituto Federal do Maranhão através do Edital de Intercâmbio de Pesquisa Científica; TMB - bolsa de Pós-doutorado (PNPD), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

## Contribuições dos Autores

R.C.L. e T.M.B. desenvolvimento, execução e redação e revisão do artigo. E.G.S.J. concepção, redação e revisão do artigo. R.A.G. redação e revisão do artigo. T.F.S. concepção, desenvolvimento, redação e revisão do artigo.

## Declaração de Conflito de Interesse

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse.

## Referências

- Bánki, O.; Roskov, Y.; Döring, M.; Ower G.; Vandepitte, L.; Hobern, D.; Remsen, D.; Schalk, P.; DeWalt, R. E., Keping, M., et al. (2022) Catalogue of Life Checklist (Version 2022-11-14). *Catalogue of Life*, doi: [10.48580/dfqj](https://doi.org/10.48580/dfqj)
- Barbosa, R. R.; Mello-Patiu, C.A.; Mello, R. P.; Queiroz, M. M. C. (2009) New records of calyptrate dipterans (Fanniidae, Muscidae and Sarcophagidae) associated with the decomposition of domestic pigs in Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 104(6): 923-926. doi: [10.1590/S0074-02762009000600018](https://doi.org/10.1590/S0074-02762009000600018)
- Barbosa, T. M.; Carmo, R. F. R.; Silva, L. P.; Sales, R. G.; Vasconcelos, S. D. (2017) Diversity of sarcosaprophagous calyptrae (Diptera) on sandy beaches exposed to increasing levels of urbanization in Brazil. *Environmental Entomology*, 46(3): 460-469. doi: [10.1093/ee/nvx059](https://doi.org/10.1093/ee/nvx059)
- Barbosa, T. M.; Mello-Patiu, C. A.; Vasconcelos, S. D. (2020) First record of Sarcophagidae (Diptera) species in seasonally dry tropical forests (Caatinga), with notes on their attractiveness to decomposing substrates. *Entomological News*, 129(1): 89-97. doi: [10.3157/021.129.0114](https://doi.org/10.3157/021.129.0114)
- Barbosa, T. M.; Mello-Patiu, C. A.; Vasconcelos, S. D. (2015) Flesh fly (Diptera: Sarcophagidae) survey on coastal environments in northeastern Brazil: New records and notes on the expanded geographical distribution. *Entomotropica*. 30(12): 112-117
- Carvalho, C. J. B.; Mello-Patiu, C. A. (2008) Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(3): 390-406. doi: [10.1590/S0085-56262008000300012](https://doi.org/10.1590/S0085-56262008000300012)
- Carvalho-Filho, F. S.; Barbosa, R. R.; Favacho, C. A. C.; Souza, C. C. (2022) Flesh Flies (Diptera: Sarcophagidae) from the Brazilian Amazonian Savannas, a Poorly Sampled and Threatened Environment. *Journal of Medical Entomology*, 59(6): 2030-2044. doi: [10.1093/jme/tjac146](https://doi.org/10.1093/jme/tjac146)
- Carvalho-Filho, F. S.; Esposito, M. C.; Mello-Patiu, C. A. (2021) Revision of *Nephochaetopteryx* Townsend, 1934 (Diptera: Sarcophagidae). *Zootaxa*, 4928(1): 001-083. doi: [10.11646/zootaxa.4928.1.1](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4928.1.1)
- Feitosa, A. C.; Trovão, J. R. (2006) Atlas Escolar do Maranhão: espaço geo-histórico cultural. João Pessoa: Grafset.
- Giroux, M.; Wheeler, T. A. (2009) Systematics and Phylogeny of the Subgenus *Sarcophaga (Neobelleiria)* (Diptera: Sarcophagidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 102(4): 567-587. doi: [10.1603/008.102.0401](https://doi.org/10.1603/008.102.0401)
- Gomes, M. M.; Mello-Patiu, C. A. (2021) Diversity of flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) in an Atlantic forest fragment in Rio das Ostras, RJ, Southeastern Brazil. *EntomoBrasilis*, 14: e940. doi: [10.12741/ebrazilis.v14.e940](https://doi.org/10.12741/ebrazilis.v14.e940)
- Jales, J. T.; Barbosa, T. M.; Santos, L. C.; Rachetti, V. P. S.; Gama, R. A. (2020) Carrion decomposition and assemblage of necrophagous dipterans associated with Terbufos (Organophosphate) intoxicated rat carcasses. *Acta Tropica*, 212: 105652. doi: [10.1016/j.actatropica.2020.105652](https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105652)
- Mello-Patiu, C. A.; Paseto, M. L.; Faria, L. S.; Mendes, J.; Linhares, A. L. (2014) Sarcophagid flies (Insecta, Diptera) from pig carcasses in Minas Gerais, Brazil, with nine new records from the Cerrado, a threatened neotropical biome. *Revista Brasileira de Entomologia*, 58(2): 142-146. doi: [10.1590/S0085-56262014000200005](https://doi.org/10.1590/S0085-56262014000200005)

- Mello-Patiu, C. A.; Salazar-Souza, M. (2016) *Retrocitomyia* Lopes, 1982 (Diptera: Sarcophagidae): new species, new records, key to males, and an updated catalog. *Zootaxa*, 4171(3): 534-548. doi: [10.11646/zootaxa.4171.3.8](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4171.3.8)
- Menezes, M. A.; Santos, C. L. C.; Mello-Patiu, C. A. (2022) Sarcosaprophagous flesh flies (Diptera: Sarcophagidae) are less diverse in Amazon Forest than mangroves in Northeast Brazil: preliminary insights about environmental heterogeneity. *Journal of Natural History*, 56(45-48): 1939-1956. doi: [10.1080/00222933.2022.2130835](https://doi.org/10.1080/00222933.2022.2130835)
- Nascimento, R. F. O.; Silva, J. O. A.; Carvalho-Filho, F. S. (2021) Moscas necrófagas (Diptera, Sarcophagidae) de duas fitofisionomias no estado do Maranhão, Nordeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 21(4): e20211192. doi: [10.1590/1676-0611-BN-2021-1192](https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2021-1192)
- Oliveira, D.L.; Soares, T. F.; Vasconcelos, S. D. (2016) Effect of bait decomposition on the attractiveness to species of Diptera of veterinary and forensic importance in a rainforest fragment in Brazil. *Parasitology Research*, 115: 449-455. doi: [10.1007/s00436-015-4811-6](https://doi.org/10.1007/s00436-015-4811-6)
- Pape, T. (1996) Catalogue of the Sarcophagidae of the World (Insecta: Diptera). *Memoirs on Entomology International*, 8: 1-558.
- Paseto, M. L.; Faria, L. S.; Mendes, J.; Linhares, A. X. (2019) Diversity of Sarcophagidae (Insecta, Diptera) associated with decomposing carcasses in a rural area of the State of Minas Gerais, Brazil. *EntomoBrasilis*, 12(3): 118-125. doi: [10.12741/ebrasilis.v12i3.842](https://doi.org/10.12741/ebrasilis.v12i3.842)
- Pinheiro, T. S.; Santos, R. J.; Cardoso, J. S.; Lima, L. F. F.; Miranda, A. O.; Junior, J. C. S. (2021) Ocorrência de *Tachinobia* sp. Boucek, 1977 (Hymenoptera: Eulophidae) em pupas de *Sarcophaga* (*Neobellieria*) *polistensis* Hall, 1933 (Diptera: Sarcophagidae) em Jequié, BA. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 4(3): 2880-2886. doi: [10.34188/bjaerv4n3-008](https://doi.org/10.34188/bjaerv4n3-008)
- Ramos, R. L.; Trindade-Santos, M.E.; Pamponet, F. M.; Lopes, D. S.; Mello-Patiu, C. A.; Oliveira, F. F. (2022) Novos registros de *Sarcophaga* Meigen (Diptera: Sarcophagidae: Sarcophaginae) para a região Nordeste do Brasil. *Scientia Plena*, 18(9): 098001. doi: [10.14808/sci.plena.2022.098001](https://doi.org/10.14808/sci.plena.2022.098001)
- Ribeiro, J. F.; Walter, B. M. T. (1998) Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP, editores. Cerrado: Ambiente e Flora. Planaltina: Embrapa – CPAC.
- Rosa, T. A.; Babata, M. L. Y.; Souza, C. M.; Sousa, D.; Mello-Patiu, C. A.; Vaz-de-Melo, F. Z.; Mendes, J. (2011) Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the state of Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 55(3): 424-434. doi: [10.1590/S0085-56262011005000045](https://doi.org/10.1590/S0085-56262011005000045)
- Silva, J. O. A.; Brasil, L. S.; Carvalho-Filho, F. S. (2023) Flesh Flies (Diptera: Sarcophagidae) of Forensic Importance Collected From Pig Carcasses in the Cerrado of Northeastern Brazil. *Journal of Medical Entomology*, 60(2): 272-281. doi: [10.1093/jme/tjad003](https://doi.org/10.1093/jme/tjad003)
- Silva, J. O. A.; Brasil, L. S.; Souza, C. C.; Carvalho-Filho, F. S. (2022) *Helicobia neuzalmeidae* sp. nov., A New Species of Sarcophagidae (Diptera) Reared From a Pig Carcass in the Brazilian Savanna. *Journal of Medical Entomology*, 59(5): 1601-1606. doi: [10.1093/jme/tjac098](https://doi.org/10.1093/jme/tjac098)
- Sousa, J. R. P.; Carvalho-Filho, F. S.; Esposito, M. C. (2015) Distribution and abundance of necrophagous flies (Diptera: Calliphoridae and Sarcophagidae) in Maranhão, northeastern Brazil. *Journal of Insect Science*, 15(1): 70-79. doi: [10.1093/jisesa/iev054](https://doi.org/10.1093/jisesa/iev054)
- Souza, C. M.; Pape, T.; Mello-Patiu, C. A. (2020) *Oxysarcodexia* Townsend, 1917 (Diptera: Sarcophagidae) - a centennial conspectus. *Zootaxa*, 4841(1): 001-126. doi: [10.11646/zootaxa.4841.1.1](https://doi.org/10.11646/zootaxa.4841.1.1)