

QUAIS SÃO AS CARACTERÍSTICAS PROMOVIDAS PELA VEGETAÇÃO QUE INFLUENCIAM A RIQUEZA NAS COMUNIDADES DE FORMIGAS DO CERRADO?

DIULIANI FONSECA MORALES¹; DANIEL CARVALHO²;
MARIANE SILVA³, SEBASTIAN SENDOYA⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – diulimoralesfonseca@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – dandr29@outlook.com

³ Universidade Estadual de Campinas – azevedosilva.m@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – sebasendo@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro é um dos maiores hotspots de biodiversidade do mundo, destacando-se pela presença de diferentes espécies endêmicas (MITTERMEIER *et al.*, 2011). Esse bioma é conhecido pela heterogeneidade de fitofisionomias e comparado às outras formações savânicas do planeta, apresenta uma alta diversidade de formigas (SHOEREDERS *et al.* 2010), as quais desempenham importantes papéis ecológicos nesses ambientes (RICO-GRAY; OLIVEIRA, 2007).

Estudos realizados ao longo do Cerrado mostram que as formigas podem ser dispersoras secundárias de sementes, aumentando a germinação de plantas endêmicas, além de criarem ambientes ricos em nutrientes ao redor dos seus ninhos, tornando-os favoráveis para a germinação de algumas espécies de plantas (CHRISTIANINI *et al.* 2007; CHRISTIANINI; OLIVEIRA, 2010). As interações formigas-planta também são bem documentadas para o bioma, envolvendo principalmente plantas com nectários extraflorais e trofobiontes produtores de líquido açucarado, ambos servindo de fontes alimentares atrativas às formigas e obtendo como resposta proteção contra herbivoria e ataques de predadores (OLIVEIRA; FREITAS, 2004; SENDOYA *et al.*, 2016).

Para a determinação da comunidade de formigas na vegetação, sabe-se que as características da vegetação são de extrema importância (RICO-GRAY; OLIVEIRA, 2007). No Cerrado, existem trabalhos relatando como a riqueza de formigas é afetada por fatores locais da vegetação (RIBAS *et al.*, 2003; SHOEREDERS *et al.* 2010) e alguns poucos trabalhos observando como a riqueza de formigas é influenciada por fatores da paisagem (MARQUES; DEL-CLARO, 2006). Considerando variáveis em uma escala menor, mostrou-se que a riqueza de espécies vegetais e também a densidade de plantas, influencia positivamente na riqueza de espécies de formigas (RIBAS *et al.*, 2003; SHOEREDERS *et al.* 2010). Já para uma escala mais ampla, ao nível de paisagem, tem-se que os locais de savana aberta apresentam maior riqueza de formigas em comparação à savana fechada (MARQUES; DEL-CLARO, 2006).

Assim como é reconhecido para muitos animais, todos os estudos citados acima relacionaram a riqueza de formigas à heterogeneidade ambiental, que proporciona habitats mais complexos, havendo maiores chances para diferentes espécies explorarem diferencialmente os recursos ambientais (TEWS *et al.*, 2004).

De modo geral, é reconhecido que a complexidade ambiental, seja em escala local ou em escala de paisagem, influencia em respostas biológicas para

as comunidades de organismos que interagem com esse ambiente, e varia de acordo com o grupo de organismo a ser estudado (MIGUET; FAHRIG; LAVIGNE, 2017). Entretanto, nunca foi avaliada a relação da heterogeneidade como mecanismo estruturando a comunidade formigas que forrageiam na vegetação no cerrado. Assim, a fim de compreender quais variáveis influenciam a riqueza nas comunidades de formigas do Cerrado, o presente trabalho coloca lado a lado, características da vegetação provenientes de (a) escala local- altura das plantas e densidade da vegetação, sendo também considerado a variação dessas variáveis (heterogeneidade)- e (b) ambiente circundante- formação savânica e áreas com intervenção humana, igualmente considerando a heterogeneidade dessas coberturas. Hipotetizamos que a heterogeneidade das características observadas serão responsáveis pelos maiores efeitos positivos na riqueza de espécies de formigas.

2. METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido entre novembro de 2012 e abril de 2013, em áreas de cerrado *sensu stricto* do cerrado brasileiro, localizadas em sete unidades de conservação: Estação Ecológica de Itirapina (SP), Parque Nacional Serra da Canastra (MG), Parque Nacional da Serra do Cipó (MG), Parque Nacional das Emas (GO), Chapada dos Veadeiros (GO), Parque Nacional de Brasília (DF) e Parque Estadual Serra Azul (MT). Para o delineamento amostral, utilizou-se um total de 35 transectos de 200 metros de extensão, 5 em cada unidade de conservação.

Para obter os dados referentes à vegetação local, como altura e a densidade da vegetação, demarcou-se nos transectos 20 parcelas de 10m², e foram amostradas plantas lenhosas com diâmetro à altura do solo (DAS) maior a 1cm. A vegetação de cada local (escala local) foi avaliada calculando o número total de plantas e altura média para cada uma das 20 parcelas, totalizando uma área de amostragem de 200m². Em relação aos dados da vegetação circundante a cada transecto (escala da paisagem), utilizou o QGIS para criação de buffers de 1,5km de diâmetro ao redor dos transectos, tendo como camada o conjunto de dados e categorias de cobertura do MAPBIOMA para o ano de 2013. Todos os buffers foram transformados em rasters permitindo que os percentuais de cada tipo cobertura- savânica e áreas com intervenção humana- fossem mensurados.

Devido ao grande número de plantas, para estimar a riqueza de formigas, utilizou-se alternadamente 10 das 20 parcelas já delimitadas em cada transectos, dessa forma as parcelas foram tinham 10m de comprimento por 1 de largura e com 10m de distância uma da outra; totalizando 100m² de amostragem por transecto. As formigas que estavam sobre as plantas presentes nas parcelas, foram observadas e quantificadas durante dois intervalos de 1min por planta. Espécimes foram coletados para posterior identificação taxonômica.

Para análise dos dados, realizou-se um modelo generalizado misto usando como variável resposta a riqueza de formigas por transecto e como variáveis preditoras (a) características da vegetação local como: altura das plantas e densidade da vegetação e (b) características do ambiente ao entorno, considerando: percentual de áreas savânicas e de ambientes com intervenção humana. A heterogeneidade das variáveis preditoras locais foi incluída através do coeficiente de variação da altura e da densidade. A heterogeneidade da paisagem foi incluída considerando a distribuição de abundância das coberturas de cada buffer a partir do índice de Shannon. A localidade entrou como variável aleatória. A distribuição de erro utilizada foi Poisson e foi feito um procedimento de

comparação de modelos concorrente usando AICc para identificar as variáveis influenciando a riqueza de formigas. Ambas as análises foram realizadas no *software* R Core Team (2021).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo selecionado segundo o índice de AICc indica que somente a densidade da vegetação apresenta um efeito positivo na riqueza de formigas (coeficiente padronizado do modelo 1,23, $p < 0,05$), conforme Figura 1. As demais variáveis não apresentaram efeito significativo sobre a variável resposta.

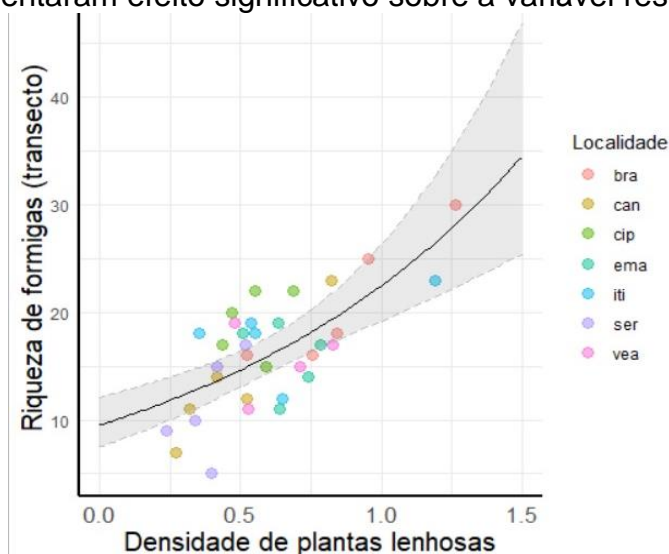


Figura 1: Crescimento da riqueza de formigas por transecto em todas as localidades conforme a densidade de plantas lenhosas aumenta por m². (bra: Brasília; can: Canastra; cip: Cipó; Ema: Emas; iti: Itirapina; ser: Serra Azul; vea: Veadeiros).

Nas dimensões consideradas e ao contrário do que hipotetizou-se nesse estudo, a heterogeneidade das variáveis não teve efeito positivo para a quantidade de espécies de formigas nos transectos. Esse resultado vai contra a ideia da heterogeneidade ambiental como estruturadora das comunidades (TEWS et al., 2004) e sendo a densidade da vegetação a única variável de efeito positivo na riqueza de formigas, elencamos alguns pontos a serem refletidos sobre esse resultado: 1) Dado que o cerrado possui ambientes de temperaturas e umidade severas, as condições ambientais mais amenas proporcionadas pela maior densidade da vegetação podem ser cruciais para as formigas de modo a se sobreporem à própria heterogeneidade da variável densidade; 2) Maior densidade da vegetação pode indicar maior quantidade de recursos disponíveis.

4. CONCLUSÕES

Diferentemente do que é reconhecido na literatura, nossos resultados indicam que a heterogeneidade ambiental oriunda da vegetação tanto em escala local como da paisagem, não é crucial para a estruturação das comunidades de formigas do Cerrado, pelo menos no que diz respeito à riqueza. Recomenda-se assim que mais estudos sejam realizados levando em consideração diferentes índices de diversidade e também as interações estabelecidas entre as formigas e a vegetação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COLLI, G. R.; VIEIRA, C. R.; DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodivers Conserv**, n. 29, p. 1465-1475, 2020.

CHRISTIANINI, A. V. et al. The role of ants in the removal of non-myrmecochorous diaspores and seed germination in a Neotropical savanna. **J Ecol**, n. 98, p. 573-582, 2010.

CHRISTIANINI, A. V.; OLIVEIRA, P. S. Birds and ants provide complementary seed dispersal in a Neotropical savanna. **J Trop Ecol**, n. 23, p. 343-351, 2007.

MARQUES, G. D.; DEL-CLARO, K. The Ant Fauna in a Cerrado area: The Influence of Vegetation Structure and Seasonality (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, v. 47, n. 1, p. 235-252, 2006.

MIGUET, P.; FAHRIG, L.; LAVIGNE, C. How to quantify a distance-dependent landscape effect on a biological response. **Methods Ecol Evol**, n. 8, p. 1717-1724, 2017.

MITTERMEIER, R. A. et al. Global Biodiversity Conservation: the critical role of hotspots. **Biodiversity Hotspots**, n. 2363, p. 1-22, 2011.

OLIVEIRA, P.S.; FREITAS, A. V. L. Ant-Plant-Herbivore Interactions in the Neotropical Cerrado Savanna. **Naturwissenschaften**, n.91, p. 557-570, 2004.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RIBAS, C. R. et al. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. **Austral ecology**, n. 28, p.305-314, 2003.

RIBAS, C. R.; SHOEREDER, J. H. Determining factors of arboreal ant mosaics in Cerrado vegetation (Hymenoptera : Formicidae). **Sociobiology**, n. 44, v. 49-68, 2004.

RICO-GRAY, V.; OLIVEIRA, P. S. **The ecology and evolution of ant-plant interactions**. University of Chicago Press, 2007, 320p.

SENDOYA, S. et al. Foliage-dwelling ants in a neotropical savanna: effects of plant and insect exudates on ant communities. **Arthropod-Plant Interactions**, n. 10, p.183-195, 2016.

SHOEREDER, J. et al. The arboreal ant community visiting extrafloral nectaries in the Neotropical cerrado savanna. **Terrestrial Arthropod Reviews**, v.3, n.1, p. 3-27, 2010.

TEWS, J. et al. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **J Biogeogr**, n. 31, p. 79-92, 2004.