



# PRODUÇÃO CIENTÍFICA E AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA COM *Ctenomys* NO BRASIL CENTRAL: IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DO GÊNERO

**Gabrieli Zanette**

Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da  
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) e bolsista do CNPq  
gabrieli\_zanette@hotmail.com

**Thales Renato Ochotorena de Freitas**

Professor do Programa de Pós-graduação em Genética e Biologia Molecular da  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)  
thales.freitas@ufrgs.br

**Daniel Galiano**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da  
Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)  
daniel.galiano@uffs.edu.br

## 1. Introdução

O gênero *Ctenomys* compreende um grupo de roedores subterrâneos com cerca de 68 espécies formalmente descritas (Mammal Diversity Database, 2024; BROOK et al., 2025). Esses roedores exibem uma mobilidade limitada, distribuição desigual das populações locais e tendência a defender territórios que abrangem suas áreas para reprodução e alimentação (Lacey; Patton; Cameron, 2000).

Oito espécies do gênero são reconhecidas no Brasil: cinco na região Sul (*C. flamarioni* Travi 1981; *C. ibicuiensis* Freitas, Fernandes, Fornel e Roratto 2012; *C. lami* Freitas 2001; *C. minutus* Nehring 1887 e *C. torquatus* Lichtenstein 1830), uma na região Centro-Oeste (*C. nattereri* Wagner 1848) e duas na região Norte (*C. bicolor* e *C. rondoni* Miranda-Ribeiro 1914) (Freitas et al., 2021). Recentemente, estudos têm revelado a existência de linhagens ainda não formalmente descritas, denominadas *C. sp.* "xingu" e *C. sp.* "central", na região Centro-Oeste (Leipnitz et al., 2020; Freitas et al., 2021). Portanto, o status taxonômico das espécies que habitam tanto o Centro-Oeste quanto o Norte do país ainda permanece pouco esclarecido.

Atualmente, a escassez de dados detalhados sobre essas espécies limita sua inclusão em programas de conservação. Essa situação é preocupante, considerando que esses roedores habitam uma matriz paisagística intensamente modificada pela agropecuária, o que potencializa os riscos à sua sobrevivência. A compreensão dos



impactos ambientais sobre as espécies do gênero *Ctenomys* é fundamental para orientar estratégias eficazes de conservação.

O objetivo deste estudo visa avaliar, por meio de uma análise integrada da produção científica e da avaliação ecotoxicológica, os riscos potenciais associados à presença de metais pesados nesses roedores no Brasil Central. As implicações para a conservação referem-se à capacidade de fornecer subsídios científicos que embasem políticas de proteção, manejo e monitoramento das espécies, além de identificar lacunas no conhecimento que limitam a efetividade de ações de conservação. Dessa forma, espera-se contribuir para a conservação das populações de *Ctenomys* em um contexto ambiental cada vez mais desafiador.

## 2. Metodologia

### 2.1. Levantamento de Dados Bibliométricos

O levantamento bibliométrico já foi realizado, e abrangeu as bases de dados Scopus, Web of Science e PubMed. Os termos de busca foram: “*Ctenomys bicolor*”, “*Ctenomys nattereri*”, “*Ctenomys rondoni*”, “*Ctenomys*” e “tuco-tuco”. Todos os termos foram combinados com o operador booleano “OR” e utilizando aspas (“”) para palavras-chave compostas. A busca limitou-se às publicações científicas publicadas nos últimos 20 anos (2005-2025). Os documentos foram analisados utilizando a plataforma BiBliometrix no ambiente RStudio (versão 2025.05.1+513) (Aria; Cuccurullo, 2017).

### 2.2. Procedimentos de Amostragens e Análises

As coletas serão realizadas em regiões dos estados de Rondônia e Mato Grosso, durante duas expedições de campo, com duração aproximada de 15 dias cada. Os pontos de amostragem serão definidos em campo, considerando a ocorrência das populações das espécies. A captura dos indivíduos seguirá os protocolos descritos por Galiano et al. (2014; 2016), utilizando armadilhas Oneida Victor nº 0, adaptadas com proteção de borracha. Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética da UFFS e atenderão às diretrizes da American Society of Mammalogists. O objetivo é amostrar 10 indivíduos por espécie. Após a captura, os animais serão pesados, medidos e eutanasiados com cloridrato de cetamina (Ketamina®), seguido de deslocamento cervical. Em seguida,



amostras de fígado, tecidos e unhas serão coletadas, armazenadas em microtubos e conservadas a  $-80^{\circ}\text{C}$  até o processamento laboratorial.

Paralelamente, será avaliada a compactação do solo por meio de um penetrômetro (modelo DDS-100, Instrutherm), com medições em quatro unidades de amostragem (UA), posicionadas a 2 m de distância dos pontos de captura. Serão contabilizados os golpes necessários para atingir profundidades de 10, 20 e 45 cm ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ). Ainda, amostras de solo serão coletadas para análises laboratoriais de umidade, pH e macronutrientes (Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Alumínio (Al) e Carbono (C)), conforme metodologia de Tedesco et al. (1995). A avaliação de contaminantes no solo será realizada com amostras da camada superficial (0–15 cm), coletadas no interior das tocas de indivíduos capturados.

As análises de contaminantes nos tecidos seguirão o protocolo descrito por Schleich, Beltrame e Antenucci (2010), com digestão das amostras musculares em forno de micro-ondas (modelo Multiwave GO, Anton Paar®). Após pesagem, as amostras serão transferidas para cápsulas de digestão com 4 mL de  $\text{HNO}_3$  e 2 mL de  $\text{HCl}$ , submetidas a aquecimento em rotador (modelo 12HVT50) e armazenadas em frascos de polipropileno (25 mL) para posterior análise por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP-OES, modelo ICPE 9820, Shimadzu®). Todas as amostras serão filtradas em membranas de  $0,45\ \mu\text{m}$  (Chromafil®, Xtra PTFE 45/25). Também será realizada a análise de metais pesados nas unhas dos animais, com protocolo específico desenvolvido para este estudo. A proposta visa viabilizar a comparação entre os tecidos, conforme estudo realizado com antas do Cerrado por Medici et al. (2021), podendo futuramente representar uma alternativa à eutanásia em pesquisas ecotoxicológicas com roedores.

Para o tratamento estatístico dos dados, serão calculadas médias, desvios-padrão e faixas de concentração por espécie. A normalidade será verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, e as diferenças entre espécies e habitats serão analisadas por testes de comparação de médias apropriados, de acordo com a distribuição dos dados. Será adotado um nível de significância de  $p < 0,05$ . Todas as análises estatísticas serão conduzidas no software R (R Core Team, 2024), com auxílio do pacote Vegan (Oksanen et al., 2024).



### 3. Resultados esperados

A partir da integração de dados bibliométricos, observações de campo e análises laboratoriais, este estudo visa gerar informações inéditas sobre a distribuição das espécies-alvo e os impactos potenciais da contaminação por metais pesados. As análises permitirão compreender os efeitos dessa contaminação sobre os roedores estudados e os ecossistemas que habitam. A presença de metais pesados pode causar efeitos tóxicos, comprometendo a saúde dos animais e alterando relações ecológicas. Espera-se que as análises das unhas apresentem resultados compatíveis com os tecidos internos, reforçando seu potencial como método não invasivo de biomonitoramento, conforme observado em grandes mamíferos do Cerrado. Espera-se ainda, com a amostragem de campo, confirmar a presença das espécies nos municípios selecionados e além de identificar novas localidades de ocorrência.

### 4. Considerações finais

Este estudo adota uma abordagem multidisciplinar para compreender aspectos ecológicos e toxicológicos de espécies do gênero *Ctenomys* no Centro-Oeste e Norte do Brasil, regiões ainda pouco investigadas nesse contexto. Os resultados poderão subsidiar estratégias de conservação e ampliar o conhecimento sobre roedores subterrâneos e sua vulnerabilidade a impactos antrópicos. O trabalho também reforça a relevância de abordagens integradas e a necessidade de intensificar pesquisas em áreas e temas ainda pouco explorados da biodiversidade brasileira.

### Referências

- ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>.
- BROOK, F. et al. Within the forest: a new species of *Ctenomys* (Rodentia: Ctenomyidae) from northwestern Patagonia. **Journal of Mammalogy**, v. 106, n.1, p. 202–2019, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyae101>.
- CARABALLO, D. A. et al. Conservation status, protected area coverage of *Ctenomys* (Rodentia, Ctenomyidae) species and molecular identification of a population in a





national park. **Mammalian Biology**, v. 100, p. 33–47, 2020. DOI: 10.1007/s42991-019-00004-x.

FREITAS, T. R. O. Speciation within the genus *Ctenomys*: an attempt to find models. In: FREITAS, T. R. O.; GONÇALVES, G. L.; MAESTRI, R. (orgs.). **Tuco-Tucos**. Cham: Springer, 2021. Cap. 3. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-61679-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-61679-3_3).

GALIANO, D. et al. Wet soils affect habitat selection of a solitary subterranean rodent (*Ctenomys minutus*) in a Neotropical region. **Journal of Mammalogy**, v. 97, n. 4, p. 1095–1101, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyw062>.

GALIANO, D. et al. Effects of rodents on plant cover, soil hardness, and soil nutrient content: a case study on tuco-tucos (*Ctenomys minutus*). **Acta Theriologica**, v. 59, n. 4, p. 583–587, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13364-014-0193-x>.

LACEY, E. A.; PATTON, J. L.; CAMERON, G. N. **Life underground: the biology of subterranean rodents**. Chicago: University of Chicago Press, 2000.

LEIPNITZ, L. T. et al. Lineages of Tuco-Tucos (Ctenomyidae: Rodentia) from Midwest and Northern Brazil: Late irradiations of subterranean rodents towards the Amazon Forest. **Journal of Mammalian Evolution**, v. 27, n. 1, p. 161–176, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10914-018-9450-0>.

MEDICI, E. P. et al. Lowland tapir exposure to pesticides and metals in the Brazilian Cerrado. **Wildlife Research**, v. 48, n. 5, p. 393–403, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1071/WR19183>.

MAMMAL DIVERSITY DATABASE. **Mammal Diversity Database (Version 1.12.1)**. Zenodo, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10595931>.

OKSANEN, J. et al. **Vegan: Community Ecology Package**. R package version 2.6.6-1, 2024. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org/>.

SCHLEICH, C. E. et al. Heavy metals accumulation in the subterranean rodent *Ctenomys talarum* (Rodentia: Ctenomyidae) from areas with different risk of contamination. **Folia Zoologica**, v. 59, n. 2, p. 108–114, 2010. <https://doi.org/10.25225/fozo.v59.i2.a5.2010>.

TEDESCO, M. J. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre, Departamento de Solos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).