

INFLUÊNCIA DE ATRIBUTOS ESTRUTURAIS DE *MYRSINE GUIANENSIS* SOBRE A RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE FORMIGAS ARBORÍCOLAS

**VIVIAN DE SOUZA CENTENO¹; JULIA DURO BRAGA²;
VINICIUS DA COSTA RODRIGUES³; MAYRA CADORIN VIDAL⁴; SEBASTIAN
FELIPE SENDOYA ECHEVERRY⁵**

¹Universidade Federal de Pelotas – vivian.souzacenteno@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – juliadurobraga@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – viniescovich@gmail.com

⁴University of Massachusetts Boston – mayracvidal@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – sebasendo@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Formigas desempenham papéis essenciais nos ecossistemas terrestres, estando envolvidas em processos como ciclagem de nutrientes e controle biológico de “pragas” (Warren; Giladi, 2014). Elas ocupam uma ampla variedade de nichos ecológicos, distribuindo-se entre diferentes estratos e adotando distintos hábitos e comportamentos, o que reflete a complexidade das interações em que se envolvem (Ryder *et al.*, 2010). Somado a sua facilidade de estudo, as formigas são amplamente usadas como modelos para investigar e monitorar a diversidade de comunidades e ecossistemas (Crepaldi, 2014).

A composição das comunidades de formigas é influenciada por atributos da vegetação, como a estrutura física das plantas, incluindo altura, dimensão da copa, conectividade e cobertura do dossel, bem como pela heterogeneidade de habitat, relacionada à abundância e riqueza de espécies vegetais (Silva *et al.*, 2017; García-Cárdenas *et al.*, 2018). Ambientes mais complexos oferecem uma variedade ampliada de micro-habitats e recursos, favorecendo a diversidade de formigas (Davidson *et al.*, 2003). Entretanto, essa relação nem sempre é consistente, dependendo de fatores contextuais como diversidade e composição florística ou histórico de perturbação (Lassau; Hochuli, 2004; Queiroz; Ribas, 2016). Formigas que utilizam a vegetação como substrato de forrageamento, especialmente aquelas associadas a nectários extraflorais (NEFs), constituem um grupo funcionalmente distinto, especializado em recursos líquidos e micro-habitats arbóreos (Yates *et al.*, 2014). Para essas espécies, variações na estrutura e fenologia das plantas tendem a exercer maior influência sobre a composição e dinâmica das comunidades do que para formigas de outros estratos. Características das plantas hospedeiras, como idade, altura e presença de NEFs, aliadas a fatores sazonais e microclimáticos, moldam a distribuição e o comportamento das formigas arborícolas (Conceição *et al.*, 2019).

Neste estudo, investigamos como atributos estruturais da planta *Myrsine guianensis* afetam a riqueza e a abundância de formigas associadas. Avaliamos altura, volume da copa e isolamento das plantas, considerando variações entre estações, com o objetivo de compreender como esses fatores modulam a distribuição das formigas e a estrutura das comunidades arbóreas.

2. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado no Horto Botânico Irmão Teodoro Luís (HITBL), no município de Capão do Leão. Essa unidade de conservação abriga remanescentes de Mata de Restinga inseridos em uma matriz heterogênea, composta por campos de pastagem e áreas úmidas antropizadas (Hasenack *et al.*, 2023). No interior do HITBL,

a planta com nectários extraflorais *Myrsine guianensis* (Aubl.) (Primulaceae) é abundante e, por isso, foi selecionada como espécie modelo deste estudo.

Foram realizadas duas campanhas de coletas, uma iniciada em setembro de 2024 e outra em Janeiro de 2025. A amostragem das formigas foi efetuada por meio de armadilhas do tipo *pitfall*, adaptadas para amostragem arbórea, confeccionadas a partir de garrafas PET de 500 mL, utilizando iscas à base de sardinha. Em cada indivíduo (n=30) foram instaladas duas armadilhas: uma fixada no tronco, aproximadamente 1,30 m, e outra posicionada no dossel (variando de 6 a 20 metros de altura), o mais próximo possível das folhas. O esforço amostral para cada planta foi de 48 horas.

Além das coletas, foi realizada a caracterização estrutural de cada árvore. A altura foi estimada utilizando um clinômetro modelo Suunto PM-5/360. A estimativa do volume da copa foi realizada como um *proxy* para a abundância potencial de NEFs na planta. Adicionalmente, calculou-se o índice de aglomeração de vizinhança (Neighborhood Crowding Index - NCI), que quantifica a intensidade da competição espacial sofrida por um indivíduo focal em função de seus vizinhos próximos (Canham *et al.*, 2004) seguindo o proposto por Klipel *et al.* (2024).

Para a análise dos dados, foram utilizados modelos lineares generalizados mistos (GLMMs) implementados no ambiente R versão 4.3.1 (R Core Development Team, 2025) com o uso do pacote glmmTMB, permitindo avaliar os efeitos das características estruturais das plantas e da sazonalidade sobre a riqueza e abundância de formigas, enquanto controlava-se a variação entre indivíduos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

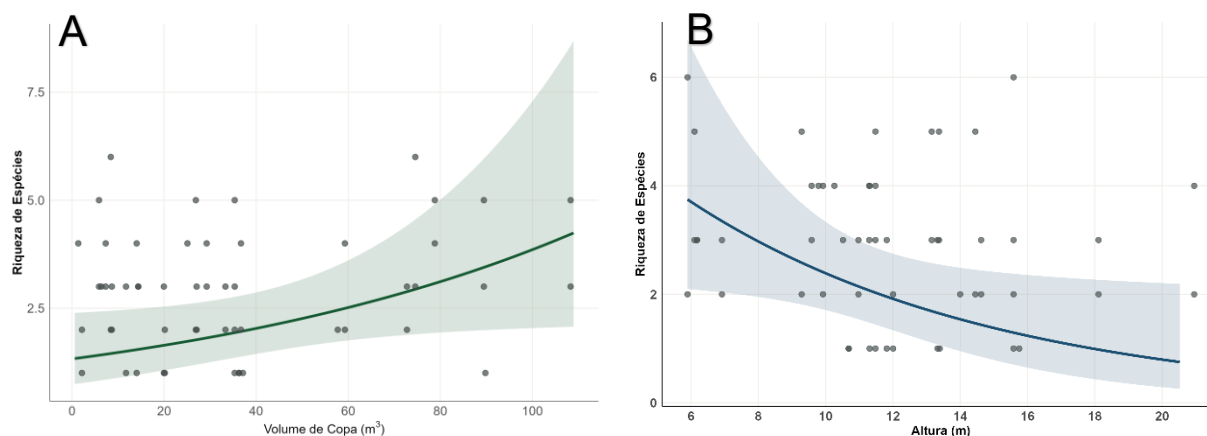
Até o momento, foram processados dados referentes ao verão e à primavera. As coletas passivas registraram 1.377 indivíduos de formigas, distribuídos em cinco subfamílias, oito gêneros e 27 morfoespécies. Os gêneros mais frequentes foram *Pheidole*, *Camponotus* e *Crematogaster*, padrão amplamente documentado para a região Neotropical e, mais localmente, para o Sul do Brasil (Albuquerque; Diehl, 2009).

A riqueza de formigas foi influenciada pela altura da planta, pelo volume de copa e pela época de coleta. Plantas com maior volume de copa apresentaram maior riqueza de espécies (Anova: $p = 0.041$; Figura 1-A.) A presença de mais nectários pode atrair um maior número de formigas forrageando e se alimentando, refletindo a importância da disponibilidade de recursos na estrutura das comunidades arborícolas, e plantas mais ricas em recursos podem sustentar mais espécies à medida que as formigas compartimentalizam seus nichos por meio de especialização ou complementaridade comportamental na exploração e defesa dos nectários extraflorais (Adams *et al.*, 2025). Além disso, copas mais volumosas oferecem maior disponibilidade de micro-habitat para forrageamento e abrigo, podendo favorecer comportamentos de patrulhamento e predação, embora nem todas as formigas registradas sejam mutualistas (Moura; Del-Claro, 2022). Períodos mais quentes, (e.g. primavera, verão), tipicamente coincidem com maior atividade de nectários (Belchior *et al.*, 2016). A riqueza também foi maior no verão em comparação à primavera (Anova: $p = 0.045$), padrão esperado, pois estações mais quentes concentram maior atividade forrageira (Luo *et al.*, 2023).

Quanto à altura da planta (Figura 1-B), os resultados indicaram um efeito negativo sobre a riqueza (Anova: $p = 0.035$), contrastando com parte da literatura (Fagundes *et al.*, 2021). Esse padrão pode refletir o fato de que as assembleias de formigas do dossel sejam um subconjunto da fauna do solo, limitando o acesso de algumas espécies a plantas mais altas. Relações negativas entre características

estruturais da planta e riqueza de espécies também foram documentadas em outros estudos (Lassau; Hochuli, 2004), sugerindo que fatores adicionais, como interações tróficas ou disponibilidade de recursos em outros estratos, possam estar envolvidos (Klimes *et al.*, 2012).

Figura 1. Relação entre características das plantas e riqueza de formigas.



Legenda: **A)** Volume da copa vs. riqueza de formigas. **B)** Altura total vs. riqueza de formigas. Os pontos representam valores observados, a linha indica a predição do modelo, e a faixa sombreada corresponde ao intervalo de confiança de 95%.

Para a abundância, apenas o índice de vizinhança apresentou efeito significativo (Anova: $p = 0.039$). Plantas com valores mais elevados de NCI exibiram menor abundância de formigas, possivelmente devido ao efeito de diluição de recursos proporcionado pela vegetação circundante. Nesse cenário, formigas tenderiam a distribuir sua atividade de forrageamento entre diferentes plantas vizinhas (Long *et al.*, 2003; Chamberlain *et al.*, 2008).

4. CONCLUSÕES

Este estudo evidencia que fatores estruturais das plantas (altura, volume de copa e isolamento) e a sazonalidade exercem papel importante na organização das assembleias de formigas, especialmente nessa área subtropical. Foi possível identificar padrões da comunidade de formigas que refletem a influência da disponibilidade de recursos e do contexto ecológico local. A inclusão das estações de outono e inverno ampliará a compreensão sobre a dinâmica anual dessas interações.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, Benjamin J. et al. Competition and habitat availability interact to structure arboreal ant communities across scales of ecological organization. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 290, n. 20231290, 2023.
- ALBUQUERQUE, Emília Zoppas de; DIEHL, Elena. Análise faunística das formigas epígeas (Hymenoptera, Formicidae) em campo nativo no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 398-403, 2009.
- BELCHIOR, Ceres; SENDOYA, Sebastián F.; DEL-CLARO, Kleber. Temporal variation in the abundance and richness of foliage-dwelling ants mediated by extrafloral nectar. **PloS one**, v. 11, n. 7, p. e0158283, 2016.
- CANHAM, Charles D.; LEPAGE, Philip T.; COATES, K. Dave. A neighborhood analysis of canopy tree competition: effects of shading versus crowding. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 34, n. 4, p. 778-787, 2004.

CHAMBERLAIN, Scott A.; HOLLAND, J. Nathaniel. Density-mediated, context-dependent consumer–resource interactions between ants and extrafloral nectar plants. **Ecology**, v. 89, n. 5, p. 1364-1374, 2008.

CREPALDI, Rafael Aparecido et al. Ants as bioindicators of soil quality in integrated crop-livestock system/Formigas como bioindicadores da qualidade do solo em sistema integrado lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 44, n. 5, p. 781-788, 2014.

DA CONCEIÇÃO, Eltamara Souza et al. Ant community evolution according to aging in brazilian cocoa tree plantations. **Sociobiology**, v. 66, n. 1, p. 33-43, 2019.

DAVIDSON, Diane W. et al. Explaining the abundance of ants in lowland tropical rainforest canopies. **Science**, v. 300, n. 5621, p. 969-972, 2003.

FAGUNDES, Marcilio et al. Ant Community Organization in Two Contrasting Environments: The Roles of Vegetation Traits and Interspecific Interactions. **Entomological News**, v. 129, n. 5, p. 472-485, 2021.

García-Cárdenas, R., J. Montoya-Lerma, and A. Inge. 2018. Ant diversity under three coverages in a Neotropical coffee landscape. *Revista de Biología Tropical* 66: 1373-1389.

HASENACK, Heinrich et al. Biophysical delineation of grassland ecological systems in the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Iheringia, Série Botânica.**, v. 78, 2023.

KLIMES, Petr et al. Why are there more arboreal ant species in primary than in secondary tropical forests?. **Journal of Animal Ecology**, v. 81, n. 5, p. 1103-1112, 2012.

KLIPEL, Joice et al. The effect of neighbor species' phylogenetic and trait difference on tree growth in subtropical forests. **Journal of Vegetation Science**, v. 35, n. 4, p. e13296, 2024.

LASSAU, Scott A.; HOCHULI, Dieter F. Effects of habitat complexity on ant assemblages. **Ecography**, v. 27, n. 2, p. 157-164, 2004.

LONG, Zachary T.; MOHLER, Charles L.; CARSON, Walter P. Extending the resource concentration hypothesis to plant communities: effects of litter and herbivores. **Ecology**, v. 84, n. 3, p. 652-665, 2003.

LUO, Yangqing et al. Climate and ant diversity explain the global distribution of ant-plant mutualisms. **Ecography**, p. e06841, 2023.

MOURA, Renan Fernandes; DEL-CLARO, Kleber. Plants with extrafloral nectaries share indirect defenses and shape the local arboreal ant community. **Oecologia**, v. 201, n. 1, p. 73-82, 2023.

QUEIROZ, A. C. M.; RIBAS, C. R. Canopy cover negatively affects arboreal ant species richness in a tropical open habitat. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 04, p. 864-870, 2016.

RYDER WILKIE, Kari T.; MERTL, Amy L.; TRANIELLO, James FA. Species diversity and distribution patterns of the ants of Amazonian Ecuador. **Plos one**, v. 5, n. 10, p. e13146, 2010. Ex.: JENNINGS, P.B. **The practice of large animal surgery**. Philadelphia: Saunders, 1985. 2v.

Silva, L. F., R. M. Souza, R. R. C. Solar, and F. S. Neves. 2017. Ant diversity in Brazilian tropical dry forests across multiple vegetation domains. *Environ Res Lett* 12:35002

WARREN, Robert J.; GILADI, Itamar. Ant-mediated seed dispersal: a few ant species (Hymenoptera: Formicidae) benefit many plants. **Myrmecological News**, v. 20, p.129-140, 2014.

YATES, Michelle L. et al. Morphological traits: predictable responses to macrohabitats across a 300 km scale. **PeerJ**, v. 2, p. e271, 2014.