



DIVERSIDADE DE FORMIGAS (*Hymenoptera: Formicidae*) NO ESTADO DO MARANHÃO – BRASIL

FARIAS, Nalberth da Silva¹; SILVA, Emerson Pereira²; ARAUJO, Talessa Viegas¹; SANTOS-JUNIOR, Luiz Carlos^{1,3}.

¹Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Campus Pinheiro. Rua Diogo dos Reis, 449, Pinheiro – MA, 65.200-000. nalberth.20240022064@aluno.uema.br

²Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Avenida: Costa e Silva – S/N, Campo Grande - MS, 79.070-900

³Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Rodovia: Dourados/Itahun, Km 12.5, Dourados – MS, 79.804-970

RESUMO

Insetos sociais como as formigas desempenham papéis ecológicos fundamentais e se destacam pela ampla distribuição, diversidade e importância ecológica. Este estudo investigou a diversidade e a distribuição geográfica de espécies de formigas no Estado do Maranhão, região de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado, utilizando dados dos repositórios digitais *GBIF* e *SpeciesLink*. Após filtragens, foram analisados 191 registros válidos, sendo o bioma Cerrado com maior ocorrência. As análises no software *QGIS* revelaram padrões distintos, com oito espécies presentes em ambos os biomas. A mirmecofauna do Maranhão é diversa, refletindo a complexidade ecológica da região. O uso de bancos digitais mostrou-se eficiente para ampliar o conhecimento sobre a fauna local, permitindo análises quantitativas, representações espaciais e apoio a políticas ambientais, reforçando a importância do monitoramento contínuo em áreas de diversidade e fragmentação ecológica.

PALAVRAS-CHAVE: Mirmecofauna; Insetos sociais; Distribuição geográfica; Amazônia; Cerrado.

INTRODUÇÃO

Insetos sociais como formigas, abelhas, vespas (Ordem Hymenoptera) e cupins (Ordem Blattodea) apresentam divisão de trabalho, cuidado cooperativo com a prole e sobreposição de gerações (Hölldobler e Wilson, 1990). Entre esses grupos, as formigas (família Formicidae) se destacam como um dos mais bem-sucedidos e ecologicamente relevantes, com papéis fundamentais nos ecossistemas, evoluindo como predadoras sociais adaptadas ao ambiente terrestre, forrageando no solo e na vegetação em decomposição (Hölldobler e Wilson, 1990). Desta maneira, sua diversidade morfológica, comportamental e ecológica permite a ocupação de diversos nichos, tornando-as modelos ideais para estudos sobre biodiversidade e conservação (Folgarait, 1998; Hölldobler e Wilson, 1990).

A família Formicidae está amplamente distribuída no território brasileiro, apresentando elevada diversidade associada à variedade de ecossistemas do país (*AntWeb*, 2025; Hölldobler e Wilson, 1990). Em especial nas regiões tropicais, observa-se uma grande variedade de espécies, favorecida por fatores como a vegetação diversificada e a presença de micro-habitats estruturados (Prado *et al.* 2019).



O estado do Maranhão, com cerca de 332.000 km² (IBGE, 2023), está localizado entre os biomas Amazônia e Cerrado, o que o torna um cenário relevante para estudos sobre diversidade e padrões de distribuição de formigas (Folgarait, 1998; Araujo *et al.*, 2016). De acordo com Prado *et al.* (2019), essa configuração ecológica singular permite investigar como fatores ambientais influenciam a composição e a ocorrência de formigas em regiões de transição, contribuindo para o entendimento de processos biogeográficos e da biodiversidade local (Folgarait, 1998).

O Cerrado predomina no território maranhense, enquanto porções significativas da Amazônia também estão presentes (IBGE, 2023). Segundo Araujo *et al.* (2016), cerca de 19% do estado está incluído em unidades de conservação, mas menos de 5% dessas áreas são de proteção integral, a maioria fora do bioma amazônico. A partir desse panorama ambiental, torna-se fundamental compreender como a distribuição da fauna, especialmente de grupos como as formigas, se organiza nesse contexto de diversidade e transição (Folgarait, 1998; Prado *et al.* 2019). Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a diversidade e os padrões de distribuição de espécies de formigas no estado do Maranhão, utilizando dados provenientes de repositórios digitais e ferramentas de geoprocessamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Segundo Canhos *et al.*, (2022) as plataformas online disponíveis atualmente que garantem a eficácia e confiabilidade nos dados de registros biológicos são o *Global Biodiversity Information Facility* – GBIF - e *SpeciesLink*. Desta forma, o levantamento de dados foi realizado a partir destas duas plataformas online (*acessados em 2025*), com foco em registros de indivíduos de Formicidae no estado do Maranhão. Para isso, foram aplicados filtros específicos nas ferramentas de busca de ambas as plataformas, considerando os campos de localidade: “província” no GBIF e “estado” no *SpeciesLink*, ambos correspondentes ao Maranhão. Além disso, foi selecionado o táxon Formicidae como critério principal de busca, a fim de concentrar os resultados nos insetos alvo do estudo.

Os dados obtidos foram organizados e tratados, onde se realizou a filtragem e remoção de registros duplicados, informações inconsistentes e ocorrências sem dados taxonômicos completos (como ausência de epíteto específico) ou localizações fora dos limites do estado. Após a limpeza dos dados, as coordenadas geográficas foram ajustadas e padronizadas com o auxílio do *Google Maps*, visando a posterior aplicação em sistemas de mapeamento.

A etapa de análise espacial foi conduzida no software QGIS, um sistema de informações geográficas (SIG) de código aberto. Foram gerados mapas de distribuição de ocorrência para visualizar a presença das espécies nos dois principais biomas maranhenses: Amazônia e Cerrado. A



partir desses mapas, foi possível realizar uma análise quantitativa e comparativa da distribuição dos espécimes, observando o número de registros em cada bioma e a sobreposição de espécies entre eles. Os resultados também foram representados graficamente por meio de um diagrama de Venn, com o intuito de ilustrar a exclusividade ou compartilhamento de espécies entre os dois domínios ecológicos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 272 registros de formigas, sendo 250 através do *GBIF* e 22 por meio do *SpeciesLink*. Após as filtrações, foram considerados 191 registros de espécimes destas, foram identificados apenas 78 registros de espécies de formigas com ocorrência para o estado do Maranhão. Isso representa uma redução de aproximadamente 29,78% em relação ao total inicial, refletindo apenas os dados considerados adequados para as análises de diversidade. Segundo Maldonado *et al.*, (2015), a identificação incompleta ou errônea dos dados obtidos a partir de bancos de dados digitais, comprometem diretamente a confiabilidade das análises de distribuição e riqueza de espécies de uma região. Além disso, a duplicidade entre bancos de dados também é um fator recorrente em estudos que utilizam grandes repositórios digitais, sendo frequentemente apontada como um dos principais fatores de inflacionamento artificial da riqueza (Moura; Juen, 2011).

A partir dos 191 registros de espécimes, foi possível identificar padrões claros de distribuição das formigas em relação aos biomas do estado do Maranhão (Figura 1). Esse resultado corrobora os achados de Prado *et al.*, (2019), que destacam a importância da distribuição espacial das espécies para a compreensão da biodiversidade em áreas ecotonais, como é o caso do Maranhão, influenciado pelos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga. Ainda segundo os autores, os registros de formigas concentram-se majoritariamente na região amazônica (214 espécies), seguida pelo Cerrado (129 espécies) e pelas regiões de transição entre Amazônia e Cerrado (80 espécies). Isso reforça a ideia de que diferentes biomas e zonas de transição apresentam composições faunísticas distintas, o que também foi observado no presente trabalho.

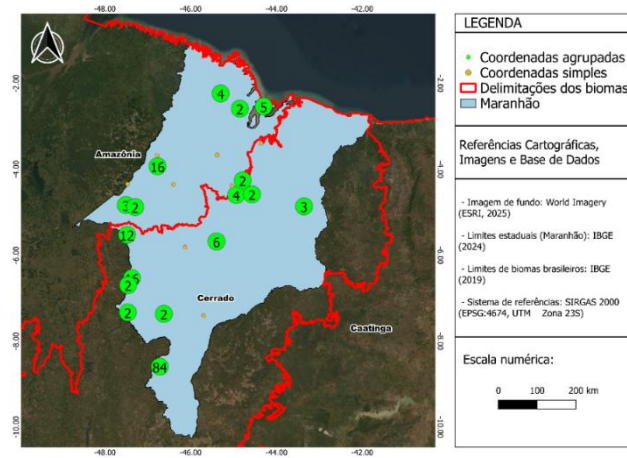


Figura 1. Distribuição geográfica dos registros dos 191 espécimes de formigas utilizadas para análise de distribuição nos biomas do Maranhão, com destaque para agrupamentos de coordenadas.

Os dados organizados por coordenadas e locais de coleta revelam 8 espécies possivelmente generalistas (*Acromyrmex landolt* Forel 1858, *Cephalotes atratus* Latreille 1802, *Dinoponera gigantea* Perty 1833, *Neoponera villosa* Fabricius 1804, *Paratrechina longicornis* Latreille 1802, *Sericomyrmex mayri* Forel 1912, *Sericomyrmex saussurei* Emery 1894 e *Stegomyrmex olindae* Feitosa, Brandão & Diniz 2008), com sobreposição de ocorrência entre os biomas Cerrado e Amazônico (Figura 2). Tais zonas ecotonais, funcionam como áreas de sobreposição ecológica, capazes de abrigar tanto espécies especializadas quanto generalistas (Prado *et al.*, 2019). A presença de espécies generalistas, portanto, pode estar relacionada à conectividade ecológica entre os biomas (Dáttilo *et al.*, 2014), sugerindo que, apesar das diferenças florísticas e climáticas entre Amazônia e Cerrado, há continuidade suficiente para permitir a dispersão e estabelecimento dessas formigas em ambas as regiões.

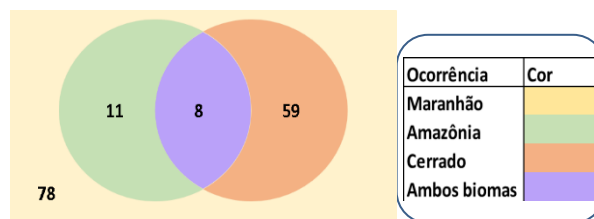


Figura 2. Distribuição de espécies de formigas nos biomas Amazônia e Cerrado no Maranhão.

Segundo nossos resultados, das 78 espécies analisadas, 59 (76%) ocorrem exclusivamente no bioma Cerrado, 11 (14%) no bioma Amazônia e 8 (10%) em ambos. No estudo realizado por Prado *et al.*, (2019), os autores apontam a Amazônia como o bioma com o maior número de coletas



registradas de formigas no Maranhão, em comparação ao Cerrado. Contudo, os dados apresentados neste estudo sugerem uma inversão nesse cenário, com o Cerrado concentrando atualmente o maior número de espécies conhecidas. Desta forma, acreditamos que esse resultado pode estar associado ao aprimoramento nos processos de catalogação e sistematização das informações após a publicação do trabalho de Prado *et al.* (2019). Tal avanço reflete-se na melhoria dos registros disponíveis nas duas principais bases de dados atualmente utilizadas como repositórios da mirmecofauna do estado, indicando progresso significativo no conhecimento da biodiversidade regional.

CONCLUSÕES

Este estudo, com base em dados de plataformas digitais, confirmou a ampla diversidade e distribuição de formigas no Maranhão, evidenciando padrões distintos entre os biomas Cerrado e Amazônico. A predominância no Cerrado e a presença em ambos os biomas ressaltam seu potencial adaptativo. Os resultados reforçam a importância das formigas tanto na taxonomia quanto na compreensão das dinâmicas ecológicas em áreas de transição, ressaltando com extrema relevância para ampliar o conhecimento sobre a mirmecofauna regional e apoiar ações de conservação.

REFERÊNCIAS

- AntWeb. Version 8.114. California Academy of Science. Disponível em: <https://www.antweb.org> (acessado em: 22 jul. 2025).
- Araujo, L.S. et al. 2016. Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais. ISSN 1516-4691.
- Canhos, D.A.L. et al. 2022. speciesLink: rich data and novel tools for digital assessments of biodiversity. *Biota Neotropica*, 22(spe): e20221394. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2022-1394>
- Dáttilo, W. et al. 2014. Individual-based ant-plant networks: Diurnal-nocturnal structure and species-area relationship. *PLoS ONE*, 9(6): e99838. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099838>
- Folgarait, P.J. 1998. Ant biodiversity and its relationship to ecosystem functioning. *Biodiversity & Conservation* 7:1221–1244. DOI: 10.1023/A:1008891901953.
- Hölldobler, B.; Wilson, E.O. 1990. *The ants*. Harvard University Press. 732p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2023. *Panorama do Maranhão*. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama> (acessado em: 21 jul. 2025).
- Maldonado, C. et al. 2015. Estimating species diversity and distribution in the era of Big Data: to what extent can we trust public databases? *Global Ecology and Biogeography*, 24(8): 973–984. <https://doi.org/10.1111/geb.12326>
- Prado, L.P. et al. 2019. An overview of the ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of the state of Maranhão, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 59: e20195938. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2019.59.38>
- Zizka, A. et al. 2019. CoordinateCleaner: standardized cleaning of occurrence records from biological collection databases. *Methods in Ecology and Evolution*, 10(5): 744–751. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13152>