



## **BESOUROS ROLA-BOSTA (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE) COMO BIOINDICADORES DE PRODUTIVIDADE EM SISTEMAS CAFEIROS DO SUL DE MINAS GERAIS**

Gabriela de Sousa Barbosa<sup>1</sup>

Vanesca Korasaki<sup>2</sup>

Barbara Cristina Guerra Curti<sup>3</sup>

Luiz Otávio Cortez<sup>4</sup>

### **Biodiversidade e Conservação**

#### *Resumo*

Os besouros rola-bosta desempenham um papel ecologicamente importante, fornecendo serviços vitais ao ecossistema, no entanto, a destruição do habitat desses insetos, principalmente devido à atividade humana, pode resultar em alterações na estrutura da comunidade. No Brasil, a cultura do café deixou uma marca significativa na história do país, perdurando até os dias de hoje. Nesse contexto, este trabalho aborda análise da estrutura das comunidades de besouros rola-bosta e suas funções ecológicas como bioindicadores em sistemas de cafezais, nas áreas de Mata Atlântica do Estado de Minas Gerais, Brasil. As coletas foram realizadas no município de Santo Antônio do Amparo-MG, foram selecionadas seis porções da paisagem com uma distância mínima de 2 km entre elas, em cada porção, examinamos áreas com distintos níveis de produtividade de café e florestas adjacentes. Nessas regiões, coletamos amostras de besouros rola-bosta. Foram coletados o total de 1249 indivíduos, distribuídos 46 espécies, 13 gêneros. A pesquisa revelou disparidades significativas na abundância e riqueza de besouros entre o sistema florestal e cafeeiro. Embora não tenham sido notadas diferenças significativas na riqueza, abundância de besouros entre plantações de café de maior e menor produtividade. As análises destacaram distinções entre comunidades de besouros rola-bosta entre essas áreas cafeeiras e as áreas de floresta. Esses resultados ressaltam a influência positiva da cobertura vegetal na configuração das comunidades, na riqueza e abundância de escarabeíneos, sublinhando como a comunidade é afetada pela conversão de áreas nativas em diferentes áreas de uso da terra.

**Palavras-chave:** *Coffea arabica*; Indicador Biológico; Escarabeíneo.

<sup>1</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Entomologia Agrícola, UNESP, Jaboticabal, SP, [gabriela.s.barbosa@unesp.br](mailto:gabriela.s.barbosa@unesp.br);

<sup>2</sup>Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, UEMG, Frutal, [vanesca.korasaki@uemg.br](mailto:vanesca.korasaki@uemg.br);

<sup>3</sup>Mestranda do Programa de Pós-graduação Ciências Ambientais, UEMG, Frutal, MG, [barbaragcurti@gmail.com](mailto:barbaragcurti@gmail.com);

<sup>3</sup>Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada, UFLA, Lavras, MG, [locortez.bio@gmail.com](mailto:locortez.bio@gmail.com).



## INTRODUÇÃO

No Brasil, os ecossistemas florestais abrangem aproximadamente 497.962.509 hectares, distribuídos em seis biomas: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pampa e Pantanal e destacam-se pela alta riqueza de biodiversidade ambiental (Snif, 2020). Entretanto, a biodiversidade dessas paisagens enfrenta ameaças significativas devido à ação humana, especialmente pela expansão descontrolada da agricultura, pecuária e urbanização, resultando em impactos ambientais não mitigados (Hansen; Defries; Turner, 2012; Franco *et al.*, 2023).

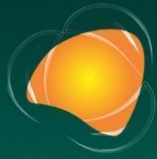
Para analisar os impactos das alterações ambientais em diversos usos da terra e na biodiversidade, os besouros rola-bosta, que pertencem à subfamília Scarabaeinae, são considerados indicadores biológicos valiosos entre os invertebrados (Davis *et al.*, 2001a; Halfpeter; Favila, 1993). Devido à sua notável sensibilidade às condições do ambiente, são utilizados como indicadores de biodiversidade, desempenham um papel importante nos ecossistemas florestais e agrícolas ao reciclarem material orgânica, fertilizarem o solo, promoverem a reciclagem de nitrogênio, auxiliarem na dispersão de sementes, na supressão de parasitas (Hanski; Cambefort, 1991; Nichols *et al.*, 2008).

Considerando os besouros rola-bosta como bioindicadores o objetivo do trabalho foi verificar se a estrutura da comunidade dos besouros rola-bosta as podem ser utilizadas como indicadoras da produtividade de sistemas de cafezais, implantadas no Bioma Mata Atlântica, no Estado de Minas Gerais.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado no período chuvoso do ano de 2023, realizado em fazendas, localizadas no município de Santo Antônio do Amparo (20° 57' 12.01" S, 44° 54' 46.82" O), mesorregião do Oeste do estado de Minas Gerais. Para capturar representativamente os talhões de café com maior e menor produtividade as pitfalls foram instaladas de forma sistemática. Porém, quando possível, as armadilhas foram dispostas em um transecto.

Para a captura de besouros rola-bosta, foram dispostas cinco armadilhas do tipo pitfall em cada área, mantendo uma distância mínima de 50 metros entre elas. O experimento permaneceu ativo por um período de 48 horas, e após o conteúdo de cada armadilha foi acondicionado em sacos plásticos, etiquetados e datados com a procedência dos dados. O material coletado foi submerso em álcool 70% para preservação das características dos animais coletados e encaminhado para o Laboratório de



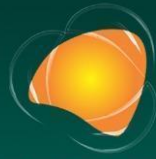
Entomologia da Universidade do Estado de Minas Gerais. No laboratório, as amostras foram triadas e acondicionadas em mantas entomológicas. Os besouros foram morfotipados com o auxílio de microscópio estereoscópico. A identificação foi confirmada pelo taxonomista Fernando Vaz-de-Mello.

Para examinar se há efeito da produtividade dos cafezais de maior e menor produtividade, em comparação com o sistema de referência, na riqueza e abundância dos besouros, foram realizados teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparar as diferenças entre as médias (pacote multcomp). Optou-se pela distribuição normal nos modelos, e em casos de overdispersão detectada, utilizou-se a distribuição de erro gamma. As diferenças entre as médias foram testadas por meio da análise de variância (Anova) do tipo II. Todas as análises foram conduzidas no programa R 4.3.1 (R Development Core Team, 2024).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados o total de 1249 indivíduos, distribuídos 46 espécies e 13 gêneros. Coletamos nove espécies em áreas de café com alta produtividade, nove espécies em áreas de café com baixa produtividade e 39 espécies em áreas de floresta. A curva de acumulação de espécies de besouros rola-bosta demonstra que o esforço amostral foi suficiente para coletar a comunidade no café de maior e menor produtividade, (Figura 1), para o trabalho de besouros como bioindicadores, essa forte tendência a assíntota na floresta, indica que o esforço amostral foi suficiente para as conclusões da pesquisa.

A abundância ( $\chi^2 = 47,15$ ;  $p < 0,001$ ) e riqueza ( $\chi^2 = 64,44$ ;  $p < 0,001$ ) apresentaram diferenças estatísticas entre os sistemas coletados. No entanto, as áreas de produção de café de maior e menor produtividade não apresentaram diferença na riqueza e abundância dos besouros (Figura 2). O teste IndVal (resultado do índice para cada espécie) identificou três espécies indicadoras sendo elas *Deltochilum rubripenne*, *Scybalocanthon korasakiae* e *Scybalocanthon* sp1, e cinco espécies detectoras das condições ambientais nas áreas estudadas sendo *Canthon ibarragrossoi*, *Deltochilum gp. morbillosum* sp1, *Dichotomius mórmon*, *Dichotomius opacus* e *Phanaeus splendidulus*.



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

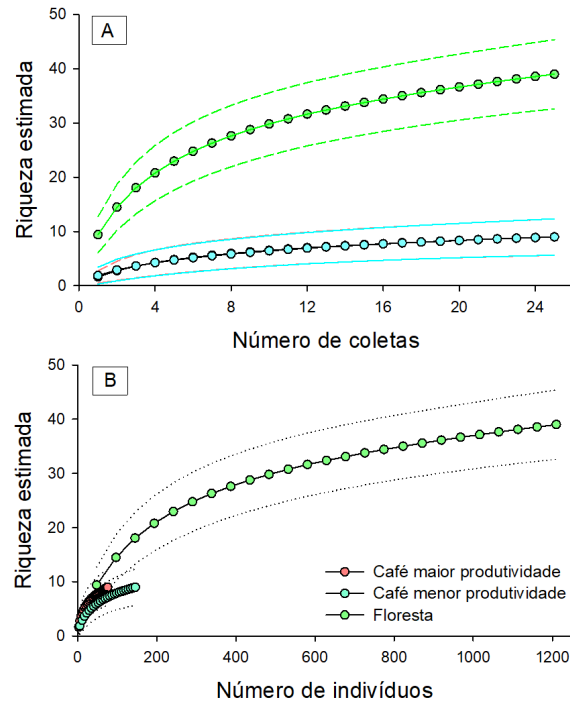


Figura 1: Número de indivíduos e coletas para a riqueza estimada. Fonte: Os autores, 2023.

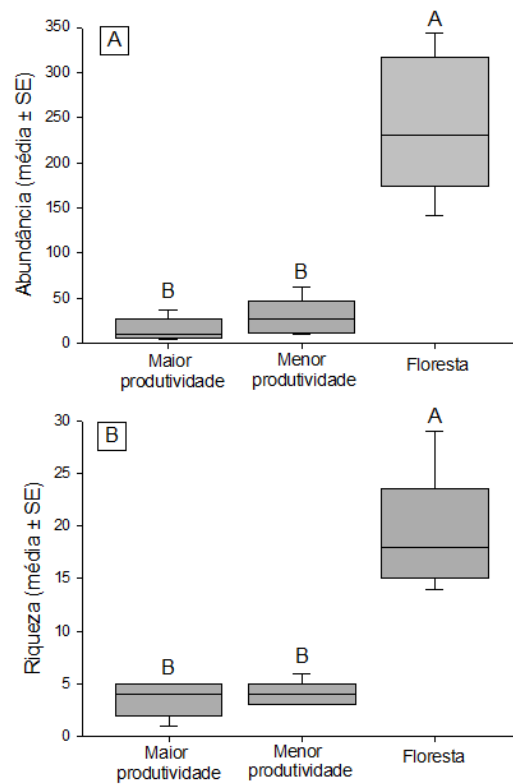




Figura 2: Representação em box-plot de parâmetros da comunidade de besouros rola-bosta em sistemas cafeeiros de maior e menor produtividade e áreas de floresta adjacentes, A) Abundância; B) Riqueza. Letras diferentes em cima das barras representam diferença estatística ( $p < 0,05$ ). Fonte: Os autores, 2023.

Os resultados obtidos nesta pesquisa não sustentaram nossa hipótese, uma vez que a comunidade dos besouros rola-bosta e suas funções ecológicas associadas não apresentaram diferenças significativas entre as áreas de maior e menor produtividade de café. A pesquisa destacou que as alterações nas paisagens estudadas tiveram um impacto significativo na riqueza e abundância dos besouros rola-bosta e no serviço ecológico de remoção de esterco.

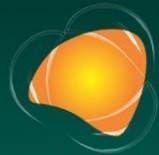
A presença de apenas nove espécies nas áreas produtivas de café, em comparação com 39 em áreas de floresta reflete a influência direta do impacto da mudança de uso da terra na estrutura da comunidade desses besouros, indicam que a diversidade de besouros é influenciada pelo uso e manejo da terra (Hanski; Cambefort, 1991; Milhomem *et al.*, 2003; Bernardes *et al.*, 2020). Ao examinar a exclusividade de espécies em diferentes áreas, destaca-se a presença de maior número de espécies encontradas na floresta, ressaltando a importância desse ambiente na preservação da biodiversidade dos besouros rola-bosta.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que embora não tenham ocorrido diferenças significativas em riqueza e abundância e comunidade entre os sistemas cafeeiros, a composição da comunidade ressalta a sensibilidade desses insetos a variados contextos ambientais. A identificação de espécies indicadoras e detectoras em cada área ressalta o potencial desses besouros como bioindicadores de condições específicas.

## AGRADECIMENTOS

VK agradece a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), os autores agradecem ao CNPq e a Capes.



## REFERÊNCIAS

BERNARDES, A. C. C. et al. Abundance and diversity of beetles (Insecta: Coleoptera) in land use and management systems. **Revista Brasileira De Ciência Do Solo**, v. 44, e0190183. DOI: 10.36783/18069657rbcs20190183, 2020.

DAVIS, A. J.; HOLLOWAY, J. D.; HUIJBREGTS, H.; KRIKKEN, J.; KIRKSPRIGGS, A. H.; SUTTON, S. Dung beetles as indicators of change in the forests of northern Borneo. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 38, n. 3, p. 593-616. DOI: 10.1046/j.1365-2664.2001.00619.x, 2001.

FRANCO, A. L.; CARVALHO, R. L.; ANDRESEN, E.; MORA, F.; VASCONCELOS, H. L.; KORASAKI, V. Dung beetle morphological traits show intraspecific differences among four land uses in the Cerrado biome. **Journal of Insect Conservation** v. 27, p. 97-106. DOI: 10.1007/s10841-022-00452-w, 2023.

HALFFTER, G.; FAVILA, M. E. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. **Biology International**, Paris, v. 27, n. 1, p.15-21, 1993.

HANSEN, A. J.; DEFRIES, R. S.; TURNER, W. Land use change and biodiversity. *In: Land change science. Dordrecht: Springer*, p. 277-299, 2012.

HANSKI, I.; CAMBEFORT, Y. **Dung Beetle Ecology**. Princeton University Press, 1991.

MILHOMEM, M. S. *et al.* Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 1249-1256. DOI: 10.1590/S0100-204X2003001100001, 2003.

NICHOLS, E.; SPECTOR, S.; LOUZADA, L.; LARSEN, T.; AMEZQUITA, S.; FAVILLA, M.E. THE SCARABAEINAE RESEARCH NETWORK. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. **Biological Conservation**, v. 141, n. 6, p. 1461-1474. DOI: 10.1016/j.biocon.2008.04.011, 2008.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2015. ISBN 3-900051-07-0. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acesso em 25 Fev. 2024.

SNIF. Florestas Naturais. **Serviço Florestal Brasileiro - Sistema Nacional de Informações Florestais**. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/os-biomas-e-suas-florestas#:~:text=A%20%C3%A1rea%20de%20floresta%20do,apenas%20%25%20s%C3%A3o%20florestas%20plantadas,2020>.

REALIZAÇÃO