

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS RIO  
VERDE  
DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

MAMÍFEROS CARNÍVOROS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL:  
COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E CONSERVAÇÃO

Autor: Patrícia Rezende Bernardes  
Orientador: Dr. Wellington Hannibal  
Coorientador: Dr. Jânio C. Moreira

RIO VERDE – GO  
OUTUBRO – 2022

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS RIO  
VERDE

DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

MAMÍFEROS CARNÍVOROS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL:  
COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E CONSERVAÇÃO

Autor: Patrícia Rezende Bernardes  
Orientador: Dr. Wellington Hannibal  
Coorientador: Dr. Jânio C. Moreira

Dissertação apresentada como parte das exigências para  
obtenção do título de MESTRE EM BIODIVERSIDADE E  
CONSERVAÇÃO, no Programa de Pós-Graduação em  
Biodiversidade e Conservação do Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde.

RIO VERDE – GO  
OUTUBRO – 2022

## **I. Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

BB522m Bernardes, Patricia Rezende  
MAMÍFEROS CARNÍVOROS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO  
DO BRASIL: COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E CONSERVAÇÃO /  
Patricia Rezende Bernardes; orientador Wellington Hannibal; co-  
orientador Janio Cordeiro Moreira. -- Rio Verde, 2022.  
44 p.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós Graduação em  
Biodiversidade e Conservação) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio  
Verde, 2022.

1. Áreas protegidas. 2. Mamíferos. 3. Fragmentação.  
I. Hannibal, Wellington, orient. II. Moreira, Janio Cordeiro, co-  
orient. III. Título.



## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional **do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.**

### IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- Tese (doutorado)  
 Dissertação (mestrado)  
 **Monografia (especialização)**  
 TCC (graduação)

- Artigo científico**  
 Capítulo de livro  
 Livro  
 Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Patricia Rezende Bernardes

Matrícula:

202020231084007

Título do trabalho:

MAMÍFEROS CARNÍVOROS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL: COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E CONSERVAÇÃO

### RESTRICÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

**Documento confidencial:**  Não  Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 10 / 01 / 2023

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

### DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- **Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;**
- **Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais **são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;****
- **Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.**

Rio Verde

Local

03 / 01 / 2023

Data

Patricia R. Bernardes.

---

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Wellington H. Lopes.

---

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 115/2022 - SREPG/CMPR/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

MAMÍFEROS CARNÍVOROS DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO BRASIL: COMPOSIÇÃO, RIQUEZA  
E CONSERVAÇÃO

Autora: Patricia Rezende Bernardes  
Orientador: Prof. Dr. Wellington Hannibal Lopes

TITULAÇÃO: Mestre em Biodiversidade e Conservação - Área de Concentração Conservação dos  
Recursos Naturais

APROVADA em 31 de outubro de 2022.

Prof. Dr. Fernando Henrique Antonioli  
Farache  
Avaliador Interno  
IFGoiano/Rio Verde

Prof. Dr. Fábio Martins Vilar de  
Carvalho  
Avaliador externo  
IFGoiano/Rio Verde

Prof. Dr. Wellington Hannibal Lopes  
IFGoiano/Rio Verde

Documento assinado eletronicamente por:

- Fernando Henrique Antonioli Farache, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/10/2022 20:55:07.
- Fabio Martins Vilar de Carvalho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 31/10/2022 13:18:44.
- Wellington Hannibal Lopes, Wellington Hannibal Lopes - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (10651417000259), em 31/10/2022 12:31:11.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/10/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 436979  
Código de Autenticação: 77f3df7da0



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor do meu destino, por me dar saúde para ir em busca dos meus sonhos e força para superar as dificuldades.

Gostaria de agradecer a minha família, pela compreensão e por sempre me apoiar em meus desafios. Aos meus pais Maria Aparecida e Dorivaldo, pelas lições de vida, exemplos de dedicação e formação dedicados a mim. Obrigada por tudo que fizeram e fazem por mim.

Aos meus amigos pelo incentivo, pelos conselhos e pela ajuda que me fizeram chegar até aqui.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde bem como ao programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação pela oportunidade de me especializar neste ramo da ciência.

Ao meu orientador, Wellington Hannibal, obrigada pela confiança em me orientar e pelo empenho e profissionalismo. Ainda, agradeço a ajuda e compreensão em todas as fases do mestrado. Obrigada por possibilitar a altura necessária para que eu pudesse enxergar o que parecia impossível, sua dedicação ressignificou o conceito do que é ser professor, pela dedicação no desenvolvimento deste trabalho. Serei eternamente grata.

Aos meus colegas e amigos do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Mamíferos, Hermes, Carolina, Thaynara, Ana Cláudia e Wellington, muito obrigada por tornar as coletas exaustivas mais agradáveis e informativas.

Muito obrigada!

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| Agradecimentos .....  | 07 |
| Sumário .....   | 08 |
| Introdução geral .....  | 09 |
| Referências .....   | 10 |
| Capítulo 1 – A influência do tamanho de área na composição de mamíferos carnívoros em Unidades de Conservação do Brasil.....                | 12 |
| Resumo .....  | 13 |
| Abstract .....  | 14 |
| Introdução .....  | 15 |
| Materiais e métodos .....   | 17 |
| Levantamento dos dados .....  | 17 |
| Análise estatística .....   | 17 |
| Resultados .....  | 18 |
| Discussão .....   | 23 |
| Referências .....   | 25 |
| Capítulo 2 – Mamíferos carnívoros na Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza, sul de Goiás, Brasil central..... | 29 |
| Resumo .....  | 30 |
| Abstract .....  | 31 |
| Introdução .....  | 32 |
| Materiais e métodos .....   | 34 |
| Área de estudo .....  | 34 |
| Coleta de dados .....   | 35 |
| Resultados .....  | 35 |
| Discussões .....  | 38 |
| Referências .....   | 42 |

## INTRODUÇÃO GERAL

A degradação ambiental tem sido evidente em distintas regiões do planeta, estando profundamente relacionada com a ocupação e exploração desordenada e desenfreada dos recursos naturais pela população humana (Crist *et al.*, 2017). Neste cenário, a população humana tem apresentado crescimento acelerado resultando em aumento exponencial da demanda por bens, produtos e serviços (Zahid *et al.*, 2016). Alguns pesquisadores discutem que a biodiversidade pode estar direcionada a sexta extinção em massa, devido a essas ameaças impulsionadas pelos efeitos antrópicos (Ceballos *et al.*, 2015; Young *et al.*, 2016). A única perspectiva daqui para frente é a conservação e uso sustentável da biodiversidade frente às ameaças representadas pelos efeitos das mudanças climáticas e pela exploração excessiva dos recursos naturais (Vieira, 2014).

Nos anos 2000, foi implementada a lei federal 9.985, que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), estabelecendo as regras que devem ser seguidas para a gestão e criação de novas áreas protegidas no Brasil. O SNUC define dois grandes grupos de áreas protegidas, Proteção Integral e Uso sustentável. O primeiro grupo proíbe o uso e a exploração direta de recursos naturais e o segundo grupo permite o uso de recursos naturais sob regulamentação (BRASIL, 2000). Dentro dos grupos de Unidades de Proteção Integral e Uso Sustentável existem doze categorias. Para as de Proteção Integral as categorias são: Estação Ecológica (ESEC), Reserva Biológica (REBIO), Parque Nacional (PARNA), Monumento Natural (MONAT), Refúgio de Vida Silvestre (RVS). No caso do grupo de Uso Sustentável são: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Floresta Nacional (FLONA), Reserva Extrativista (RESEX), Reserva de Fauna (RFAU), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).

A criação das Unidades de Conservação é uma das estratégias que tem sido implementadas para mitigação das ações antrópicas que causam danos aos ambientes naturais (Diegues, 1993). As unidades de conservação são barreiras efetivas para a ocupação desordenada dos ambientes naturais (Silva *et al.*, 2005), com objetivos que variam desde a preservação da natureza em seu sentido restrito, até a extração e uso controlado de seus recursos (Hassler, 2005).

Os mamíferos da ordem Carnívora são indivíduos com tendência a hábitos noturnos (Bennie *et al.*, 2014), são consideradas espécies com elevado valor ecológico por assegurarem funções importantes, como é o caso do controle de presas (Ruiz-Olmo, 2012), e são sensíveis a alteração de habitat (Perez-Irineo e Santos-Moreno, 2010). Deste modo, as alterações do uso do solo e a perda de habitat podem afetar negativamente toda a comunidade de mamíferos carnívoros por meio da diminuição do abrigo e alimento disponível (Castro, 2019). Por esse motivo é essencial a preservação de ambientes naturais, para que os animais possam constituir população viável para manutenção das espécies.

## REFERÊNCIAS

- Bennie, J.J., Duffy, J.P., Inger, R., & Gaston, K.J., 2014. Biogeography of time partitioning in mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 111, no. 38, p. 13727-13732.
- Castro, G.V. (2019) Determinantes dos padrões de ocupação da raposa vermelha (*Vulpes vulpes*) em paisagens dominadas por *Eucalyptus*. Tese de mestrado para adquirir o grau de Mestre em Ecologia Aplicada na Universidade de Aveiro.
- Ceballos, G., Ehrlich, P.R., Barnosky, A.D., Garcia, A., Pringle, R.M., Palmer, T.M. (2015). Accelerated modern human – induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *ENVIRONMENTAL SCIENCES*, e. 1400253, p. 1-5.
- Crist E, Mora C, Engelman R. The interaction of human population, food production, and biodiversity protection. *Science*, 356(6335): 260-264, 2017.

- Diegues, A. C. S. A. (2001). *O mito moderno da natureza intocada* (Vol. 4). São Paulo: Hucitec.
- HASSLER, Márcio Luís. A importância das Unidades de Conservação no Brasil. *Sociedade & Natureza*, v. 17, n. 33, 2005.
- Ruiz-Olmo, J. 2012. Conhecendo melhor a ordem dos mamíferos carnívoros. Pp. 1– 17 in: Loureiro, F., Pedroso, N.M., Santos, M.J., Rosalino, L.M. editors. *Um olhar sobre os carnívoros portugueses*. CARNIVORA, Lisbon, Portugal
- Silva, J M C, A B Rylands, and G A B Fonseca. The fate of the Amazonian Areas of Endemism. *Conservation Biology*, 19:689-694, 2005
- Vieira, L. O rumo atual e a perda da biodiversidade no Brasil. 2014. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/colunas/colunistas-convidados/28642-o-rumo-atual-e-a-perda-da-biodiversidade-no-brasil/>>. Acesso em: 09 outubro 2022
- Young, H.S., McCauley, D.K., Galetti, M., Dirzo, R. (2016). Patterns, Causes, and Consequences of Anthropocene Defaunation. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* v.47, p. 333-358.
- Zahid HJ, Robinson E, Kelly RL. Agriculture, population growth, and statistical analysis of the radiocarbon record. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(4):931-5, 26 jan. 2016.

## CAPÍTULO 1

BERNARDES, PATRICIA REZENDE. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde- GO, outubro de 2022. **A influência do tamanho de área na composição de mamíferos carnívoros em Unidades de Conservação do Brasil.** Orientador: Wellington Hannibal. Coorientador: Jânio C. Moreira

## RESUMO

A perda de biodiversidade causada por ações antrópicas que levam a degradação ambiental afeta negativamente a manutenção de ecossistemas naturais. A criação das Unidades de Conservação (UCs) é uma das estratégias que tem sido implementadas para mitigação das ações antrópicas que causam danos aos ambientes naturais. Os mamíferos carnívoros são negativamente afetados pela perda de habitat, caça e atropelamento decorrentes do uso e modificação de paisagens, ressaltando a importância das UCs para preservação dessa fauna. Neste estudo, investigou-se se o tamanho da área tem associação com a riqueza e composição de mamíferos carnívoros nas UCs do Brasil. Entre os meses de agosto e dezembro de 2021, foi realizado um levantamento sobre documentos publicados que abordassem temas relacionados aos carnívoros em Unidades de Conservação do Brasil. A busca foi feita por meio da combinação das palavras: mammal\*, carnívora, felidae, canidae, mustelidae, mephitidae, procyonidae AND “protected area”, “conservation unit” AND “Cerrado”, “Brazilian Savanna”, “Amazon\*”, “Amazon rainforest”, “Wetlands”, “Caatinga”, “Atlantic forest”, “Pampa”. As buscas pelas publicações foram feitas através das bases de dados *Web of Science*, *Scopus* e *Google Acadêmico*, que abrangem os principais artigos publicados no mundo. Encontrando o total de 86 documentos, distribuídos em 73 diferentes UCs, sendo que 49 são UCs de Proteção Integral e 24 são UCs de uso sustentável. Vinte e seis espécies de mamíferos carnívoros (n = 10 ameaçadas de extinção) estiveram presentes nas UCs listadas nesse estudo. O tamanho da UC influenciou apenas a composição de carnívoros, principalmente para aquelas espécies de ocorrência no bioma Amazônico. Futuros estudos que pretendem avaliar o papel do tamanho da área da UC na conservação da biodiversidade devem focar em parâmetros que vão além da riqueza (número de espécies), investigando se outras métricas como a composição, diversidade funcional e filogenética.

**Palavras-chave:** Áreas protegidas, Fragmentação, Mamíferos, Perda de habitat.

## ABSTRACT

The biodiversity loss caused by human actions that lead to environmental degradation profoundly affects the natural ecosystems maintenance, then the creation of Conservation Units (CUs) is one of the strategies that have been implemented to mitigate human actions that cause damage to natural environments. Carnivorous mammals are negatively affected by habitat loss, hunting and roadkill resulting from the use and modification of landscapes, which highlights the importance of conservation units. This study was carried out to investigate the importance of Conservation Units in Brazil in the carnivores' conservation. Between August and December 2021, a survey was carried out on published documents that addressed the topic related to carnivores in Conservation Units in Brazil. The search was performed by combining the words: mammal\*, carnivore, felidae, canidae, mustelidae, mephitidae, procyonidae AND "protected area", "conservation unit" AND "Cerrado", "Brazilian Savanna", "Amazon\*", "Amazon rainforest", "Wetlands", "Caatinga", "Atlantic forest", "Pampa". The searches for publications were made through the Web of Science, Scopus and Google Scholar databases, which cover the main articles published in the world. All analyzes were performed in the R Program, version 4.0.2 (R Core Team, 2020). A total of 86 documents were found, distributed in 73 different CUs, of which 49 are Integral Protection and 24 are of sustainable use, 16 of these still do not have a management plan. Twenty-six species of carnivorous mammals were present in the CUs listed in this study. The species *S. venaticus*, *C. brachyurus*, *A. microtis*, *L. vetulus*, *L. guttulus*, *L. wiedii*, *L. tigrinus*, *L. geoffroyi*, *P. onca*, *H. yagouaroundi* and *P. brasiliensis* that were recorded, are part from the Official List of Endangered Brazilian Fauna. The size of the area did not influence the species richness, but it influenced the composition of mammals.

Keywords: Protected areas, Fragmentation, Mammals, Habitat loss.

## INTRODUÇÃO

No mundo, ecossistemas vêm sendo devastados pelas atividades antrópicas (Crutzen, 2002), e a perda de biodiversidade causada por esses fatores de degradação ambiental afeta a manutenção de ecossistemas naturais (Hautier *et al.*, 2015). O aumento acelerado da população humana, alto consumo de matéria biológica (Primack, 2008), e perda e fragmentação de habitats nativos representam as maiores e mais amplas ameaças à biodiversidade, e influenciam negativamente os recursos naturais e serviços ecossistêmicos (Haddad *et al.*, 2015; Hautier *et al.*, 2015). Um dos desafios mais importantes para a conservação da biodiversidade e manutenção da prestação de serviços ecossistêmicos é a redução da degradação dos ecossistemas, para evitar colapso dos mesmos (Rosenzweig *et al.*, 2008).

A criação das Unidades de Conservação (referidas neste estudo como UCs) é uma das estratégias que tem sido implementadas para mitigação das ações antrópicas que causam danos aos ambientes naturais (Diegues, 1993). Pesquisas dentro das UCs são consideradas de fundamental importância, pois documentam a biodiversidade abrigada e “protegida”, assim como as relações interespecíficas (Silva *et al.*, 2009), e os estudos de diversidade são ferramentas fundamentais para nortear ações e políticas de conservação (Dias, 2004). Entretanto a falta de planejamento e/ou gerenciamento dessas áreas protegidas podem comprometer a conservação da biodiversidade abrigada, sendo ineficaz no papel de proteção (Leverington *et al.*, 2010). Devido à rápida expansão do agronegócio e a inércia das ações de políticas ambientais, a proporção de áreas alteradas ou degradadas tende a crescer (Azevedo-Santos *et al.*, 2018). O principal meio para resguardar o que resta dos domínios fitogeográficos brasileiros são as unidades de conservação (Rylands e Brandon, 2005).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente foram criadas, até 2022, 2647 UCs no Brasil, em área continental, 841 de proteção integral e 1806 de uso sustentável. As UCs abrangem cerca de 18% da área continental, equivalente a cerca de 1,6 milhões de km<sup>2</sup> (MMA, 2020). O bioma Mata

Atlântica é o que possui o maior número de unidades de conservação, possuindo 1589 áreas protegidas; seguida do Cerrado, com 481; Amazônia com 357; Caatinga com 234; Pampa com 36 e Pantanal com 29 unidades de conservação. A Mata Atlântica e o Cerrado se destacam na quantidade de UCs em relação aos demais domínios, por serem considerados *hotspots* de biodiversidade, pelo alto índice de degradação (Myers *et al.*, 2000). O principal instrumento de gestão das UCs é o Plano de Manejo que, segundo a Lei do SNUC, estabelece seu zoneamento, as normas de uso das áreas e de manejo dos recursos naturais, e deve prever medidas voltadas à integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas. Todavia, é possível verificar que apenas cerca de 20% das UCs apresentam plano de manejo.

No Brasil, os mamíferos da ordem Carnívora são representados por 37 espécies, sendo organizados em 5 famílias e 25 gêneros (Abreu *et al.*, 2021). Destas espécies, 12 se encontram na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2022). Os indivíduos desta ordem necessitam de uma área relativamente grande para manutenção de sua sobrevivência (Chiarello, 1999) e são negativamente afetados pela perda de habitat, caça e atropelamentos decorrentes do uso e modificação da paisagem (Rodrigues *et al.*, 2002; Costa *et al.*, 2005; Trolle *et al.*, 2007; Oliveira e Hannibal, 2017). A sobrevivência dos mamíferos carnívoros dependerá a longo prazo da quantidade e qualidade de habitats disponíveis, assim como o tipo de matriz, tamanho e conectividade dos fragmentos (Rocha *et al.*, 2018, Oliveira *et al.*, 2019), ressaltando a importância das unidades de conservação para manutenção dessa ordem.

Neste estudo investigou-se a importância das Unidades de Conservação do Brasil na conservação dos carnívoros. Assim, as principais questões a serem respondidas são: i) há efeito do tamanho da área na riqueza e composição de carnívoros nas UCs? ii) Qual o papel das categorias (proteção integral vs. uso sustentável) e dos biomas brasileiros nas relações (área ~ riqueza | área ~ composição)? As hipóteses são de que o tamanho da UC influencia diretamente na riqueza e composição de espécies de carnívoros, principalmente em UCs de uso sustentável pelo seu menor

critério de restrição (Francoso *et al.*, 2015) e em UCs do Cerrado e Mata Atlântica por serem *hotspots* da diversidade (Myers *et al.*, 2000).

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Levantamento de dados*

Para o levantamento das publicações relativas ao tema e sistematização dos dados foram realizadas buscas na base de dados da *Scopus* (Elsevier) e na base de dados da *Web of Science* e Google Acadêmico, que abrangem os principais artigos publicados no mundo. As buscas foram realizadas entre os meses de agosto e dezembro de 2021. Foi realizado um levantamento sobre documentos publicados que abordassem o tema relacionados aos mamíferos carnívoros em Unidades de Conservação do Brasil. A busca foi feita por meio da combinação das palavras: mammal\*, carnívora, felidae, canidae, mustelidae, mephitidae, procyonidae AND “protected area”, “conservation unit” AND “Cerrado”, “Brazilian Savanna”, “Amazon\*”, “Amazon rainforest”, “Wetlands”, “Caatinga”, “Atlântic forest”, “Pampa”. As combinações entre as palavras foram padronizadas e foram tratadas nos idiomas inglês e português.

A partir do conjunto de documentos encontrados, filtrando trabalhos categorizados como artigos, dissertações ou teses. Para melhor seleção de artigos, foi feita a leitura dos resumos e os documentos que não atendiam ao tema da pesquisa foram excluídos. Os dados foram compilados em uma planilha no Excel, e foram levadas em consideração as seguintes variáveis dentro dos artigos selecionados: categoria de UC (proteção integral ou de uso sustentável), bioma da UC (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal), tamanho da área em hectare, espécies encontradas.

### *Análise estatística*

Para investigar se o tamanho da área da UC (variável preditora) influencia na riqueza de mamíferos carnívoros (variável resposta), usou-se regressão linear simples pela função *lm* (e.g., área ~ riqueza). Adicionalmente, foram usados modelos lineares generalizados, função *glm*, para investigar a relação entre área e riqueza, tendo como cofator a categoria da UC (proteção integral ou uso sustentável) e o bioma de localização da UC (e.g., área ~ riqueza \* categoria | área ~ riqueza \* bioma). Para a composição, primeiramente ordenou-se a distribuição das UCs com base na presença de mamíferos carnívoros em dois eixos por meio do Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS), considerando a presença-ausência de mamíferos pelo método de dissimilaridade de Jaccard, e então testou-se a associação entre o tamanho da área com os eixos da ordenação por meio da função *envifit*, considerando um estresse máximo de 0,2. Adicionalmente, usou-se a função *genérica* para associar a presença de mamíferos carnívoros nas UCs com o log10 do tamanho da área da UC. A associação entre os fatores categoria da UC ou bioma na ordenação foram analisados por meio de uma PERMANOVA. Todas as análises foram executadas no Programa R, versão 4.0.2 (R Core Team, 2020), tendo como requisito o pacote *vegan* para as análises de comunidades (Oksanen *et al.*, 2020).

## RESULTADOS

Foram encontrados o total de 86 documentos, distribuídos em 59 diferentes UCs, sendo que 36 são UCs de Proteção Integral e 23 são UCs de uso sustentável, 16 dessas UCs ainda não possuem plano de manejo. O Cerrado foi o domínio com maior número de UCs (n = 28), seguido pela Amazônia (n = 12), Mata Atlântica (n = 10), Caatinga (n = 4), Pantanal (n = 4) e Pampa (n = 1).

Vinte e seis espécies de mamíferos carnívoros estiveram presentes nas UCs listadas neste estudo (Figura 1). Os canídeos (“cachorro-do-mato-de-orelha-curta” *Atelocynus microtis*, “lobo-guará” *Chrysocyon brachyurus*, “raposinha” *Lycalopex vetulus* e “cachorro-do-mato-vinagre” *Speothos venaticus*), os felídeos (“gato-mourisco” *Herpailurus yagouaroundi*, “gato-do-mato-

grande” *Leopardus geoffroyi*, “gato-do-mato-pequeno-do-sul” *L. guttulus*, “gato-do-mato-pequeno” *L. tigrinus*, “gato-maracajá” *L. wiedii* e “onça-pintada” *Panthera onca*) e o mustelídeo (“ariranha” *Pteronura brasiliensis*) registrados nas UCs, estão na categoria de “vulnerável” de acordo com a Lista Oficial da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2022), equivalendo a cerca de 42% das espécies registradas. As espécies mais frequentes, considerando todas as UCs foram: a “onça-parda” *Puma concolor*, “jaguaritica” *L. pardalis*, “quati” *Nasua nasua*, “irara” *Eira barbara*, “cachorro-do-mato” *Cerdocyon thous*, “mão-pelada” *Procyon cancrivorus*, “gato-mourisco” *H. yagouaroundi*, “lobo-guará” *C. brachyurus* e “onça-pintada” *P. onca*, ambas ocorreram em mais de 60% das UCs.

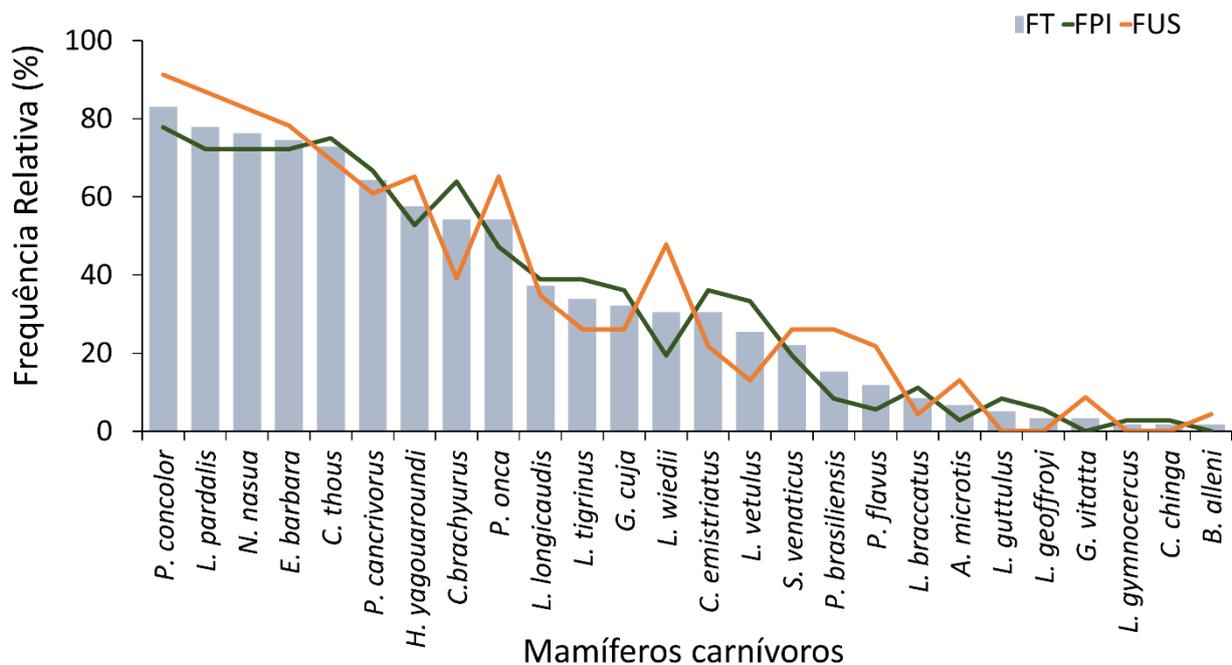


Figura 1. Frequência relativa (%) das espécies de mamíferos carnívoros nas UCs do Brasil. Legenda:

PI = Proteção Integral, US = Uso Sustentável.

Não encontrou associação entre o tamanho da UC com a riqueza de mamíferos carnívoros ( $R^2_{adj} = 0,012$ ;  $gl = 57$ ;  $p = 0,59$ ). Também não encontrou associação, quando considerados os cofatores: categoria de proteção ( $p = 0,49$ ) e biomas (Amazônia:  $p = 0,93$ ; Caatinga:  $p = 0,41$ ; Cerrado:  $p = 0,53$ ; Mata Atlântica:  $p = 0,72$ ; Pantanal:  $p = 0,63$ ). Para a ordenação das UCs com base

na composição da comunidade de mamíferos carnívoros por meio da dissimilaridade de Jaccard no NMDS, foi encontrado estresse de 0,16 (considerado satisfatório para este tipo de abordagem). Nesta abordagem, encontram associação ( $R^2 = 0,20$ ;  $p = 0,002$ ) entre o tamanho da UC e o segundo eixo do NMDS. Apesar disso, houve sobreposição entre as UCs ordenadas nas categorias Proteção Integral e Uso Sustentável ( $R^2 = 0,03$ ;  $p = 0,15$ ), mostrando que o efeito da área na ordenação é independente do tipo de categoria da UC. Por outro lado, encontram segregação na ordenação das UCs em função do tipo de bioma ( $R^2 = 0,30$ ;  $p = 0,001$ ), mostrando que o tamanho da área é determinante da composição da comunidade de mamíferos carnívoros e este efeito pode estar associado também ao tipo bioma no qual está localizada a área protegida (Figura 2).

Nesse sentido, o tamanho da UC parece influenciar, principalmente a composição de mamíferos carnívoros no bioma Amazônico (Figura 2). Verificam que as espécies: “olingo” *Bassaricyon alleni*, “cachorro-do-mato-de-orelha-curta” *A. microtis*, “furão-grande” *Galictis vitatta*, “jupará” *Potos flavus*, “lontra” *Lontra longicaudis*, “mão-pelada” *P. cancrivorus*, “gato-mourisco” *H. yagouaroundi* e “cachorro-do-mato” *C. thous* estiveram presentes nas maiores UCs dentro da Amazônia (Figura 3). Para os demais biomas, as espécies se distribuíram em praticamente todo o gradiente de tamanho de área da UC, exceto para algumas espécies raras que foram registradas em poucos biomas de tamanho intermediário e grande, tais como o “gato-palheiro” *L. braccatus* (para o Cerrado), o “jupará” *P. flavus* (Amazônia e Mata Atlântica), “gato-do-mato-grande” *L. geoffroyi* (Mata Atlântica), “raposa-do-campo” *L. gymnocercus* (Pampa) e “zorrilho” *Conepatus chinga* (Pampa) (Figura 3).

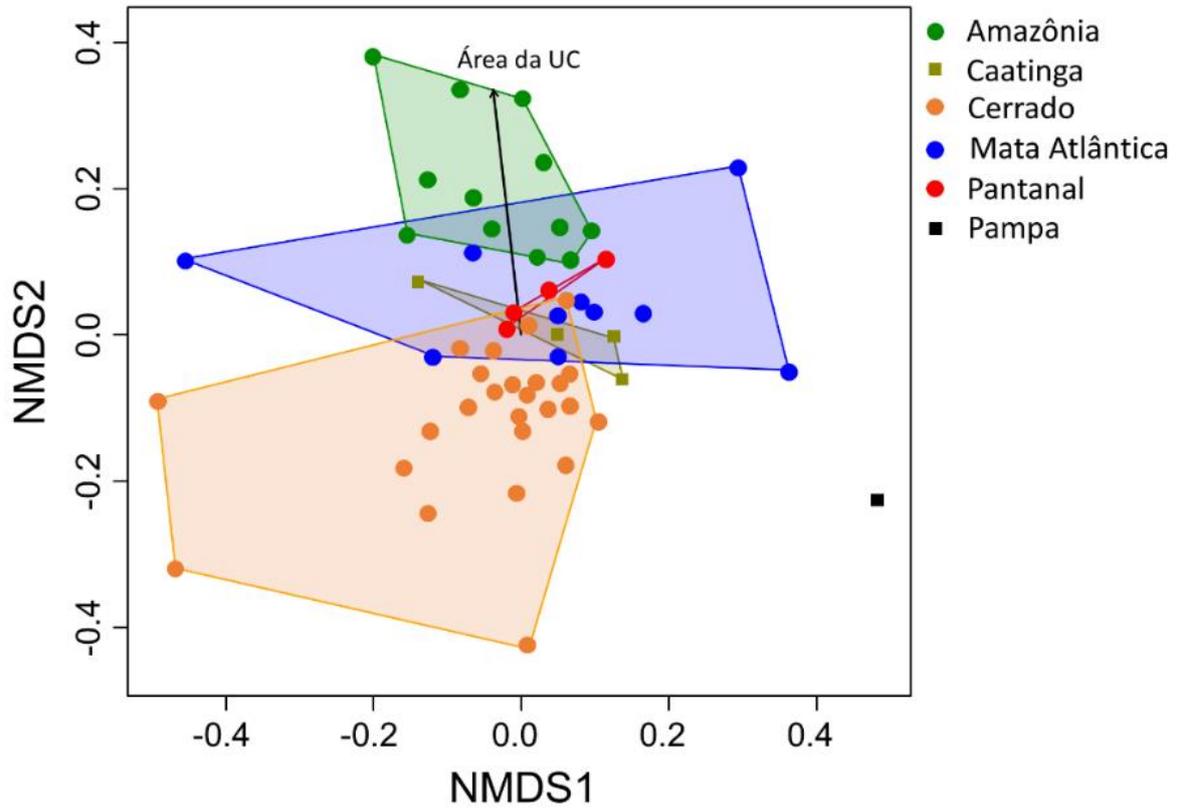


Figura 2. Biplot da ordenação das Unidades de Conservação com base na presença de mamíferos carnívoros (dissimilaridade de Jaccard) nos diferentes biomas do Brasil associados ao tamanho da área da UC.

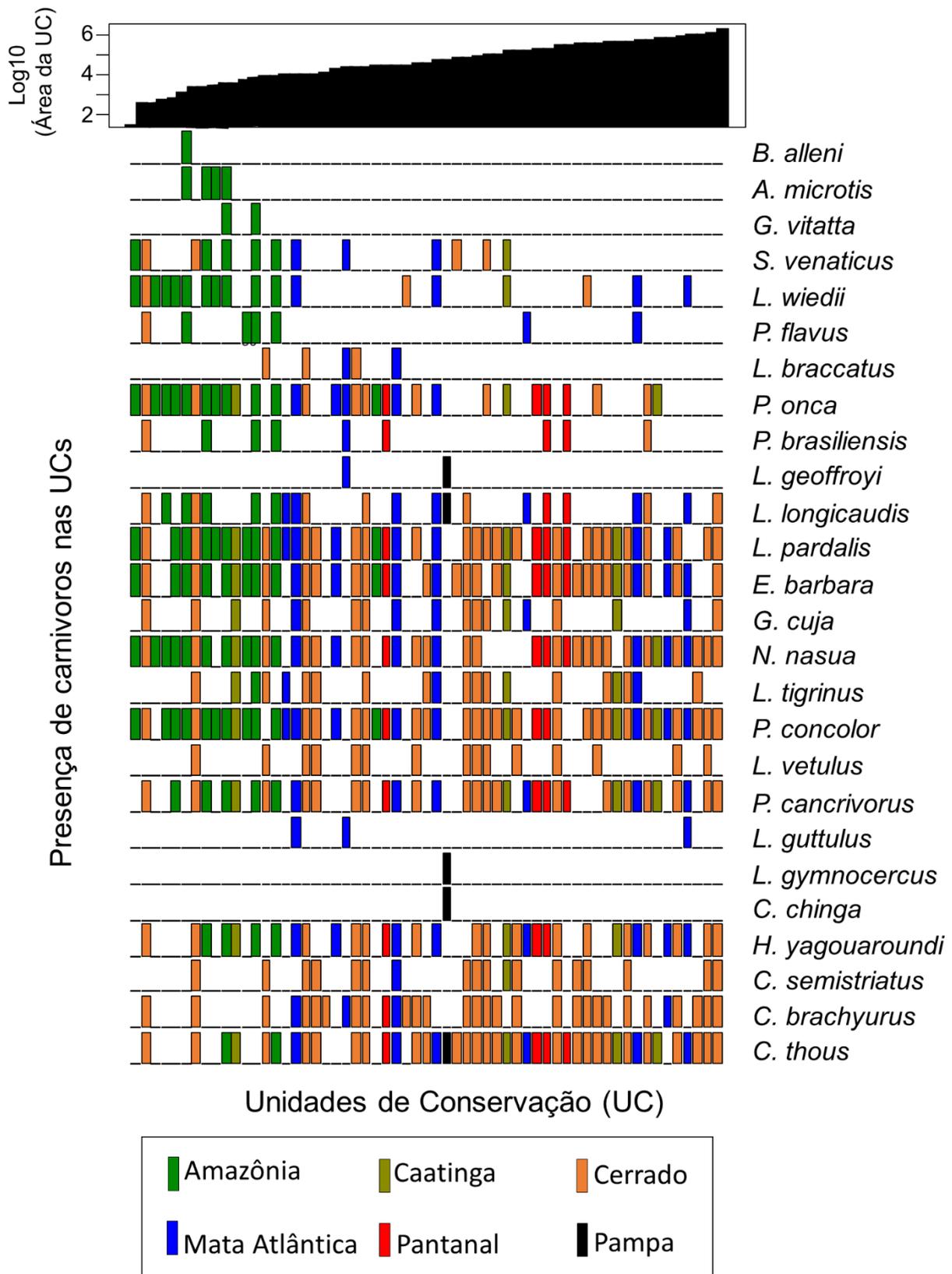


Figura 3. Presença de mamíferos carnívoros nas UCs dos biomas brasileiros em função do log<sub>10</sub> (logo na base 10) do tamanho da área da UC.

## DISCUSSÃO

O Painel de Unidade de Conservação Brasileira, demonstra que existe 2464 UCs espalhadas pelos biomas continentais (MMA, 2022). Considerando a quantidade de documentos publicados pode-se concluir que a pesquisa sobre carnívoros, dentro destas áreas de proteção, ainda é escassa, assim como é discutido pelos autores Bittencourt e Paula (2012), e que a falta de dados destas áreas pode interferir diretamente sobre a gestão delas. As UCs de uso sustentável apresentam grande taxa de interferência humana, levando a ineficiência de sua efetividade (Marques *et al.*, 2016). Deste modo, podem concluir que os estudos dentro das UCs de proteção integral acontecem em maior quantidade para que possam ser obtidos resultados mais precisos sobre a preservação que deve ocorrer nas áreas de proteção, visto que esses ambientes tendem a sofrer menos interferência antrópica.

Diferentes áreas e ecossistemas do país possuem riqueza ambiental indiscutivelmente marcante e relevante para a preservação da fauna (Silva, 2015). Nesse sentido, a presença de espécies que se encontram ameaçadas de extinção em diferentes áreas protegidas mostra a importância dessas áreas para manutenção desses animais. E, mesmo as UCs de menor tamanho são essenciais para a proteção de espécies que se encontram em estado de vulnerabilidade (Bissa *et al.*, 2020).

A “onça-parda” *P. concolor* foi registrada em mais de 80% das UCs. Até 2018, a espécie estava como “vulnerável” no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (MMA/ICMBio, 2018), porém na lista atualizada para 2022, ela já não consta mais como espécie ameaçada (MMA, 2022). Estudos envolvendo a recolonização desse felídeo no continente Sul-Americano (Walker e Novaro 2010) e mesmo na América do Norte (LaRue *et al.*, 2012; Morrison *et al.*, 2014), podem explicar a saída da espécie do status de vulnerabilidade. Por outro lado, o “gato-do-mato-grande” *L. geoffroyi* foi a espécie menos registrada nos documentos encontrados, contando apenas com dois registros; essa espécie se encontra com status de “vulnerável” de acordo com MMA (2022). No Brasil, *L. geoffroyi* é a segunda espécie de felino menos conhecida em termos de relatórios publicados (IBAMA 2004), e dados populacionais deste felino são pouco conhecidos (Oliveira, 2011).

Não encontram influência do tamanho da área da UC na riqueza de mamíferos carnívoros, mesmo quando incluídos os cofatores: categoria da UC e o tipo de bioma. Esses achados são contrários às hipóteses, pois esperavam maior número de espécies nas UCs de maiores tamanhos de área. Além disso, esperavam que as UCs de Uso Sustentável, as quais de certa forma, apresentam menor critério de proteção (Françoso *et al.*, 2015), deveriam ser mais sensíveis ao efeito espécie-área. Por outro lado, o tamanho das áreas influenciou na composição das espécies, principalmente para as UCs localizadas no bioma Amazônico. Isso corrobora em partes as hipóteses, pois esperavam maior efeito da relação espécie-área em biomas que naturalmente são mais ameaçados pela fragmentação e perda de habitat, apresentam alto endemismo e por isso, são *hotspots* de biodiversidade, tais como o Cerrado e a Mata Atlântica (Myers *et al.*, 2000). É importante destacar aqui que, direcionando estas análises para dados de artigos (n = 40), dissertações (n = 15) e teses (n = 4), além de que todos os trabalhos utilizados tiveram o uso de armadilhas fotográficas como método comum de investigação da presença de mamíferos. O uso de armadilhas fotográficas é importante, por ser um método menos invasivo, o que auxilia no registro das espécies com hábitos crípticos (Melo *et al.*, 2012). Além disso, o uso das armadilhas fotográficas tem se tornado um método padrão para monitoramento de áreas relativamente grandes (Steenweg *et al.*, 2017).

Pode-se concluir que as Unidades de Conservação têm grande importância na conservação da biodiversidade e na manutenção de populações de mamíferos carnívoros, abrigando diversidade de espécies com pouco menos da metade da fauna ameaçada de extinção. É importante destacar que os estudos que pretendem destacar o papel das UCs na conservação da biodiversidade devem ir além de explorações tradicionais como número de espécies, e então, futuros estudos devem buscar investigar o papel das UCs em outras dimensões da diversidade, tais como a diversidade funcional e filogenética, além da composição, composição funcional, beta-diversidade e suas partições.

## REFERÊNCIAS

- Abreu, Edson F., Casali, Daniel, Costa-Araújo, Rodrigo, Garbino, Guilherme S. T., Libardi, Gustavo S., Loretto, Diogo, Loss, Ana Carolina, Marmontel, Miriam, Moras, Ligiane M., Nascimento, Maria Clara, Oliveira, Márcio L., Pavan, Silvia E., & Tirelli, Flávia P. (2021). Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>
- Azevedo-Santos, V. M., Frederico, R. G., Fagundes, C. K., Pompeu, P. S., Pelicice, F. M., Padial, A. A., ... & Henry, R. (2019). Protected areas: A focus on Brazilian freshwater biodiversity. *Diversity and Distributions*, 25(3), 442-448.
- Bissa, L. G., Rabello, H., Fiorese, C. H. U., Silva Filho, G., Teixeira, C. C. L., & Bindeli, G. M. (2020). Inventário de mamíferos não voadores da reserva particular do patrimônio natural Mata da Serra (ES). *Nature and Conservation*, 13(2), 1-13.
- Bittencourt, Larissa Arianne; Paula, Alessandro. Análise cienciométrica de produção científica em unidades de conservação federais do Brasil. Enciclopédia biosfera, v. 8, n. 14, 2012.
- Cardoso Da Silva, J. M., & Bates, J. M. (2002). Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot: the Cerrado, which includes both forest and savanna habitats, is the second largest South American biome, and among the most threatened on the continent. *BioScience*, 52(3), 225-234.
- Chiarello, A. G. (1999). Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation*, 89(1), 71-82.
- Costa, L. P., Leite, Y., Mendes, S. L., & Ditchfield, A. D. (2005). Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 103-112.
- Crutzen, P. (2002). Geography of Mankind. *Nature*, v. 415, p. 23.
- Dias, S. C. (2004). Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26(4), 373-379.
- Diegues, A. C. S. A. (2001). *O mito moderno da natureza intocada* (Vol. 4). São Paulo: Hucitec.

- Françoso, R. D., Brandão, R., Nogueira, C. C., Salmona, Y. B., Machado, R. B., & Colli, G. R. (2015). Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. *Natureza & Conservação*, 13(1), 35-40.
- Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., ... & Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. *Science advances*, 1(2), e1500052.
- Hautier, Y., Tilman, D., Isbell, F., Seabloom, E. W., Borer, E. T., & Reich, P. B. (2015). Anthropogenic environmental changes affect ecosystem stability via biodiversity. *Science*, 348(6232), 336-340.
- IBAMA, 2004. Plano de ação, pesquisa e conservação de carnívoros do Brasil. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Predadores Naturais – CENAP, São Paulo (2004)
- LaRue MA, Nielsen CK, Dowling M, Miller K, Wilson B, Shaw H, Anderson CR (2012). Os pumas estão recolonizando o centro-oeste: análise de confirmações de pumas durante 1990-2008. *Journal of Wildlife Management* 76: 1364 – 1369.
- Leverington, F., Costa, K. L., Pavese, H., Lisle, A., & Hockings, M. (2010). A global analysis of protected area management effectiveness. *Environmental management*, 46(5), 685-698.
- Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / -- 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 492 p. : il., gráfs., tabs.
- Marques, A. A. B., Schneider, M., & Peres, C. A. (2016). Human population and socioeconomic modulators of conservation performance in 788 Amazonian and Atlantic Forest reserves. *PeerJ*, 4, e2206.
- Medeiros, R.; Young, C. E. F.; Pavese, H. B.; Araújo, F. F. S. Contribuição das Unidades de Conservação brasileiras para a economia nacional. Brasília: MMA, 2011. 44 p. Disponível em: <[http://www.unep-wcmc.org/medialibrary/2011/11/17/619fadfc/UCsBrasil\\_MMA\\_WCMC.pdf](http://www.unep-wcmc.org/medialibrary/2011/11/17/619fadfc/UCsBrasil_MMA_WCMC.pdf)>. Acesso em: 8 out. 2022.

- MMA. Painel Unidades de Conservação Brasileiras. 2020. Disponível em: <<https://bit.ly/2CSTbJY>>
- Myers, N. et. al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.
- Oliveira, R. F., & Hannibal, W. (2017). Effects of patch attributes on the richness of medium-and large-sized mammals in fragmented semi-deciduous forest. *Mastozoología neotropical*, 24(2), 401-408.
- Oliveira, R. F., de Moraes, A. R., & Terribile, L. C. (2019). Effects of landscape and patch attributes on the functional diversity of medium and large-sized mammals in the Brazilian Cerrado. *Mammal Research*, 1-8.c
- Oliveira, T.G.de. 2011. Ecologia e conservação de pequenos felinos no Brasil e suas implicações para o manejo. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre). Universidade Federal de Minas Gerais. 204 p
- Oliveira, U., Soares-Filho, B. S., Paglia, A. P., Brescovit, A. D., De Carvalho, C. J., Silva, D. P., ... & Santos, A. J. (2017). Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. *Scientific reports*, 7(1), 1-9.
- Primack, R. B.,(2008). *A primer of conservation biology* (No. QH75 P74 2000). Sunderland: Sinauer Associates.
- Rocha, E. C., Brito, D., Silva, J., Bernardo, P. V. D. S., & Juen, L. (2018). Effects of habitat fragmentation on the persistence of medium and large mammal species in the Brazilian Savanna of Goiás State. *Biota Neotropica*, 18.
- Rodrigues, F. H., Silveira, L., Jácomo, A. T., Carmignotto, A. P., Bezerra, A. M., Coelho, D. C., ... & Hass, A. (2002). Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19, 589-600.
- Rosenzweig, C. et al. Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. *Nature* 453:353–358. 2008.

- Rylands, A. B., & Brandon, K. (2005). Unidades de conservação brasileiras. *Megadiversidade*, 1(1), 27-35.
- Silva, T. S. D., Cândido, G. A., & Freire, E. M. X. (2009). Conceitos, percepções e estratégias para conservação de uma estação ecológica da Caatinga nordestina por populações do seu entorno. *Sociedade & Natureza*, 21, 23-37.
- Steenweg, R., Hebblewhite, M., Kays, R., Ahumada, J., Fisher, J. T., Burton, C., ... & Rich, L. N. (2017). Scaling-up camera traps: Monitoring the planet's biodiversity with networks of remote sensors. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(1), 26-34.
- Trolle, M., Bissaro, M. C., & Prado, H. M. (2006). Mammal survey at a ranch of the Brazilian Cerrado. In *Vertebrate Conservation and Biodiversity* (pp. 379-385).
- Walker S, Novaro A (2010). Os pumas mais ao sul do mundo na Patagônia e no sul dos Andes. In: M Hornocker, S Negri (eds) *Cougar: Ecology and Conservation*, 91 – 99 . University of Chicago Press, Chicago, Illinois, EUA.

## CAPÍTULO 2

BERNARDES, PATRICIA REZENDE. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde- GO, outubro de 2022. **Mamíferos carnívoros na Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza, sul de Goiás, Brasil central.** Orientador: Wellington Hannibal. Coorientador: Jânio C. Moreira.

## RESUMO

As unidades de conservação têm papel importante na proteção da biodiversidade e no estabelecimento de populações. No entanto, o entendimento sobre a importância dessas áreas protegidas depende de levantamentos, monitoramentos e planos de manejo. Neste estudo, inventariamos a fauna de mamíferos carnívoros da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza, no sul de Goiás, Brasil central. As campanhas ocorreram durante 10 dias a cada três meses e compreenderam as estações seca e chuvosa entre novembro de 2020 a agosto de 2022. Os animais foram monitorados no total de 20 diferentes sítios, sendo investigados cinco sítios por campanha. Utilizando a busca ativa (~1h30min) e duas armadilhas fotográficas em cada sítio e campanha, totalizando o esforço de 240 horas de amostragem por sítio e campanha. Obtendo 29 registros, distribuídos nas espécies: *Cerdocyon thous*, *Chrysocyon brachyurus*, *Eira barbara*, *Nasua nasua*, *Leopardus pardalis* e *Puma concolor*. Os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do presente estudo mostram a importância da unidade de conservação para a conservação da fauna de mamíferos carnívoros, visto que houve o registro de animais que estão em vulnerável estado de conservação, isso pode ser indicativo que a área protegida apresenta ambientes em bom estado, que também podem ser essenciais a distintos grupos de animais.

**Palavras-chave:** áreas protegidas, Cerrado, irara, lobo-guará

## ABSTRACT

Carnivorous mammals are animals that need a large area to maintain their survival. Environmental degradation related to anthropic causes has put the survival of these animals at risk. Conservation units are one of the remaining alternatives to preserve individuals of this order. Faunistic inventories can provide fundamental data to prevent population decline. The objective of this study is to inventory the carnivorous mammals of the Refugio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza Conservation Unit. The study was carried out at the Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza Conservation Unit, in the municipality of Quirinópolis, south of Goiás. Carnivore sampling was carried out every three months and comprised the dry and rainy seasons between November 2020 and August 2022. The animals were monitored at 20 different sites. The carnivore species present were noted according to evidence observed through i) visualizations, ii) footprints, iii) marks on tree trunks and iv) feces in an active search for 1h30 in each site. Two camera traps were also used at each site for ten nights, totaling a sampling effort of 240 hours per site and campaign. During the study, twenty-nine records were obtained, distributed in six species of carnivorous mammals: *C. thous*, *C. brachyurus*, *E. barbara*, *N. nasua*, *L. pardalis* and *P. concolor*. Of the recorded species, the species *C. brachyurus* is listed as “Vulnerable”. The species with the most records was *E. barbara* while the species *C. brachyurus* was the least recorded. The results obtained during the development of the present study show the importance of the conservation unit for the carnivorous fauna conservation, since there was a record of animals that are in a vulnerable state of conservation, this may be an indication that the protected area has environments in good condition, which can also be essential for different groups of animals.

Keywords: protected areas, mammals, Cerrado.

## INTRODUÇÃO

As causas pelas perdas mundiais de biodiversidade nas últimas décadas estão relacionadas principalmente com a forma que os recursos naturais estão sendo utilizados (IUCN, 2019). As principais ameaças à diversidade biológica ocasionadas pelo uso indevido de recursos naturais são: destruição, fragmentação e degradação de habitats; superexploração das espécies para uso humano; introdução de espécies exóticas; aumento da ocorrência de doenças (Primack e Rodrigues, 2001). As atividades determinantes para essas ameaças são a agropecuária intensiva, o crescimento da indústria madeireira e a urbanização desenfreada (Veiga, 2020). Os diferentes tipos de pressões geradas sobre os recursos naturais pela degradação ambiental causada por ações antrópicas afetam as condições de sobrevivência das espécies, podendo destruir comunidades inteiras, tendo implicações diretas sobre o equilíbrio dos ecossistemas mundiais (Roos, 2012).

No Brasil, os mamíferos da ordem Carnívora são representados por 37 espécies, sendo organizados em 7 famílias e 25 gêneros (Abreu *et al.*, 2021). No Cerrado são encontradas cerca de 21 espécies das descritas em todo o país, distribuídas em 5 gêneros. Dentre a mastofauna brasileira e consequentemente do Cerrado, os carnívoros têm sido negativamente afetados pela perda de habitat, caça e atropelamentos decorrentes do uso e modificação da paisagem (Rodrigues *et al.*, 2002; Costa *et al.*, 2005; Trolle *et al.*, 2007; Oliveira e Hannibal, 2017), pois precisam de uma área relativamente grande para manutenção de sua sobrevivência (Chiarello, 1999). Esses animais possuem grande influência no equilíbrio dos ecossistemas e a alteração na diversidade deste grupo pode causar alterações na cadeia trófica, por meio de competição e predação com outras espécies (Heithaus *et al.*, 2009; Ritchie *et al.*, 2012; Ripple *et al.*, 2014).

Devido a sensibilidade dessa ordem à degradação ambiental, os carnívoros encontram-se restritos a pequenas frações de sua distribuição original (Perez-Irineo e Santos-Moreno, 2010). Pesquisas mostram que a longo prazo a sobrevivência dos animais, irá depender da quantidade e qualidade de habitats disponíveis, tipo de matriz, tamanho e conectividade de fragmentos (Rocha *et al.*, 2018, Oliveira *et al.*, 2019). O conhecimento sobre distribuição, tamanho populacional e

comportamento desses animais, principalmente em áreas protegidas, ainda é escasso (Oliveira *et al.*, 2017; Ferreira *et al.*, 2020). A ausência desses dados impede que maiores atitudes voltadas para sua conservação sejam tomadas (Knight, 2001; Oliveira *et al.*, 2017). Os inventários faunísticos podem apresentar dados fundamentais para a conservação e o manejo de espécies e remanescentes, norteando os procedimentos para reduzir o declínio das populações (Rocha *et al.* 2018).

A criação das Unidades de Conservação (referidas neste estudo como UCs) é uma das estratégias que tem sido implementadas para mitigação das ações antrópicas que causam danos aos ambientes naturais (Diegues, 1993). Pesquisas dentro das UCs são consideradas de fundamental importância, pois documentam a biodiversidade abrigada e “protegida”, assim como as relações interespecíficas (Silva *et al.*, 2009), e os estudos de diversidade são ferramentas fundamentais para nortear ações e políticas de conservação (Dias, 2004). Devido a rápida expansão do agronegócio e a inércia das ações de políticas ambientais, a proporção de áreas alteradas ou degradadas tende a crescer (Azevedo-Santos *et al.*, 2018). Deste modo, o principal meio para resguardar o que resta do Cerrado e demais domínios brasileiros são as unidades de conservação (Rylands e Brandon, 2005).

No entanto, os esforços na criação de áreas prioritárias para conservação não são eficazes para conter a atual tendência de desaparecimento do Cerrado brasileiro (Machado, 2004; Françoso *et al.*, 2015). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, foram criadas 481 UCs para o Cerrado, até 2022, sendo que abrangem pouco mais de 178 mil km<sup>2</sup>, cobrindo cerca de 9% da vegetação nativa. No entanto, o conhecimento da diversidade abrigada nestas áreas protegidas é ainda pouco conhecido (Oliveira *et al.*, 2017).

A porção sul do estado de Goiás, no Brasil central, sofre alto índice de fragmentação do Cerrado, pela monocultura de cana-de-açúcar e pecuária que levou a drásticas mudanças da paisagem (Rossi, 2016) e ainda existem poucos estudos sobre a diversidade de mamíferos que habitam essa região (Hannibal *et al.*, 2021). Considerando a importância dos mamíferos carnívoros para o Cerrado, por sua influência nos ecossistemas, tendo em vista que devem ser monitorados pela ampla alteração

do bioma no qual estão inseridos, o objetivo é inventariar os mamíferos carnívoros da Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza.

## MATERIAL E METODOS

### Área de estudo

A mesorregião sul do estado de Goiás é composta principalmente por Cerrado com suas principais formações – campestre, savânico, florestal e enclaves de Mata Atlântica, através das florestas estacionais, em sua porção sul (Ribeiro & Walter, 2008). A Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza – RVSSF foi criada em 2015 e cobre a área de 489,72 ha no município de Quirinópolis, sul do estado de Goiás (Figura 1). A área protegida compreende um mosaico de fitofisionomias entre mata de galeria, floresta semidecidual e veredas, inserida em uma paisagem fragmentada em matriz de plantações de milho, cana-de-açúcar e pastagens. O clima é do tipo Aw (Cardoso *et. al.*, 2014), com duas estações bem definidas, chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro).

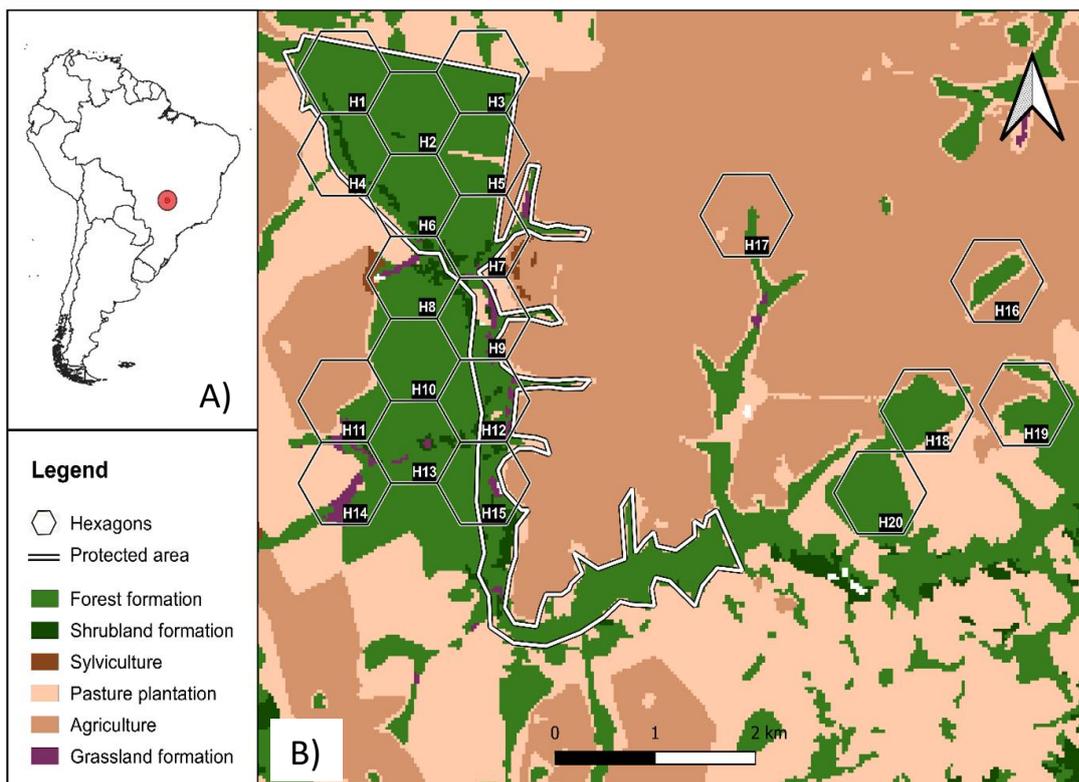


Figura 1. (A) Mapa da América do Sul com destaque para a região do Brasil Central. (B) Principais usos da terra na paisagem que aloca a área protegida, com destaque para as unidades amostrais (hexágonos). Fonte: Ana C. B. Dias (2022).

### *Coleta de dados*

As amostragens de carnívoros foram realizadas a cada três meses e compreenderam as estações seca e chuvosa entre os meses de novembro de 2020 a agosto de 2022. Os animais foram monitorados em 20 diferentes sítios (referidos aqui como unidades amostrais). Dez sítios estavam inseridos dentro da área protegida e dez na área de amortecimento. Cada sítio foi considerado um hexágono com ~57 hectares (Figura 1). Foram amostrados cinco sítios por campanha, totalizando os 20 sítios no decorrer de 12 meses.

As espécies de carnívoros presentes foram anotadas conforme evidências observadas por meio de: i) visualizações, ii) pegadas, iii) marcas em troncos de árvores e iv) fezes em busca ativa de 1h30 em cada sítio. Também foram utilizadas duas armadilhas fotográficas em cada sítio durante dez noites, totalizando um esforço de 240 horas de amostragem por sítio e campanha.

As armadilhas fotográficas foram posicionadas nas proximidades de trilhas possivelmente percorridas pelos animais. Houve o uso de atrativos alimentares (iscas) com o intuito de atrair os animais, e foi estipulada a distância de ~500 m para as câmeras em cada hexágono. As armadilhas ficaram instaladas a cerca de 40 cm de altura do chão. Foi estabelecido cinco segundos de pausa entre cada disparo, para evitar a repetição do mesmo indivíduo, e foi fixado o prazo de 1 hora entre os registros fotográficos. Das armadilhas fotográficas utilizadas, oito (modelo Bushnell) foram programadas apenas para registro fotográfico, enquanto as outras duas (modelo SunTek) davam a opção de gravar vídeos e disparar fotos ao mesmo tempo.

## RESULTADOS

Obtendo 29 registros, sendo que quatro foram através visualizações diretas e vinte e cinco foram registrados pelas armadilhas fotográficas, distribuídos em seis espécies de mamíferos carnívoros (Tabela 1; Figura 2). Foram obtidos vinte e um registros no período diurno, entre as 06h e 18h, e oito registros durante o período noturno das 18h às 06h. Das espécies registradas, apenas o “lobo-guará” *Chrysocyon brachyurus* consta como “Vulnerável”, de acordo com a última atualização da lista de espécies ameaçadas do Ministério do Meio Ambiente (2022).

Tabela1 - Lista de espécies registradas na Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza, sul de Goiás, Brasil central.

| Família/Espécie                              | Nome Popular     | Número de registros |
|--|------------------|---------------------|
| Canidae                                      |                  |                     |
| <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)      | Cachorro do Mato | 5                   |
| <i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815) | Lobo- guará      | 2                   |
| Felidae                                      |                  |                     |
| <i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)   | Jaguatirica      | 3                   |
| <i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)        | Onça Parda       | 4                   |
| Mustelidae                                   |                  |                     |
| <i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)         | Irara            | 9                   |
| Procyonidae                                  |                  |                     |
| <i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)          | Quati            | 6                   |

O “cachorro-do-mato” *C. thous* obteve cinco registros, quatro deles através de armadilha fotográfica e uma visualização direta, porém o indivíduo havia sido atropelado e já estava iniciando seu estado de decomposição. Dos registros, três ocorreram dentro da unidade de conservação, um dos quais o animal foi encontrado atropelado, em uma estrada que corta a unidade de conservação, nos outros, os animais estavam em um fragmento florestal. Todos os registros fotográficos foram feitos durante o período noturno e em dois deles os animais estavam em duplas. O “lobo-guará” *C. brachyurus* foi a espécie menos registrada na área, com apenas dois registros,

através de armadilhas fotográficas. Ambos os registros foram feitos no mesmo local, porém em horários diferentes, todos durante o período diurno. Os registros foram feitos dentro da área protegida.

Dos quatro registros obtidos da “onça-parda” *P. concolor*, dois foram visualizações diretas e dois foram registros fotográficos. Em todos os casos foi registrado apenas um indivíduo a cada registro. Foi possível observar que dois indivíduos foram registrados dentro da área protegida e dois de fora da área protegida. Porém, o local fora da unidade de conservação em que houve os registros é uma grande área de formação florestal, que está ligada diretamente à unidade de conservação, sendo um ambiente de mata fechada. A “jaguaririca” *L. pardalis* obteve três registros, todos por armadilhas fotográficas, sendo que em um deles foi possível observar que o animal era macho. Nenhum dos registros feitos ocorreu dentro da área protegida pela unidade de conservação, mas dois deles estavam diretamente ligados a unidade de conservação, e em todos os casos os registros foram feitos dentro de áreas de formação florestal.

A “irara” *E. barbara* foi a mais registrada, sendo feitos nove registros, todos durante o período diurno. Em um dos registros, foi possível observar três indivíduos juntos. Dos registros obtidos, oito foram dentro da área protegida e um foi feito em uma formação florestal próxima à unidade de conservação. O “quati” *N. nasua* obteve seis registros, todos diurnos, sendo que um deles foi feito através de visualização direta em campo. Em dois casos foi possível observar três indivíduos. Assim, como a espécie anterior, um dos registros obtidos foi feito em uma zona de formação florestal, fora da unidade de conservação.



Figura 2. Mamíferos carnívoros registrados na Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre Serra da Fortaleza. Da esquerda para a direita e de cima para baixo, respectivamente: “irara” *Eira barbara*; “quati” *Nasua nasua*; “cachorro-do-mato” *Cerdocyon thous*; “onça-parda” *Puma concolor*; “jaguaririca” *Leopardus pardalis*; e “lobo-guará” *Chrysocyon brachyurus*.

## DISCUSSÃO

Foram identificadas seis espécies de mamíferos carnívoros durante a pesquisa, que corrobora com os resultados de alguns autores que também realizaram inventários em áreas protegidas, por exemplo: Estação Ecológica da Serra Geral do Tocantins (Nogueira *et al.*, 2011), Parque Nacional de

Brasília (Oliveira, 2010) e Parque Nacional de Brasília (Juarez, 2006). Essa quantidade de espécies representa cerca de 31% das espécies encontradas no estado de Goiás (19 spp., Hannibal, 2021) e cerca de 28% das descritas para o Cerrado (21 spp., Paglia *et al.*, 2012).

O “cachorro-do-mato” *C. thous*, pertence à família Canidae e geralmente possui hábitos noturnos (Faria-Corrêa *et al.*, 2009; Monteiro-Alves *et al.*, 2019). É uma espécie generalista (Rocha *et al.*, 2008) e tem ampla distribuição na América do Sul, considerada flexível em termos de habitat (Dias & Bocchiglieri, 2016), podendo ser encontrada nos mais diversos tipos de formação vegetal, mas mesmo essas espécies mais adaptadas apresentam certa preferência por ambientes mais preservados, pois apresentam maior variedade de recursos alimentares. Esse hábito pode ainda influenciar no seu status de conservação de “menor preocupação” (IUCN, 2022). Por outro lado, o “lobo-guará” *C. brachyurus* necessita de grandes áreas para suas atividades de sobrevivência, levando em consideração, sua alta capacidade de deslocamento (Jácomo *et al.* 2009, Paula *et al.* 2013). Os animais desta espécie mostram preferência em ambientes naturais abertos, sendo o Cerrado um dos biomas em que ele é mais registrado (Sawyer *et al.*, 2017). No entanto, pode ser observado em ecótonos com os biomas da Mata Atlântica, em regiões alteradas e na Caatinga e Amazônia (Paula *et al.* 2013). Na lista atualizada de espécies ameaçadas no Brasil, *C. brachyurus* consta como “vulnerável”, esse status é pelas amplas ameaças que essa espécie vem sofrendo como: a perda de habitat pelo alto grau de desmatamento, a perseguição pelos produtores rurais causada pela predação de animais domésticos, atropelamentos, contaminação com patógenos proveniente do contato com animais domésticos e a caça predatória (Rodrigues, 2002; Rodrigues e Diniz Filho, 2007; Paula *et al.*, 2013).

A “jaguatirica” *Leopardus pardalis* é um felídeo solitário, ativo durante o período noturno (Murray e Gardner 1997). Está presente em todos os estados brasileiros, exceto no Rio Grande do Sul, onde predomina o bioma Pampa (Oliveira e Cassaro 2005). A espécie consegue se adaptar a ambientes modificados antropicamente, mas com o desmatamento, sua área de ocupação vem diminuindo (Oliveira *et al.*, 2013). Esta espécie desempenha importante papel no controle de

densidades populacionais se alimentando de roedores e marsupiais (Bianchi *et al.* 2010). Atualmente está inserida na categoria de “menor preocupação” (IUCN, 2022). A “onça-parda” *P. concolor* está entre os maiores carnívoros das Américas. Os indivíduos dessa espécie exibem a maior distribuição geográfica de qualquer mamífero terrestre nativo do Hemisfério Ocidental, habitando terras entre o Canadá e sul do Chile (Iriarte *et al.* 1990). Geralmente são solitários e possuem hábitos noturnos (Nix *et al.* 2018; Paviolo *et al.* 2009). Diferente das espécies até aqui apresentadas, esta espécie é estritamente carnívora e precisa de grande área para manter as suas atividades essenciais para sobrevivência (Macdonald & Loveridge 2010). Por mais que esteja presente em ampla distribuição nos biomas, não significa necessariamente que estejam em bom estado de conservação, pois a espécie se torna altamente sensível a alterações nos ambientes naturais. Não está ameaçada, nacionalmente (MMA, 2022), no entanto, sua ocorrência é importante na manutenção da teia trófica, visto que a espécie é um predador de topo (Jorge *et al.* 2013).

A “irara” *E. barbara* é um mustelídeo de hábitos diurnos (Presley, 2000), e está de acordo com estes registros fotográficos. Possuem hábitos solitários, porém, podem ser vistos em casais (Encke, 1968). Em todos os registros observados, a “irara” foi encontrada em ambientes com áreas mais conservadas e maior cobertura vegetal. No entanto, é considerada uma espécie generalista, por ter facilidade para adaptação nos mais diversos habitats, desde ambientes mais conservados a ambientes que possuem presença humana (Michalski *et al.*, 2006; Lyra-Jorge *et al.*, 2008; Bogoni *et al.*, 2016). É classificada como “Menos Preocupante” pela IUCN e tem ampla distribuição, ocorrendo do norte da Argentina ao sul do México (Presley, 2000; Nowak, 2005). Sua alta plasticidade em ambientes modificados e sua versatilidade alimentar pode ser o responsável pelo seu status de conservação, e pode ser um equívoco, pela baixa quantidade de estudos voltadas a essa espécie (Lima *et al.*, 2020).

O “quati” *N. nasua* pertence à família Procyonidae e tem distribuição em todo o continente sul-americano (Emmons & Feer, 1997). São animais que possuem hábitos diurnos, e podem ser encontrados em maior atividade no começo da manhã, ou no meio da tarde (Nakano-Oliveira, 2002).

Em geral, são animais que preferem áreas arborizadas, porém, no Cerrado podem ocupar ambientes como matas de galeria e seu deslocamento pode ocorrer em ambientes abertos (Marinho-Filho *et al.*, 1998; Trovati *et al.*, 2010), como foi possível verificar durante o estudo de campo. As fêmeas, junto com os filhotes se organizam em bando, porém os machos possuem hábitos solitários e são recebidos nos bandos apenas durante a época de reprodução (Desbiez & Borges, 2010; Nowak, 2005). Essa espécie é considerada de “menor preocupação” pela IUCN (2022), isso pode ocorrer pela alta adaptabilidade a ambientes antropizados e a sua dieta onívora que facilita a obtenção de alimentos. Porém é preciso observar que esses animais são grandes dispersores de sementes e sua ausência em ambientes naturais pode prejudicar o crescimento de certas espécies vegetais que dependem desse animal para sua disseminação.

Os inventários faunísticos são de grande valia, pois através deles é possível obter dados que contribuem para ao conhecimento do estado de conservação das espécies e fornecer justificativas viáveis às autoridades para que essas áreas continuem sendo preservadas e monitoradas. Os resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do presente estudo mostram a importância da unidade de conservação RVSSF para a conservação da fauna de carnívoros, visto que houve o registro de animais que estão em vulnerável estado de conservação. Isso pode ser um indicativo que a área protegida apresenta ambientes em bom estado, que também podem ser essenciais a distintos grupos de animais. Sendo assim, a criação do plano de manejo deverá levar em consideração as ameaças que os carnívoros podem sofrer dentro da área em questão. É necessário a continuidade dos estudos para obtenção de dados completos sobre as espécies que ainda podem estar na área, que por algum viés não puderam ser registradas.

## REFERÊNCIAS

- Abreu, Edson F., Casali, Daniel, Costa-Araújo, Rodrigo, Garbino, Guilherme S. T., Libardi, Gustavo S., Loretto, Diogo, Loss, Ana Carolina, Marmontel, Miriam, Moras, Ligiane M., Nascimento, Maria Clara, Oliveira, Márcio L., Pavan, Silvia E., & Tirelli, Flávia P. (2021). Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2)
- Azevedo-Santos, V. M., Frederico, R. G., Fagundes, C. K., Pompeu, P. S., Pelicice, F. M., Padial, A. A., ... & Henry, R. (2019). Protected areas: A focus on Brazilian freshwater biodiversity. *Diversity and Distributions*, 25(3), 442-448.
- Bastos, Lázaro Antônio; Ferreira, Idelvone Mendes. Composições fitofisionômicas do bioma Cerrado: Estudo sobre o subsistema de Vereda. *Espaço em Revista*, v. 12, n. 1, 2010.
- Bogoni, J.A., Cherem, J.J., Giehl, E.L.H., Oliveira-Santos, L.G., Castilho, P.V., Picinatto Filho, V., Fantacini, F.M., Tortato, M.A., Luiz, M.R., Rizzaro, R., Graipel, M.E., 2016. Landscape features lead to shifts in communities of medium-to large-bodied mammals in subtropical Atlantic Forest. *J. Mammal.* <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyv215>.
- BRUNER, Aaron G. et al. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *science*, v. 291, n. 5501, p. 125-128, 2001.
- Cardoso Da Silva, J. M., & Bates, J. M. (2002). Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot: the Cerrado, which includes both forest and savanna habitats, is the second largest South American biome, and among the most threatened on the continent. *BioScience*, 52(3), 225-234
- Chiarello, A. G. (1999). Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation*, 89(1), 71-82.
- Costa, L. P., Leite, Y., Mendes, S. L., & Ditchfield, A. D. (2005). Conservação de mamíferos no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 103-112.

- Desbiez, A.L.J., & Borges, P.A.L. (2010). Density, habitat selection and observations of South American coati *Nasua nasua* in the central region of the Brazilian Pantanal wetland. *Small Carnivore Conservation*, 42, 14-18.
- Dias, D M; Bocchiglieri, A. Trophic and spatio-temporal niche of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766)(Carnivora: Canidae), in a remnant of the Caatinga in northeastern Brazil. *Mammalia*, v. 80, n. 3, p. 281-291, 2016.
- Jorge et al. 2013
- Dias, S. C. (2004). Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26(4), 373-379.
- Diegues, A. C. S. A. (2001). *O mito moderno da natureza intocada* (Vol. 4). São Paulo: Hucitec.
- Emmons, L. & Feer, F. (1997). *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press. 281p.
- ENCKE, W. A note on the breeding and rearing of tayras *Eira barbara* at Krefeld Zoo. *International Zoo Yearbook*, 8, p. 132, 1968.
- FARIA-CORRÊA, Mariana et al. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian biology*, v. 74, n. 3, p. 220-229, 2009.
- Ferreira, A. S., Peres, C. A., Bogoni, J. A., & Cassano, C. R. (2018). Use of agroecosystem matrix habitats by mammalian carnivores (Carnivora): a global-scale analysis. *Mammal Review*. doi:10.1111/mam.12137
- Françoso, R. D., Brandão, R., Nogueira, C. C., Salmona, Y. B., Machado, R. B. & Colli, G. R. 2015. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. *Natureza & Conservação* 13(1), 35–40. DOI: 1016/j.ncon.2015.04.001
- HANNIBAL, Wellington et al. Checklist of mammals from Goiás, central Brazil. *Biota Neotropica*, v. 21, 2021.

- Heithaus, M.R., Wirsing, A.J., Burkholder, D., Thomson, J., Dill, L.M., 2009. Towards a predictive framework for predator risk effects: The interaction of landscape features and prey escape tactics. *J. Anim. Ecol.* 78, 556–562.
- Iriarte JA, Franklin WL, Johnson WE, Redford KH (1990) Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. *Oecologia* 85: 185–190
- IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. 2019. Disponível em: . Acesso em 20 de agosto de 2022
- Jácomo, A. T. A., Kashivakura, C. K., Ferro, C., Furtado, M. M., Astete, S. P., Tôrres, N. M., Sollmann, R., & Silveira, L. 2009. Home range and spatial organization of maned wolves in the Brazilian grasslands. *Journal of Mammalogy*, 90(1), 150–157. DOI: 10.1644/07-mamm-a-380.1
- JUAREZ, Keila Elizabeth Macfadem. Mamíferos de médio e grande porte nas unidades de conservação do Distrito Federal. 2008.
- Klink, C. A., & Machado, R. B. (2005). A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1), 147-155.
- KNIGHT, J. (2001). If they could talk to the animals... *Nature*, v.414, n.6861, p.246-248.
- Lima KB, Passamani M, Rosa C. Daily tayra (*Eira barbara*, Linnaeus 1758) activity patterns and habitat use in high montane tropical forests. *Acta Oecologica*, 2020; 108(2020)103624.
- Lyra-Jorge MC, Ciocheti G, Pivello VR. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo State, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 2008; 17:1537-1580
- Macdonald DW, Loveridge AJ (2010) *Biology and conservation of wild felids*. 1st edn, Great Clarendon 582 Street, Oxford, Oxford University Press, pp 783
- Machado, R. B., M. B. Ramos Neto, P. Pereira, E. Caldas, D. Gonçalves, N. Santos, K. Tabor & M. Steininger. (2004). Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. *Conservation International do Brasil*, Brasília.

- Marinho-Filho, J., Rodrigues, F. H., & Juarez, K. M. (2002). 14. The Cerrado Mammals: Diversity, Ecology, and Natural History. In *The cerrados of Brazil* (pp. 266-284). Columbia University Press.
- Marinho-Filho, J., Rodrigues, F.H.G., Guimarães, M.M. & Reis, M.L. (1998). Os mamíferos da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, DF, p. 34-63. In J. Marinho-Filho, F.H.G.
- Mittermeier, R. A., Turner, W. R., Larsen, F. W., Brooks, T. M., & Gascon, C. (2011). Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In *Biodiversity hotspots* (pp. 3-22). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Michalski F, Crawshaw PG, De Oliveira TG, Fabián ME. Notes on home range and habitat use of three small carnivore species in a disturbed vegetation mosaic of South eastern Brazil. *Mammalia*, 2006; 70:52–57.
- Nakano-Oliveira, E. (2002). Ecologia alimentar e área de vida de carnívoros da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP (Carnivora: Mammalia). Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas.
- Nix JH, Howell RG, Hall LK, McMillan BR (2018) The influence of periodic increases of human activity on 619 crepuscular and nocturnal mammals: Testing the weekend effect. In: *Behavioural Processes*, 146:16-21
- Nogueira, C. D. C., Ferreira, M. N., Recoder, R. S., Carmignotto, A. P., Valdujo, P. H., Lima, F. C. T. D., ... & Rodrigues, M. T. (2011). Vertebrados da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: faunística, biodiversidade e conservação no Cerrado brasileiro. *Biota Neotropica*, 11, 329-338.
- Nowak R, M. Walker's Carnivores of the World. 2005.
- OLIVEIRA, Isabella Moreira de. Riqueza, abundância de espécies e uso de habitat por mamíferos de médio e grande porte em cinco unidades de conservação no cerrado. 2010.
- Oliveira, R. F., & Hannibal, W. (2017). Effects of patch attributes on the richness of medium-and large-sized mammals in fragmented semi-deciduous forest. *Mastozoología neotropical*, 24(2), 401-408

- Oliveira, R. F., de Moraes, A. R., & Terribile, L. C. (2019). Effects of landscape and patch attributes on the functional diversity of medium and large-sized mammals in the Brazilian Cerrado. *Mammal Research*, 1-8.c
- OLIVEIRA, T. G., E K. CASSARO. 2005. Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto PróCarnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo e Pró-vida Brasil, São Paulo
- OLIVEIRA, T. G. D.; ALMEIDA, L. B. & CAMPOS, C. B. D. Avaliação do risco de extinção da Jaguaritica *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, v3, n.1, p. 66-75, 2013
- Oliveira, U., Soares-Filho, B. S., Paglia, A. P., Brescovit, A. D., De Carvalho, C. J., Silva, D. P., ... & Santos, A. J. (2017). Biodiversity conservation gaps in the Brazilian protected areas. *Scientific reports*, 7(1), 1-9.
- Paglia, A. P., Da Fonseca, G. A., Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M., Chiarello, A. G., ... & Patton, J. L. (2012). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. *Occasional papers in conservation biology*, 6, 1-82.
- Paula, R. C., Rodrigues, F. H. G., Queirolo, D., Jorge, R. P. S., Lemos, F. G., & Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 2008, 'As principais fitofisionomias do bioma Cerrado', in S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro (eds), *Cerrado: Ecologia e flora*, Embrapa, Brasília, pp. 151-212
- Rodrigues, L. D. A. 2013. Avaliação do estado de conservação do lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 3(1), 146–159.
- Paviolo A, Blanco YE Di, Angelo CD De, Bitetti MS Di (2009) Protection Affects the Abundance and Activity 635 Patterns of Pumas in the Atlantic Forest. In: *Journal of Mammalogy*, 90(4):926-934
- PÉREZ-IRINEO, G.; SANTOS-MORENO, A. Diversidad de una Comunidad de Mamíferos Carnívoros en una Selva Mediana del Noreste de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana*, Xalapa, v. 26, n. 3, p. 721-736, 2010.

- PRESLEY, S.J. 2000. *Eira barbara*. Mammalian Species, 636, p. 1–6.
- PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. *Biologia da conservação*. Londrina: [Planta], 2001
- Ripple, W.J., Estes, J.A., Beschta, R.L., Wilmers, C.C., Ritchie, E.G., Hebblewhite, M., Berger, J., Elmhagen, B., Letnic, M., Nelson, M.P., Schmitz, O.J., Smith, D.W., Wallach, A.D., Wirsing, A.J., 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. *Science* 343:1241484.
- Ritchie, E.G., Elmhagen, B., Glen, A.S., Letnic, M., Ludwig, G., McDonald, R.A., 2012. Ecosystem restoration with teeth: What role for predators? *Trends Ecol. Evol.* 27, 265– 271.
- Rocha, E. C., Brito, D., Silva, J., Bernardo, P. V. D. S & Juen, L. 2018. Effects of habitat fragmentation on the persistence of medium and large mammal species in the Brazilian Savanna of Goiás State. *Biota Neotropica* 18(3), 1–9. DOI: 10.1590/1676-0611-bn-2017-0483
- Rodrigues, F. H., Silveira, L., Jácomo, A. T., Carmignotto, A. P., Bezerra, A. M., Coelho, D. C., ... & Hass, A. (2002). Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 19, 589-600.
- ROOS, Alana. A biodiversidade e a extinção das espécies. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 1494-1499, 2012.
- Rodrigues & M.M. Guimarães (eds.). *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil central*. Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- ROSSI, F.R. 2016. Determinantes da dinâmica do uso do solo em um hotspot de biodiversidade: o cerrado do sul de Goiás. Brasília, Distrito Federal. MA. Universidade, de Brasília, 88 p.
- Rylands, A. B., & Brandon, K. (2005). Unidades de conservação brasileiras. *Megadiversidade*, 1(1), 27-35.
- Sawyer, D.; Mesquita, B.; Coutinho, B.; DE Almeida, F. V.; Figueiredo, I.; Lamas, I.; Pereira, L. E.; Pinto, L. P.; Pires, M. O. & Kasecker, T. Perfil do Ecosistema Hotspot de Biodiversidade do Cerrado. 506p. 2017.

- Silva, T. S. D., Cândido, G. A., & Freire, E. M. X. (2009). Conceitos, percepções e estratégias para conservação de uma estação ecológica da Caatinga nordestina por populações do seu entorno. *Sociedade & Natureza*, 21, 23-37.
- Trolle, M., Bissaro, M. C., & Prado, H. M. (2006). Mammal survey at a ranch of the Brazilian Cerrado. In *Vertebrate Conservation and Biodiversity* (pp. 379-385).
- Trovati, R.G., Brito, B.A., & Duarte, J.M.B. (2010). Habitat use and home range of brown-nosed coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in the Brazilian Cerrado biome. *Revista de biología tropical*, 58 (3), 1069-1077.
- VEIGA, J. E. da. Saúde e sustentabilidade. *Estudos Avançados*, v. 34, p. 303-310, 2020.