

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE



NATÁLIA DAS NEVES RAMOS CORREIA

**O EFEITO DA PAISAGEM SOBRE A CAÇA NO PARQUE NACIONAL DE
SETE CIDADES, PIAUÍ, BRASIL**

JOÃO PESSOA
2024

NATÁLIA DAS NEVES RAMOS CORREIA

**O EFEITO DA PAISAGEM SOBRE A CAÇA NO PARQUE NACIONAL DE
SETE CIDADES, PIAUÍ, BRASIL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Desenvolvimento e Meio
Ambiente da Universidade Federal da
Paraíba, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dra. DENISE DIAS DA CRUZ

Co-orientadora: Dra. KALLYNE
MACHADO DE BONIFÁCIO

JOÃO PESSOA

2024

**Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação**

C824e Correia, Natália das Neves Ramos.

O efeito da paisagem sobre a caça no Parque Nacional
de Sete Cidades, Piauí, Brasil / Natália das Neves
Ramos Correia. - João Pessoa, 2024.

78 f. : il.

Orientação: Denise Dias da Cruz.

Coorientação: Kallyne Machado de Bonifácio.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN/PRODEMA.

1. Caça. 2. Ecologia de paisagem. 3. Conservação. 4.
Fiscalização ambiental. 5. Unidade de conservação. I.
Cruz, Denise Dias da. II. Bonifácio, Kallyne Machado
de. III. Título.

UFPB/BC

CDU 639.1(043)

NATÁLIA DAS NEVES RAMOS CORREIA

**O EFEITO DA PAISAGEM SOBRE A CAÇA NO PARQUE NACIONAL DE
SETE CIDADES, PIAUÍ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA – da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Trabalho Aprovado. João Pessoa, 21 de junho de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 DENISE DIAS DA CRUZ
Data: 15/07/2024 14:05:05-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Dra. Denise Dias da Cruz
Universidade Federal da Paraíba

Documento assinado digitalmente
 PABLO RIUL
Data: 16/07/2024 11:02:39-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Dr. Pablo Riul
Universidade Federal da Paraíba

Documento assinado digitalmente
 MAYARA GUIMARAES BELTRAO
Data: 15/07/2024 17:33:13-0300
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

Dra. Mayara Guimarães Beltrão
Museu de Zoologia - USP

“Fomos, durante muito tempo, embalados com a história de que somos a humanidade. Enquanto isso – enquanto seu lobo não vem – fomos nos alienando desse organismo de que somos parte, a Terra, e passamos a pensar que ele é uma coisa e nós, outra: a Terra e a humanidade. Eu não percebo onde tem alguma coisa que não seja natureza. Tudo é natureza. O cosmos é natureza. Tudo que eu consigo pensar é natureza.” - **Ailton Krenak**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a minha família por todo o apoio e paciência durante todo o período do mestrado. Em especial, agradeço a minha mãe, que nunca mediu esforços para garantir que eu pudesse estudar sem nunca me preocupar com absolutamente nada. Obrigada Mãe, tudo o que fiz e faço é pela senhora e para a senhora. Eu te amo!

Durante uma boa parte da minha vida eu acreditei fielmente que fosse ruim em fazer amizades, talvez pela inconstância das relações na infância/adolescência. Porém, quando olho para os meus amigos, percebo que não. Eu tive uma sorte inenarrável de ter cruzado meu caminho com cada um de vocês, mas quero tomar o mérito de termos construído uma relação tão linda e verdadeira apesar dos percalços da vida adulta. Para mim é uma honra e um privilégio dividir a vida com vocês!

Ouvi em algum lugar que são as nossas amizades com outras mulheres que nos salvam no fim do dia, então gostaria de dedicar um agradecimento especial a Jamilah Lucena e Ana Clara Martins. À Jamilah, por ser o ouvido onde despejo todas as minhas dúvidas, acadêmicas ou não, todos estresses desde antes mesmo da seleção, por sempre segurar minha mão e dizer que ia dar tudo certo. À Ana Clara, por acreditar em mim mais do que eu acredito em mim mesma e sempre me incentivar a sonhar alto, mesmo com todos os obstáculos que nossa realidade nos impõe. Eu sou eternamente grata por compartilhar minha vida com vocês!

A turma especial de 2022, foi um prazer repartir essa jornada com cada um de vocês! Poder olhar o mundo sob perspectivas diferentes da minha, mesmo que por pouco tempo, foi realmente engrandecedor. Guardo cada momento que compartilhamos com muito carinho e torço para o sucesso de todos.

Agradeço especialmente a minha duplinha do mestrado desde a primeira disciplina presencial, Juliana Mondinne, por todos os trabalhos compartilhados e, principalmente, por toda ajuda na parte estatística do trabalho. Muito obrigada por toda a disponibilidade e por toda a dedicação para garantir que desse tudo certo. Além disso, muito obrigada ao Prof. Pablo Riul, que também se dispôs a repensar metodologia e por todas as horas dispensadas até encontrarmos uma análise que desse certo.

Em novembro de 2022 pude participar da disciplina de Gestão e Manejo de Unidades de Conservação, na qual tive a oportunidade de aprofundar meu conhecimento sobre o tema que é tão importante para o meu trabalho. Ao professor George e todos os

que participaram deste momento, o meu muito obrigada pelas memórias, discussões e risadas compartilhadas.

Ao Osiel de Araújo Monteiro e ao Waldemar Justo do Nascimento Neto, e a todos os servidores do Parque Nacional de Sete Cidades, meu muito obrigada pelo apoio e pela paciência. Vocês estão na linha de frente de uma luta muito árdua e pouco valorizada, que é a luta pela conservação da natureza. O trabalho diário de vocês é uma inspiração para todos nós e é imprescindível para proteger todas as riquezas que o parque possuí.

Em algum momento dessa jornada, o Prof. Luiz Fernando disse que a escolha de orientação é do aluno, e que sorte a minha de ter feito essa escolha ainda na graduação, que tornou a minha jornada de graduação e mestrado tão mais tranquila. Muito obrigada a minha orientadora Dra. Denise Dias da Cruz e minha coorientadora Dra. Kallyne Machado de Bonifácio por todos os ensinamentos compartilhados, pela paciência e companheirismo nesse processo. Acredito que é preciso exercer diariamente uma grande empatia para ser um orientador capaz de guiar seus alunos com a severidade necessária a um bom cientista, sem nunca faltar com o respeito e a cordialidade, e por isso muito obrigada.

Agradeço a banca por aceitarem o convite de compartilhar este momento especial e contribuir novamente para a melhoria do trabalho!

RESUMO

A caça é uma atividade, que apesar de antiga, ainda representa uma importante fonte de recurso e renda para milhões de pessoas, especialmente em países em desenvolvimento e em regiões ricas em biodiversidade. Pode ser praticada apenas para a alimentação do caçador e família ou para o comércio, e os produtos provenientes tem diversas utilizações, desde produção de remédios até decorações, amuletos, entre outros. É uma atividade influenciada por diversos fatores, como a ecologia das espécies alvo, a preferência pessoal e os tabus alimentares das populações, como também pelas características da paisagem, aqui definidas como uma área contendo um mosaico de manchas ou elementos da paisagem. Dessa forma, o presente estudo procurou compreender a dinâmica da caça no Parque Nacional de Sete Cidades (PARNA), unidade de conservação de Proteção Integral localizada em um supercentro de biodiversidade dos cerrados brasileiros, e teve os seguintes objetivos específicos: (i) caracterizar o perfil da caça no Parque Nacional de Sete Cidades; (ii) verificar como as diferentes paisagens estão sendo utilizadas na atividade de caça; (iii) construir um mapa da caça no Parque de modo a delimitar os locais onde se concentram a maior intensidade dessa atividade e, assim, definir locais prioritários de fiscalização para o monitoramento da caça. Foi realizado o levantamento de dados nos Autos de Infração Ambiental do local, mostrando que as infrações contra a fauna representaram a terceira maior categoria de Autos, porém apenas dois autos estavam relacionadas à atividade de caça. O mapeamento de vestígios de caça nas trilhas de caça e em pontos pré-definidos do PARNAs foi efetuado por meio de busca ativa por vestígios e indícios de caça e foram observadas a utilização de cinco estratégias de captura no local, totalizando 21 vestígios de caça, tendo as categorias de tocaia e ceva apresentado uma indicação de relação com a porcentagem de formações arbustivas. Não foi encontrada correlação entre a diversidade da paisagem e a intensidade da caça. Observou-se uma disparidade entre o número de vestígios de caça mapeados e a quantidade de autos de infração lavrados para o PARNAs, demonstrando a necessidade da intensificação da fiscalização no interior do parque, especialmente em toda a zonal sul do Parque.

Palavras-chave: Caça; Ecologia de Paisagem; conservação; fiscalização ambiental; unidade de conservação.

ABSTRACT

Hunting is an activity that, despite being ancient, still represents an important source of resources and income for millions of people, especially in developing countries and regions rich in biodiversity. It can be practiced only to feed the hunter and his family or for commerce, and the products obtained from it have a variety of uses, from the production of medicines to decorations, amulets, among others. It is an activity influenced by several factors, such as the ecology of the target species, personal preference and food taboos of the populations, as well as by the characteristics of the landscape, defined here as an area containing a mosaic of patches or elements of the landscape. Thus, the present study sought to understand the dynamics of hunting in the Sete Cidades National Park (PARNA), an Integral Protection conservation unit located in a supercenter of biodiversity in the Brazilian cerrados, and had the following specific objectives: (i) characterize the profile of hunting in the Sete Cidades National Park; (ii) verify how different landscapes are being used in hunting activities; (iii) build a map of hunting in the Park in order to delimit the places where the greatest intensity of this activity is concentrated and, thus, define priority inspection locations for monitoring hunting. Data was collected from the local Environmental Infraction Reports, showing that infractions against wildlife represented the third-largest category of Notices, but only two notices were related to hunting activity. The mapping of hunting traces on hunting trails and at pre-defined Parna points was carried out through an active search for hunting traces and signs and the use of five capture strategies at the site was observed, totaling 21 hunting traces, with the categories of tocaia and ceva showing an indication of a relationship with the percentage of shrub formations. No correlation was found between landscape diversity and hunting intensity. A disparity was observed between the number of hunting traces mapped and the number of infraction notices drawn up for Parna, demonstrating the need to intensify inspection within the park, especially throughout the southern part of the Park.

Key-words: Hunting; Landscape Ecology; conservation; environmental inspection; conservation unit.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - A) Localização do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil, destacando as trilhas de caça mapeadas, os pontos de coleta e direções percorridas fora das trilhas; B) Mapa de Cobertura e Uso do Solo no Parque Nacional de Sete Cidades e sua respectiva Zona de Amortecimento.	35
FIGURA 2 - Número de Autos de Infração lavrados no Parque Nacional de Sete Cidades e na Área de Proteção Ambiental Serra de Ibiapaba entre 2009 e 2022...	40
FIGURA 3 - Indícios de caça no Parque Nacional de Sete Cidades.	42
FIGURA 4 - Operação de fiscalização realizada no entorno do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.	44
FIGURA 5 - Vestígio de caça e exemplares de tocaia construída por caçador no Parque Nacional de Sete Cidades.	48
FIGURA 6 - A) Resultado da regressão binomial referente aos vestígios de tocaia; B) Resultado da regressão binomial referente aos vestígios de ceva.	49
FIGURA 7 - A) Mapa de intensidade de caça do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil, gerado via Krigagem por Machine Learning; B) Diversidade da paisagem do Parque Nacional de Sete Cidades, gerado via Krigagem por Machine Learning.	50

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Categorias e representatividade das Unidades de Conservação no Cerrado brasileiro.....	30
TABELA 2 - Características das trilhas de caça percorridas no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.	45
TABELA 3 - Caracterização e número de vestígios registrados durante o mapeamento de caça no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.....	46
TABELA 4 - Principais vestígios de caça encontrados no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIAEA	Administrative Infractions against Environmental Administration (Infrações Administrativas contra a Administração Ambiental)
AP	Área Protegida
APA	Área de Proteção Ambiental
ATA	Agente Temporário Ambiental
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CV	Centro de Visitação
EP	Ecologia de Paisagem
Fala.BR	Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
ICECU	Infractions Committed Exclusively in a Conservation Unit (Infrações Cometidas Exclusivamente em Unidade de Conservação)
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IUCN	União Internacional pela Conservação da Natureza
ML	Machine Learning
OECM	Other effective area-based conservation measures
OK	Krigagem Ordinária
PARNA	Parque Nacional
PD	Patch Density

PL	Percentage of Landscape
RMSE	Raiz Quadrada do Erro Quadrático Médio
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SHDI	Shannon's Diversity Index
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SVM	Support Vector Machine
UC	Unidade de Conservação
UCPI	Unidade de Conservação de Proteção Integral
UCUS	Unidade de Conservação de Uso Sustentável
WDPA	World Database on Protected Areas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1. Ecologia de Paisagem: fator de influência para a caça	18
2. Caça: motivação, mecanismos e consequências.....	22
3. Unidades de Conservação: passado, presente e futuro	27
MATERIAL E MÉTODOS	34
1. Área de estudo	34
2. Coleta e análise de dados.....	37
RESULTADOS	40
1. Perfil de caça e fiscalização no Parque Nacional de Sete Cidades.....	40
2. Mapeamento da caça no Parque Nacional de Sete Cidades.....	44
DISCUSSÃO	51
CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICE	78

INTRODUÇÃO

Durante a evolução humana, as paisagens, aqui definidas como uma área contendo um mosaico de manchas ou elementos da paisagem (Ene e Mcgarigal, 2023), serviram como pano de fundo e fonte de recursos para nossa sobrevivência. Porém, com o crescimento populacional proporcionado pela Revolução Industrial, os impactos negativos da ação humana no planeta estão encaminhando a sociedade para uma crise ambiental sem precedentes na história (Pimentel et al., 1997), exemplificado pelo aquecimento da temperatura global (IPCC, 2021) e pela crise da biodiversidade (Allinson, 2023; Finn, Grattarola e Pincheira-Donoso, 2023).

Um exemplo dos impactos negativos do uso das paisagens é observado no Cerrado brasileiro, considerado um importante *hotspot* mundial, por possuir alta biodiversidade e muitas espécies endêmicas, mas que vem sofrendo com a forte pressão antrópica (Myers et al., 2000) devido, principalmente, à agropecuária, expansão urbana e construção de hidrelétricas (Françoso et al., 2015). O bioma, que já perdeu 46% de sua cobertura florestal nativa (MapBiomas, 2021), é o segundo com maior número de táxons ameaçados de extinção (41 táxons), sendo 12 espécies endêmicas (ICMBio, 2018) e projeções apontam que sua biodiversidade será a mais impactada pelos efeitos das mudanças climáticas (Manes e Vale, 2022).

Apesar dos acordos internacionais firmados para limitar o aumento da temperatura global a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais (Kraaijenbrink et al., 2017), o cenário é preocupante. Se tratando das consequências para a biodiversidade, os impactos negativos das mudanças climáticas serão cerca de 2,7 vezes maiores sobre as espécies endêmicas terrestres, em todo o mundo, deixando 60% das espécies endêmicas na região tropical em risco de extinção, considerando apenas os efeitos do aumento da temperatura mundial (Manes et al., 2021).

A caça, uma das formas de exploração dos recursos pelo ser humano, é uma atividade que precede o surgimento da espécie humana no planeta, e teve grande influência na evolução da nossa espécie (Boyd e Silk, 2008). As motivações para sua realização são diversas, desde alimentação até para a realização de rituais místico-religiosos (Alves, 2012), assim como são variadas as estratégias de caça utilizadas (Santos-Fita et al., 2013; Barboza et al., 2016). Na região tropical, essa atividade é fortemente influenciada por fatores como a facilidade de acesso a locais de caça, as

preferências pessoais dos caçadores e a proximidade de mercados urbanos (Benítez-López et al., 2019).

Uma das principais estratégias para lidar com a caça e outras pressões exercidas pelo ser humano sobre os recursos naturais são as Unidades de Conservação, que cobrem atualmente cerca de 14,7% da superfície do planeta e permitem diferentes níveis de exploração humana (Jones et al., 2018). Porém, apesar de sua importância para a conservação das espécies, diversos estudos demonstram a prática de atividades humanas incompatíveis com seus objetivos de proteção, inclusive a caça (Constantino, 2018; Jones et al., 2018), o que pode levar a redução de 76,5% da riqueza de espécies, colocando em risco as funções ecossistêmicas, especialmente em países ricos em biodiversidade (Newbold et al., 2015).

No Brasil, segundo a lei federal n.º 5197/67, a caça é uma atividade proibida (BRASIL, 1967), porém é uma atividade difundida em todo o país, ocorrendo de forma heterogênea tanto em Unidades de Conservação como fora delas, em todos os biomas do território nacional (Constantino, 2018). Os biomas mais afetados no país são a Caatinga, a Mata Atlântica e o Cerrado, sendo o grupo dos Artiodátilos a ordem mais impactada (Bogoni, Peres e Feraz, 2020). A pressão da atividade de caça afeta as populações de animais silvestres de diferentes formas, dependendo tanto da biologia da espécie, como dos tabus alimentares e crenças pessoais de cada grupo humano (Alves e Rosa, 2007).

No estado do Piauí, nordeste do Brasil, o Parque Nacional de Sete Cidades se encontra inserido num supercentro de biodiversidade dos cerrados brasileiros (Carvalho, 2008) e enfrenta conflitos quanto à utilização de recursos em sua zona de amortecimento (ZA) (Brasileiro et al., 2018). Os próprios moradores do entorno do parque reconhecem a caça de animais silvestres como o principal problema de ocorrência no local (Barroso et al., 2022). Entender como as diferentes paisagens dentro e fora de Unidades de Conservação são utilizadas pelas populações que vivem no entorno de áreas protegidas é essencial para a conservação, já que processos ecológicos como a distribuição das espécies são afetados por atividades humanas (por exemplo, extrativismo, caça, pesca) (Benítez-López et al., 2017).

Características da paisagem também influenciam na pressão de caça, como qualidade do habitat e a acessibilidade que ele fornece. Gavin (2009) demonstra que florestas maduras fornecem mais recursos quando comparadas às florestas secundárias, já que esta categoria de floresta está mais disponível para as populações estudadas. Esse

padrão de maior pressão de caça próximo aos assentamentos humanos também foi observado em outros estudos (Luz et al., 2015; Benítez-López et al., 2019; Griffths et al., 2021).

O objetivo desse trabalho foi compreender a dinâmica da caça no Parque Nacional de Sete Cidades, com o intuito de auxiliar no cumprimento da política de conservação de espécies animais dessa área protegida. Além disso, procuramos: (i) caracterizar o perfil da caça no Parna de Sete Cidades; (ii) verificar como as diferentes paisagens estão sendo utilizadas na atividade de caça; (iii) construir um mapa da caça no Parque de modo a delimitar os locais onde se concentram a maior intensidade dessa atividade e, assim, definir locais prioritários de fiscalização para o monitoramento da caça.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. Ecologia de Paisagem: fator de influência para a caça

No Livro dos Salmos, por volta de 1.000 A.C. encontramos a primeira menção a palavra paisagem, fazendo referência a beleza cênica de determinado local, ideia essa que se expandiu para as diferentes formas de arte, como a literatura e a pintura e teve em A. von Humboldt sua primeira definição científica, sempre se destacando a importância do olhar do observador no seu significado (Metzger, 2001). A partir daí, o conceito foi apropriado e utilizado por profissionais das mais diversas áreas, como geógrafos, arquitetos, geólogos, ecólogos, entre outros (Baldi, 2023).

É essa paisagem, o “pano de fundo” da vida no planeta, seus padrões e sua influência nas interações entre os organismos constitui o objeto de estudo da Ecologia de Paisagem (EP) (Forman, 2019), área do conhecimento essencialmente multidisciplinar que foi proposta pelo alemão Carl Troll em 1939, que advogava a interligação entre a Ecologia e a Geografia (Nucci, 2007; Baldi, 2023).

Do trabalho de Troll e outros pesquisadores da Alemanha e Europa Central surge o que ficou conhecido como a ‘abordagem geográfica’ da EP, que, influenciada por áreas como a fitossociologia e geografia humana, tem uma conduta voltada para o planejamento da ocupação territorial e se preocupa com as ‘paisagens culturais’, ou seja, aquelas essencialmente modificadas pelo homem (Metzger, 2001; Baldi, 2023). O foco na heterogeneidade inerente das paisagens e na influência humana dominou os estudos da área pela maior parte do século XX (Boscolo, Ferreira e Lopes, 2016).

Porém, após a realização de um workshop nos Estados Unidos na década de 1980, a área observou o surgimento da ‘abordagem ecológica’, muito mais preocupada com as paisagens naturais e que, sob influência da ecologia de ecossistemas e da teoria da biogeografia de ilhas, buscava aplicar conceitos da ecologia à conservação da biodiversidade e ao manejo integrado de recursos naturais (Metzger, 2001; Nucci, 2007).

Para além das ideias contidas nessas duas abordagens, a paisagem ganhou, ao longo do tempo, diversas definições distintas a depender do contexto da pesquisa. Atualmente, especialmente com o desenvolvimento das tecnologias de informação geográficas, a área tem se beneficiado pela criação de centenas de métricas de paisagem, muitas das quais estão correlacionadas (Ene e Mcgarigal, 2023).

Tais métricas caem no que é conhecido na área como enfoque estrutural, que busca compreender o padrão e a organização espacial das paisagens (Costa, 2020). Porém, existem outros enfoques relevantes para a EP, como o funcional, o integrativo da estabilidade e sustentabilidade da paisagem, o evolutivo-dinâmico, todos essenciais para o entendimento dos processos sociais e naturais formadores da paisagem (Costa, 2020).

Independente da abordagem estudada, um ponto central na EP é a heterogeneidade das paisagens, ou seja, as paisagens são formadas por unidades distintas entre si, com particularidades que afetam os processos ecológicos ocorrendo em cada local. Essa complexidade tem sido muito discutida no âmbito da conservação da biodiversidade, já que o alto grau de alteração ambiental causado pelo homem tem afetado a manutenção das espécies em todo o planeta (Boscolo, Ferreira e Lopes, 2016).

Um exemplo são os incontáveis estudos realizados para investigar a relação entre os componentes das paisagens, através da quantificação das métricas de paisagens, e diversas espécies distribuídas por todo o reino animal, principalmente no grupo das aves (Uuemaa et al., 2009), demonstrando a importância da área tanto para a conservação das espécies como para outras disciplinas, como saúde pública (Overgaard et al., 2003), estudos de qualidade da água (Kearns et al., 2005), entre outros.

Diversos modelos foram criados para analisar a influência da heterogeneidade espacial nas interações ecológicas, como o modelo mancha-corredor-matriz, paradigma central da ‘abordagem ecológica’, que divide a heterogeneidade em duas categorias: habitat e não-habitat. Apesar de facilitar as análises, essa abordagem não considera que as espécies podem utilizar elementos daquilo que é considerado não-habitat, tornando-se um tanto simplista, já que as matrizes terrestres não equivalem a oceanos inóspitos descritos pela Teoria da Biogeografia de Ilhas, do qual é inspirado (Boscolo, Ferreira e Lopes, 2016).

Nesse contexto, a paisagem se encontra estruturada em três elementos básicos: a matriz, a qual é a unidade de maior extensão e, por consequência, exerce maior influência na sua dinâmica; a mancha, definida como uma parte relativamente homogênea e não linear que difere de seus arredores e pelos corredores, estruturas que se assemelham a manchas na relativa homogeneidade e na variabilidade de tamanhos, porém tem uma conformação linear (Ballissarelli, Lenhard e Weiss, 2023).

Já no modelo em mosaico, as áreas antes consideradas não-habitat passam a ser vistas como mosaicos compostos por múltiplas unidades de paisagem, tornando a

elaboração de modelos matemáticos mais difícil. Apesar de requerer mapeamentos mais detalhados e amostragem de dados biológicos em diversos ambientes, tem sido muito utilizado para estudos de paisagem heterogênea dominados por agricultura (Boscolo, Ferreira e Lopes, 2016).

Uma abordagem recente e ainda pouco aplicada é a do modelo de variação contínua, no qual as paisagens são subdivididas em trechos menores, cujo tamanho idêntico depende da escala em que ocorrem os processos de interesse ou das imagens de satélite e fotografias aéreas disponíveis, que representam a unidade de informação espacial no mapa. A cada uma dessas unidades, pode-se, então, atribuir um valor único de certo fator ambiental que varia de forma contínua no espaço, utilizando métricas de superfície e estatística espacial (Boscolo, Ferreira e Lopes, 2016).

Enquanto muitos trabalhos na área focam em um único fator como determinante para o padrão encontrado em determinada paisagem, cada vez mais fica claro que os padrões observados são o resultado da interação de múltiplos fatores, como eventos históricos, componentes abióticos, como o clima e o relevo, e interações bióticas, como exemplificado pela relação de espécies tidas como engenheiras do ecossistema, além de fatores socioeconômicos. Porém, as inter-relações entre esses múltiplos fatores são pouco compreendidas (Turner, 2005).

A escala de resolução dos dados é de suma importância para a realização de análises de padrões de paisagem, já que os processos ecológicos sob análise podem ser fortemente influenciados pela escala utilizada (Boscolo, Ferreira e Lopes, 2016; Markham et al., 2023). O desenvolvimento e disponibilização de dados de sensoriamento remoto permitiu um grande avanço para as análises na área de EP, mas também criou diversas questões quanto ao processamento desses dados e a mudança de escalas, tema recentemente discutido por Markham e colaboradores (2023).

Atualmente, as publicações em EP estão focadas em genética das paisagens, modelagem, EP urbana, além de sustentabilidade e resiliência das paisagens (Wu, 2017). No Reino Unido, Young e colaboradores (2020) observaram maior prevalência de estudos relativos às mudanças no uso e cobertura do solo e conectividade e fragmentação. Ambos os autores apontam para o crescimento recente do número de estudos na área relacionados às mudanças climáticas e serviços ecossistêmicos.

Características da paisagem influenciam diversas atividades humanas, dentre elas a caça (Torres et al., 2017). Porém, o foco em compreender como os aspectos da paisagem

influenciam na caça é bastante recente, tendo os estudos anteriores focado na inter-relação entre preferências individuais, fatores demográficos e socioeconômicos (Torres et al., 2017; Cervera et al., 2021; Souza, Neto e Ferreira, 2022).

Na região amazônica, se observou o aumento da pressão de caça próximo aos acampamentos de caça montados por caçadores e a pontos de acesso e a diminuição dessa pressão em lugares mais elevados e com superfície mais rígida (Griffiths et al., 2021). O mesmo padrão foi observado por Plante, Dussault e Côté (2017) no Canadá, onde se observou maior vulnerabilidade a caça esportiva de *Rangifer tarandus* Linneu, 1758 em locais próximos a estradas e acampamentos de caça e em locais com melhor visibilidade, como lagos e locais com terreno mais suave.

Tal relação entre a distância de cidades e vias de acesso e a pressão de caça é bastante observada (Mockrin et al., 2011; Brown et al., 2023). Em revisão feita em toda região tropical, Benítez-López e colaboradores (2017) obtiveram uma maior pressão de caça, e consequentemente menor abundância de espécies, em locais mais próximos de pontos de acesso e de mercados em zonas urbanas. Em uma área de concessão madeireira em Kabo, no Congo, Mockrin e colaboradores (2011) também observaram uma relação positiva com o tipo de vegetação: parte significativa da captura foi realizada em regiões de floresta dominada por *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J.Léonard, devido à facilidade para a criação de trilhas e acampamentos.

Apesar de ainda poucos trabalhos focarem diretamente na relação da paisagem com a caça, existe um número considerável de pesquisas focadas no conceito de paisagem do medo (landscape of fear), que buscam entender como os padrões espaço-temporais de atividade de predadores, incluindo o homem, e o consequente risco de predação podem alterar o comportamento das espécies predadas (Norum et al., 2015; Plante, Dussault e Côté, 2017; Brown et al., 2023).

Norum e colaboradores (2015) foram os primeiros a mostrar evidências não só da relação das diferentes paisagens com a caça, mas também como diferentes técnicas de caça estão relacionadas a características diferentes da paisagem: os caçadores noruegueses utilizam rifles para caçar em ambientes mais abertos (áreas com maior visibilidade) e espingardas de curto alcance em vegetações mais densas, já que a vegetação lhes permite se aproximar mais do animal antes de atirar.

Ao investigar as características das paisagens relacionadas a caça de *Odocoileus hemionus columbianus* Richardson, 1829 por caçadores e por *Puma concolor* Linnaeus,

1771, Gaynor, McInturff e Brashares (2022) apontam não só como o risco de predação humana está relacionado com o tipo de vegetação, a distância de estradas e o tipo de relevo, como também foram capazes de observar como o padrão de atividade da espécie caçada muda entre áreas de menor e maior risco de predação.

Na Suécia, Brown e colaboradores (2023) demonstraram que, além da ligação entre distância, vias de acesso e visibilidade com a pressão de caça de *Alces alces* Linnaeus, 1758, o comportamento de predadores oportunísticos como do *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 foi afetado, já que esses animais passam a evitar as paisagens mais utilizadas pelos caçadores, mesmo com a maior disponibilidade de recursos advindos da caça de *A. alces*.

2. Caça: motivação, mecanismos e consequências

Registros arqueológicos de mais de 13.000 anos já retratavam a espécie humana abatendo outros animais para se alimentar (Walters et al., 2011), atividade esta que teve grande influência no comportamento social e divisão sexual do trabalho dos antepassados do *Homo sapiens* Linnaeus, 1758 (Boyd e Silk, 2008; Braga-Pereira et al., 2021), como demonstrado pela abundância de ossos de animais e ferramentas de pedra associados à espécie *Homo erectus* Dubois, 1894, que viveu entre 1,9 milhões e 100-200 mil anos (Relethford, 2010).

Apesar dessa longa história de interação humana com a fauna (Alves, 2012), o consumo de animais silvestres ainda é uma atividade comum em diversos locais, representando uma importante fonte de proteína animal e de renda para mais de 154 milhões de pessoas (Fa, Funk e Nasi, 2022). Atividades como a caça, pesca, coleta e a agricultura tradicional ainda são a base da economia de populações indígenas e outras populações tradicionais (Antunes et al., 2019), e em alguns casos, a proteína animal proveniente dessas atividades é um recurso economicamente insubstituível (Nunes et al., 2019).

A caça se mostra uma atividade fortemente ligada aos fatores ecológicos, materiais, espirituais e morais (Souza, Neto e Ferreira, 2022), tendo características e significados específicos para cada população humana estudada (Cervera et al., 2021). É uma ação baseada no conhecimento passado por gerações, proveniente de um contato direto com a natureza (Antunes et al., 2019), que também está embebida de um caráter

afetivo, de identificação e de grande importância na manutenção das relações sociais (Prado et al., 2020; Cunha, Magalhães e Adams, 2021).

O vasto conhecimento dos caçadores sobre os hábitos das espécies alvo permite que eles se organizem em função das características do ambiente e das mudanças sazonais para garantir que o episódio de caça seja bem-sucedido (Calvimontes e Marmontel, 2022). Esse conhecimento é fortemente influenciado por características socioeconômicas e culturais das populações (Souza, Neto e Ferreira, 2022).

Em estudo na região amazônica, Torres e colaboradores (2021) observaram que os fatores determinantes no consumo de animais silvestres foi a disponibilidade local das espécies e as relações sociais, já que o comércio dos produtos provenientes da caça era raro na região. Já Chaves, Alves e Albuquerque (2020) demonstram a importância de questões culturais, como preferências e tabus alimentares, na determinação das espécies cinegéticas mais caçadas em cada região, fato também relatado por Constantino e colaboradores (2021), que demonstrou a influência da origem etnolinguística nos diferentes perfis de caça encontrados.

Dentre os grupos zoológicos mais impactados, os mamíferos se destacam (Alvarado et al., 2017; Braga-Pereira et al., 2021). A principal razão parece ser o maior retorno energético possibilitado pela caça de animais de maior porte (Alves, Gonçalves e Vieira, 2012), já que esses animais são principalmente utilizados para a alimentação (Hill et al., 1997; Lemos et al., 2018; Martins Borges, Ribeiro e Alves, 2023). Os subprodutos como pele, ossos, gorduras, entre outros, são amplamente utilizados para outras finalidades, como para a produção de medicamentos e artesanatos, garantindo o total aproveitamento dos recursos provenientes da caça (Alves, Gonçalves e Vieira, 2012; Lemos et al., 2018).

Além do maior retorno por caçada de animais de maior porte, a carne de animais silvestres é considerada por algumas populações tradicionais como sendo mais “limpa, nobre e saudável” quando comparada com a de animais domésticos (Barboza et al., 2016; Estrada Portillo et al., 2018), já que não se utilizam de hormônios de crescimento para sua engorda, ou ainda, por ser uma carne com gosto melhor (Chaves, Alves e Albuquerque, 2020; Saldivar-Bellassai et al., 2021).

Segundo Gallego-Zamorano e colaboradores (2020), a pressão combinada da mudança no uso do solo e da caça, fatores geralmente associados, ocasionou uma diminuição de 41% da distribuição das 1884 espécies de mamíferos tropicais analisadas.

Eles apontaram que a mudança no uso do solo parece afetar de maneira mais proeminente os mamíferos de pequeno porte (<0.1kg), enquanto a caça tem maior impacto sobre os mamíferos de maior tamanho (>10kg).

Em análises globais do impacto humano nas populações de mamíferos, Andermann e colaboradores (2020) apontam que a taxa de extinção atual é cerca de 1700 vezes maior do que o observado no Pleistoceno Tardio, quando o crescimento populacional e descolamento humano já tinha provocado a extinção da megafauna existente. No Brasil, país com uma das maiores diversidades de mamíferos do mundo, atualmente 110 espécies se encontram ameaçadas de extinção, tendo a caça e captura de espécimes como a segunda maior ameaça, atrás apenas da perda e fragmentação de habitats (ICMBio, 2018).

Outro grupo fortemente afetado pela caça é a avifauna, que em alguns casos é o grupo mais procurado, principalmente para ser mantido como mascote (Cervera et al., 2021; Becerra, Marinero e Borghi, 2022). A principal motivação para a caça e captura das aves é a forte admiração pela capacidade de canto dos animais (Oliveira et al., 2020), além do aspecto socioeconômico, já que o comércio de aves é um mercado bastante lucrativo (Martins Borges, Ribeiro e Alves, 2023).

Além da alimentação e os usos citados acima, as relações de conflito entre o homem e a fauna também representam uma forte motivação para o abate de animais silvestres. No Parque Nacional da Serra do Divisor, no estado do Acre, foram relatados o abate de *Panthera onca* Linnaeus, 1758, *Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758, *Pecari tajacu* Linnaeus, 1758, *Tayassu pecari* Link, 1795 e *Ara* spp Lacepede, 1799, por conflitos relacionados a predação de animais domésticos e de cultivos agrícolas (Lemos et al., 2018), motivações também citadas por Santos e colaboradores (2020), que catalogaram um total de 45 espécies nativas, principalmente de mamíferos, sofrendo retaliação pelas comunidades presentes na Área de Proteção Ambiental Costa de Itacaré/Serra Grande, no estado da Bahia.

Esse tipo de retaliação é a principal causa do abate de felinos (Constantino, 2018), sendo citada como uma das principais fontes de ameaça para determinadas espécies (ICMBio, 2018). Outro grupo fortemente afetado pelas relações de conflito são os répteis, principalmente as cobras, que geralmente são caçados e abatidos como forma de prevenção à picada venenosa de um seletivo grupo de espécies (Torres, Oliveira e Alves, 2018).

Por muito tempo existiu um consenso na literatura de que a caça sempre foi uma função masculina, devido a sua incompatibilidade com o cuidado materno (Boyd e Silk, 2008), porém tal noção vem sendo contestada por diversos trabalhos, que apontam a quantidade significativa de vestígios claramente ligados a atividade de caça encontrados junto a ossadas femininas (Haas et al., 2020, Anderson et al., 2023). Anderson e colaboradores (2023) investigaram, ainda, se a prática persistiu em sociedades de forrageadores mais recentes, demonstrando a presença feminina na caça em 79% das populações estudadas, fato também observado por Souto, Lima e Sousa (2019) em estudo na região meio norte do Nordeste.

Os instrumentos utilizados para a caça tem evoluído com o tempo. Os registros pré-históricos apontam para a utilização de diversas estratégias para a realização da atividade: até determinado período, os animais eram abatidos por meio de impacto direto, posteriormente se observam vestígios indicando a utilização de flechas com pontas de pedra, com o auxílio de cães, uso de armadilhas, entre outros (Boyd e Silk, 2008; Galibert et al., 2011). A estratégia escolhida dependia, e ainda depende, da espécie sendo caçada, do habitat, do clima, entre outros fatores (Boyd e Silk, 2008).

Atualmente, o principal instrumento utilizado para a caça são as armas de fogo (Peres, 2000; Saldivar-Bellassai et al., 2021), além de ser comum a utilização de veículos motorizados para acessar os locais de caça (Souto, Lima e Sousa, 2019; Saldivar-Bellassai et al., 2021). Bragagnolo e colaboradores (2019) destacam que o acesso aos instrumentos e acessórios de caça mais modernos foi facilitado pelo processo de globalização, até mesmo nas áreas mais remotas do planeta (Benítez-López et al., 2017).

É comum a utilização de cães domésticos durante episódios de caça, para auxiliar no rastreamento mais eficaz das espécies-alvo (Lemos et al., 2018). Caçadores de comunidades quilombolas na região do Vale da Ribeira, em São Paulo, relatam até os diferentes sinais de comportamento dos cães em relação às diferentes espécies cinegéticas (Prado et al., 2020). Outra estratégia de caça é a realização da atividade em grupos, visando aumentar o número de animais abatidos em um evento de caça (Lemos et al., 2018).

A caça, utilização, destruição ou apanha de animais silvestres foi proibida no Brasil no ano de 1967 pela Lei N° 5.197 (Lei de Proteção à Fauna) (Brasil, 1967). Já em 1998 foi promulgada a Lei de Crimes Ambientais, que salvaguarda a atividade de caça em situações de alívio da fome do agente ou sua família, em casos de animais tidos como

nocivos à saúde pública ou à agricultura (Brasil, 1998). Antunes e colaboradores (2019) argumentam que, apesar da vitória para a proteção ambiental brasileira, a Lei de Crimes Ambientais prejudica a segurança alimentar, cultura e fonte de renda de milhões de pessoas, por tornar a caça de subsistência ilegal.

A condição de proibição da caça no país está atualmente sendo discutida no congresso nacional devido a PL 6268/2016, que dispõe sobre a criação de reservas particulares de caça, ou seja, a regulação da caça esportiva (Brasil, 2016), causando preocupação à comunidade conservacionista devido ao potencial do projeto de lei intensificar o tráfico e o sofrimento animal no país, especialmente sobre espécies já superexploradas (Bragagnolo et al., 2019). Outro risco potencial é a introdução de espécies exóticas para a realização da caça esportiva, que na Argentina levou à introdução de 25 espécies ao longo da história, 8 delas com populações selvagens fora das reservas de caça (Ballari et al., 2023).

Ao se pensar na sustentabilidade da caça de subsistência, é necessário considerar a qualidade, configuração e extensão do território utilizado para a atividade, ou seja, quanto maior o estado de degradação ambiental de um local, maior o impacto (adicional) da caça para as populações caçadas (Suárez e Zapata-Ríos, 2019). Antunes e colaboradores (2019) expõem a relativa resiliência de vertebrados terrestres na região Amazônica, quando comparados com espécies aquáticas, devido à dinâmica de fonte-sumidouro proporcionada pela abundância de habitats terrestres inacessíveis aos caçadores.

Em estudo realizado na Amazônia boliviana, Luz e colaboradores (2017), evidenciaram que o maior contato de populações indígenas com as grandes cidades leva ao aumento da pressão de caça sobre as espécies-alvo, devido à maior necessidade de geração de renda por essas pessoas. No Parque Nacional da Quiçama, Angola, Braga-Pereira e colaboradores (2021) observaram que espécies de médio e grande porte eram mais caçadas para o comércio e, à medida que essas populações foram diminuindo, espécies menores passaram a ser mais utilizadas.

As dimensões continentais e diversidade cultural do Brasil tornam a caça um fenômeno complexo e que ainda possui um baixo número de estudos (Constantino, 2018). Ademais, estudos sobre a pressão de caça impactando espécies cinegéticas se fazem importantes quando se trata da definição de estratégias de conservação, podendo ser mais relevante do que a qualidade do habitat para algumas espécies (Rios et al., 2021).

Como consequência da superexploração de determinadas espécies, observamos inúmeros casos de diminuição local da abundância, extinções locais e contrações na distribuição e extinções globais de espécies, que formam as escalas espaciais do processo de defaunação (Young et al., 2016). A retirada direta de animais, para subsistência ou comércio, é uma das principais causas da defaunação, além das mudanças climáticas e perda e modificação dos habitats e todos os táxons são afetados, seja no meio terrestre ou aquático (Young et al., 2016).

Este panorama de ‘floresta vazia’ tem graves consequências para o funcionamento do ecossistema, devido ao impacto sobre serviços ecossistêmicos importantes, como polinização, dispersão de sementes, entre outros (Finn, Grattarola e Pincheira-Donoso, 2023). Bogoni, Peres e Ferraz (2020) observaram que os serviços ecossistêmicos mais afetados na região neotropical são o ecoturismo, a formação de solo, o controle de doenças, a aquisição de proteínas por populações tradicionais e a identidade etnocultural, sendo que essas perdas são ainda mais fortes nos locais que naturalmente tem menor diversidade de mamíferos.

3. Unidades de Conservação: passado, presente e futuro

No decorrer da história, desde o período Neolítico, populações humanas designam espaços naturais cercados de espiritualidade e mistério como locais sagrados, protegidos da exploração do próprio homem por motivos religiosos ou espirituais (Fernandes-Pinto e Irving, 2018). Além dos motivos religiosos ou espirituais, outros exemplos de áreas protegidas (APs) foram registrados pelo mundo: na Inglaterra, existem registros da criação de reservas de caça desde a Idade Média para preservar populações de espécies cinegéticas; na Mongólia, já em 1778, áreas protegidas foram criadas para preservar sítios arqueológicos (Jones-Walters e Civic, 2013; Omena, Macedo-Soares e Hanazaki, 2022).

Foi somente no século XIX que se iniciou o que hoje considera-se a principal estratégia de conservação *in situ* da biodiversidade: as áreas protegidas (Coelho, 2018). Inaugurado em 1872, o Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos, deriva do desejo de resgatar o contato com a natureza e melhorar a qualidade de vida da população, diante das mudanças ambientais ocasionadas pela expansão norte-americana para o oeste (Coelho, 2018; Omena, Macedo-Soares e Hanazaki, 2022).

Esse marco histórico instaurou o que ficou conhecido como “modelo Yellowstone”, que visava a criação de espaços de grande beleza cênica para visitantes, excluindo as populações tradicionais presentes nestes locais (Aguiar, Moreau e Fontes, 2013). A iniciativa de criação de áreas protegidas foi replicada por diversos países, como a Austrália, Suécia, Argentina, Suíça, Brasil e diversos outros (Jones-Walters e Civic, 2013; Coelho, 2018).

A partir da década de 1970, as consequências da degradação ambiental passam a se inserir nos debates mundiais, levando a realização de conferências internacionais para discutir a conservação da natureza, como a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em 1972, em Estocolmo, cuja segunda edição foi realizada em 1992 no Rio de Janeiro (Félix e Fontgalland, 2021). Durante a referida conferência, foi criado a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), estabelecendo-se metas sobre a proteção da biodiversidade. Durante a Conferência das Partes da CDB no Japão em 2010, foi acordada a meta de ter, pelo menos, 17% de áreas terrestres e águas interiores e 10% de áreas costeiras e marinhas sob proteção até 2020 (Jones-Walters e Civic, 2013).

Diante da falta de coesão entre as categorias de áreas protegidas ao nível internacional, a União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN) criou a definição de área protegida mais amplamente utilizada atualmente, assim como um sistema internacional de categorias de manejo de áreas protegidas (Coelho, 2018).

Segundo a IUCN (2023), uma área protegida é “um espaço geográfico claramente definido, reconhecido, dedicado e manejado via meios legais ou outros meios efetivos, para alcançar a conservação da natureza a longo prazo, com serviços ecossistêmicos e valores culturais associados”, que pode ser categorizado como Reserva Natural Estrita, Área de Vida Selvagem, Parque Nacional, Monumento Natural, Área de Gestão de Espécies e Habitat, Paisagens Protegidas e Área Protegida de Utilização Sustentável dos Recursos Naturais (Dudley et al., 2010). Apesar das categorias sugeridas pela IUCN, os países têm autonomia na definição de suas categorias.

Conforme o World Database on Protected Areas (WDPA), cerca de 17,28% da superfície terrestre e de águas continentais e 8,3% da superfície marinha e áreas costeiras se encontram dentro de APs ou de áreas conhecidas como Outras medidas eficazes de conservação baseadas na área (OECMs) (IUCN, 2024; WDPA, 2024), que são, segundo a CDB, locais fora das APs que tem obtido resultados favoráveis para a conservação *in situ* da biodiversidade a longo prazo (CDB, 2018).

No Brasil, apenas no ano de 1937 foi criada a primeira área protegida, o Parque Nacional de Itatiaia, no Rio de Janeiro, apesar de a primeira proposta de criação de um Parque Nacional em território nacional datar de 1876, feita pelo engenheiro André Rebouças (Ribeiro e Franco, 2022). Posteriormente a criação do Parque Nacional de Itatiaia, várias Áreas Naturais Protegidas foram criadas, porém, sem ordenação ou organização em um sistema planificado (Aguiar, Moreau e Fontes, 2013).

Já no ano 2000, sob influência do acordo firmado durante a Cúpula da Terra em 1992, no Rio de Janeiro (Coelho, 2018), foi criada a Lei 9.985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000), um marco na luta ambiental no país, estabelecendo as normas e critérios para a criação, manejo e gerenciamento de áreas protegidas, que passam a ser denominadas Unidades de Conservação (UC) no Brasil (Félix e Fontgalland, 2021), diferenciando-as de outras categorias de área de proteção, como Territórios Indígenas ou Áreas de Proteção Permanente.

As categorias criadas pelo SNUC são ordenadas em dois grupos: unidades de proteção integral (UCPI), que permitem apenas o uso indireto dos recursos, exemplificado pelo uso público recreativo e científico; e as unidades de desenvolvimento sustentável (UCUS), onde é permitido o uso direto dos recursos, por meio de atividades de baixo impacto (BRASIL, 2000). A Lei 9.985/00 preconiza, ainda, que estas unidades podem ser geridas pelas esferas federal, estadual ou municipal e as atividades permitidas, assim como normas gerais e seu zoneamento, devem estar estabelecidas no plano de manejo da UC (BRASIL, 2000).

Atualmente, o país apresenta um total de 2859 UCs, representando 19,01% da área continental e 26,49% da área marinha nacional protegida (ICMBio, 2023). Em termos de representatividade dos biomas, a Amazônia apresenta o maior percentual de seu território protegido (28,41%), seguido pela Floresta Atlântica (10,38%) e pela Caatinga (9,16%).

O Cerrado brasileiro, um dos 35 hotspots mundiais (Myers et al., 2000), apresenta um total de 542 UCs, representando apenas 8,62% de seu território sob alguma categoria de proteção (Tabela 1) (ICMBio, 2022), sendo 37% delas de UCPI e 63% de UCUS (Pacheco, Neves e Fernandes, 2018). Assim como ocorreu mundialmente, a criação das UCs no bioma não se deu de forma homogênea, resultando em uma concentração de

unidades mais ao sul, como no estado de São Paulo, enquanto vastas áreas mais ao norte possuem baixa porcentagem de APs (Santos e Cherem, 2022).

TABELA 1 - Categorias e representatividade das Unidades de Conservação no Cerrado brasileiro.

Categoria SNUC	Categoria IUCN	Nº de unidades	Área total protegida (km ²)
Estação Ecológica*	Ia - Reserva Natural Estrita	24	9.222,04
Reserva Biológica*	Ia	6	81,96
Parque Nacional*	II - Parque Nacional	106	43.720,35
Monumento Natural*	III - Monumento Natural	17	460,16
Refúgio de Vida Silvestre*	IV – Área de Manejo de Habitat e Espécies	10	2.533,53
Área de Relevante Interesse Ecológico**	IV	20	112,98
Área de Proteção Ambiental**	V – Paisagem Protegida	112	118.912,51
Floresta Nacional**	VI – Área Protegida com Uso Sustentável de Recursos Naturais	11	516,17
Reserva Extrativista**	VI	7	1.004,12
Reserva de Fauna**	VI	-	-
Reserva de Desenvolvimento Sustentável**	VI	2	972,93
Reserva Particular do Patrimônio Natural**		227	1.110,83

LEGENDA: * = Unidades de Proteção Integral, ** = Unidades de Desenvolvimento Sustentável. Fonte de Dados: ICMBio (2022), IUCN (2023).

Caso o cenário atual de expansão desenfreada do agronegócio no bioma persista, Strassburg e colaboradores (2017) argumentam que 31 a 34% da vegetação remanescente da região será desmatada e cerca de 480 espécies endêmicas de plantas serão extintas, colocando em risco a provisão de importantes serviços ecossistêmicos. Os autores

apontam, ainda, uma série de medidas para reverter o cenário preocupante no Cerrado, incluindo a expansão das APs na região.

A despeito do recorrente debate quanto a inclusão dos Territórios Indígenas nas categorias de áreas protegidas da IUCN, seja como categoria de manejo ou de governança (Dudley et al., 2010), é inegável a importância desses territórios para a conservação da biodiversidade (Barborak, 2021; Estrada et al., 2022). Em todo globo, cerca de 37,9 milhões de km² são manejados por populações indígenas, representando 37% da cobertura vegetal intacta do planeta (Garnett et al., 2018). Em uma análise do nível de modificação das florestas mundiais, Grantham e colaboradores (2020) observaram que Territórios Indígenas possuem áreas com alta integridade florestal, comparáveis aos de áreas de proteção de categoria I do IUCN.

Existem também outros tipos de territórios que podem ser aliados à conservação da natureza, como as áreas protegidas privadas encontradas em diversos países. Na Colômbia, por exemplo, Bonilla-Sánchez e colaboradores (2020) destacam a importância das áreas privadas em locais desprovidos de outros tipos de área protegida. Porém, apesar do crescente interesse nessas áreas, ainda são poucos os esforços para avaliar a eficácia dessas unidades para a conservação (Bardales et al., 2022).

Apesar da importância das áreas protegidas para a conservação da natureza e dos diversos serviços ambientais fornecidos por esses espaços protegidos (Zanini e Rocha, 2020), análises globais demonstram que 32,8% dessas áreas se encontram sob intensa pressão antrópica (Jones et al., 2018), colocando em cheque a eficácia da estratégia para a conservação.

Questões como a ineficiência burocrática, redução de investimentos na área ambiental, corrupção, conflitos armados, falta de demarcação territorial, de fiscalização e manejo também são apontadas como fatores que podem afetar a efetividade das áreas protegidas (Watson et al., 2014). Um estudo recente aponta para o crescimento drástico da presença de terras agrícolas dentro de áreas protegidas, principalmente em APs de tamanhos maiores na região Afrotropical, que apresenta um alto número de espécies em risco de extinção (Meng et al., 2023).

Conflitos armados e o tráfico internacional de drogas também afetam a eficácia das medidas de conservação nas áreas protegidas ao redor do mundo. Braga-Pereira, Bogoni e Alves (2020) documentaram as mudanças nas estratégias de caça no contexto da Guerra Civil em Angola, observando uma relação entre a introdução do uso de armas

automáticas durante o conflito com a depleção de populações de mamíferos, principalmente os de grande porte. Já para o tráfico de drogas, diversos impactos tem sido registrados nas áreas protegidas na América Central, principalmente na forma de criação de gado ilegal dentro desses territórios (Devine et al., 2021).

Além disso, fenômenos como o crescimento populacional e urbano, crescimento da mineração, agroindústria e pesqueira colocam em risco a eficácia dos esforços conservacionistas dos sistemas de áreas protegidas na América Latina e Caribe (Barborak, 2021). Outros desafios enfrentados são a falta de financiamento, que prejudica a infraestrutura e a fiscalização; a debilidade das leis ambientais e a falta de apoio político e social para a criação e manutenção de áreas protegidas (Barborak, 2021).

Outro fator a ser levado em consideração quando se trata da efetividade das APs é o efeito das mudanças climáticas sob a distribuição das espécies, que estão alterando suas distribuições em busca de locais com as condições adequadas para sua sobrevivência (Thomas e Gillingham, 2015; Malecha, Vale e Manes, 2023). Na Tailândia, por exemplo, Pomoim e colaboradores (2022) apontam que, caso não consigam dispersar para habitats adequados, muitos fora das APs do país, 54% das espécies analisadas estarão ameaçadas e 11 estarão extintas no país.

Contudo, outros estudos apontam que a conservação da biodiversidade em APs ainda será efetiva, apesar do cenário de mudanças climáticas. Thomas e Gillingham (2015), em uma revisão sistemática de dados de mais de 40 anos sobre as mudanças de distribuição das espécies causadas pela ação humana, apontam que as APs ainda tem efeitos positivos na conservação das espécies, que são mais abundantes nesses locais do que fora deles, podendo, inclusive, utilizar a rede de APs para expandir sua distribuição.

Independentemente das dificuldades encontradas e dos possíveis cenários futuros, a estratégia da conservação *in situ* tem se mostrado eficaz. Em estudo realizado em 359 áreas protegidas, foi observado que a riqueza e abundância das espécies era 10,6% e 14,5% maior dentro desses territórios do que fora, respectivamente (Gurney et al., 2023). Outro exemplo foi observado por Mingarro e Lobo (2023), que destacam o efeito positivo da criação de áreas protegidas na Europa em relação ao aumento das áreas em condição natural, quando comparado com áreas sofrendo com o processo de antropização.

Diante dessa conjuntura, em dezembro de 2022, os 196 países que participam da CDB assinaram o Quadro de Biodiversidade Global de Kunming-Montreal, no Canadá, onde foi definido que 30% de áreas terrestres e oceânicas deveriam ser protegidos na

tentativa de frear a atual crise ambiental, além de garantir recursos financeiros para a conservação em países em desenvolvimento (Carroll, Hoban e Ray, 2023). Barborak (2021) destaca que, para alcançar os objetivos firmados no acordo, é fundamental pensar em aspectos como financiamento, gestão ativa e participativa, profissionais qualificados e multidisciplinares, melhorias nas leis ambientais e fiscalização, entre outros.

O caso do Brasil, um dos países com maior biodiversidade do mundo, é inquietante. O governo brasileiro, ao informar os esforços para cumprir com os objetivos da CBD, inclui todas as categorias de UCs reconhecidas pelo SNUC, incluindo UCs sabidamente ineficientes em diminuir o desflorestamento (Françoso et al., 2015). Os autores destacam ainda que as UCs de Proteção Integral, mais eficientes na conservação da natureza, estão perdendo espaço em detrimento das UCs de Uso Sustentável, que são unidades de menor custo político, social e econômico.

Ademais, Pacheco, Neves e Fernandes (2018) apontam que, apesar do país apresentar um dos maiores sistemas de APs do mundo, os indicadores qualitativos de efetividade dessas áreas são preocupantes, já que boa parte das UCs não possuem Plano de Manejo, Conselho Consultivo ou regularização fundiária, além do fato de que os investimentos anuais no SNUC estão muito abaixo do necessário para uma manutenção efetiva das UCs existentes.

As projeções de risco, no caso de mudanças climáticas, indicam que haverá perda de biodiversidade nas UCs do país, principalmente na região amazônica, devido à tendência das espécies de buscarem locais com as condições adequadas à sua sobrevivência (Malecha, Vale e Manes, 2023). Para remediar esses efeitos, os autores destacam a necessidade de expandir a atual cobertura de área protegida no país ao mesmo tempo que aumenta a representatividade de espécies com distribuição em APs e incorporar a questão das mudanças climáticas no planejamento de conservação do país.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Área de estudo

O estudo foi conduzido no Parque Nacional de Sete Cidades (PARNA), localizado na porção meio-norte do estado do Piauí, nordeste do Brasil ($4^{\circ} 5' 59''$ S $41^{\circ} 42' 50''$ O) (Figura 1). O parque foi criado em junho de 1961 pelo decreto federal n.º 50.744, mas seu Plano de Manejo só foi publicado em 1979 pelo extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) (IBDF, 1979).

Atualmente, o Parna é administrado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), apresenta monumentos geológicos naturais, que compõem geossítios de importante relevância regional e nacional (Lopes, Araújo e Nascimento, 2013). Além disso, está inserido dentro de outra UC, a Área de Proteção Ambiental (APA) Serra de Ibiapaba (ICMBio, 2023).

O Parna possui 6.303,64 ha de área entre os municípios de Piracuruca e Brasileira, com clima As (quente e úmido Tropical chuvoso), segundo a classificação de Köppen (Medeiros, Cavalcanti e Duarte, 2020; Castro et al., 2024), precipitação média anual de 1.354 mm, com período chuvoso concentrado de janeiro a abril e temperatura média de $24,8^{\circ}\text{C}$ (Santos, Paciência e Mendes, 2017). As vias de acesso ao parque são por meio de três estradas nacionais (BR-222, BR-343 ou BR-404).

A região apresenta relevo com chapadas planas de declive suave e escarpas abruptas, típico de bacias sedimentares (IBDF, 1979). Localizado em uma área de transição entre a Caatinga e o Cerrado, apresenta também manchas típicas de outros biomas, como cerradão, campos abertos inundáveis e matas-ciliares (Oliveira, Castro e Martins, 2010). No entorno do parque, são encontradas 20 comunidades, 12 delas pertencentes ao município de Brasileira e 8 ao município de Piracuruca, que tem na agricultura sua principal atividade econômica (Nascimento et al., 2016; ICMBio, 2023).

As comunidades presentes na Zona de Amortecimento do parque listam o uso tradicional de 85 espécies vegetais, sendo o uso medicinal o mais citado entre os entrevistados (Correia, 2020). Em estudo realizado com outra comunidade da região, Santos e colaboradores (2022) registraram um total de 58 espécies vegetais sendo usadas para alimentação.

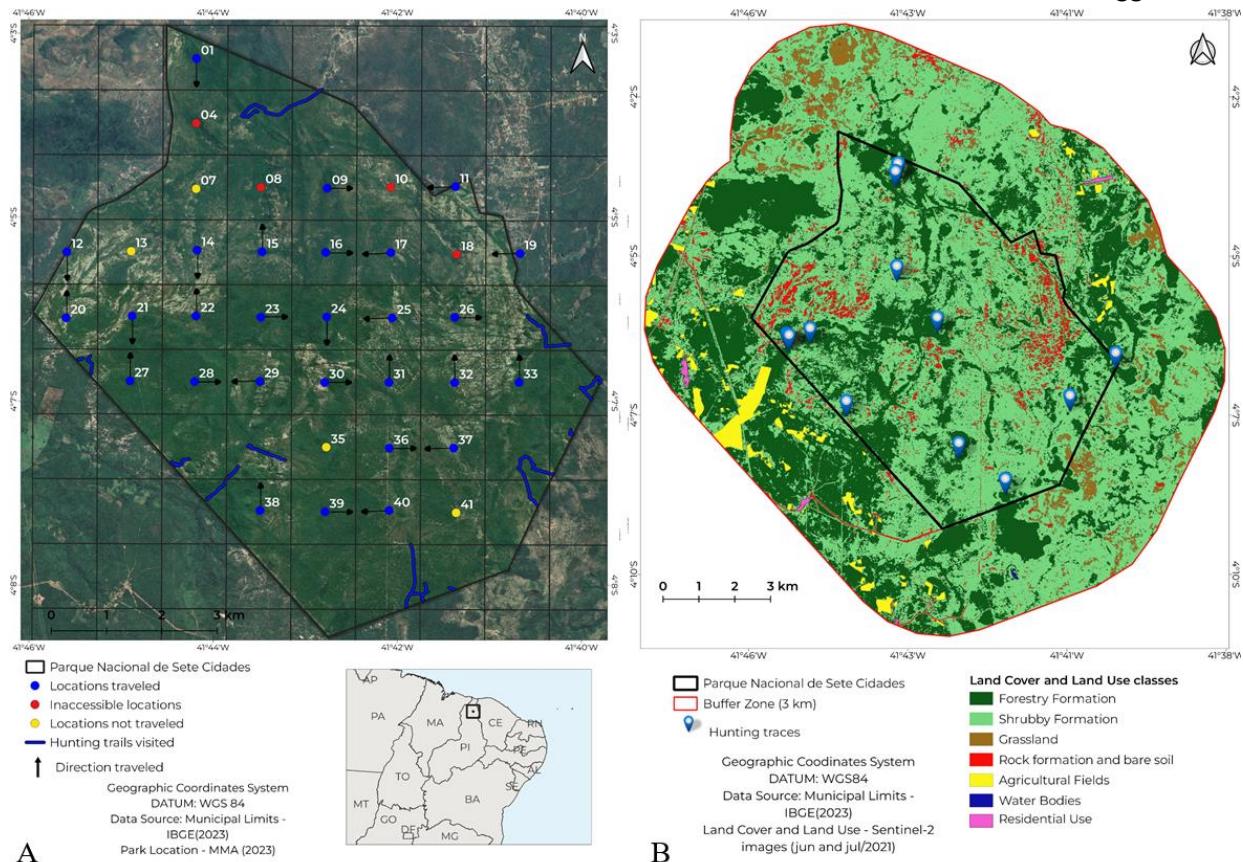


FIGURA 1 - A) Localização do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil, destacando as trilhas de caça mapeadas, os pontos de coleta e direções percorridas fora das trilhas; B) Mapa de Cobertura e Uso do Solo no Parque Nacional de Sete Cidades e sua respectiva Zona de Amortecimento.

Como mencionado, o PARNA de Sete Cidades se encontra numa região de encontro entre o Cerrado e a Caatinga (Castro et al., 2024) e como tal, a vegetação no local se apresenta como um complexo mosaico de diferentes tipos vegetacionais (Oliveira, Castro e Martins, 2010; Santos et al., 2013). O mapeamento da cobertura e uso do solo apontou para uma predominância de formações arbustivas no local, seguido pelas formações florestais e áreas de formação rochosa e solo exposto. As formações rochosas são um traço típico, que dão origem ao nome do parque (Figura 1B).

Ademais, o parque apresenta áreas de campos abertos inundáveis, encontrados em maior proporção na ZA, além de classes de cobertura exclusivamente encontradas na ZA, que incluem áreas de uso residencial e campos agrícolas, já que está é a principal atividade praticada pelas populações que vivem no entorno do parque (Nascimento et al., 2016).

(Figura 1B). Diversas nascentes são encontradas no interior do parque, porém, como estão cobertas por vegetação, não foi possível a sua visualização no mapa.

Em análise dos valores de NDVI, obtidos de imagens de satélite do PARNA de Sete Cidades entre os anos de 1984 e 2013, Santos (2016) aponta uma marcada diminuição da vegetação florestal e aumento da vegetação arbustiva, típica do Cerrado. Em estudo sobre as matas de galerias encontradas no PARNA, Matos e Felfili (2010) registraram 75 espécies arbóreas, sendo 28% delas com distribuição restrita à região, realçando a importância das matas ciliares para a conservação de espécies arbóreas numa área de transição.

A área pública de visitação representa cerca de 9% da extensão do PARNA, contempla sete geossítios, denominados de cidades, compostos por conjuntos de formações rochosas do Devoniano Médio com formatos peculiares devido ao processo de erosão pluvial (Cavalcante, 2013; Lopes, Araújo e Nascimento, 2013), pinturas rupestres, mirantes e pontos como a Cachoeira do Riachão e o Olho D'água dos Milagres, incluídos na visitação conforme a disponibilidade dos visitantes.

O PARNA recebe em média 40 mil visitantes por ano, vindos principalmente da região Nordeste (Ramos e Paixão, 2014). Além das trilhas guiadas, o parque possibilita a realização de trilhas autoguiadas, porém apresenta placas informativas em estado avançado de deterioração e muitas não apresentam tradução para o inglês, aspectos que dificultam a realização de trilhas por estrangeiros ou sem o acompanhamento de um guia (Castro et al., 2016).

Ramos e Paixão (2014) destacam ainda a necessidade de ações de proteção das pinturas rupestres e de projetos visando a acessibilidade para pessoas com necessidades especiais. No caso das artes rupestres, deve-se haver uma preocupação com fatores relevantes para a conservação, como a presença de galerias ativas de cupins sobre ou próximo aos sítios, a presença de bromeliáceas nos paredões de arenito que podem deixar a rocha úmida (acúmulo de água) ou agravar as rachaduras nas rochas (raízes), além de espécies de plantas trepadeiras (Cavalcante, 2013).

Apesar de tais questões, o PARNA apresenta um grande potencial turístico, devido à presença de cachoeira, piscinas naturais, sítios arqueológicos, além das formações geomorfológicas que lhe dão nome. Há registro de atividades de ecoturismo, turismo científico e o cicloturismo, mas a fragilidade do ecossistema local pode ser uma ameaça para o desenvolvimento do turismo local (Araújo et al., 2021).

O Parque conta com 16 trilhas de caça conhecidas pela administração, distribuídas em quatro zonas, tomando como referência as cercas e portões do mesmo: zona norte (3 trilhas), zona sul (3 trilhas), zona leste (3 trilhas) e zona oeste (7 trilhas) (Figura 1A). As zonas apresentam paisagens semelhantes entre si e cada trilha passa por fitofisionomias distintas, podendo predominar um tipo de vegetação ou percorrer diferentes paisagens.

Quanto à fauna presente no local, o único inventário encontrado para o parque foi da araneofauna (Carvalho, 2008), além de estudos genéricos sobre a fauna edáfica (Nunes et al., 2019), a avifauna local (Santos et al., 2013), a comunidade de cobras (Rocha e Prudente, 2010) e um registro preliminar sobre uma população de Sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus* Lineu, 1758) de 1996 (Digby, Ferrari e Castro, 1996).

2. Coleta e análise de dados

O perfil de caça foi produzido a partir de dados coletados por meio de análise dos Autos de Infração e relatórios sobre o tema produzidos pela administração do PARNA, entre 2009 e 2022, complementados com dados coletados no local. O acesso aos Autos de Infração foi realizado através da Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação (Fala.BR), protocolo nº 02303.012101/2022-68.

A autorização para a realização das atividades de campo na UC foi obtida através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, autorização número 85785-1. A identificação das espécies animais observadas em campo e citadas nos autos de infração foi realizada com auxílio da literatura especializada, levando em consideração os nomes populares.

Adicionalmente, realizamos o mapeamento da atividade de caça no PARNA por meio de busca ativa por indícios e vestígios de caça (Santos et al., 2018) em dois momentos: nas trilhas de caça conhecidas pela administração do parque (Figura 1A) durante a estação seca (entre 05 e 15 de janeiro de 2023) e em pontos aleatórios fora das trilhas de caça (de 29 de agosto a 08 de setembro de 2023).

As trilhas de caça conhecidas em cada zona do parque foram percorridas em velocidade média de cerca de 1 km/h, em busca de sinais da atividade. O georreferenciamento dos vestígios foi realizado com auxílio de um GPS portátil GARMIN, modelo 60CSx e registrou-se o tipo de vestígio encontrado, além de qualquer indício da presença de caçadores no entorno imediato do vestígio, num raio de 10 metros.

Fora das trilhas de caça propriamente ditas, o protocolo utilizado foi percorrer cerca de 1 km a partir do ponto central de quadrantes de 1,17 km² de área do PARNA em direção definida por sorteio (norte, sul, leste e oeste) (Figura 1A) até o limite do quadrante. Caso a direção sorteada não fosse passível de ser percorrida, devido a dificuldades do terreno, foi percorrida a direção oposta à sorteada.

O mapa de classificação de Cobertura e Uso do Solo no PARNA (Figura 1B) foi produzido na plataforma Google Earth Engine, utilizando imagens do satélite Sentinel-2, obtidas entre os meses de junho e julho de 2021. A essas imagens foi aplicado um filtro de nuvens com limiar de 5% e em seguida a coleção de imagens foi reduzida à mediana e recortada para a área do estudo e para sua Zona de Amortecimento (um buffer de 3 km). Os mapas e análises subsequentes foram produzidos utilizando o software QGis versão 3.28.6.

As métricas de paisagem foram obtidas no software RStudio, utilizando o pacote landscapemetrics e foram considerados os raios de 100, 250, 500 e 1000 metros para a extração de cada métrica. As métricas escolhidas foram percentage of landscape (PL), que quantifica a proporção de cada tipo de mancha na paisagem, patch density (PD), que é a densidade da mancha em relação ao todo; e shannon's diversity index (SHDI), que calcula a diversidade das paisagens presentes no local.

Como o presente estudo não busca avaliar a caça de um grupo focal, não foi possível definir métricas específicas, levando em consideração a história natural de cada espécie, logo preferiu-se utilizar as métricas citadas acima, já que são comumente utilizadas para estudos relacionados a diversidade (Sowińska-Świerkosz, 2020).

Foram gerados dois conjuntos de dados de métricas de paisagem: o primeiro derivou de um gride de 2 km², com 25 pontos no centro de cada quadrante em todo o interior do parque e buffers de 1km a partir do ponto central. Posteriormente, foi realizado o mesmo processo de criação de 81 pontos em um gride de 1 km² e buffers de 500 metros. Para ambos os conjuntos de dados, os vestígios de caça encontrados dentro de cada gride foram considerados como estando dentro do buffer de cada ponto.

Para avaliar a relação da caça com a paisagem, foram realizadas regressões binomiais entre os vestígios de caça e as diferentes métricas de paisagem obtidas para o primeiro conjunto de dados (25 pontos). Os vestígios de caça foram agrupados nas seguintes categorias: tocaias (esconderijo contado com galhos e folhagem), ceva (ato de colocar iscas para atrair uma espécie alvo), tatu (caça direcionada as espécies de tatu,

realizada por meio da escavação de buracos próximos a uma toca ativa do animal), espera (locais onde são colocadas redes para aguardar a aproximação de uma espécie de interesse) e tiro (árvores com marcas de tiro).

Devido ao baixo número de vestígios encontrados em cada categoria em cada ponto (valores entre $n = 1$ ou $n = 2$), e ao problema de reproduzibilidade gerado por valores baixos de N , como os apontados acima, foram utilizados valores de presença e ausência de caça de cada categoria em cada ponto (Jenkins e Quintana-Ascencio, 2020).

O segundo conjunto de dados foi utilizado para a realização de uma Krigagem Ordinária (OK) e uma Krigagem por Machine Learning (ML). A Krigagem é um método de interpolação geoestatística que se utiliza de dados georreferenciados para realizar previsões para locais não amostrados (Hengl, 2009). Segundo Pereira e colaboradores (2023), a qualidade final do mapa será maior quanto maior for a densidade amostral, logo foi necessário a utilização do segundo conjunto de dados (81 pontos), para melhorar a acurácia dos mapas gerados.

Foi utilizado o plugin Smart-Map do Qgis para realizar a interpolação. O grid de interpolação utilizado foi de 200 x 200 metros, para se adequar ao buffer com raio de 100 metros utilizado para a extração da métrica de Shannon, devido a limitações técnicas na extração das métricas de paisagem de 250, 500 e 1.000 metros. Na interpolação por OK, o número máximo de vizinhos por de 16 e o variograma experimental foi ajustado pelo modelo teórico exponencial, que apresentou os menores valores de coeficiente de determinação (R^2) e de Raiz Quadrada do Erro Quadrático Médio (RMSE) (Yasojima, 2020).

Para a interpolação por ML, foi utilizado o Support Vector Machine (SVM) como modelo de aprendizado supervisionado e as covariáveis adicionadas foram as coordenadas x e y dos pontos (Pereira et al., 2023). Para ambos os métodos de interpolação foram geradas duas imagens raster, uma para os valores de diversidade de paisagem e outra para os valores de vestígios de caça presente em cada ponto.

Um teste de correlação de Pearson foi realizado entre as duas imagens de OK e de ML para verificar a existência de uma correlação entre a intensidade de caça e a diversidade da paisagem, utilizando o RStudio. O mapa de intensidade de caça gerado através da interpolação por ML foi utilizado para apontar as áreas prioritárias para a fiscalização da atividade no PARNA.

RESULTADOS

1. Perfil de caça e fiscalização no Parque Nacional de Sete Cidades

As informações obtidas nos autos de infração lavrados no PPARNA de Sete Cidades e na APA Serra de Ibiapaba mostraram 176 registros, divididos entre Infrações Relativas à Poluição e outras Infrações Ambientais, Infrações Administrativas Contra a Administração Ambiental, Infrações cometidas exclusivamente em Unidades de Conservação, Infrações contra a Flora e Infrações contra a Fauna (Figura 2).

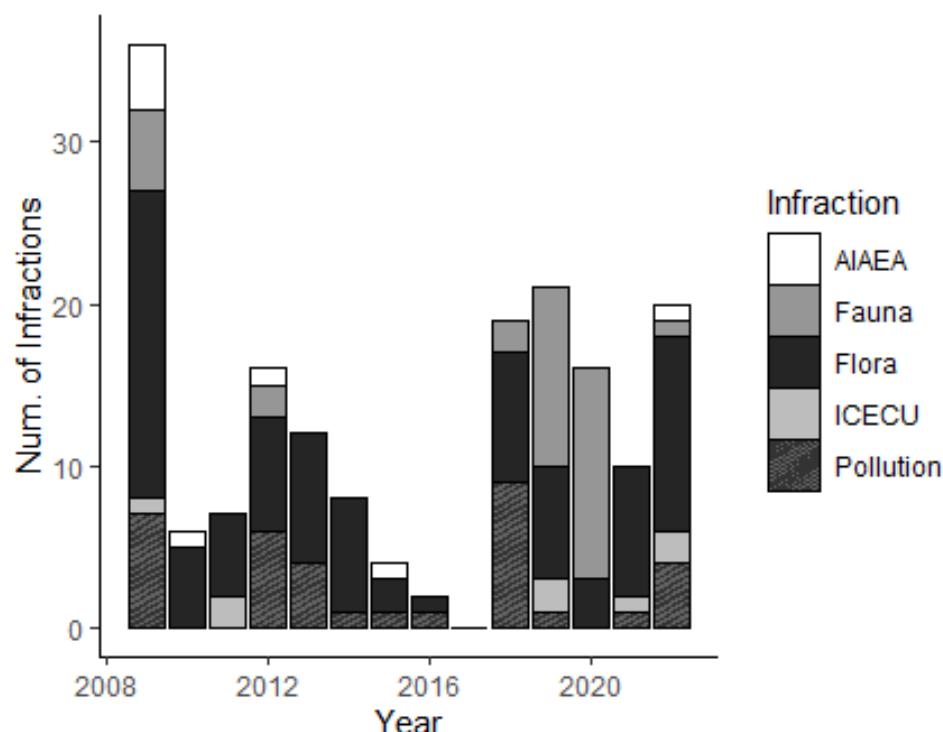


FIGURA 2 - Número de Autos de Infração lavrados no Parque Nacional de Sete Cidades e na Área de Proteção Ambiental Serra de Ibiapaba entre 2009 e 2022.

LEGENDA: ICECU = Infractions Committed Exclusively in a Conservation Unit (Infrações Cometidas Exclusivamente em Unidade de Conservação), AIAEA = Administrative Infractions against Environmental Administration (Infrações Administrativas contra a Administração Ambiental).

Dentre as infrações de interesse para o presente trabalho, foram notificadas um total de 34 infrações contra a fauna (terceira maior infração) e 6 infrações cometidas exclusivamente em Unidade de Conservação, referentes a adentrar a UC conduzindo instrumento próprio para caça, sem licença da autoridade competente (de um total de 8 para a categoria).

Dos 34 autos de infração contra a fauna, apenas 2 estão relacionados à caça propriamente dita, o primeiro, de maio de 2019 (apreensão de duas espécies de aves) e o segundo de agosto de 2020 (4 mamíferos de pequeno porte), ambos lavrados na APA Serra da Ibiapaba. A principal infração da categoria se refere à manutenção de animais em cativeiro sem a devida autorização, citada em 22 autos. Ademais, o transporte sem autorização de espécimes, especialmente de pescado proveniente de pesca proibida, foi citado em 6 autos, seguida de 2 registros de comércio e 1 de pesca proibida, ambos devido ao período de Piracema.

O maior número de apreensão de aves registradas no PARNA de Sete Cidades parece estar relacionado ao hábito comum na região de manter estes animais como mascotes, como demonstrado pela presença de 17 autos de infração contra a fauna relacionados à manutenção de um total de 102 espécimes de ave em cativeiro sem autorização, além de 9 quelônios e 1 mamífero de pequeno porte conhecido como tatupeba (*Euphractus sexcinctus* Linnaeus, 1758). Vale ressaltar que, dos 22 autos nessa categoria, 4 não especificam o grupo ou espécie dos animais apreendidos, apenas o número de animais, totalizando 62 espécimes.

A caça no Parque é realizada utilizando diferentes estratégias de captura. O uso de armas de fogo (espingarda de pressão ou do tipo cartucheira) foi mencionado nos 6 Autos de Infração citados acima. Além do uso de armas de fogo, os caçadores utilizam de diversos tipos de armadilhas dependendo do animal alvo: para a captura de tatus, utilizam tatuzeiras (mecanismo montado para prender o animal em sua toca); armadilhas localmente chamadas de Quixó são montadas utilizando pedras e galhos para caça de *Kerodon rupestris* Wied-Neuwied, 1820 (mocó) ou de *Thrichomys apereoides* Lund, 1839 (rato-rabudo).

Outra prática muito comum é se utilizar de bebedouros naturais ou árvores frutíferas comumente consumidas pelos animais, como *Buchenavia tomentosa* Mart. ex Eichler, *Anacadium humile* A.St.-Hil., *Lucuma parviflora* Benth. ex Miq., *Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook.f. e *Dimorphandra mollis* Benth. para realização de caça de espera, na qual o caçador se acomoda em local mais elevado (em geral, em cima das árvores) com auxílio de uma rede e aguarda algum animal se aproximar para poder atirar, ou monta uma estrutura chamada Tocaia, utilizando-se de galhos e folhas para montar um pequeno abrigo circular também próximo à árvore onde se esconde por longos períodos até a aproximação de algum animal (Figura 3).

Relatórios da Administração do Parque apontam para a realização de caça com auxílio de cães domésticos como algo comum entre os caçadores locais, tendo sido registrados diversos episódios em que os agentes escutam latidos no interior do parque, além de avistamentos de possíveis caçadores entrando no parque acompanhados de cães domésticos ou de cães perambulando desacompanhados no local. Uma carcaça pertencente, provavelmente, a um cão de caça foi encontrada na Trilha do Buraco, região norte do parque (Figura 3).



FIGURA 3 - Indícios de caça no Parque Nacional de Sete Cidades.

LEGENDA: A = Garrafas deixadas por caçador durante episódio de caça de espera, B = exemplar de rede utilizada para a caça de espera, C = escavação realizada para caça de espécies de Tatú, D = ossada de *Canis lupus familiaris* L., 1758, provavelmente de um cão de caça, encontrada no interior do parque. Fonte: Correia, 2023.

No PARNA de Sete Cidades, a fiscalização da atividade de caça é realizada pelo quadro de Agentes Temporários Ambientais (ATA) do ICMBio atuantes no local, que

percorrem o local em veículo motorizado e nos locais inacessíveis pelo veículo, os agentes realizam o trajeto a pé. As rondas são realizadas em casos de emergência, seja pela notificação de possíveis caçadores nas redondezas (por membros das comunidades do entorno) ou por barulho de tiros de arma de fogo, ou de cães domésticos no interior do parque. Os trajetos percorridos e os horários das rondas são aleatórios, visto que a atividade é dinâmica e está em constante adaptação para evitar uma possível apreensão.

Até 2021, a caça era uma atividade frequente no Parna, demonstrado pela alta incidência de disparos de arma de fogo no interior do local, segundo relatórios internos do parque. A partir de 2017 essas ocorrências passaram a ser registradas em relatórios pelos ATAs do local. Entre 2017 e 2020 foram registrados 26 disparos na região do Portão Norte do Parque e 41 na região do Portão Sul. E no ano de 2021 foram registrados 42 disparos no total, além de 17 episódios relacionados a presença de cães de caça no interior do parque e 15 episódios relacionados à presença de caçador, seja por rastro de passagem de sua passagem, presença de vozes ou avistamento do próprio indivíduo deixando o parque. Dos registros com informação do horário, 19 deles ocorreram durante o dia e 11 durante a noite.

Uma das principais estratégias de fiscalização utilizadas no momento, devido à dificuldade de apreensão de caçadores dentro do parque, é a realização de operações conjuntas entre o ICMBio, Polícia Rodoviária Federal e Polícia Militar nas estradas sabidamente utilizadas pelos caçadores para acessar o interior do local (Figura 4). As operações são realizadas no começo da manhã (entre 05:00 e 07:00) e no final da tarde (entre 16:00 e 18:00), horários normalmente utilizados para entrada e saída do parque (comunicação pessoal).

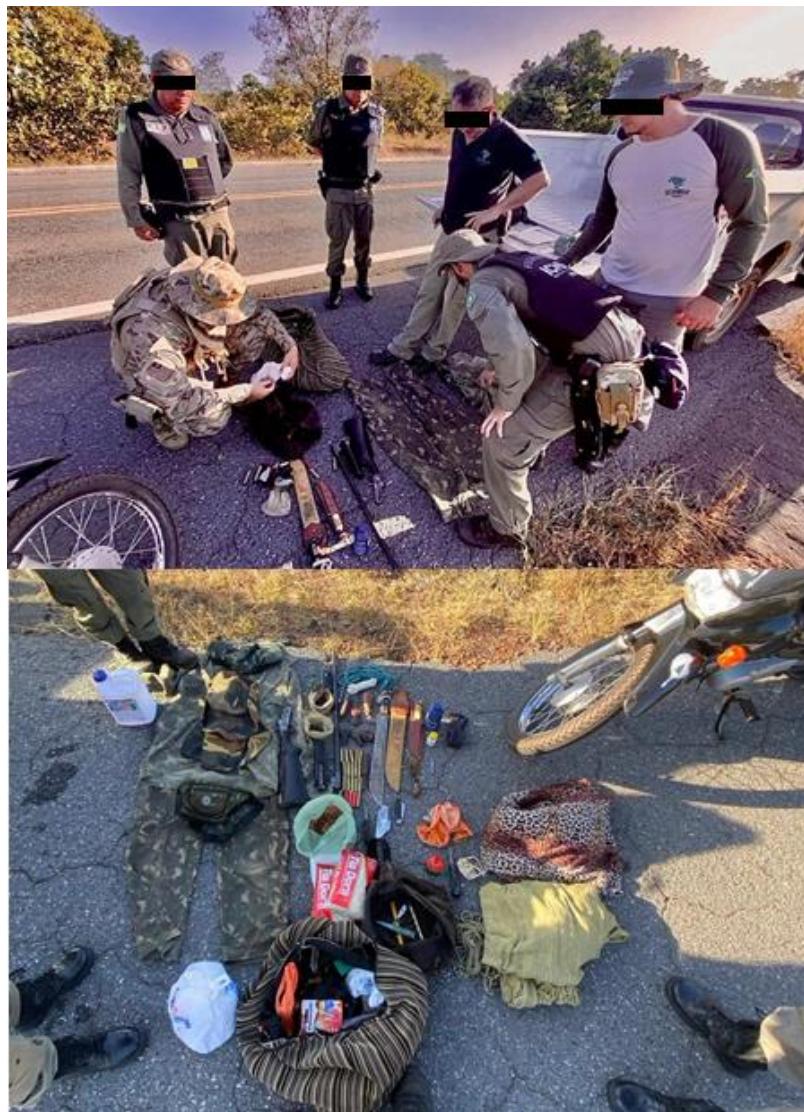


FIGURA 4 - Operação de fiscalização realizada no entorno do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.

Fonte: Nascimento-Neto, 2023.

2. Mapeamento da caça no Parque Nacional de Sete Cidades

Das 16 trilhas conhecidas pela administração do Parna de Sete Cidades, 15 foram percorridas na primeira expedição (Tabela 2). Todas as trilhas foram cruzadas até o ponto em que se fechavam ou atingiam estradas, já que nas estradas e afloramentos rochosos os poucos rastros de passagem deixados pelos caçadores são rapidamente apagados pela chuva.

TABELA 2 - Características das trilhas de caça percorridas no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.

Trilha	Comprimento (m)	Menor distância Administração (m)	para	Menor distância para CV* (m)
Trilha da Lagoa Seca	1297,224	3878,544		2481,087
Trilha da Vaca Morta	447,786	4139,063		2743,874
Trilha do Colchete da Cachoeira	601,060	4447,130		3039,782
Trilha do Buraco	1922,840	4271,548		5217,543
Trilha do Brejo Velho	221,416	4211,779		5442,520
Trilha da Bacia d'água	1060,936	3372,707		2335,019
Trilha da Cachoeira	830,497	4399,082		3057,310
Trilha da Lagoa Piripiri	1170,011	3880,521		3052,952
Trilha do Barrão	100,845	4852,883		3893,059
Trilha das Tocaias	609,126	4621,871		3764,148
Trilha Água da Abelha	-	4796,363		4581,830
Trilha Piedade	704,765	3474,468		4277,418
Trilha da Faveira	597,892	4497,946		5725,483
Trilha dos Cágados	843,452	2903,249		3517,397
Trilha Olho d'água do Poço	844,930	2347,828		2729,571

LEGENDA: * = Centro de Visitantes.

Diferentes vestígios e indícios foram observados no local (Tabela 3), nos permitindo uma caracterização geral da atividade no Parna. Foram encontrados um total de 8 armadilhas do tipo quixó, montadas se utilizando de duas pedras, uma delas

equilibrada por um graveto, que ao ser movido pela passagem do animal, derruba a pedra e prende o animal no local.

TABELA 3 - Caracterização e número de vestígios registrados durante o mapeamento de caça no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.

Categoría de Vestígio	Descrição	Número de vestígios registrados
Rastro de caçador	Vestígios deixados pela passagem do caçador pelo local, como pegadas e galhos quebrados.	87
Rastro de animal*	Qualquer vestígio indicativo da presença de animais silvestres, como pegadas, fezes ou tocas.	44
Vestígio de caça	Local utilizado para realização de caça, com marca de tiro ou restos de material utilizado para a atividade, como recipiente utilizado para ceva ou buraco cavado para caça de Tatu.	21
Pontos de entrada/saída	Locais comumente utilizados pelos caçadores para adentrar ou ausentar-se do interior do parque.	34
Armadilha/Tocaia	Locais com armadilhas específicas utilizadas no parque.	13

LEGENDA: * = Uma ocorrência de rastro corresponde à pegada de animal doméstico (cão).

Foram localizadas 5 tocaias (Tabela 4), todas próximas a árvores frutíferas utilizadas pelos animais de interesse, principalmente *B. tomentosa* (Figura 5). As tocaias encontradas haviam sido construídas e utilizadas a cerca de 1 ou dois anos, logo os registros mais recentes de passagem de caçador observados aparentavam estar relacionados a buscas aleatórias pelo parque em busca de árvores com frutos para a realização de caça de espera ou de montagem de novas tocaias.

Ainda assim, próximo a uma das tocaias da Trilha do Buraco, região Norte do Parque, foram encontradas penas de um espécime do gênero *Penelope* Merrem 1786 (Figura 5). Os agentes presentes estimam que o animal tenha sido abatido a cerca de 1 semana. No mesmo ponto, observou-se a presença de um lamaçal comumente utilizado por *T. pecari* e objetos amarrados no alto de uma árvore (garrafa pet com urina humana e saco plástico), indicando que também é um local utilizado para a caça de espera (Figura 3).

TABELA 4 - Principais vestígios de caça encontrados no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.

Categoria de vestígio de caça	Descrição	Número de vestígios registrados	Cobertura e Uso do Solo
Tocaia	Estrutura circular montada com galhos e folhagens, na qual o caçador se esconde por longos períodos até a aproximação de um alvo.	5	Formação Florestal
Ceva	Ato de deixar alimentos em determinado local para atrair uma espécie alvo por algumas semanas e posteriormente abatê-la.	4	Formação Florestal
Tatu	Escavação de buracos próximo a tocas ativas de tatu.	8	Formação Florestal, Formação Arbustiva
Espera	Ato de posicionar-se no alto de árvores próximo a locais utilizados pelos animais com auxílio de rede e esperar a aproximação de um animal.	3	Formação Florestal
Tiro	Árvore marcada com tiros.	5	Formação Florestal, Formação Arbustiva

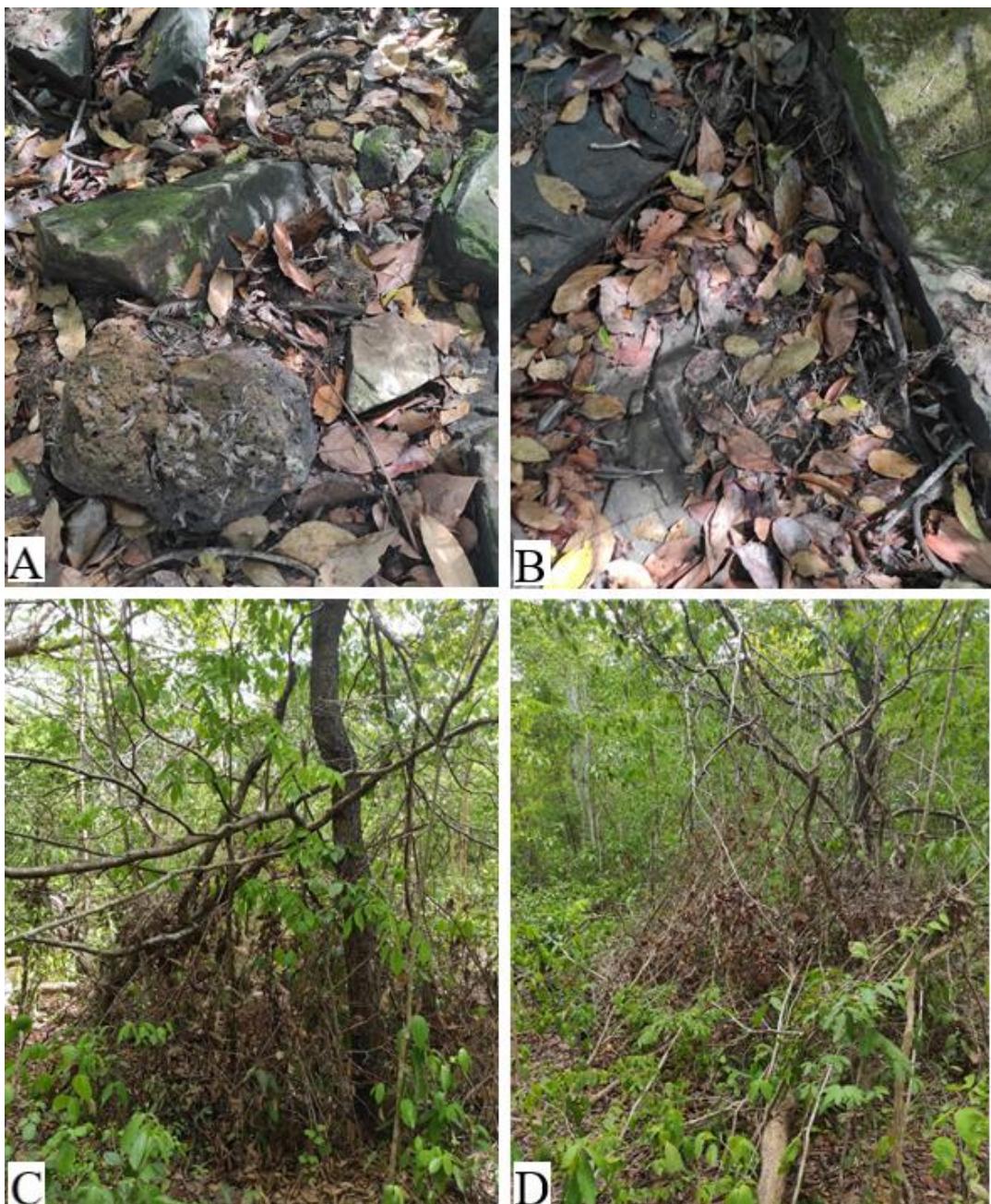


FIGURA 5 - Vestígio de caça e exemplares de tocaia construída por caçador no Parque Nacional de Sete Cidades.

LEGENDA: A e B = Vestígio de caça de *Penelope* sp, encontrado a poucos metros de uma estrutura de caça de espera e de 2 tocaias, C e D = Exemplares de tocaias produzidos por caçadores na Trilha do Buraco. Fonte: Correia, 2023.

Durante a segunda expedição a campo, dentre os 35 pontos localizados no interior do parque, apenas 4 não foram percorridos e outros 4 eram inacessíveis (localizados no topo de serras ou com trajeto intransponível) (Figura 2). Os únicos vestígios de caça

localizados eram referentes à caça de tatu ($n = 5$) (Tabela 2), na qual os caçadores cavam buracos na toca ou próximo da mesma para apanhar o animal (Figura 3). Estima-se que os registros são de caçadas realizadas entre 1 e 4 anos, conforme o guia local. Vale ressaltar a presença de inúmeras árvores de *B. tomentosa* com frutos maduros em todo o parque, com rastros de animais no seu entorno, porém com pouquíssimos sinais recentes da presença de caçadores.

No que se refere as paisagens utilizadas na atividade de caça no Parna de Sete Cidades, dentre os 25 vestígios de caça encontrados, apenas 2 estavam localizados em área de formação arbustiva (um referente a caça de tatu e outro, a árvore atingida por tiros), todos os outros registros foram encontrados em áreas de formação florestal (Tabela 2).

Dentre as categorias de caça encontradas, apenas as categorias de tocaia e ceva apresentaram resultados marginalmente significativos: a tocaia aparenta estar relacionada a porcentagem de formação arbustiva em áreas maiores (raio de 1000 metros), ou seja, áreas de savana, mais abertas ($p = 0,0571$) (Figura 6A). Já no caso da ceva, observamos resultados marginalmente significativos para a densidade também da formação arbustivas em raios de 500 metros ($p = 0,0564$) (Figura 6B).

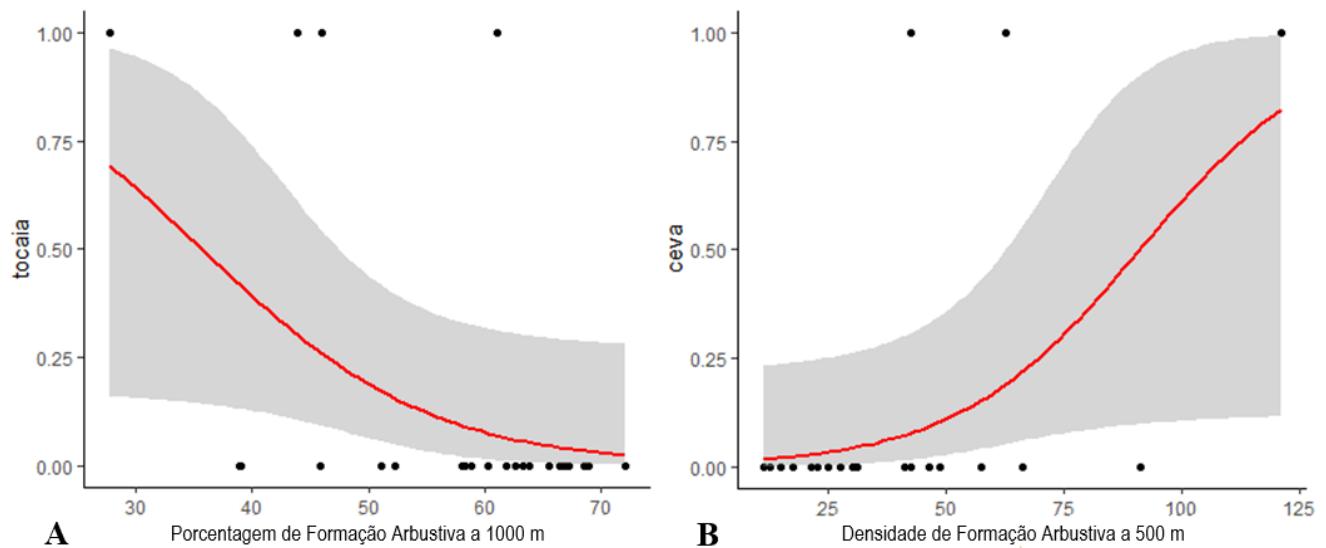


FIGURA 6 - A) Resultado da regressão binomial referente aos vestígios de tocaia; B) Resultado da regressão binomial referente aos vestígios de ceva.

Conforme a intensidade de caça medida através dos vestígios mapeados, as áreas prioritárias para a fiscalização no interior do parque são: toda a extensão sudoeste do parque, área que inclui as trilhas de caça das zonas sul e oeste, além da região da

Cachoeira e a área no extremo norte do parque, na Trilha do Buraco e seu entorno, local onde foi encontrado o vestígio mais recente de caça durante o período do estudo (Figura 7A).

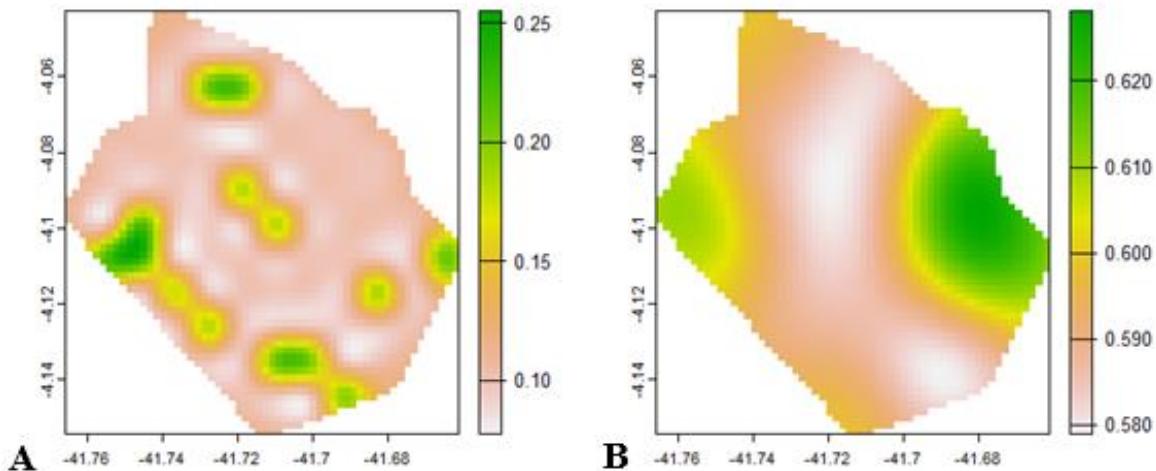


FIGURA 7 - A) Mapa de intensidade de caça do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil, gerado via Krigagem por Machine Learning; B) Diversidade da paisagem do Parque Nacional de Sete Cidades, gerado via Krigagem por Machine Learning.

Os valores de Shannon obtidos para o PARNA de Sete Cidades demonstram uma maior diversidade da paisagem, principalmente, na região em torno do Portão Norte e na área oposta, próximo à região da Trilha da Faveira (Figura 7B). Não foi encontrada correlação significativa entre os vestígios de caça do PARNA e a diversidade da paisagem, tanto para os mapas gerados por meio de Krigagem Ordinária quanto para os mapas gerados utilizando o Machine Learning ($p = 0,10$ e $p = 0,12$, respectivamente).

DISCUSSÃO

A análise dos autos de infração permitiu uma melhor compreensão das atividades de caça realizadas no PARNA de Sete Cidades, apesar do baixo número de autos de infração relacionados à caça. Fato semelhante ao observado por Daher e colaboradores (2013) no Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo, que entre 1999 e 2011 só registrou 4 autos referentes a caça.

Carvalho e colaboradores (2022) obtiveram resultados opostos, já que as infrações contra a fauna foram o principal tipo de infração encontrados nos autos das UCs federais no Rio de Janeiro. Tais resultados derivam do fato de os autores se utilizarem de dados para todo o estado do Rio de Janeiro entre 2010 e 2020, que possuia 380 UCs, totalizando 2.640 autos de infração analisados.

Em análise nacional dos Autos de Infração Ambiental, Constantino (2018) encontrou um total de 1.917 autos lavrados por infrações cometidas contra a fauna entre 2008 e 2017 pelo ICMBio, dos quais a maioria foi lavrado em Unidades de Proteção Integral, principalmente Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Áreas de Proteção Ambiental. No estado da Bahia, Rabelo, Oliveira e Machado (2015) obtiveram 621 autos lavrados pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia entre 2005 e 2015, destes 7% dos autos de apreensão e 10% dos autos de multa se referiam a caça e porte de equipamentos relacionados.

Percebe-se uma disparidade entre a quantidade de vestígios de caça encontrados no PARNA de Sete Cidades para o número de autos de infração lavrados para o local. Foram registrados 25 vestígios, tanto antigos quanto mais recentes, de diferentes categorias de caça, enquanto apenas 2 dos 34 autos de infrações cometidas contra a fauna se referiam a caça propriamente tida, e foram lavrados para a APA Serra de Ibiapaba.

Dentre as possíveis causas de tal disparidade, podemos citar a dificuldade de realização de apreensões no interior do parque, devido ao grande número de pontos de acesso e as estratégias dinâmicas utilizadas pelos caçadores, que evitam locais frequentemente utilizados nas rondas realizadas no interior do PARNA. Além disso, vale citar o baixo número de agentes ambientais e a falta de capacitação dos agentes ambientais que trate sobre a padronização de informações registradas nos autos de infração, para análises de tendências futuras.

A falta de capacitação adequada é perceptível ao examinar a imprecisão dos relatórios de ocorrência de disparos de arma de fogo no interior do parque, o que impede

a realização de qualquer tipo de análise. Ademais, os autos de infração disponibilizados que citam as espécies apreendidas se utilizam da nomenclatura vernacular, dificultando a correta identificação das espécies, já que não existem critérios científicos para a correspondência entre nome popular e a nomenclatura científica. Ou seja, um mesmo animal pode receber diferentes nomes populares ao mesmo tempo que diferentes espécies podem ter o mesmo nome vernacular (Da Ponte e Lima, 2014).

O uso de nomes populares também foi observado nacionalmente nos relatórios de caça e pesca ilegal da Polícia Militar Ambiental, além de uma grande quantidade de relatórios sem identificação nenhuma da espécie apreendida (Chagas et al., 2015). Os autores também destacam, como no presente estudo, a necessidade de uniformização dos relatórios produzidos pelas polícias ambientais, para aprimorar a coleta de dados sobre tais práticas no país (Chagas et al., 2015).

A observada prevalência nas apreensões de aves também foi registrada por Cervera et al. (2021) na região de Yucatan, no México, e por Becerra, Marinero e Borghi (2022) no oeste da Argentina e por Carvalho e colaboradores (2022) no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Já Constantino (2018) observou um predomínio de autos de infração relacionados a répteis, devido à realização de grandes apreensões de ovos de espécimes do grupo, em especial, ovos de Testudiníneos, grupo que totalizou 5.747 indivíduos caçados, devido, principalmente, a facilidade de captura de ovos.

Salienta-se que esse predomínio no número de menções a aves também pode estar relacionado ao fato de que os produtos da caça de outros grupos, quando não utilizados como mascotes ou decoração, não são de fácil apreensão; principalmente aqueles utilizados para a alimentação imediata do caçador ou sua família ou para o comércio, que parece ser a principal motivação dos caçadores locais (comunicação pessoal).

A estratégia de caça de espera em redes próximas a árvores frutíferas também foi observada na região de Floriano, também no estado do Piauí e na região da APA Chapada do Araripe, no Ceará (Bonifácio, Schiavetti e Freire, 2015; Souto, Lima e Sousa, 2019). Porém, em outras localidades, no lugar de redes, os caçadores constroem estruturas de madeira em alturas de até 8 metros, para realizar a caça (Santos-Fita et al., 2013). Na região do Vale da Ribeira, Prado e colaboradores (2020) observaram uma estratégia semelhante sendo usada por populações quilombolas: ao invés de montar rede, eles constroem estruturas de madeira denominadas de ‘trepeiros’ e deixam frutas abaixo para atrair os animais, prática conhecida como Ceva.

No entanto, a construção de estruturas de madeira seria uma estratégia praticamente impossível de ser adotada dentro do PARNA de Sete Cidades, pela sua categoria de UC, sua pequena extensão e frequência de fiscalização. Quanto a colocação de iscas, no parque, caso o caçador não encontre nenhuma árvore com frutos, igualmente montam uma ceva, no qual colocam frutas em um recipiente deixado estrategicamente em uma clareira por algumas semanas para atrair a espécie-alvo e, posteriormente, realizam a caça.

A utilização de diferentes estratégias de caça apontada aqui também foi observada por Barboza et al. (2016), em estudo realizado em diferentes municípios da região Nordeste. Devido ao apurado conhecimento tradicional sobre a biologia e o comportamento da espécie desejada, os caçadores podem escolher a utilização de diferentes estratégias conforme o local, clima e horário do dia em que vão realizar a atividade, podendo ainda realizá-la oportunisticamente durante a execução de outras funções, como a agricultura, por exemplo (Van Vliet et al., 2015).

A caça com auxílio de cães de caça é uma prática antiga, com registros datando de mais de 14.000 anos (Galibert et al., 2011), sendo sugerido até que o processo de domesticação do cão doméstico ocorreu para auxiliar as populações humanas a recuperar um animal ferido durante a caça (Thalmann et al., 2013). De qualquer forma, a prática ainda é comum em todo o mundo (Lemos et al., 2018; Prado et al., 2020; Anderson et al., 2023). Lemos e colaboradores (2018) destacam, ainda, que cães de caça, quando não alimentados por seus donos, podem executar episódios de caça independentes, o que pode explicar a carcaça e os avistamentos de animais desacompanhados.

Na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Estação Veracel, no estado da Bahia, foram observadas práticas semelhantes quanto a fiscalização da atividade de caça: a realização de operações conjuntas entre com forças repressivas e a realização de rondas, neste caso diárias no entorno dos blocos da RPPN, e caso fosse encontrado indício da presença de caçadores, as rondas eram realizadas no interior da mata (Santos et al., 2018). Os autores reforçam, ainda, que a descontinuidade das operações conjuntas levou ao aumento da caça no local, devido ao maior sentimento de impunidade por parte dos caçadores.

Já no Parque Nacional do Iguaçu, no Paraná, as operações de fiscalização aconteciam quinzenalmente, com dois focos geográficos distintos e presença tanto de agentes do ICMBio e de forças repressivas (Bertrand et al., 2018). Os autores argumentam

que o aumento na frequência de operações, além da presença de patrulhas e pesquisas com utilização de câmeras fotográficas, levou a intimidação dos infratores e diminuição da atividade no local (Bertrand et al., 2018).

Entre abril e junho de 2022 foi realizado uma pesquisa com utilização de câmeras fotográficas no PARNA (NASCIMENTO-NETO, dados não publicados), e durante esse período houve uma diminuição na ocorrência de disparos de arma de fogo no interior do parque (comunicação pessoal), semelhante ao observado por Bertrand et al. (2018) no Paraná.

No estado do Acre, Fuccio, Carvalho e Vargas (2003) destacam as dificuldades de fiscalização encontradas pelos agentes do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) em relação ao processo de fiscalização: baixo número de agentes disponíveis para o estado, principalmente fora da região metropolitana, falta de recursos (combustível), dificuldades também citadas por Bertrand e colaboradores (2018).

O registro de caça referente ao gênero *Penelope* pode ser atribuído a duas espécies: *Penelope superciliaris* Temminck 1815 ou *Penelope jacucaca* Spix 1825. A primeira é a única espécie do gênero com registro oficial para o PARNA de Sete Cidades (Santos et al., 2013). Os autores apontam, ainda, que *P. jacucaca* já foi observada a cerca de 35 km do parque, em uma área de vegetação semelhante ao observado no PARNA (Santos et al., 2013). Atualmente, a espécie também é encontrada no local (comunicação pessoal).

Os Cracídeos são aves de grande porte, com uma dieta majoritariamente frugívora e estão entre os grupos de aves mais ameaçados de extinção, principalmente devido à caça (Kattan, Muñoz e Kikuchi, 2016). *P. superciliaris*, classificada globalmente como Quase Ameaçada e nacionalmente como Pouco Preocupante (ICMBio, 2018; IUCN, 2023), apresenta uma menor abundância em áreas com maior intensidade de caça e em habitats perturbados (Pereira-Ribeiro et al., 2018).

O Jacu ou Jacucaca, nome popular da espécie *P. jacucaca*, é uma ave endêmica do bioma Caatinga (De La Torre et al., 2023). É classificada como Vulnerável tanto na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN como nacionalmente, e entre as principais ameaças à espécie estão a agropecuária e a caça (ICMBio, 2018; IUCN, 2023). Segundo De La Torre e colaboradores (2023), os principais fatores que limitam a distribuição da espécie são o clima e a estrutura vegetacional.

No que se refere a caça de tatu, registros históricos apontam para utilização das espécies de tatu desde o início da ocupação humana na região neotropical, sendo um grupo muito apreciado pelo gosto de sua carne, mas que também é utilizado para diversos outros propósitos, como na medicina tradicional ou como decoração (Alves et al., 2016).

Os animais são caçados em diversos biomas, com o auxílio de cães ou utilizando-se de armadilhas colocadas na entrada de suas tocas (Chagas et al., 2015; Souto, Lima e Sousa, 2019; Souza, Neto e Ferreira, 2022; Alves, Barbosa e Borges, 2023). As espécies de tatu que podem ser encontradas no PARNA de Sete Cidades são *Dasyurus novemcinctus* Linnaeus, 1758, *Dasyurus septemcinctus* Linnaeus, 1758 e *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758) (comunicação pessoal), todas classificadas como Pouco Preocupante nacional e internacionalmente (ICMBio, 2018; IUCN, 2023).

Vale ressaltar que *D. novemcinctus*, uma das espécies mais comercializadas em alguns locais (Souza, Neto e Ferreira, 2022), é um importante reservatório de diversos agentes etiológicos graves para seres humanos (Alves et al., 2016). Porém, *D. septemcinctus* e *E. sexcinctus* também são citados em estudos relacionados a Lepra (Ploemacher et al., 2020; Frota et al., 2012), Paracoccidioidomicose (Richini-Pereira et al., 2008), Leishmaniose (Richini-Pereira et al., 2014), entre outras doenças graves.

A família Dasypodidae Grau 1821, a qual os tatus fazem parte, foi a mais citada em trabalho que investigou vídeos na rede social YouTube sobre a caça esportiva no Brasil, que apesar de ser uma prática ilegal, é amplamente divulgada na rede mencionada (El Bizri et al., 2015). Em estudo realizado na Reserva Natural Vale, no Espírito Santo, Ferreguetti, Tomas e Bergallo (2016) apontam que tanto *D. novemcinctus* quanto *E. sexcinctus*, amplamente caçados na região, evitam áreas com maior intensidade de caça.

Além disso, os autores observaram que, na área de estudo, *D. novemcinctus* apresentou maiores taxas de ocupação em áreas de interior de mata, evitando as áreas de borda, enquanto *E. sexcinctus* era mais encontrado em áreas abertas (Ferreguetti, Tomas e Bergallo, 2016). Já *D. septemcinctus*, apesar de preferir áreas mais abertas, tem uma tolerância ambiental, tendo sido encontrada em áreas de mata e com altos graus de alteração (Feijó, 2020).

Apesar de duas das três espécies de tatu encontradas do PARNA apresentarem preferência por áreas abertas, apenas 1 dos 5 vestígios de caça de tatu estavam localizados em área de formação arbustiva. Todos os outros foram encontrados em locais de formação

florestal, assim como a maioria dos vestígios de caça em todas as categorias investigadas ($n = 23$).

A maior quantidade de vestígios de caça registrada em formação florestal provavelmente pode estar relacionado a proteção fornecida pela vegetação florestal aos caçadores, já que em áreas mais abertas eles podem ser facilmente avistados pelos agentes do parque. Estratégias como a de construir uma tocaia, por exemplo, além de ser prontamente detectada a longas distâncias em local aberto, depende de galhos e folhas encontrados com maior facilidade em uma área de mata.

Essa preferência pela realização da caça em locais de formação florestal, difere do encontrado por Norum et al. (2015) em relação às estratégias em que o caçador se posiciona em um local e espera a passagem de uma possível presa. No caso dos caçadores noruegueses, essa estratégia é principalmente realizada em áreas abertas e utilizando-se de armas de longo alcance. Vale ressaltar que na Noruega, onde o estudo foi conduzido, a caça de *Capreolus capreolus* Linnaeus 1758 é legalizada, o que não é o caso para nossa área de estudo.

A relação da pressão de caça com diferentes componentes da paisagem, como a proximidade de assentamentos humanos, a facilidade de acesso, fornecida principalmente pela expansão urbana e construção de estradas; terrenos menos acidentados, entre outros, já é bem estabelecida na literatura (Norum et al., 2015; Benítez-López et al., 2017; Griffiths et al., 2021; Brown et al., 2023).

Tais relações são obtidas utilizando-se de análises de regressão ou modelos lineares generalizados (Griffiths et al., 2021; Brown et al., 2023). Esse tipo de análise necessitam de N considerável para diminuir problemas de reproducibilidade e permitir maior robustez nas previsões realizadas (Jenkins e Quintana-Ascencio, 2020). Existe um longo debate acerca de um valor mínimo de N para a realização de análises de regressão, sendo apontado que um $n = 8$ para dados com pouca variância pode ser informativo, mas nos casos de maior variação dos dados, é recomendado um $n \geq 25$ (Jenkins e Quintana-Ascencio, 2020).

Esse pode ser o motivo pelo qual não foi possível obter relações estatísticas significativas, apenas resultados marginalmente significativos (Olsson-Collentine, van Assen e Hartgerink, 2019). Apesar de o número de vestígios de caça encontrados no interior do parque exceder 10 vezes o número de autos de infração lavrados para a

atividade de caça propriamente dita para o PARNA de Sete Cidades e a APA Serra da Ibiapaba juntos.

A inclinação para possíveis relações entre as categorias de tocaia e ceva com a porcentagem de formação arbustiva vai de encontro com o fato de que nenhum registro de tocaia ou ceva foi encontrado nessa classe de cobertura do solo, apenas em áreas de formação florestal (Tabela 2). Áreas abertas são preteridas pelos caçadores devido a maior visibilidade fornecida (Norum et al., 2015; Barboza et al., 2016). Porém, como mencionado, em um contexto de UC com fiscalização constante, essa prática é evitada.

Cálculos da relação entre a intensidade de caça e a distância de pontos de acesso ou assentamentos humanos utilizam valores de abundância e densidade das espécies caçadas (Benítez-López et al., 2017), porém a falta de dados sobre história natural das espécies do PARNA de Sete Cidades impossibilitam a realização de qualquer análise do tipo para o local.

Diferentes fatores podem explicar o baixo número de registros de caça no Parque Nacional de Sete Cidades: apesar de já terem sido utilizados para medir a pressão de caça em diferentes locais, alguns vestígios podem não ser ferramentas adequadas para tal quantificação, por resistirem por anos no local, como exemplificado pelos registros descritos de caça de tatu. Ao mesmo tempo, outros tipos de vestígios e indícios deixados por caçadores podem se deteriorar facilmente, como pegadas, por exemplo (Peres, 2000; Travassos, 2008).

Dessa forma, os vestígios de caça aqui avaliados são evidências da caça no PARNA de Sete Cidades ao longo de anos, mas certamente outras marcas da atividade foram perdidas, devido à movimentação natural dos animais, ao intemperismo e a cobertura da vegetação do local. Ademais, é sabido que a presença dos pesquisadores nas trilhas de caça leva os caçadores a evitarem os locais amostrados e buscarem rotas alternativas para evitar um possível encontro com agentes de fiscalização (Peres, 2000).

Além disso, por se tratar de uma UC relativamente pequena, com cerca de 6.200 ha, e com presença constante de agentes de fiscalização no local, os caçadores parecem se utilizar de todas as estratégias disponíveis para evitar serem encontrados. Um exemplo é a preferência de caçar durante o período de final de semana observada na região de Floriano, também no estado do Piauí, já que os agentes de fiscalização estão geralmente de folga nesse período (Souto, Lima e Sousa, 2019).

Em uma meta-análise realizada para toda a região tropical, Benítez-López e colaboradores (2017) apontam que a caça afeta significativamente as populações de espécies cinegéticas, especialmente de mamíferos e aves, e que os principais fatores que intensificam tais efeitos são a proximidade de centros urbanos e estradas. Apesar de não ser possível testar o efeito da distância de estradas e comunidades com os vestígios de caça do Parna de Sete Cidades, observa-se uma prevalência de registros próximos às cercas do parque, locais mais próximos das estradas em seu entorno.

No entorno da zona sul do parque, um dos locais com maior número de vestígios, foram encontrados pelos agentes de fiscalização 3 locais sabidamente utilizados como ponto de apoio por caçadores, incluindo um acampamento de caça a cerca de 450 metros do Portão Sul do parque (comunicação pessoal). Além destes locais, a fronteira sudoeste e o município de Brasileira, distante cerca de 9 km do parque, são encontradas 10 das 20 comunidades presentes na ZA do Parna de Sete Cidades (Nascimento et al., 2016), demonstrando a prioridade de fiscalização nessa área.

A fiscalização da caça no Parque Nacional do Iguaçu, segundo Bertrand e colaboradores (2018), é realizada em rondas quinzenais no entorno de zonas pré-delimitadas e caso existam indícios da presença de caçadores no local, os agentes adentram o interior da mata. Ademais, a presença de pessoas nas trilhas é benéficial para afugentar os caçadores desses locais (Peres, 2000).

CONCLUSÕES

Apesar do baixo número de Autos de Infração Ambiental lavrados para a atividade de caça, inúmeros registros foram encontrados no interior do PARNA de Sete Cidades, desde aqueles mais antigos, como os de caça de tatu, até casos mais recentes, como o vestígio de caça de uma ave do gênero *Penelope*, demonstrando que o número de Autos não reflete a situação da caça na unidade.

Dentre os autos referentes a infrações contra a fauna, houve uma prevalência na menção ao grupo das aves, devido à manutenção de espécies do grupo com cativeiro sem a devida autorização. Através do mapeamento da caça, foi possível registrar a utilização de diferentes estratégias de caça, divididas em cinco categorias, todas já mencionadas na literatura.

Ainda que exista semelhança entre as estratégias de caça, as paisagens utilizadas no local se diferenciam de outros estudos de caça que mencionam uma preferência por áreas abertas, devido a maior visibilidade fornecida (Norum et al., 2015; Barboza et al., 2016), já que no caso do parque, 90,5% dos vestígios foram encontrados em área de formação vegetal.

As únicas estratégias de caça encontradas em áreas de formação arbustiva foram a caça de tatu e a categoria de tiros, práticas também observadas em locais de formação florestal. Tais resultados sugerem que, embora os caçadores adaptem as estratégias utilizadas para maximizar suas chances de sucesso, a proteção fornecida pela vegetação contra a fiscalização tem grande peso em sua escolha de locais de caça.

Assim, recomendamos uma sistematização rigorosa dos autos de infração e relatórios sobre a caça, aliada a realização de pesquisas de levantamento e monitoramento da fauna presente no parque e sobre o comportamento e hábitos dos caçadores da região, para aperfeiçoar as estratégias de fiscalização ambiental tanto no parque como em outras unidades de conservação do país.

Recomendamos a adoção de protocolo de fiscalização semelhante ao apontando por Bertrand et al. (2018) para o local, com as devidas adequações a realidade do PARNA de Sete Cidades; com especial atenção para áreas de formação florestal, que concentrou 19 dos 21 registros de caça mapeados no estudo.

É preciso destacar que o baixo número de registros encontrados na área de estudo pode ter sido uma limitação para a compreensão das possíveis relações entre a atividade de caça e a paisagem. Mas, consideramos que não prejudicou essa compreensão. Outra

limitação foi a não realização de mapeamento de caça na região do entorno do parque, impedindo a comparação entre áreas com diferentes intensidades de caça, como é de costume em estudos sobre o tema (Norum et al., 2015; Griffiths et al., 2021; Brown et al., 2023).

Ademais, aconselhamos a realização de mapeamento contínuo dos indícios e vestígios de caça encontrados durante o processo de fiscalização, o que pode permitir a replicação das análises aqui realizadas, para refinar a compreensão da caça no local e os esforços de fiscalização. Além disso, como o PARNA de Sete Cidades se encontra no interior de outra UC e as equipes de fiscalização realizam operações conjuntas, ambas as unidades se beneficiaram de tais esforços.

Segundo Hortal et al. (2015), existem sete grandes deficiências de conhecimento sobre a biodiversidade, dentre elas estão conhecimentos sobre a distribuição e abundância das espécies, o que acaba impactando estimativas de status de conservação das espécies, por exemplo. O PARNA de Sete Cidades se insere nesse contexto, já que ainda não possuí um inventário das espécies que ocorrem no local, nem qualquer informação sobre sua distribuição, abundância e ecologia.

Dessa maneira, e considerando os conhecidos impactos da caça (e outras atividades humanas) sob a biodiversidade, especialmente em um contexto de mudanças climáticas; é essencial que o PARNA de Sete Cidades, assim como todas as UCs do país, possam superar essas deficiências de conhecimento para garantir sua efetividade como guardiões da biodiversidade mundial.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, P. C. B. de, MOREAU, A. M. S. dos S., & FONTES, E. de O. ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS: UM BREVE HISTÓRICO DO SURGIMENTO DOS PARQUES NACIONAIS E DAS RESERVAS EXTRATIVISTAS. *Revista Geográfica de América Central*, v. 50, p. 195–213. 2013.
- ALLINSON, T. How Birds Reveal the Scale of the Biodiversity Crisis. In: MCCLEAN, N. (Ed) **The Living Planet**. 1º ed. Cambridge University Press, 2023. p. 106-131.
- ALVARADO, J. W. V., RIVAS, M., FERNÁNDEZ, V., & PERALTA, M. C. Mamíferos y aves silvestres usados por los pobladores de la cuenca del río Abujao (Ucayali, Perú). *Revista Peruana de Biología*, v. 24, n. 3, p. 263–272. 2017. <https://doi.org/10.15381/rpb.v24i3.13907>
- ALVES, R. R. N., BARBOSA, J. A. A., & BORGES, A. K. M. Hunting and Uses of Terrestrial Vertebrates in the Northernmost Region in the Atlantic Forest in Brazil. In: FILHO, G. A. P., FRANÇA, F. G. R., ALVES, R. R. N., & VASCONCELLOS, E. (Ed) **Animal Biodiversity and Conservation in Brazil's Northern Atlantic Forest**. 1º ed. Springer, 2023. p. 257-273.
- ALVES, R. R. N., FEIJÓ, A., BARBOZA, R. R. D., SOUTO, W. M. S., FERNANDES-FERREIRA, H., CORDEIRO-ESTRELA, P., & LANGGUTH, A. Game mammals of the Caatinga biome. *Ethnobiology and Conservation*, v. 5, n. 5, p. 1–51. 2016. <https://doi.org/10.15451/ec2016-7-5.5-1-51>
- ALVES, R. R. N., GONÇALVES, M. B. R., & VIEIRA, W. L. S. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. *Tropical Conservation Science*, v. 5, n. 3, p. 394–416. 2012. www.tropicalconservationscience.org
- ALVES, R. R. N. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. *Ethnobiology and Conservation*, v. 1, n. 2, 69 p. 2012.
- ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. Zootheapeutic practices among fishing communities in North and Northeast Brazil: A comparison. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 111, n. 1, p. 82– 103. 2007.
- ANDERMANN, T., FAURBY, S., TURVEY, S. T., ANTONELLI, A., & SILVESTRO, D. The past and future human impact on mammalian diversity. *Science Advances*, v. 6, n. 36, p. 1–17. 2020. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abb2313>
- ANDERSON, A., CHILCZUK, S., NELSON, K., RUTHER, R., & WALLSCHEFFLER, C. The Myth of Man the Hunter: Women's contribution to the hunt across ethnographic contexts. *PLoS ONE*, v. 18, n. 6, p. 1–11. 2023. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287101>
- ANTUNES, A. P., REBÉLO, G. H., PEZZUTI, J. C. B., VIEIRA, M. A. R. de M., CONSTANTINO, P. de A. L., CAMPOS-SILVA, J. V., FONSECA, R., DURIGAN, C. C., RAMOS, R. M., AMARAL, J. V. do, PIMENTA, N. C., RANZI, T. J. D., LIMA, N. A. S., & SHEPARD JR, G. H. A conspiracy of silence: Subsistence hunting rights in the

Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 84, p. 1–11. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.045>

ARAUJO, R. O. P., ARAUJO, N. da S., BRAGA, S. de S., OLIVEIRA, S. A. de, & NETO, W. J. do N. ESTUDO DA POTENCIALIDADE TURÍSTICA DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES – PIAUÍ. **Revista Tecnologia e Ambiente**, v. 27, p. 147–166. 2021. <https://doi.org/10.18616/ta.v27i0.6772>

BALDI, R. S. Ecologia de Paisagens Como Alternativa Para Alcançar a Resiliência nas Cidades. In: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional, XX., 2023, Belém. **Anais Eletrônicos** [...] Belém, 2023. p. 1–14.

BALISSARELLI, M., LENHARD, M., & WEISS, R. Aplicação dos Conceitos da Ecologia da Paisagem no Processo de Caracterização da Paisagem Urbana dos sistemas de espaços livres. **Arq.Urb**, v. 36, p. 28–40. 2023. <https://doi.org/10.37916/arq.urb.vi36.596>

BALLARI, S. A., BARRIOS-GARCÍA, M. N., SANGUINETTI, J., PASTORE, H., & CUEVAS, M. F. Hunting as a driver of mammal introductions. In: VALENZUELA, A. E. J., ANDERSON, C. B., BALLARI, S. A., OJEDA, R. A (Ed.). **Introduced Invasive Mammals of Argentina**. 3^a ed. Buenos Aires: Sociedad Argentina para Estudios de los Mamíferos (SAREM), 2023. p. 75–93.

BARBORAK, J. R. 30% para 2030: América Latina y la nueva meta global para sus sistemas de áreas protegidas. **Revista de Ciencias Ambientales**, v. 55, n. 2, p. 368–378. 2021. <https://doi.org/10.15359/rca.55-2.19>

BARBOZA, R. R., LOPES, S. F., SOUTO, W. M. S., FERNANDES-FERREIRA, H., & ALVES, R. R. N. The role of game mammals as bushmeat in the Caatinga, northeast Brazil. **Ecology and Society**, v. 21, n. 2. 2016. <https://doi.org/10.5751/ES-08358-210202>

BARDALES, R., HYDE, M., GALLO, J., & BORON, V. National parks and conservation concessions: a comparison between mammal populations in two types of tropical protected areas in Ucayali, Peru. **Journal of Tropical Ecology**, v. 39, n. e3, p. 1–7. 2023. <https://doi.org/10.1017/S0266467422000414>

BARROSO F. R. G., CAVALCANTE, C. V. G., ARAÚJO, F. S., MANTOVANI, W. A Percepção Ambiental das Comunidades Rurais no Entorno do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. **Diversidade Brasileira**, v. 12, n. 4, p. 1–15. 2022.

BECERRA, S., MARINERO, J., & BORGHI, C. E. Poaching and illegal wildlife trade in western Argentina. **Ethnobiology and Conservation**, v. 11, n. 05, p. 1–15. 2022. <https://doi.org/10.15451/ec2022-01-11.05-1-15>

BENÍTEZ-LÓPEZ, A., ALKEMADE, R., SCHIPPER, A. M., INGRAM, D. J., VERWEIJ, P. A., EIJKELBOOM, J. A. J., & HUIJBREGTS, M. A. J. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. **Science**, v. 356, p. 180–183. 2017.

BENÍTEZ-LÓPEZ, A., SANTINI, L., SCHIPPER, A. M., BUSANA, M., & HUIJBREGTS, M. A. J. Intact but empty forests? Patterns of hunting-induced mammal defaunation in the tropics. **PLoS Biology**, v. 17, n. 5, p. 1–18. 2019. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000247>

BERTRAND, A., GARCIA, J. C., BAPTISTON, I. C., ESTEVES, E., & NAUDERER, R. Caracterização Preliminar de Caça Furtiva no Parque Nacional do Iguaçu (Paraná). **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 19–34. 2018. <https://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/761>

BOGONI, J. A.; PERES, C. A.; FERRAZ, K. M. P. M. B. Extent, intensity and drivers of mammal defaunation: a continental-scale analysis across the Neotropics. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1–16. 2020.

BONIFÁCIO, K. M.; SCHIAVETTI, A.; FREIRE, E. M. X. Conhecimento ecológico local sobre o veado, *Mazama Gouazoubira* (g. Fischer, 1814), por moradores do entorno de uma área protegida do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais (Online)**, n. 38, p. 78–95. 2015.

BONILLA-SÁNCHEZ, A., GÓMEZ-RUÍZ, D. A., BOTERO-CAÑOLA, S., RENDÓN-JARAMILLO, U., LEDESMA-CASTAÑEDA, E., & SOLARI, S. RIQUEZA Y MONITOREO DE MAMÍFEROS EN ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS EN ANTIOQUIA. **Mastozoología Neotropical**, v. 27, n. 2, p. 266–281. 2020.

BOSCOLO, D., FERREIRA, P. A., & LOPES, L. E. Da Matriz a Matiz - Em Busca de uma Abordagem Funcional para a Ecologia de Paisagens. **Filosofia e História Da Biologia**, v. 11, n. 2, p. 157–187. 2016.

BOYD, R., & SILK, J. B. **HOW HUMANS EVOLVED**. Nova Iorque: W. W. Norton & Company, 2008. p. 282–303.

BRAGAGNOLO, C., GAMA, G. M., VIEIRA, F. A. S., CAMPOS-SILVA, J. V., BERNARD, E., MALHADO, A. C. M., CORREIA, R. A., JEPSON, P., CARVALHO, S. H. C. de, EFE, M. A., & LADLE, R. J. Hunting in Brazil: What are the options? **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 2, p. 71–79. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.03.001>

BRAGA-PEREIRA, F., BOGONI, J. A., & ALVES, R. R. N. From spears to automatic rifles: The shift in hunting techniques as a mammal depletion driver during the Angolan civil war. **Biological Conservation**, v. 249, n. 108744, p. 1–10. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.bioco.2020.108744>

BRAGA-PEREIRA, F., PERES, C. A., ALVES, R. R. N., & SANTOS, C. V. D. Intrinsic and extrinsic motivations governing prey choice by hunters in a post-war African forest-savannah macromosaic. **PLoS ONE**, v. 16, n. 12, p. 1–21. 2021.

BRASIL. 1967. Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967. Diário Oficial da União. Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. Acesso em: 29/09/2023.

BRASIL. 1998. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Diário Oficial da União. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Acesso em: 29/09/2023.

BRASIL. 2000. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Diário Oficial da União. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Acesso em: 15/08/2023.

BRASIL. 2016. Projeto de Lei nº 6.268, de 10 de outubro de 2016. Dispõe sobre a Política Nacional de Fauna e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados. Acesso em: 01/11/2023.

BRASILEIRO, D. P., NUNES, G. M., GONÇALVEZ, V. N., BONIFÁCIO, K. M., FILHO, V. J. P. M., LUCENA, R. F. P. Importância do estabelecimento da zona de amortecimento: um estudo de caso do Parque Nacional de Sete Cidades, Estado do Piauí, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 10, p. 789–798. 2018.

BROWN, L., ZEDROSSER, A., ARNEMO, J. M., FUCHS, B., KINDBERG, J., & PELLETIER, F. Landscape of fear or landscape of food? Moose hunting triggers an antipredator response in brown bears. **Ecological Applications**, v. 33, n. 4, p. 1–15. 2023. <https://doi.org/10.1002/eap.2840>

CALVIMONTES, J., & MARMONTEL, M. Hunting and hunters of the Amazonian manatee in a Brazilian protected area. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 17, n. 2, p. 113–128. 2022. <https://doi.org/10.5597/lajam00291>

CARROLL, C., HOBAN, S., & RAY, J. C. Lessons from COP15 on effective scientific engagement in biodiversity policy processes. **Conservation Biology**, p. 1–25. 2023. <https://doi.org/10.1111/cobi.14192>

CARVALHO, A. C. P. de, SILVA, R. A. da, SANTOS, A. B. I., & ROCHA, M. B. Panorama das infrações ambientais em Unidades de Conservação federais do Rio de Janeiro. **Terrae Didatica**, v. 14, n. 2317–9686, p. 1–12. 2022. <https://doi.org/10.20396/td.v18i00.8669977>

CARVALHO, L. S. **INVENTÁRIO DA ARANEOFAUNA (ARACHNIDA, ARANEAE) DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PIAUÍ, BRASIL**. 2008. 105 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará. 2008.

CASTRO, A. J. F., ARAÚJO, J. L. L., NASCIMENTO, M. A. L., & LOPES, L. S. O. INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL ASSOCIADA AO GEOTURISMO NO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES (PI). **Carta CEPRO**, v. 28(1), p. 95–107. 2016. <https://www.researchgate.net/publication/311677555>

CASTRO, A. A. J. F., FARIA, R. R. S., SOUSA, S. R., PIRES-COUTINHO, J. M. C., LOPES, R. N., MONTEIRO, O. A. & CASTRO, N. M. C. F. (2024). Catálogo de plantas do cerrado lato sensu do Parque Nacional de Sete Cidades (PN7C), Brasileira e

Piracuruca, Piauí. **Publ. avulsas conserv. ecossistemas**, Teresina, n. 36, p. 1-96, jan. (Série: Herbário). ISSN 1809-0109.

CAVALCANTE, L. C. D. Parque Nacional de Sete Cidade, Piauí, Brasil: biodiversidade, arqueologia e conservação de arte rupestre. **Mneme - Revista de Humanidades**, v. 14, n. 32, p. 1-22. 2013.

CBD, C. on B. D. (2018). **Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological**. In Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, Fourteenth Meeting, Sharm El-Sheikh, Egypt, Agenda item 24 (Issue November). <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-08-en.pdf>

CERVERA, P. E. N., RIAÑO, I. A. E., ROMERO, F. P., COLLÍ, M. O. U., DORANTES, R. A. B., & MORALES, S. de los Á. B. Conocimiento y aprovechamiento tradicional de vertebrados silvestres en la comunidad maya de Zavala, municipio de Sotuta, Yucatán, México. **Estudios de Cultura Maya**, v. 57, p. 275-304. 2021. <https://doi.org/10.19130/iifl.ecm.57.2021.18660>

CHAGAS, A. T., COSTA, M. A., MARTINS, A. P. V., RESENDE, L. C., & KALAPOTHAKIS, E. Illegal hunting and fishing in Brazil: A study based on data provided by environmental military police. **Natureza e Conservação**, v. 13, n. 2, p. 183-189. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.11.002>

CHAVES, L. S., ALVES, R. R. N., & ALBUQUERQUE, U. P. Hunters' preferences and perceptions as hunting predictors in a semiarid ecosystem. **Science of the Total Environment**, v. 726, p. 1-8. 2020.

COELHO, B. H. da S. EVOLUÇÃO HISTÓRICA E TENDÊNCIAS DAS ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS: DE SÍTIOS SAGRADOS AOS MOSAICOS DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Diversidade e Gestão**, v. 2, n. 2, p. 106-121. 2018.

CONSTANTINO, P. O Perfil da Caça nos Biomas Brasileiros: um Panorama das Unidades de Conservação Federais a partir dos Autos de Infração Lavrados pelo ICMBio. **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 106-129. 2018.

CONSTANTINO, P. de A. L., VALENTE-NETO, F., NUNES, A. V., & CAMPOS-SILVA, J. V. Culture still matters: conservation implications of hunting by ethnolinguistic groups in Southwestern Amazonia after centuries of contact. **Biodiversity and Conservation**, v. 30, n. 2, p. 445-460. 2021. <https://doi.org/10.1007/s10531-020-02099-y>

CORREIA, M. L. D. **PERCEPÇÃO AMBIENTAL E USO DE PLANTAS POR MORADORES DA ZONA DE AMORTECIMENTO DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PIAUÍ**. 2020. 86 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba, 2020.

COSTA, I. C. N. P. Abordagem Metodológica Ecologia Da Paisagem: Origem, Enfoque E Técnicas De Análise. **Boletim de Geografia**, v. 38, n. 1, p. 91-105. 2020. <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v38i1.43257>

CUNHA, M. C. Da; MAGALHÃES, S. B.; ADAMS, C. (Org.) **Povos Tradicionais e Biodiversidade no Brasil: contribuições dos povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais para a biodiversidade, políticas e ameaças**. 1 ed. São Paulo: SBPC. 2021. 351 p.

DAHER, C. S., MELLO, A. Y. I., MAGRO, T. C., FERREIRA, L. C., & ZACCHI NETO, C. Análise geoespacial para a gestão de áreas protegidas Núcleo Caraguatatuba / Parque Estadual da Serra do Mar). **Revista Parques**, n. 2, p. 1–15. 2013.

DA PONTE, M. J. M., & LIMA, C. P. (2014). Identificação botânica de espécies amazônicas através do reconhecimento de padrões de madeira e óleo essencial: Um framework baseado em Ontologia. In: Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 9^a, 2014, Barcelona. p. 1–4. <https://doi.org/10.1109/CISTI.2014.6877032>

DE LA TORRE, G. M., KAMINSKI, N., BARCIK, J. J., MARQUES, J., NICOLA, P. A., & PEREIRA, L. C. M. Effects of Landscape, Climate and Hunting on the Occurrence of White-Browed Guan Penelope jacucaca in Central-North Caatinga, Brazil. **Ornithological Science**, v. 22, n. 1, p. 15–24. 2023. <https://doi.org/10.2326/osj.22.15>

DEVINE, J. A., WRATHALL, D., AGUILAR-GONZÁLEZ, B., BENEZZAIAH, K., TELLMAN, B., GHAFFARI, Z., & PONSTINGEL, D. Narco-degradation: Cocaine trafficking's environmental impacts in Central America's protected areas. **World Development**, v. 144, n. 2021, p. 1–16. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2021.105474>

DIGBY, L., FERRARI, S. F., & CASTRO, A. A. J. F. Preliminary Records of Common Marmosets (*Callithrix jacchus*) from the Sete Cidades National Park, Piauí, Brazil. **Neotropical Primates**, v. 4, n. 2, p. 53–55. 1996. <https://doi.org/10.62015/mp.1996.v4.338>

DUDLEY, N., PARRISH, J. D., REDFORD, K. H., & STOLTON, S. The revised IUCN protected area management categories: The debate and ways forward. **Fauna e Flora International, ORYX**, v. 44(4), p. 485–490. 2010. <https://doi.org/10.1017/S0030605310000566>

EL BIZRI, H. R., MORCATTY, T. Q., LIMA, J. J. S., & VALSECCHI, J. The thrill of the chase: Uncovering illegal sport hunting in Brazil through youtubeTM posts. **Ecology and Society**, v. 20, n. 3, p. 1–19. 2015. <https://doi.org/10.5751/ES-07882-200330>

ENE, E., & MCGARIGAL, K. Fragstats Help. **Fragstats**. 2023. Disponível em: <https://www.fragstats.org/index.php/documentation>. Acesso em: 28 dez 2023.

ESTRADA, A., GARBER, P. A., GOUVEIA, S., FERNÁNDEZ-LLAMAZARES, Á., ASCENSÃO, F., FUENTES, A., GARNETT, S. T., SHAFFER, C., BICCA-MARQUES, J., FA, J. E., HOCKINGS, K., SHANEE, S., JOHNSON, S., SHEPARD, G. H., SHANEE, N., GOLDEN, C. D., CÁRDENAS-NAVARRETE, A., LEVEY, D. R., BOONRATANA, R., ..., & VOLAMPENO, S. Global importance of Indigenous

Peoples, their lands, and knowledge systems for saving the world's primates from extinction. **Science Advances**, v. 8, p. 1–19. 2022. <https://www.science.org>

ESTRADA PORTILLO, D. S., ROSAS ROSAS, O. C., PARRA INZUNZA, F., GUERRERO RODRÍGUEZ, J. de D., & TARANGO ARÁMBULA, L. A. VALOR DE USO, IMPORTANCIA CULTURAL Y PERCEPCIONES SOBRE MAMÍFEROS SILVESTRES MEDIANOS Y GRANDES EN LA MIXTECA POBLANA. **Acta Zoológica Mexicana**, v. 34, p. 1–15. 2018. <https://doi.org/https://doi.org/10.21829/azm.2018.3412131>

FA, J. E., FUNK, S. M., & NASI, R. **Hunting Wildlife in the Tropics and Subtropics**. 1^a ed. United Kingdom: Cambridge University Press, 2022.

FEIJÓ, A. (2020). *Dasyurus septemcinctus* (Cingulata: Dasypodidae). **Mammalian Species**, v. 52, n. 987, p. 1–9. 2020. <https://doi.org/10.1093/MSPECIES/SEZ022>

FÉLIX, A. C. T., & FONTGALLAND, I. L. Áreas protegidas no Brasil e no mundo: quadro geral de sua implementação. **Research, Society and Development**, v. 10, n 12, p. 1–8. 2021. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i12.19970>

FERNANDES-PINTO, E., & IRVING, M. de A. Entre Santos, Encantados e Orixás: uma jornada pela diversidade dos sítios naturais sagrados no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 46, p. 38–60. 2018.

FERREGUETTI, A. C., TOMAS, W. M., & BERGALLO, H. G. Density and niche segregation of two armadillo species (Xenarthra: Dasypodidae) in the Vale Natural Reserve, Brazil. **Mammalian Biology**, v. 81, n. 2, p. 138–145. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.mambio.2015.10.007>

FINN, C., GRATTAROLA, F., & PINCHEIRA-DONOSO, D. More losers than winners: investigating Anthropocene defaunation through the diversity of population trends. **Biological Reviews**, v. 98, n. 5, p. 1732–1748. 2023. <https://doi.org/10.1111/brv.12974>

FONSECA, C. R., & VENTICINQUE, E. M. Biodiversity conservation gaps in Brazil: A role for systematic conservation planning. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 2, p. 61–67. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.03.001>

FORMAN, Richard T. T. **Towns, Ecology, and the Land**. 1^a ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.

FRANÇOSO, R. D., BRANDÃO, R., NOGUEIRA, C. C., SALMONA, Y. B., MACHADO, R. B., & COLLI, G. R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza e Conservação**, v. 13, n. 1, p. 35–40. 2015. <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2015.04.001>

FROTA, C. C., LIMA, L. N. C., ROCHA, A. da S., SUFFYS, P. N., ROLIM, B. N., RODRIGUES, L. C., BARRETO, M. L., KENDALL, C., & KERR, L. R. S. *Mycobacterium leprae* in six-banded (*Euphractus sexcinctus*) and nine-banded armadillos (*Dasyurus novemcinctus*) in Northeast Brazil. **Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 107, n. SUPPL.1, p. 209–213. 2012. <https://doi.org/10.1590/S0074-02762012000900029>

FUCCIO, H., CARVALHO, E. F. de, & VARGAS, G. Perfil da caça e dos caçadores no Estado do Acre , Brasil. **Revista Aportes Andinos**, v. 6, p. 1–18. 2003. <http://www.uasb.edu.ec/padh>

IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal). 1979. **Plano de Manejo Parque Nacional de Sete Cidades**. 60 p.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (Org.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção : Volume I**. 1^a ed. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. 622p.

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Painel Dinâmico. 2022. Acesso em: 18/08/2023. <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-do-icmbio>

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). 2023. Plano de Manejo Integrado do Fogo 2024 - 2028. Parque Nacional de Sete Cidades. Brasília: ICMBio. 22p.

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In Press.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species** Version 2022-2. 2023. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 05 nov. 2023.

IUCN. **IUCN WCPA Other Effective Area-based Conservation Measures Specialist Group**. 2024. Disponível em: <https://www.iucn.org/our-union/commissions/group/iucn-wcpa-other-effective-area-based-conservation-measures-specialist>. Acesso em: 07 mar. 2024.

GALLEGZO-ZAMORANO, J., BENÍTEZ-LÓPEZ, A., SANTINI, L., HILBERS, J. P., HUIJBREGTS, M. A. J., & SCHIPPER, A. M. Combined effects of land use and hunting on distributions of tropical mammals. **Conservation Biology**, v. 34, n. 5, p. 1271–1280. 2020. <https://doi.org/10.1111/cobi.13459>

GALIBERT, F., QUIGNON, P., HITTE, C., & ANDRÉ, C. Toward understanding dog evolutionary and domestication history. **Comptes Rendus Biologies**, v. 334, n. 2011, p. 190 - 196. 2011.

GARNETT, S. T., BURGESS, N. D., FA, J. E., FERNÁNDEZ-LLAMAZARES, Á., MOLNÁR, Z., ROBINSON, C. J., WATSON, J. E. M., ZANDER, K. K., AUSTIN, B., BRONDIZIO, E. S., COLLIER, N. F., DUNCAN, T., ELLIS, E., GEYLE, H., JACKSON, M. v., JONAS, H., MALMER, P., MCGOWAN, B., SIVONGXAY, A., & LEIPER, I. A spatial overview of the global importance of Indigenous lands for conservation. **Nature Sustainability**, v. 1, n. 7, p. 369–374. 2018. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0100-6>

GAVIN, M. C. Conservation implications of rainforest use patterns: Mature forests provide more resources but secondary forests supply more medicine. **Journal of Applied Ecology**, v. 46, n. 6, p. 1275–1282. 2009.

GAYNOR, K. M., MCINTURFF, A., & BRASHARES, J. S. Contrasting patterns of risk from human and non-human predators shape temporal activity of prey. **Journal of Animal Ecology**, v. 91, n. 1, p. 46–60. 2022. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13621>

GRANTHAM, H. S., DUNCAN, A., EVANS, T. D., JONES, K. R., BEYER, H. L., SCHUSTER, R., WALSTON, J., RAY, J. C., ROBINSON, J. G., CALLOW, M., CLEMENTS, T., COSTA, H. M., DEGEMMIS, A., ELSEN, P. R., ERVIN, J., FRANCO, P., GOLDMAN, E., GOETZ, S., HANSEN, A., ..., & WATSON, J. E. M. Anthropogenic modification of forests means only 40% of remaining forests have high ecosystem integrity. **Nature Communications**, v. 11, n. 5978, p. 1–11. 2020. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19493-3>

GRIFFITHS, B. M, KOLOWSKI, J., BOWLER, M., GILMORE, M. P., BENSON, E., LEWIS, F., & STABACH, J. Assessing the accuracy of distance- and interview-based measures of hunting pressure. **Conservation Science and Practice**, n. May, p. 1–13. 2021.

GURNEY, G. G., ADAMS, V. M., ÁLVAREZ-ROMERO, J. G., & CLAUDET, J. Area-based conservation: Taking stock and looking ahead. **One Earth**, v. 6, n. 2, p. 98–104. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2023.01.012>

HAAS, R., WATSON, J., BUONASERA, T., SOUTHON, J., CHEN, J. C., NOE, S., SMITH, K., LLAVE, C. V., EERKENS, J., & PARKER, G. Female hunters of the early Americas. **Science Advances**, v. 6, n. 45, p. 1–11. 2020. <https://doi.org/10.1126/SCIADV.ABD0310>

HENGL, T. **A practical guide to geostatistical mapping**. 2^a ed. Santa Clara: [s.n.], 2009. 292p.

HILL, K., PADWE, J., BEJYVAGI, C., BEPURANGI, A., JAKUGI, F., TYKUARANGI, R., & TYKUARANGI, T. Impact of hunting on large vertebrates in the Mbaracayu Reserve, Paraguay. **Conservation Biology**, v. 11, n. 6, p. 1339–1353. 1997.

HORTAL, J., DE BELLO, F., DINIZ-FILHO, J. A. F., LEWINSOHN, T. M., LOBO, J. M., & LADLE, R. J. Seven Shortfalls that Beset Large-Scale Knowledge of Biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 46, n. December, p. 523–549. 2015. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054400>

JENKINS, D. G., & QUINTANA-ASCENCIO, P. F. A solution to minimum sample size for regressions. **PLoS ONE**, v. 15, n. 2, p. 1–15. 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229345>

JONES, K. R., VENTER, O., FULLER, R. A., ALLAN, J. R., MAXWELL, S. L., NEGRET, P. J., & WATSON, J. E. M. One-third of global protected land is under intense human pressure. **Science**, v. 360, n. 6390, p. 788–791. 2018.

JONES-WALTERS, L., & ČIVIC, K. European protected areas: Past, present and future. **Journal for Nature Conservation**, v. 21, n. 2, p. 122–124. 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2012.11.006>

KATTAN, G. H., MUÑOZ, M. C., & KIKUCHI, D. W. Population densities of curassows, guans, and chachalacas (Cracidae): Effects of body size, habitat, season, and hunting. **Condor**, v. 118, n. 1, p. 24–32. 2016. <https://doi.org/10.1650/CONDOR-15-51.1>

KEARNS, F. R., KELLY, N. M., CARTER, J. L., RESH, V. H. A method for the use of landscape metrics in freshwater research and management. **Landscape Ecology**, v. 20, n. 1, p. 113–125. 2005. <https://doi.org/10.1007/s10980-004-2261-0>.

KRAAIJENBRINK, P. D. A., BIERKENS, M. F. P., LUTZ, A. F., & IMMERZEEL, W. W. Impact of a global temperature rise of 1.5 degrees Celsius on Asia's glaciers. **Nature**, v. 549, n. 7671, p. 257–260. 2017. <https://doi.org/10.1038/nature23878>

LEMOS, L. P., BIZRI, H. R. El, AMARAL, J. V. do, SANTOS, A. S. dos, KOGA, D. M., & SILVA, F. E. Caça de Vertebrados no Parque Nacional da Serra do Divisor, Acre. **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 69–88. 2018.

LOPES, L. S. de O., ARAÚJO, J. L. L., & NASCIMENTO, M. A. L. INVENTÁRIO E QUANTIFICAÇÃO DO PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES, PIAUÍ. **Revista Equador (UFPI)**, v. 1, n. 1, p. 58–76. 2013.

LUZ, A., GUÈZE, M., PANEQUE-GÁLVEZ, J., PINO, J., MACÍA, M., ORTA-MARTÍNEZ, M., & REYES-GARCÍA, V. How Does Cultural Change Affect Indigenous Peoples' Hunting Activity? An Empirical Study among the Tsimane' in the Bolivian Amazon. **Conservation and Society**, v. 13, n. 4, p. 382–394. 2015. <https://doi.org/10.4103/0972-4923.179879>

LUZ, A. C., PANEQUE-GÁLVEZ, J., GUÈZE, M., PINO, J., MACÍA, M. J., ORTA-MARTÍNEZ, M., & REYES-GARCÍA, V. Continuity and change in hunting behaviour among contemporary indigenous peoples. **Biological Conservation**, v. 209, p. 17–26. 2017.

MALECHA, A., VALE, M. M., & MANES, S. Increasing Brazilian protected areas network is vital in a changing climate. **Biological Conservation**, v. 288, n. December 2022, p. 1–10. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110360>

MANES, S., COSTELLO, M. J., BECKETT, H., DEBNATH, A., DEVENISH-NELSON, E., GREY, K. A., JENKINS, R., KHAN, T. M., KIESSLING, W., KRAUSE, C., MMAHARAJ, S. S., MIDGLEY, G. F., PRICE, J., TALUKDAR, G., & VALE, M. M. Endemism increases species' climate change risk in areas of global biodiversity importance. **Biological Conservation**, v. 257, n. 109070, p. 1–11. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109070>

MANES, S., & VALE, M. M. Achieving the Paris Agreement would substantially reduce climate change risks to biodiversity in Central and South America. **Regional Environmental Change**, v. 22, n. 60, p. 1–11. 2022. <https://doi.org/10.1007/s10113-022-01904-4>

MapBiomas, 2021. MapBiomas Project—Collection 7.0 of the Annual Land Use Land Cover Maps of Brazil. <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 15 dez 2023.

MARKHAM, K., FRAZIER, A. E., SINGH, K. K., & MADDEN, M. A review of methods for scaling remotely sensed data for spatial pattern analysis. **Landscape Ecology**, v. 38, n. 3, p. 619–635. 2023. <https://doi.org/10.1007/s10980-022-01449-1>

MARTINS BORGES, A. K., RIBEIRO, B. D. P., & ALVES, R. R. D. N. Hunting, capture, and wildlife use by communities in a semi-arid region of Northeastern Brazil. **Human Dimensions of Wildlife**, v. 28, n. 2, p. 187–197. 2023. <https://doi.org/10.1080/10871209.2021.2018738>

MATOS, M. de Q., & FELFILI, J. M. Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, n. 2, p. 483–496. 2010. <https://doi.org/10.1590/s0102-33062010000200019>

MEDEIROS, R. M. de, CAVALCANTI, E. P., & DUARTE, J. F. de M. CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE KÖPPEN PARA O ESTADO DO PIAUÍ-BRASIL. **Revista Equador (UFPI)**, v. 9, n. 3, p. 82–99. 2020.

MENG, Z., DONG, J., ELLIS, E. C., METTERNICHT, G., QIN, Y., SONG, X. P., LOFQVIST, S., GARRET, R. D., JIA, X., & XIAO, X. Post-2020 biodiversity framework challenged by cropland expansion in protected areas. **Nature Sustainability**, v. 6, n. 7, p. 758–768. 2023. <https://doi.org/10.1038/s41893-023-01093-w>

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1, p. 1–9. 2001. <https://doi.org/10.1590/s1676-06032001000100006>

MINGARRO, M., LOBO, J. M. European National Parks protect their surroundings but no everywhere: study using land use/land cover dynamics derived from CORINE Land Cover data. **Land Use Policy**, v. 124, p. 1–10. 2023.

MOCKRIN, M. H., ROCKWELL, R. F., REDFORD, K. H., & KEULER, N. S. Effects of Landscape Features on the Distribution and Sustainability of Ungulate Hunting in Northern Congo. **Conservation Biology**, v. 25, n. 3, p. 514–525. 2011. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01660.x>

MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B., KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **NATURE**, vol. 403, p. 853 – 858. 2000.

NASCIMENTO, G. S. DO, SANTOS, K. P. P., FONTENELE, W. M., BARROS, R. F. M., & SILVA, P. R. R. Percepção Ambiental sobre abelhas nas comunidades do Entorno do Parque Nacional de Sete Cidades, PI, Brasil. **Educação Ambiental em Ação**, v. 57, p. 1–14. 2016.

NETO, W. J. N. (dado não publicado) **Percepção local e a influência humana na distribuição de *Subulo gouazoubira* (Fisher, 1814) em uma área protegida do Cerrado, nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio

Ambiente) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

NEWBOLD, T., HUDSON, L. N., HILL, S. L. L., CONTU, S., LYSENKO, I., SENIOR, R. A., BORGER, L., BENNETT, D. J., CHOIMES, A., COLLEN, B., DAY, J., PALMA, A., DÍAZ, S., ECHEVERRIA-LONDOÑO, S., EDGAR, M. J., FELDMAN, A., GARON, M., HARRISON, M. L. K., ALHUSSEINI, T., INGRAM, D. J., ITESCU, Y., KATTGE, J., KEMP, V., KIRKPATRICK, L., KLEYER, M., CORREIA, D. L. P., MARTON, C. D., MEIRI, S., NOVOSOLOOV, M., PAN, Y., PHILLIPS, H. R. P., PURVES, D. W., ROBINSON, A., SIMPSON, J., TUCK, S. L., WEIHER, E., WHITE, H. J., EWERS, R. M., MACE, G. M., SCHARLEMANN, J. P. W., PURVIS, A. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, n. 7545, p. 45–50. 2015.

NORUM, J. K., LONE, K., LINNELL, J. D. C., ODDEN, J., LOE, L. E., & MYSTERUD, A. Landscape of risk to roe deer imposed by lynx and different human hunting tactics. **European Journal of Wildlife Research**, v. 61, n. 6, p. 831–840. 2015. <https://doi.org/10.1007/s10344-015-0959-8>

NUCCI, J. C. Origem E Desenvolvimento Da Ecologia E Da Ecologia Da Paisagem. **Revista Geografar**, v. 2, n. 1, p. 77–99. 2007. <https://doi.org/10.5380/geografar.v2i1.7722>

NUNES, A. V., PERES, C. A., CONSTANTINO, P. de A. L., SANTOS, B. A., & FISCHER, E. Irreplaceable socioeconomic value of wild meat extraction to local food security in rural Amazonia. **Biological Conservation**, v. 236, n. January, p. 171–179. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.010>

NUNES, L. A. P. L., ARAÚJO, A. S. F., PESSOA, M. M. C., SOUSA, R. S., SILVA, J. D. C., & MATOS-FILHO, C. H. A. Edaphic fauna in a vegetation gradient in the Sete Cidades National Park. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 1, p. 45–51. 2019. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.174135>

OLIVEIRA, M. E. A., CASTRO, A. A. J. F., MARTINS, F. R. Fisionomias vegetacionais do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, NE do Brasil. In: ARAÚJO, A. S. F. (Org) **Biodiversidade de solo e planta - Parque Nacional de Sete Cidades**. 1^a ed. Teresina: EDUFPI, 2017.

OLIVEIRA, W. S. L. de, BORGES, A. K. M., LOPES, S. de F., VASCONCELLOS, A., & ALVES, R. R. N. Illegal trade of songbirds: An analysis of the activity in an area of northeast Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 16, n. 16, p. 1–14. 2020. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-00365-5>

OLSSON-COLLENTINE, A., VAN ASSEN, M. A. L. M., & HARTGERINK, C. H. J. The Prevalence of Marginally Significant Results in Psychology Over Time. **Psychological Science**, v. 30, n. 4, p. 576–586. 2019. <https://doi.org/10.1177/0956797619830326>

OMENA, M. T. R. N. de, MACEDO-SOARES, L. C. P., & HANAZAKI, N. Twenty Years of the National Protected Areas System: are Brazilian National Parks achieving

their legal objectives? **Anais Da Academia Brasileira de Ciências**, v. 94, p. 1–17. 2022. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220211311>

OVERGAAD, H. J., EKBOM, B., SUWONKERT, W., TAKAGI, M. Effect of landscape structure on anopheline mosquito density and diversity in northern Thailand: Implications for malaria transmission and control. **Landscape Ecology**, v. 18, n. 6, p. 605–619. 2003. <https://doi:10.1023/A:1026074910038>.

PACHECO, A. A., NEVES, A. C. O., & FERNANDES, G. W. Uneven conservation efforts compromise Brazil to meet the Target 11 of Convention on Biological Diversity. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 1, p. 43–48. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2017.12.001>

PEREIRA, G. W., VALENTE, D. S. M., QUEIROZ, D. M. de, & COELHO, A. L. de F. (2023). SMART-MAP: Plugin QGIS para interpolação utilizando Krigagem Ordinária e Machine Learning. In: Congresso Brasileiro de AgroInformática (SBIAGRO), XIV., 2023, Natal/RN. **Anais** [...] Porto Alegre: CBC-OpenLib, 2023. p. 127–134. <https://doi.org/10.5753/sbiagro.2023.26550>

PEREIRA-RIBEIRO, J., FERREGUETTI, Á. C., TOMAS, W. M., BERGALLO, H. G., ROCHA, C. F. D., & BROOKS, D. M. The rusty-margined guan (*Penelope superciliaris*) in the Brazilian Atlantic rain forest: Density, population size, activity and habitat use. **Wildlife Research**, v. 45, n. 6, p. 551–558. 2018. <https://doi.org/10.1071/WR17161>

PERES, C. Effects of Subsistence Structure in Hunting on Vertebrate Forests Community. **Conservation Biology**, v. 14, n. 1, p. 240–253. 2000.

PIMENTEL, D., WILSON, C., MCCULLUM, C., HUANG, R., DWEN, P., FLACK, J., TRAN, Q., SALTMAN, T., CLIFF, B. Economic and Environmental Benefits of Biodiversity. **BioScience**, v. 47, n. 11, p. 747–757. 1997.

PLANTE, S., DUSSAULT, C., & CÔTÉ, S. D. Landscape attributes explain migratory caribou vulnerability to sport hunting. **Journal of Wildlife Management**, v. 81, n. 2, p. 238–247. 2017. <https://doi.org/10.1002/jwmg.21203>

PLOEMACHER, T., FABER, W. R., MENKE, H., RUTTEN, V., & PIETERS, T. Reservoirs and transmission routes of leprosy: A systematic review. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 14, n. 4, p. 1–27. 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008276>

POMOIM, N., HUGHES, A. C., TRISURAT, Y., & CORLETT, R. T. Vulnerability to climate change of species in protected areas in Thailand. **Scientific Reports**, v. 12, n. 5705, p. 1–13. 2022. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09767-9>

PRADO, H. M., SILVA, R. C. da, SCHLINDWEIN, M. N., & MURRIETA, R. S. S. Ethnography, ethnobiology and natural history: Narratives on hunting and ecology of mammals among quilombolas from Southeast Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 16, n. 9, p. 1–14. 2020. <https://doi.org/10.1186/s13002-020-0359-3>

RABELO, F. R., OLIVEIRA, A. G. de, & MACHADO, R. A. S. Tipologia Dos Crimes Ambientais Referentes À Fauna Silvestre No Estado Da Bahia: Uma Análise Dos Autos De Infração Do Inema E Do Ibama Entre 2001 E 2015. **Sitientibus**, n. 53, p. 18–22. 2015. <https://doi.org/10.13102/sitientibus.v0i53.4465>

RAMOS, R. G., & PAIXÃO, L. C. P. Práticas ecoturísticas no Parque Nacional de Sete Cidades (PI) na perspectiva do turismo sustentável. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 7, n. 1, p. 28–43. 2014.

RELETHFORD, JOHN N. **THE HUMAN SPECIES: An Introduction to Biological Anthropology**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 2010. p. 283–304.

RIBEIRO, L. de S., & FRANCO, J. L. de A. From the First Occupations to the Creation of the National Park Chapada dos Veadeiros. **Historia Ambiental Latinoamericana y Caribena**, v. 12, n. 1, p. 108–136. 2022. <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2022v12i1.p108-136>

RIOS, E., MCGOWAN, P. J. K., COLLAR, N. J., BENCHIMOL, M., CANELE, G. R., OLMOS, F., SANTOS-FILHO, M. & BERNARDO, C. S. S. Which is worse for the red-billed curassow: Habitat loss or hunting pressure? **Oryx**, v. 55, n. 3, p. 412–420. 2021.

ROCHA, W. A. da, & PRUDENTE, A. L. da C. The Snake Assemblage of Parque Nacional de Sete Cidades State of Piauí, Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 5, n. 2, p. 132–142. 2010. <https://doi.org/10.2994/057.005.0207>

RICHINI-PEREIRA, V. B., BOSCO, S. D. M. G., GRIESE, J., THEODORO, R. C., MACORIS, S. A. D. G., DA SILVA, R. J., BARROZO, L., TAVARES, P. M. E. S., ZANCOPÉ-OLIVEIRA, R. M., & BAGAGLI, E. Molecular detection of Paracoccidioides brasiliensis in road-killed wild animals. **Medical Mycology**, v. 46, n. 1, p. 35–40. 2008. <https://doi.org/10.1080/13693780701553002>

RICHINI-PEREIRA, V. B., MARSON, P. M., HAYASAKA, E. Y., VICTORIA, C., DA SILVA, R. C., & LANGONI, H. Molecular detection of Leishmania spp. in road-killed wild mammals in the Central Western area of the State of São Paulo, Brazil. **Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases**, v. 20, n. 27, p. 1–7. 2014. <https://doi.org/10.1186/1678-9199-20-27>

SALDIVAR-BELLASSAI, S., FELDPAUSCH-PARKER, A., GIORDANO, A. J., & FRAIR, J. Hunting practices and harvest of peccaries in the northern Paraguayan Dry Chaco. **Biological Conservation**, v. 256, n. 109059, p. 1–8. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109059>

SANTOS, E. G. dos, NUNES, E. N., SANTOS, S. da S., LUCENA, C. M. de, & LUCENA, R. F. P. de. Uso de plantas alimentícias na zona de amortecimento do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil: uma abordagem etnobotânica. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, n. 23, p. 1255–1272. 2022. [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2022\)092309](https://doi.org/10.21438/rbgas(2022)092309)

SANTOS, F. de A. dos. Uso de imagens *LANDSAT* para Avaliação da Cobertura Vegetal do Parque Nacional de Sete Cidades (PI), Nordeste, Brasil. **Cadernos Cajuína**, v. 1, n. 3, p. 24–35. 2016.

SANTOS, F. DE A., PACIÊNCIA, L. G. M. & MENDES, J. DE M. Análise Estatística Das Precipitações Do Parque Nacional De Sete Cidades, nordeste Do Estado Do Piauí. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**, v. 7, n. 2, p. 1–16. 2017.

SANTOS-FITA, D.; PINERA, E. J. N.; BALTAZAR, E. B.; LUGO, E. I. J. E.; MÉNDEZ, R. M.; MENDONZA, P. A. M. La milpa comedero- trampa como uma estrategia de cacería tradicional maya. **Estudios de Cultura Maya**, v. 42, n. 42, p. 87–118. 2013.

SANTOS, G. P. dos, PERILLI, M. L. L., CULLEN JR, L., PADUA, C. V., & UEZU, A. Influência do Entorno de uma Unidade de Conservação sobre a Pressão de Caça: RPPN Estação Veracel como Estudo de Caso. **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 219–231. 2018.

SANTOS, J. S. dos, TEIXEIRA, J. V. D. S., GUANAES, D. H. A., ROCHA, W. D. da, & SCHIAVETTI, A. Conflicts between humans and wild animals in and surrounding protected area (Bahia, Brazil): An ethnozoological approach. **Ethnobiology and Conservation**, v. 9, n. 5, p. 1–23. 2020. <https://doi.org/10.15451/ec2020-02-9.05-1-22>

SANTOS, M. P. D., SOARES, L. M. dos S., LOPES, F. de M., CARVALHO, S. T. de, SILVA, M. de S. e, & DOS SANTOS, D. D. Birds of sete cidades national park, Brazil: Ecotonal patterns and habitat use. **Cotinga**, v. 35, p. 50–62. 2013.

SANTOS, S. A., & CHEREM, L. F. S. Estrutura espacial e temporal das Unidades de Conservação no Cerrado: heterogeneidade combinada em prol da conservação. **Sociedade & Natureza**, v. 35, n. 1, p. 1–15. 2022. <https://doi.org/10.14393/sn-v35-2023-65504>

SOUTO, W. M. S., LIMA, R. N., & SOUSA, B. F. C. F. Illegal bushmeat hunting and trade dynamics in a major road-hub region of the Brazilian Mid North. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 18, n. 2, p. 402–411. 2019.

SOUZA, J. de M., NETO, E. M. F. L. & FERREIRA, F. S. Influence of the sociodemographic profile of hunters on the knowledge and use of faunistic resources. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 18, n. 38, p. 1–13. 2022. <https://doi.org/10.1186/s13002-022-00538-4>

SOWINSKA-SWIERKOSZ, B. Critical review of landscape-based surrogate measures of plant diversity. **Landscape Research**, v. 45, n. 7, p. 819–840. 2020. <https://doi.org/10.1080/01426397.2020.1795095>

STRASSBURG, B. B. N., BROOKS, T., FELTRAN-BARBIERI, R., IRIBARREM, A., CROUZEILLES, R., LOYOLA, R., LATAWIEC, A. E., OLIVEIRA FILHO, F. J. B., SCARAMUZZA, C. A. M., SCARANO, F. R., SOARES-FILHO, B., & BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology and Evolution**, v. 1, n. 4, p. 8–11. 2017. <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>

SUAREZ, E. & ZAPATA-RÍOS, G. Managing subsistence hunting in the changing landscape of Neotropical rain forests. **Biotropica**, v. 51, n. 3, p. 282–287. 2019. <https://doi.org/10.1111/btp.12662>

THALMANN, O., SHAPIRO, P. C., SCHUENEMANN, V. J., SAWYER, S. K., GREENFIELD, D. L., GERMONPRÉ, M. B., SABLIN, M. V., LÓPEZ-GIRÁLDEZ, F., DOMINGO-ROURA, X., NAPIERALA, H., UERPMANN, H.-P., LOPONTE, D. M., ACOSTA, A. A., GIEMSCH, L., SCHMITZ, R. W., WORTHINGTON, B., BUIKSTRA, J. E., DRUZHKOVA, A., GRAPHODATSKY, A. S., ..., & WAYNE, R. E. Complete Mitochondrial Genomes of Ancient Canids Suggest a European Origin of Domestic Dogs. *Science*, v. 342, n. November, p. 871–874. 2013.

THOMAS, C. D., & GILLINGHAM, P. K. The performance of protected areas for biodiversity under climate change. *Biological Journal of the Linnean Society*, v. 115, n. 3, p. 718–730. 2015. <https://doi.org/10.1111/bij.12510>

TORRES, D. F., OLIVEIRA, E. S., ALVES, R. R. N. Understanding Human–Wildlife Conflicts and Their Implications. In: ALVES, R. R. N. e ALBUQUERQUE, U. P. (Ed) *Ethnozoology: Animals in our Lives*. Academic Press, 2018. p. 421–445.

TORRES, P. C., MORSELLO, C., PARRY, L., BARLOW, J., FERREIRA, J., GARDNER, T., & PARDINI, R. Landscape correlates of bushmeat consumption and hunting in a post-frontier Amazonian region. *Environmental Conservation*, v. 45, n. 4, p. 352–360. 2017. <https://doi.org/10.1017/S0376892917000510>

TORRES, P. C., MORSELLO, C., PARRY, L., & PARDINI, R. Forest cover and social relations are more important than economic factors in driving hunting and bushmeat consumption in post-frontier Amazonia. *Biological Conservation*, v. 253, n. December 2020, p. 1–8. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108823>

TRAVASSOS, L. *Influência da Caça sobre Populações de Aves e Mamíferos na Reserva Biológica do Tinguá, Rio de Janeiro, Brasil*. 2008. 117p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

TURNER, M. G. Landscape ecology: What is the state of the science? *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 36, n. 2005, p. 319–344. 2005. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.36.102003.152614>

UUEMAA, E., ANTROP, M., ROOSAARE, J., MARJA, R., & MANDER, Ü. Landscape metrics and indices: An overview of their use in landscape research. *Living Reviews in Landscape Research*, v. 3, n. January 2014, p. 1–29. 2009. <https://doi.org/10.12942/lrlr-2009-1>

VAN VLIET, N., CRUZ, D., QUICENO-MESA, M. P., AQUINO, L. J. N. de, MORENO, J., RIBEIRO, R., & FA, J. Ride, shoot, and call: Wildlife use among contemporary urban hunters in três Fronteiras, Brazilian Amazon. *Ecology and Society*, v. 20, n. 3, p. 1–13. 2015. <https://doi.org/10.5751/ES-07506-200308>

WATERS, M. R., STAFFORD JR, T. W., MCDONALD, H. G., GUSTAFSON, C., RASMUSSEN, M., CAPPELLINE, E., OLSEN, J. V., SZKLARCZYK, D., JENSEN, L. J., GILBERT, M. T. P., & WILLERSLEV, E. Pre-Clovis mastodon hunting 13,800 years ago at the Manis site, Washington. *Science*, v. 334, n. 6054, p. 351–353. 2011. <https://doi.org/10.1126/science.1207663>

WATSON, J. E. M., DUDLEY, N., SEGAN, D. B., & HOCKINGS, M. The performance and potential of protected areas. *Nature*, v. 515, n. 7525, p. 67-73. 2014.

WDPA. **Discover the world's protected and conserved areas.** 2024. Disponível em: <<https://www.protectedplanet.net/en>>. Acesso em: 07 mar. 2024.

WU, J. Thirty years of Landscape Ecology (1987–2017): prospects and prospects. **Landscape Ecology**, v. 32, n. 12, p. 2225–2239. 2017. <https://doi.org/10.1007/s10980-017-0594-8>

YASOJIMA, C. T. K. **MODELO DE KRIGAGEM AUTOMÁTICA BASEADA EM AGRUPAMENTO.** 2020. 86 p. Tese (Doutorado em Ciências da Computação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Instituto de Ciências Exatas e Naturais e Universidade Federal do Pará. 2020.

YNG, T. E. H. K. & KAOTEERA, R. Do Community Cultures and Traditions Influence on Nature Conservation Perspectives? A Case of Khao Yai National Park in Thailand. **Journal of Sustainability Science and Management**, v. 16, n. 6, p. 228–242. 2021.

YOUNG, C., BELLAMY, C., BURTON, V., GRIFFITHS, G., METZGER, M. J., NEUMANN, J., PORTER, J., & MILLINGTON, J. D. A. UK landscape ecology: trends and perspectives from the first 25 years of ialeUK. **Landscape Ecology**, v. 35, n. 1, p. 11–22. 2020. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00945-1>

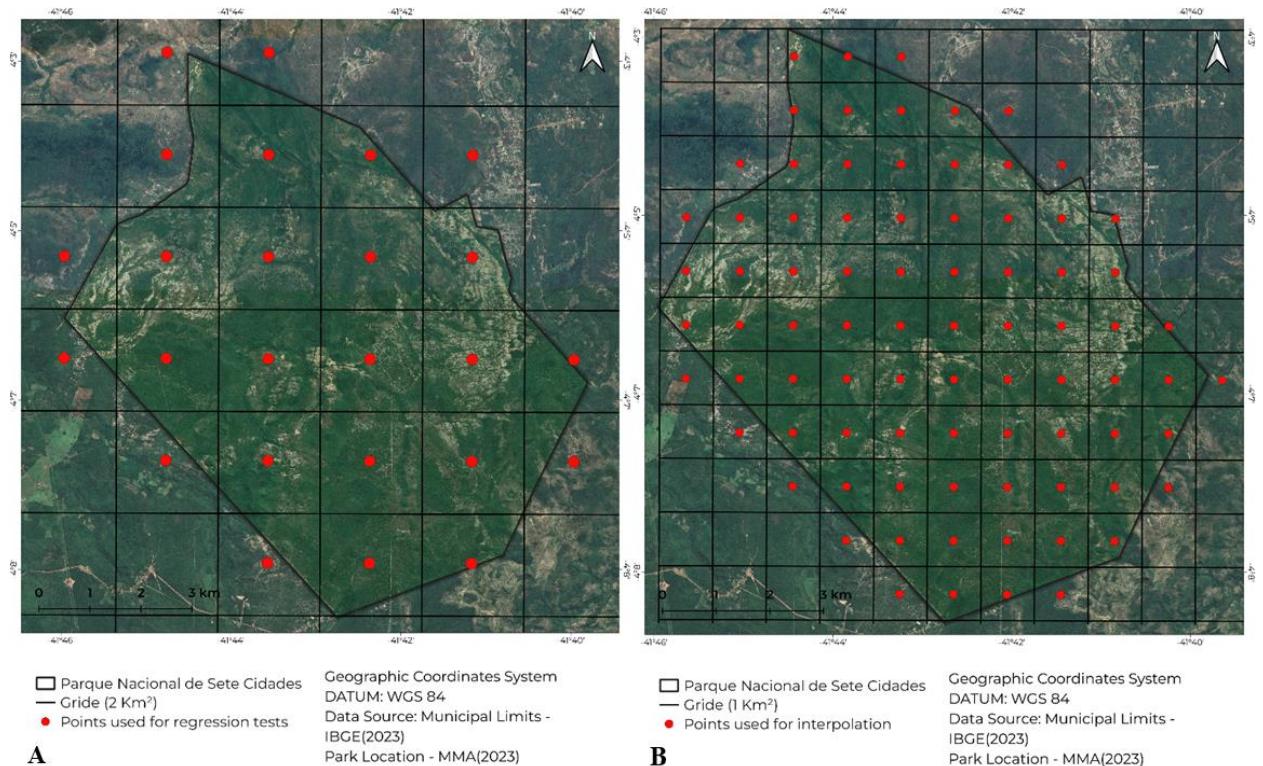
YOUNG, H. S., MCCAULEY, D. J., GALETTI, M., & DIRZO, R. Patterns, Causes, and Consequences of Anthropocene Defaunation. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 47, p. 333–358. 2016. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054142>

ZANINI, A. M., & ROCHA, M. B. Relação de comunidades do entorno com as Unidades de Conservação: tendências em estudos brasileiros. **Terraes Didatica**, v. 16, p. 1–13. 2020. <https://doi.org/10.20396/td.v16i0.8660516>

ZHANG, Y., XIAO, X., CAO, R., ZHENG, C., GUO, Y., GONG, W. & WEI, Z. How important is community participation to eco-environmental conservation in protected areas? From the perspective of predicting locals' pro-environmental behaviours. **Science of the Total Environment**, v. 739, n. 155, p. 1–10. 2020.

APÊNDICE

APÊNDICE A - A) Pontos utilizados para a obtenção do 1º conjunto de dados, a ser utilizados nas regressões binomiais; B) Pontos utilizados para a interpolação geoestatística (Krigagem).



APÊNDICE B - Resultados (valor de p, valor de z e AIC) da regressão binomial entre as categorias de caça do Parque Nacional de Sete Cidades e as métricas de paisagem.

Categoria de caça / Métrica de Paisagem*	Tocaia				Ceva				Tatu				Espera				Tiro			
pd10_100	0.503	-0.67	25.473	0.8888	-0.140	22.326	0.869	-0.165	25.956	0.483	-0.702	21.751	0.614	-0.505	25.706					
pd20_100	0.1231	1.542	23.536	0.0788	1.757	18.937	0.7994	0.254	25.921	0.4280	0.793	21.751	0.996	-0.005	17.46					
pd30_100	0.177	-1.351	21.792	0.263	-1.119	18.619	0.6806	-0.412	25.805	0.4830	-0.702	21.77	0.0939	1.675	22.72					
pd40_100	0.995	-0.006	18.421	0.4448	-0.764	21.49	0.3131	-1.009	24.177	0.3564	-0.922	20.392	0.3209	0.992	25.034					
pland10_100	0.1933	1.301	24.282	0.0754	1.778	18.63	0.6240	0.490	25.752	0.1327	1.503	19.953	0.259	-1.128	23.664					
pland20_100	0.214	-1.244	24.408	0.0948	-1.670	19.104	0.999	0.001	25.983	0.149	-1.444	20.112	0.1882	1.316	23.059					
pland30_100	0.9189	-0.102	25.973	0.419	-0.809	20.517	0.3730	-0.891	24.077	0.7175	-0.362	22.193	0.875	-0.157	25.958					
pland40_100	0.996	-0.005	18.421	0.6268	-0.486	21.936	0.3503	-0.934	23.48	0.4725	-0.718	19.387	0.7938	0.261	25.92					
shdi_100	0.761	0.304	25.89	0.3893	0.861	21.549	0.399	-0.843	25.254	0.571	0.566	22.014	0.852	0.187	25.948					
pd10_250	0.308	-1.019	24.672	0.8877	0.141	22.327	0.369	0.898	25.2	0.160	-1.407	19.437	0.369	0.898	25.2					
pd20_250	0.0985	1.652	22.356	0.0823	1.737	16.95	0.1803	1.34	24.091	0.8093	0.241	22.291	0.0664	-1.836	13.812					
pd30_250	0.204	-1.271	22.758	0.225	-1.214	18.413	0.313	-1.009	24.485	0.5818	-0.551	21.983	0.2397	1.176	24.616					
pd40_250	0.278	-1.085	23.672	0.4678	-0.726	21.562	0.357	-0.921	24.622	0.5772	-0.557	21.95	0.6966	0.390	25.839					
pd60_250	0.1728	1.363	23.09	0.9962	-0.005	21.526	0.1728	1.363	23.09	0.9962	-0.005	21.526	0.9961	-0.005	24.862					
pland10_250	0.1412	1.471	23.696	0.1379	1.484	19.951	0.429	0.791	25.371	0.1261	1.530	19.763	0.198	-1.286	23.016					
pland20_250	0.140	-1.476	23.657	0.175	-1.356	20.407	0.675	-0.419	25.811	0.112	-1.589	19.506	0.0854	1.720	20.126					
pland30_250	0.8230	-0.224	25.931	0.4475	-0.760	21.105	0.3906	-0.858	24.571	0.679	-0.414	22.142	0.5759	-0.559	25.596					
pland40_250	0.320	-0.995	23.928	0.4859	-0.697	21.426	0.4217	-0.803	24.765	0.6581	-0.443	22.058	0.9578	0.053	25.981					
pland60_250	0.3601	0.915	22.394	0.9954	-0.006	21.526	0.3601	0.915	22.394	0.9954	-0.006	21.526	0.9952	-0.006	24.862					
shdi_250	0.512	0.655	25.536	0.764	0.300	22.255	0.377	-0.884	25.171	0.829	0.216	22.299	0.424	-0.799	25.325					
pd10_500	0.577	-0.558	25.625	0.739	-0.334	22.224	0.1576	1.413	23.897	0.165	-1.390	19.461	0.1874	1.318	24.212					
pd20_500	0.1490	1.443	23.789	0.0564	1.908	17.232	0.515	0.652	25.58	0.235	1.187	20.981	0.199	-1.286	23.403					
pd30_500	0.100	-1.644	19.827	0.196	-1.292	18.963	0.455	-0.748	25.218	0.553	-0.593	21.88	0.4456	0.763	25.44					
pd40_500	0.252	-1.144	23.927	0.496	-0.680	21.717	0.487	-0.695	25.355	0.414	-0.817	21.378	0.902	0.124	25.969					
pd60_500	0.2331	1.192	24.597	0.9969	-0.004	20.22	0.2331	1.192	24.597	0.6055	-0.516	21.928	0.9968	-0.004	23.069					
pd50_500	0.9953	-0.006	25.254	0.1419	1.469	18.5	0.9953	-0.006	25.254	0.9970	-0.004	21.812	0.9953	-0.006	25.254					
pland10_500	0.1334	1.501	23.301	0.1245	1.536	19.182	0.651	0.452	25.779	0.0814	1.743	16.891	0.355	-0.925	25.016					

pland20_500	0.122	-1.545	23.096	0.147	-1.450	19.762	0.909	0.114	25.97	0.063	-1.860	16.413	0.1365	1.489	23.149	
pland30_500	0.778	-0.282	25.899	0.348	-0.938	19.476	0.350	-0.935	24.186	0.4440	-0.765	21.333	0.5099	-0.659	25.435	
pland40_500	0.4553	-0.747	24.844	0.5270	-0.633	21.545	0.506	-0.665	25.201	0.5886	-0.541	21.86	0.7756	-0.285	25.891	
pland60_500	0.2177	1.233	22.892	0.9956	-0.005	20.22	0.2177	1.233	22.892	0.6434	-0.463	21.777	0.9954	-0.006	23.069	
pland50_500	0.9957	-0.005	25.254	0.2736	1.095	18.105	0.9957	-0.005	25.254	0.9958	-0.005	21.812	0.9957	-0.005	25.254	
shdi_500	0.981	-0.024	25.983	0.945	-0.068	22.342	0.0812	-1.744	21.659	0.849	-0.191	22.31	0.310	-1.014	24.859	
pd10_1000	0.254	-1.141	24.457	0.324	-0.985	21.219	0.287	1.064	24.797	0.148	-1.446	19.417	0.1531	1.429	23.697	
pd20_1000	0.0839	1.728	22.434	0.0626	1.862	14.501	0.2255	1.212	24.512	0.1445	1.459	20.116	0.511	-0.657	25.473	
pd30_1000	0.0977	-1.656	19.094	0.136	-1.489	14.904	0.546	-0.604	25.538	0.315	-1.005	20.408	0.4681	0.726	25.487	
pd40_1000	0.264	-1.117	24.05	0.439	-0.774	21.536	0.9383	-0.077	25.977	0.147	-1.450	18.434	0.9915	-0.011	25.983	
pd60_1000	0.9349	0.082	25.977	0.4436	-0.766	20.757	0.9349	0.082	25.977	0.6222	-0.493	22.049	0.9964	-0.004	21.397	
pd50_1000	0.9759	-0.030	25.983	0.1273	1.525	19.011	0.9759	-0.030	25.983	0.8151	-0.234	22.279	0.9961	-0.005	24.016	
pland10_1000	0.0829	1.734	21.971	0.0853	1.721	17.134	0.3881	0.863	25.205	0.0824	1.737	16.474	0.51	-0.659	25.529	
pland20_1000	0.0571	-1.902	21.444	0.0733	-1.791	18.15	0.456	-0.746	25.438	0.0816	-1.742	18.535	0.274	1.094	24.358	
pland30_1000	0.822	-0.225	25.929	0.286	-1.068	19.044	0.396	-0.849	24.822	0.377	-0.884	20.643	0.6963	-0.390	25.809	
pland40_1000	0.451	-0.753	25.092	0.409	-0.825	21.046	0.6982	-0.388	25.811	0.251	-1.147	19.834	0.8061	-0.245	25.919	
pland60_1000	0.2124	1.247	24.415	0.516	-0.649	20.647	0.2124	1.247	24.415	0.5651	-0.575	21.698	0.9961	-0.005	21.397	
pland50_1000	0.3316	0.971	25.128	0.1471	1.450	20.408	0.3316	0.971	25.128	0.8387	-0.204	22.299	0.9963	-0.005	24.016	
shdi_1000	0.734	0.339	25.87	0.989	-0.014	22.346	0.710	-0.372	25.839	0.443	-0.768	21.649	0.424	-0.799	25.251	

*Os valores das métricas de paisagem são gerados para cada classe de cobertura e uso do solo (10 = Formação Florestal, 20 = Formação Arbustiva, 30 = Campos, 40 = Rochas e Solo Exposto, 50 = Campos Agrícolas, 60 = Corpos d'água) em cada raio pré-definido (100, 250, 500 e 1000 metros). Logo, pd10_100 se refere a densidade da mancha de Formação Florestal num raio de 100 metros, já shdi_500 se refere a diversidade da paisagem (diversidade de Shannon) em um raio de 500 metros.