

LEVANTAMENTO DA ENTOMOFAUNA EM UMA ÁREA DE MATA DE GALERIA COM TRANSIÇÃO PARA PASTAGEM NA REGIÃO CENTRAL DO CERRADO

Deivid P. de Souza¹ (PG – deivid.souza@ueg.br)*, Karllos Gomes¹ (PG), Ataíde Rodrigues² (PG), João Pedro Alves² (PG), Silvana Barbosa² (PG), Eduardo G. P. Fox¹ (PO).

¹Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Sudoeste – Sede Quirinópolis. Avenida Brasil, nº 435, Conjunto Hélio Leão, CEP: 75860-000, Quirinópolis, Goiás.

²Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus Rio Verde, Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, CEP 75901-970, Caixa Postal 66, Rio Verde - GO, Brasil.

Resumo: O Cerrado, uma savana de importância global, é um hotspot de biodiversidade, abrigando uma riqueza excepcional de vida selvagem. Este estudo focou na entomofauna, especificamente formigas, como bioindicadores ambientais, para explorar os impactos das atividades humanas nas comunidades locais. A pesquisa foi conduzida na Fazenda Serra da Confusão do Rio Preto, em Goiás, utilizando o Protocolo ALL para coleta de formigas em uma mata de galeria e em uma área de transição para pastagem. Empregando iscas de salsicha e goiabada, a diversidade de formigas foi comparada entre 2022 e 2023. Observou-se uma variação na diversidade das morfoespécies de formigas entre os anos. A subfamília Myrmicinae foi predominante, com 15 morfoespécies identificadas. Em 2022, 19 morfoespécies foram encontradas, enquanto em 2023, o número reduziu para 16. Este estudo evidenciou não só a recorrência de morfoespécies, mas também o surgimento de novas em 2023, ressaltando as dinâmicas ambientais. A análise destaca a importância de compreender a biodiversidade e a dinâmica desses ecossistemas para a conservação eficaz. O estudo dos insetos oferece insights críticos para políticas de conservação, sendo crucial entender como diferentes práticas de uso do solo impactam a biodiversidade local. Para pesquisas futuras, recomenda-se a inclusão de outras espécies de insetos e a avaliação de interações entre diferentes grupos taxonômicos, além de estudos correlacionando a presença de espécies com variáveis ambientais específicas. Este estudo reforça a necessidade de monitoramento contínuo da biodiversidade do Cerrado e ressalta a utilidade das formigas como bioindicadores em ecossistemas sensíveis. As descobertas contribuem para uma melhor compreensão das respostas e adaptações das comunidades de insetos a mudanças ambientais e climáticas, fundamentais para a elaboração de estratégias de conservação mais eficazes.

Palavras-chave: Biodiversidade do Cerrado. Entomofauna. Formigas como Bioindicadores. Mata de Galeria. Monitoramento Ecológico.

Introdução

O Cerrado brasileiro é uma savana classificada como *hotspot* mundial, ou seja, uma região que abriga uma vasta diversidade de espécies, em grande parte endêmicas, e que enfrenta múltiplas ameaças. (KLINK e MACHADO, 2005). O nome Cerrado implementado no Brasil, tem origem do espanhol e significa oculto, escondido, vedado, denso e provavelmente foi cunhado para designar um tipo de vegetação de difícil travessia (FERNÁNDEZ, 2003). Por essas razões, o Cerrado brasileiro é considerado por alguns a região de savana tropical com a maior biodiversidade do mundo. O cerrado alberga nada menos que um terço da biodiversidade nacional, com 5 % da flora e da fauna mundial (GOEDERT et al., 2008). A princípio, a biodiversidade do Cerrado pode parecer baixa para olhares desatentos, principalmente em época de seca, mas os dados demonstram que quando amostrado o cerrado pode revelar uma

rica biodiversidade, inclusive até maior do que a biodiversidade de outros domínios morfoclimáticos. A riqueza de espécies de aves, peixes, répteis, anfíbios e insetos é grande, embora a riqueza de mamíferos seja relativamente pequena (KLINK e MACHADO, 2005).

Talvez o ponto principal para a proteção de uma espécie ou de determinado ambiente é conhecê-lo, ressalta-se, portanto, a importância que se tem de compreender como as composições das comunidades são afetadas sobretudo por ações humanas. Logo, alguns grupos podem ser estudados e utilizados como ferramentas para fornecer informações importantes acerca do ambiente e de como conservá-lo. Insetos são animais muito numerosos e ocupam quase todos habitats terrestres do globo, onde desenvolveram estratégias interessantes de adaptação e dispersão. Devido à sua onipresença e participação central nos processos ecológicos, são animais comumente catalogados com o objetivo de fornecer pistas sobre as condições ambientais.

Diferentes grupos de insetos podem ser utilizados para se verificar o grau de perturbação em áreas nativas e/ou locais em que se deseja determinar o grau de qualidade ambiental (CARETO, 2011). Um destes grupos, as formigas, têm sido frequentemente usados como bioindicadores de qualidade ambiental em diversos ecossistemas, por apresentarem alta abundância e riqueza de espécies, modos de vida especializados, e serem sensíveis às alterações ambientais. Além disso, são relativamente fáceis de serem quantificadas por gêneros e morfoespécies (BERNARDES, 2018).

Taxonomicamente, os insetos estão representados no subfilo Hexapoda (significando “seis patas”, assim incluindo todos artrópodes nesta condição) inclui as classes Entognatha e Insecta, em que a primeira é composta por pequenos insetos primitivos que não apresentam asas e a segunda incluindo os “insetos verdadeiros”, quase sempre alados (HANSON e NISHIDA, 2016). As formigas estão todas representadas na ordem de insetos alados Hymenoptera, dentro da família Formicidae, com cerca de 14 mil espécies descritas distribuídas por 16 subfamílias e 347 gêneros (BOLTON, 2023). São o grupo de insetos sociais mais amplamente distribuído, logo sendo numericamente abundantes e facilmente amostrados (AGOSTI et al. 2000; CERDÁ e DEJEAN 2011). Uma das razões que as tornam interessantes de serem analisadas ambientalmente é a possibilidade de serem traduzidas em diferentes grupos funcionais distribuídas por níveis estruturais do habitat (i.e. guildas

ecológicas), comunicando aspectos funcionais da dinâmica dos ecossistemas e localidades que ocupam (FERNÁNDEZ, 2003). Assim, vários estudos pelo mundo utilizam formigas em programas de monitoramento de áreas florestais (LAWTON et al., 1998) em relação à mudanças nas condições do ecossistema (MILLER e NEW, 1997) ou aos diferentes métodos de usos da terra (BESTELMEYER e WIENS, 1996).

Para a coleta de formigas, muitos pesquisadores utilizam como padrão um protocolo que reúne define métodos eficientes para levantar a biodiversidade de formigas em um curto espaço de tempo, conhecido como Protocolo ALL (abreviatura de *Ants from Leaf Litter*). Focando na mirmecofauna da serrapilheira, esse método é um dos mais utilizados para a listagem de diversidade e guildas de formigas por localidade, pois são estas espécies de solo as mais bem conhecidas, as que respondem mais rapidamente às mudanças ambientais e padronizadas como indicadoras de qualidade ambiental (AGOSTI e ALONSO, 2000). A uniformização permitida nos métodos de coleta favorece a comparação da diversidade amostradas em diferentes ambientes do globo (AGOSTI e ALONSO, 2000), permitindo a definição de padrões interpretáveis.

Por estas razões, quantificar e descrever a relação entre os atributos morfofisiológicos e o papel funcional das formigas em diferentes fragmentos de paisagem, com diferentes atributos de relevo, solo e vegetação, torna-se fundamental para a conservação da biodiversidade (SILVA et al., 2015). Portanto, conhecer a biodiversidade, a dinâmica das comunidades nas vegetações fragmentadas, e realizar comparações de dados levantados ao longo dos anos é fundamental para a proposição de políticas públicas conservacionistas que sejam cada vez mais efetivas. Neste sentido, o presente estudo objetivou fazer uma amostragem rápida entomofauna focada na mirmecofauna no ano de 2022 e 2023, na Fazenda Serra da Confusão do Rio Preto em Quirinópolis, Goiás, bem como comparar as amostras de mirmecofauna entre os anos coletados em uma área de mata de galeria com transição para pastagem.

Material e Métodos

As presentes coletas foram realizadas nos meses de outubro de cada ano em uma Mata de Galeria e Zona de transição com a pastagem na Fazenda Serra da Confusão do Rio Preto (Long. 541195.24 E; Lat. 7972825.45 S) no município de Quirinópolis-GO, Brasil.



Figura 1. Fazenda Serra da Confusão do Rio Preto, Quirinópolis-GO, Brasil. Identificação da área de estudo e área de inserção dos transectos

Para a coleta das formigas, foram utilizadas "armadilhas" compostas por microtubos de centrífuga de plástico de 1,5 mL contendo iscas atrativas de dois tipos: pedaços de salsicha ou de goiabada, separadas em dois tubos distintos, dispostos lado a lado a cada 3 metros, ao longo de transectos retos (Figura 1). Foram selecionados 2 transectos (vide linhas vermelhas na Fig. 1) de vegetação com distância média de 10 metros um do outro. Um destes transectos percorria um curso d'água (mata de galeria) e outro mais acima de um barranco (zona de transição). Ao todo foram 9 pares de iscas (goiabada e salsicha) dispostas sobre nove pontos de amostragem a uma distância média de 3 metros uma da outra, totalizando 24 metros de transecto. As iscas foram oferecidas dentro de tubos de 2 ml com tampas com cores diferentes, totalizando 72 tubos de coleta. Este procedimento de amostragem foi repetido nos períodos matutino e vespertino (início às 09:00 e 17:00 horas), em que os tubos permaneceram abertos no solo por cerca de 2 horas. As formigas encontradas dentro dos tubos foram

Link dos anais: https://www.anais.ueg.br/index.php/sepe_sudoeste

acondiçionadas no tampamento para triagem por espécies provisórias com base na morfologia comparada (i.e. morfoespécies) dentro de álcool 70% com o apoio de uma lupa e chaves genéricas, localmente no campo. Após a coleta, as espécies foram tentativamente identificadas utilizando de trabalhos de referência semelhantes no Cerrado e fichas descritivas online (ANTWIKI, 2023), com o auxílio de registro de fotos digitais sob lupa no laboratório foi feito a análise de todas as formigas coletadas nesse período, comparamos os resultados com as coletas de formigas do ano anterior, no qual utilizaram os mesmos métodos e locais dos transectos (FERMINO et al, 2022), identificando as incidências de morfoespécies entre os dados, conforme a tabela 1.

Resultados e Discussão

Tabela 1: Diversidade de formigas amostradas com iscas na Fazenda Serra da Confusão do Rio Preto.

Subfamília	Morfoespécies	Ocorrência em 2022	Ocorrência em 2023	Identificação provisória
Formicinae	<i>Camponotus</i> sp	✓	✓	<i>Camponotus senex</i>
	<i>Brachymyrmex</i> sp1	✓	✓	<i>Brachymyrmex patagonicus</i>
	<i>Brachymyrmex</i> sp2	✓	✓	<i>Brachymyrmex patagonicus</i>
	<i>Brachymyrmex</i> sp3	✓	*	<i>Brachymyrmex heeri</i>
Myrmicinae	<i>Atta sexden</i>	✓	✓	<i>Atta sexdens</i>
	<i>Crematogaster</i> sp	✓	*	<i>Crematogaster obscurata</i>
	<i>Wasmannia</i> sp1	✓	*	<i>Wasmannia auropunctata</i>
	<i>Wasmannia</i> sp2	✓	✓	<i>Wasmannia rochai</i>
	<i>Tetramorium</i>	✓	✓	<i>Tetramorium simillimum</i>

	<i>Pheidole</i> sp1	✓	*	<i>Pheidole triconstricta</i>
	<i>Pheidole</i> sp2	✓	✓	<i>Pheidole gertrudae</i>
	<i>Pheidole</i> sp3	✓	✓	<i>Pheidole radoszkowskii</i>
	<i>Pheidole</i> sp4	✓	*	<i>Pheidole jelskii</i>
	<i>Pheidole</i> sp5	✓	✓	<i>Pheidole susannae</i>
	<i>Pheidole</i> sp6	✓	✓	<i>Pheidole oxyops</i>
	<i>Pheidole</i> sp7	✓	*	<i>Pheidole subarmata</i>
	<i>Pheidole</i> sp8	*	✓	<i>Pheidole obscurithorax</i>
	<i>Pheidole</i> sp9	*	✓	<i>Pheidole schwarzmaieri</i>
	<i>Pheidole</i> sp10	*	✓	<i>Pheidole geraesensis</i>
Ponerinae	<i>Pachychondyla</i> sp.	*	✓	<i>Pachychondyla striata</i>
	<i>Odontomachus</i> sp.	✓	*	<i>Odontomachus chelifer</i>
Ectatominae	<i>Ectattoma</i> sp1	✓	✓	<i>Ectatomma brunneum</i>
	<i>Ectattoma</i> sp2	✓	✓	<i>Ectatomma brunneum</i>

✓ Representa a incidência de morfoespécies nas iscas de todos os transectos.

* Representa a não incidência de morfoespécies nas iscas de todos os transectos.

Os resultados obtidos indicam uma variação na diversidade de morfoespécies de formigas entre os anos de 2022 e 2023. Os dados da tabela 1 revelam que, dentre as

formigas, a subfamília mais coletada foi Myrmicinae, contendo 15 morfoespécies, como alguns trabalhos similares encontrando o mesmo predomínio (OLIVEIRA et al., 2014). Além disso, em 2022 foram encontradas 19 morfoespécies de formigas, sendo que em 2023 foram capturadas 16 no mesmo local (Long. 541195.24 E; Lat. 7972825.45 S). Outrossim, ao comparar a diversidade de morfoespécies de formigas coletadas nos dois anos, houve uma grande quantidade de morfoespécies reincidentes (um total de 12 morfoespécies). Todavia, no ano de 2023, foram capturadas pelas iscas, conforme a identificação provisória: *P. obscurithorax*, *P. schwarzmaieri* e *P. geraesensis*, todas da subfamília Myrmicinae, o que em 2022, não foram encontradas.

Ademais, houve morfoespécies encontradas em 2022 as quais não reincidiram em 2023. Conforme a identificação provisória, os grupos: *P. subarmata*, *P. jelskii*, *P. triconstricta*, *W. auropunctata*, *C. obscurata* (da subfamília Myrmicinae), *Brachymyrmex heeri* (da subfamília Formicinae) e *O. chelifera* (da subfamília Ponerinae) não foram capturadas pelas iscas em 2023. Neste sentido, Silvestre (2000) afirma que as comunidades estão expostas a um equilíbrio dinâmico do ambiente físico. A atividade de cada tipo de vida é influenciada por circunstâncias temporárias, que flutuam de acordo com micro-habitat no qual habitam e as interações em curso dentro do território ocupado pela população. Logo, a variação de morfoespécies coletadas nestes dois anos pode ser atribuída por tais dinâmicas do ambiente.

Esta observação é consistente com estudos anteriores, como o de Nascimento (2011), que destacam a natureza dinâmica das comunidades de insetos em resposta a mudanças ambientais. A flutuação na incidência de morfoespécies pode ser influenciada por vários fatores, incluindo mudanças sazonais, alterações na vegetação, e interações bióticas, como competição e predação.

O monitoramento contínuo de morfoespécies em um mesmo local, como realizado, é crucial para compreender as tendências a longo prazo na biodiversidade e ecologia de áreas específicas. Trabalhos como o de Morini et al. (2007) destacam a necessidade de estudos longitudinais para entender melhor as respostas e adaptações das comunidades de insetos a mudanças ambientais e climáticas. A variação na presença e ausência de certas espécies de formigas entre os anos pode refletir a resiliência ou vulnerabilidade dessas espécies a tais mudanças.

As áreas de estudo, como a Mata de Galeria e a zona de transição para pastagem, são particularmente sensíveis às atividades humanas. Estudos como os de Crepaldi et al. (2017) sugerem que a conversão de habitats naturais em áreas de pastagem pode ter efeitos significativos na composição de comunidades de insetos. A presença ou ausência de certas morfoespécies de formigas pode ser um indicativo da saúde ecológica dessas áreas.

Considerações Finais

A conservação desses ecossistemas requer uma compreensão detalhada de sua biodiversidade e dinâmica. Conforme Oliveira et al. (2014) argumentam, a análise de comunidades de insetos fornece informações valiosas para a formulação de políticas de conservação. É essencial entender como diferentes práticas de uso da terra influenciam a biodiversidade local para desenvolver estratégias de conservação mais eficazes.

Para futuras pesquisas, seria benéfico expandir o escopo para incluir outras espécies de insetos e avaliar a interação entre diferentes grupos taxonômicos. Além disso, estudos que correlacionem a presença de espécies específicas com variáveis ambientais específicas poderiam fornecer insights mais profundos sobre as causas das variações observadas.

Agradecimentos

Agradeço à Universidade Estadual de Goiás (UEG) pelo financiamento integral deste trabalho científico no âmbito do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu. Reconhecemos o apoio fundamental da UEG na realização deste estudo, que contribui significativamente para o avanço do conhecimento.

Referências

AGOSTI, D.; ALONSO, L. E. The ALL Protocol. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E.; SCHULTZ, T. R. (Eds.). *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington: **Smithsonian Institution Press**, 2000. p. 204-206.

ALMEIDA, Rony PS et al. The role of morphological traits in predicting the functional ecology of arboreal and ground ants in the Cerrado–Amazon transition. **Oecologia**, v. 201, n. 1, p. 199-212, 2023.

ARAÚJO, Helivelton Wenedy Maia. **Caracterização das formigas epigeicas e arbóricolas em fragmentos de cerrado do Sudeste Goiano**. 2022. 42 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Unidade Ipameri, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri-GO.

BERNARDES JÚNIOR, Enilton José. **Dinâmica de comunidades de formigas forrageadoras epigéicas em fragmentos de mata seca do cerrado**. 2018. 38 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Unidade Ipameri, Universidade Estadual de Goiás, Ipameri-GO.

BESTELMEYER, B. T.; WIENS, J. A. The effects of land use on the structure of ground-foraging ant communities in the Argentine Chaco. **Ecological Applications**, v. 6, n. 4, p. 1225-1240, 1 nov. 1996. doi: 10.2307/2269603.

BOLTON, B. 2023. **An online catalog of the ants of the world**. Disponível em: <https://antcat.org>. Acessado em 08/10/2023.

CERDÁ, X.; DEJEAN, A. Predation by ants on arthropods and other animals. **National Academy of Sciences (US)**, 2011.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. Importância da Fauna do Solo para a Ciclagem de Nutrientes. **Revista Miolo Biota**, p. 77-100, 2006.

CREPALDI, Rafael Aparecido et al. Formigas como bioindicadores da qualidade do solo em sistema integrado lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v. 44, p. 781-787, 2014.

Instituto de investigación de recursos biológicos alexander von humboldt (Colômbia); FERNÁNDEZ, Fernando. **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Bogotá: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt, 2003.

GOEDERT, W. J.; WAGNER, E.; BARCELLOS, A. O. Savanas Tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. In: FALEIRO, F. G.; NETO, A. L. F. (Eds.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: **Embrapa Cerrados**, 2008. p. 49-80.

HANSON, P. **Insects and other arthropods of tropical America**. Ithaca: **Cornell University Press**, 2016. 376 p.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LAWTON, J. H. et al. Biodiversity inventories, indicator taxa and effects of habitat modification in tropical forest. **Nature**, v. 391, n. 6662, p. 72-76, 1 jan. 1998. doi: 10.1038/34166.

LIMA-RIBEIRO, M. S. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de cerrado no sudoeste goiano, Brasil. **Acta Botânica Brasílica Journal**, v. 22, p. 535-545, 2008.

MILLER, L. J.; NEW, T. R. Mount Piper grasslands: pitfall trapping of ants and interpretation of habitat variability. **Memoirs of the Museum of Victoria**, v. 56, n. 2, p. 377-381, 1997. doi: 10.24199/j.mmv.1997.56.27. Acesso em: 11 jun. 2020.

MORINI, Maria Santana de C. et al. Comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de Mata Atlântica situados em áreas urbanizadas. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 97, p. 246-252, 2007.

NASCIMENTO, Renata Pacheco do. **Ant community structure in the Cerrado: diversity, composition and predatory activity in crop fields and natural ecosystems**. 2011. 169 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011. DOI <https://doi.org/10.14393/ufu.te.2011.26>

OLIVEIRA, J. A. V.; SILVA, D. M.; SANTANA, F. A. Ant species diversity in ciliary forest and gallery forest areas in central Brazil. **Advances in Entomology**, v. 2, p. 24-32, 2014.

OLIVEIRA, Marco Antonio de et al. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, v. 61, p. 800-807, 2014.

SILVA, R. R. et al. Grupos tróficos e guildas em formigas poneromorfas. In: DELABIE, J. H. C. et al. (Eds.). As formigas poneromorfas do Brasil. Ilhéus: **Editus – Universidade Estadual de Santa Cruz**, 2015. p. 163-179.

SILVESTRE, R. **Estrutura de comunidades de formigas do cerrado**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000. Tese (Doutorado).