

MonitoraBioSP

Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte



**MONITORAMENTO
DA BIODIVERSIDADE**
FUNDAÇÃO FLORESTAL



Relatório Mata Atlântica
2022 - PE Rio do Turvo



IPA
INSTITUTO DE
PESQUISAS AMBIENTAIS



FUNDAÇÃO FLORESTAL



SÃO PAULO
GOVERNO
DO ESTADO
Secretaria de
Meio Ambiente,
Infraestrutura
e Logística

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA**

**FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E
PRODUÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO
PAULO**

**RELATÓRIO MATA ATLÂNTICA 2022
PE RIO DO TURVO**

**SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE
MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE**

PROJETO ESTRATÉGICO - FUNDAÇÃO FLORESTAL



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

TARCÍSIO DE FREITAS

**SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE,
INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA**

NATÁLIA RESENDE ANDRADE ÁVILA

SUBSECRETARIA DE MEIO AMBIENTE

JÔNATAS SOUZA DA TRINDADE

**FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO
FLORESTAL NO ESTADO DE SÃO PAULO**

MÁRIO MANTOVANI - PRESIDENTE

RODRIGO LEVKOVICZ - DIRETOR EXECUTIVO

**INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS DO
ESTADO DE SÃO PAULO**

MARCO AURÉLIO NALON



IPA
INSTITUTO DE
PESQUISAS AMBIENTAIS



FUNDAÇÃO FLORESTAL



SÃO PAULO
GOVERNO
DO ESTADO
Secretaria de
Meio Ambiente,
Infraestrutura
e Logística

CRÉDITOS

COORDENAÇÃO GERAL

Rodrigo Levkovicz (DE-FF/SEMIL)

EQUIPE DE COORDENAÇÃO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

Edson Montilha (FF/SEMIL)

Sandra Ap. Leite (FF/SEMIL)

Jorge Iembo (FF/SEMIL)

COORDENAÇÃO DO SUBPROGRAMA

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

TEXTO, ANÁLISES E EDIÇÃO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

Jorge Iembo (FF/SEMIL)

Mirela Naves Barbosa (NAVES Consultoria)

Julianne F. Guimarães Perin (NAVES Consultoria)

Carine Firmino Carvalho Roel (NAVES Consultoria)

Marcos Vinícius dos Santos Ruiz (NAVES Consultoria)

Racson Affiner de Almeida (MonitoraBioSP)

Aline Daros Gama (MonitoraBioSP)

REVISÃO DE TEXTO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

Luciana Della Coletta dos Santos (FF/SEMIL)

EQUIPE EXECUTORA

Tiago Vecki (Gestor)

André Luiz Costa (Vigilante)

Antonio Carlos Pinto (Vigilante)

Fábio Ito de Souza (Monitor Ambiental)

Lucas Silva Farias (Monitor Ambiental)

Olentino Ferreira de Passos (CFB)

Vanderlei de Freitas (IPA)

Imagens

MonitoraBioSP

Fundação Florestal

SEMIL

Ficha Catalográfica elaborada pelo NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MAPOTECA – Instituto de Pesquisas Ambientais

S241r São Paulo (Estado) Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística; Subsecretaria de Meio Ambiente; Instituto de Pesquisas Ambientais; Fundação para Conservação e Produção Florestal no Estado de São Paulo.
Relatório Mata Atlântica 2022 – PE Rio do Turvo: subprograma de monitoramento de mamíferos de médio e grande porte / SEMIL; SMA; IPA; FF; Coordenação geral Rodrigo Levkovicz; Equipe de coordenação Andréa Soares Pires, Edson Montilha, Sandra Ap. Leite, Jorge Iembo; Coordenação do Subprograma Andréa Soares Pires; Equipe técnica Andréa Soares Pires, Jorge Iembo, Mirela Naves Barbosa, Julianne F. Guimarães Perin, Carine Firmino Carvalho Roel, Marcos Vinicius dos Santos, Raçso Affiner de Almeida, Aline Daros Gama. -- São Paulo: Fundação Florestal, 2024.
Publicação online (57p); il. Color., PDF-- (Série MonitoraBioSP Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte)

Disponível em:
ISBN:

1. Biodiversidade. Fauna exótica. 2. Fauna-principais ameaças. 3. Ações emergenciais. 4. Estratégias e resultados. I. Título. II. Série.

CDU: 581.526

SIGLAS

AF - ARMADILHA FOTOGRÁFICA

CFS - COORDENADORIA DE FAUNA SILVESTRE/SEMIL

DEFAU - DEPARTAMENTO DE FAUNA (AGORA CFS)

EE - ESTAÇÃO ECOLÓGICA

FF - FUNDAÇÃO FLORESTAL

IPA - INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS

PE - PARQUE ESTADUAL

REBIO - RESERVA BIOLÓGICA

SEMIL - SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA

UC - UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

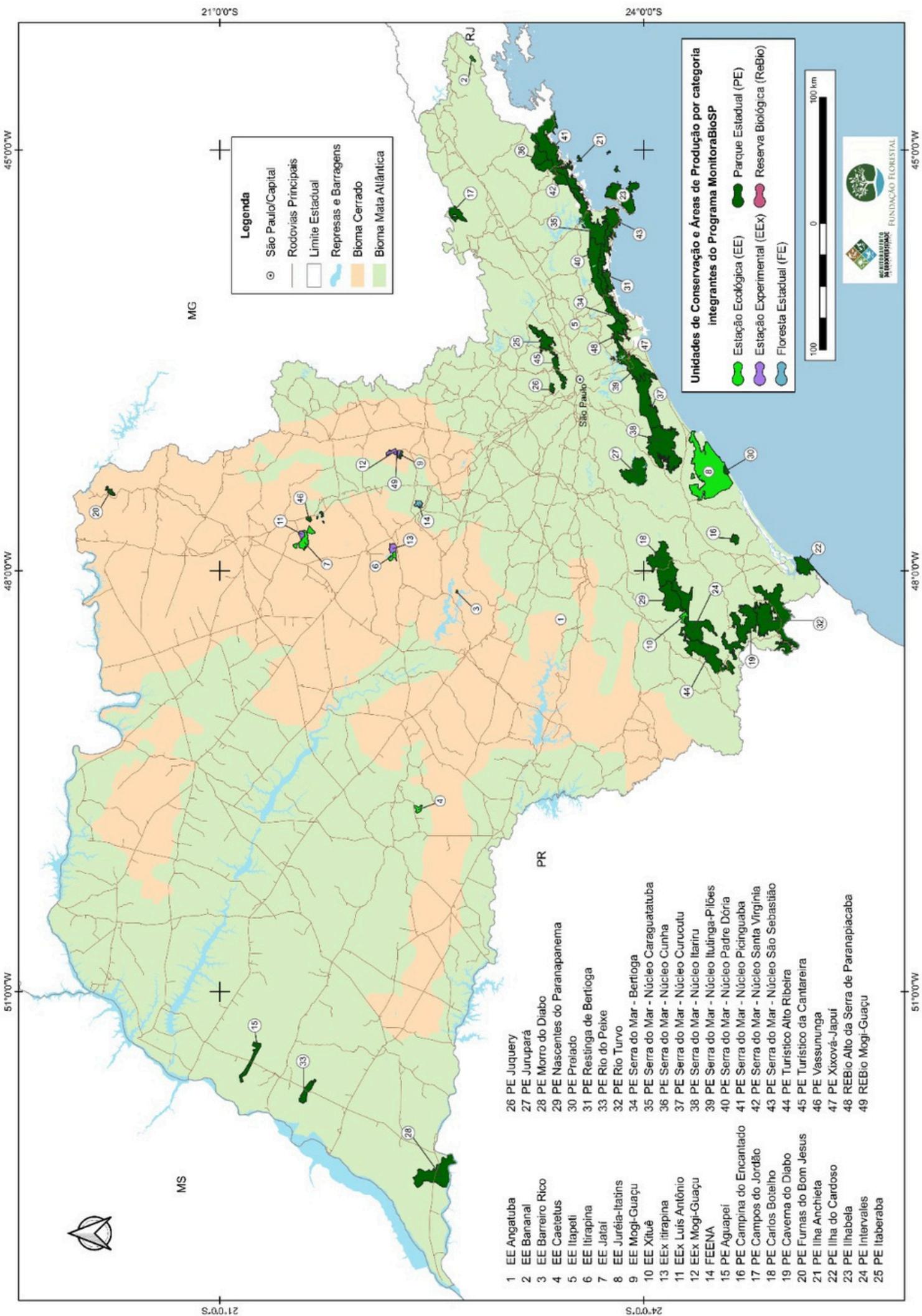
ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	10
ÁREA DE ESTUDO	12
METODOLOGIA	13
IDENTIFICAÇÃO DAS IMAGENS E ANÁLISE DO DADOS.....	17
ANÁLISE DESCRITIVA.....	19
COVARIÁVEIS E ANÁLISE DE OCUPAÇÃO E DETECÇÃO.....	19
PROCESSOS DE MODELAGEM.....	20
MAPAS- SÍNTESE.....	20
DADOS DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA.....	21
RESULTADOS	22
RIQUEZA DE ESPÉCIES	22
FREQUÊNCIA DE OCUPAÇÃO.....	28
CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES.....	30
LEVANTAMENTO DE DADOS SECUNDÁRIOS E CONSOLIDADO REGIONAL.....	31
ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO.....	34
DETECÇÃO E OCUPAÇÃO	38





ONÇA-PARDA	38
ANTA	39
PADRÃO DE ATIVIDADE.....	42
FAUNA EXÓTICA.....	43
DADOS DE PRECIPITAÇÃO.....	43
CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE ECOLÓGICA.....	44
PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA DETECTADAS.....	46
AÇÕES EMERGENCIAIS PARA GESTÃO	47
REPORTANDO RESULTADOS.....	48
ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO.....	49
AGRADECIMENTOS	50
BIBLIOGRAFIA	51
ANEXOS	54



Legenda

- São Paulo/Capital
- Rodovias Principais
- Limite Estadual
- Represas e Barragens
- Bioma Cerrado
- Bioma Mata Atlântica

Unidades de Conservação e Áreas de Produção por categoria integrantes do Programa MonitoraBioSP

- Estação Ecológica (EE)
- Estação Experimental (EEEx)
- Floresta Estadual (FE)
- Parque Estadual (PE)
- Reserva Biológica (ReBio)

- | | |
|----------------------------|---|
| 1 EE Ancutuba | 26 PE Juqueri |
| 2 EE Bananal | 27 PE Jurupará |
| 3 EE Barreiro Rico | 28 PE Morro do Diabo |
| 4 EE Caetetus | 29 PE Nascentes do Paranapanema |
| 5 EE Itapelí | 30 PE Prelado |
| 6 EE Itirapina | 31 PE Restinga de Bertoga |
| 7 EE Jataí | 33 PE Rio do Peixe |
| 8 EE Juréia-Itatins | 32 PE Rio Turvo |
| 9 EE Mogi-Guaçu | 34 PE Serra do Mar - Bertoga |
| 10 EE Xitubé | 35 PE Serra do Mar - Núcleo Caraguatatuba |
| 11 EE Luís Antônio | 36 PE Serra do Mar - Núcleo Cunha |
| 12 EE Mogi-Guaçu | 37 PE Serra do Mar - Núcleo Curucutu |
| 13 EE Itirapina | 38 PE Serra do Mar - Núcleo Itaritu |
| 14 FEENA | 39 PE Serra do Mar - Núcleo Itulunga-Pilões |
| 15 PE Aguapeí | 40 PE Serra do Mar - Núcleo Padre Dória |
| 16 PE Campina do Encantado | 41 PE Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia |
| 17 PE Campos do Jordão | 42 PE Serra do Mar - Núcleo São Sebastião |
| 18 PE Carlos Botelho | 43 PE Serra do Mar - Núcleo São Sebastião |
| 19 PE Caverna do Diabo | 44 PE Turístico Alto Ribeira |
| 20 PE Furnas do Bom Jesus | 45 PE Turístico da Cantareira |
| 21 PE Ilha Anchieta | 46 PE Vassununga |
| 22 PE Ilha do Cardoso | 47 PE Xixová-Japuí |
| 23 PE Ilhabela | 48 REBio Alto da Serra de Paranapiacaba |
| 24 PE Intervales | 49 REBio Mogi-Guaçu |
| 25 PE Itaberaba | |



INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica tem a segunda maior biodiversidade das Américas, inferior apenas à da Amazônia, e o maior número de espécies por área (THOMAS et al., 1998; MORELLATO; HADDAD, 2000). Estima-se que existam na Mata Atlântica mais de 20 mil espécies de árvores e arbustos (35% das espécies existentes no Brasil, aproximadamente), sendo 8 mil delas endêmicas à região (MITTERMEIER et al., 2005). Além disso, 68 espécies de palmeiras e 925 de bromélias ocorrem na região, com endemismo de 64% e 70%, respectivamente (JBRJ, 2018). Em relação à fauna, o bioma abriga, aproximadamente, 850 espécies de aves, 370 de anfíbios, 200 de répteis, 270 de mamíferos e 350 de peixes. Dessa forma, é considerada uma das áreas de maior biodiversidade do planeta, sendo prioritária para a conservação da biodiversidade mundial. Além de ser uma das regiões mais ricas do mundo em biodiversidade, a Mata Atlântica fornece serviços ecossistêmicos essenciais para a vida.

Mamíferos exercem um papel fundamental na dinâmica florestal. As espécies frugívoras e/ou herbívoras, como por exemplo, antas, veados, porcos-do-mato, roedores e morcegos, desempenham papel muito importante na manutenção da diversidade de formações vegetais, através da dispersão e predação de sementes e de plântulas (DIRZO; MIRANDA, 1990; FRAGOSO, 1994), ao passo que carnívoros, em geral, mamíferos de topo de cadeia, atuam diretamente no controle de populações de herbívoros e frugívoros (EMMONS, 1987; TERBORGH et al., 2001; GUIMARÃES, 2009).

As perturbações nos ecossistemas podem ser primeiramente detectadas pela fauna, diferentemente da estrutura da vegetação que pode se manter íntegra durante certo período, onde espécies-chaves animais já foram removidas. A perda de tais espécies rompe uma série de processos ecológicos, por exemplo, os dispersores de sementes, como morcegos, grandes roedores como pacas e cutias, que predam e dispersam sementes e os predadores de topo, responsáveis pelo controle de herbívoros. Em áreas onde os processos ecológicos de interação entre a vegetação e a fauna, como a dispersão, a polinização e a predação de sementes foram perturbados ou extintos haverá uma “floresta vazia” (REDFORD, 1992) e, ao longo do tempo, toda a estrutura da vegetação será alterada. Desta forma, o estudo da fauna pode ajudar a detectar precocemente mudanças na estrutura e processos mantenedores do ecossistema, e, possivelmente, auxiliar na implantação de estratégias de manejo que impeçam a intensificação destas mudanças.

Galetti et. al (2021) afirma que o estado de São Paulo detém 33% da diversidade de mamíferos do Brasil, apesar de representar apenas 3% do território do país. O domínio da agricultura, pastagens e áreas urbanas em São Paulo afeta diretamente a diversidade e a persistência dos mamíferos na paisagem.

As perturbações nos ecossistemas podem ser primeiramente detectadas pela fauna, diferentemente da estrutura da vegetação que pode se manter íntegra durante certo período, onde espécies-chaves animais já foram removidas. A perda de tais espécies rompe uma série de processos ecológicos, por exemplo, os dispersores de sementes, como morcegos, grandes roedores como pacas e cutias, que predam e dispersam sementes e os predadores de topo, responsáveis pelo controle de herbívoros.

Em áreas onde os processos ecológicos de interação entre a vegetação e a fauna, como a dispersão, a polinização e a predação de sementes foram perturbados ou extintos haverá uma “floresta vazia” (REDFORD, 1992) e, ao longo do tempo, toda a estrutura da vegetação será alterada. Desta forma, o estudo da fauna pode ajudar a detectar precocemente mudanças na estrutura e processos mantenedores do ecossistema e, possivelmente, auxiliar na implantação de estratégias de manejo que impeçam a intensificação destas mudanças.

A perda e a baixa população de mamíferos na Mata Atlântica podem causar mudanças nas interações ecológicas que mantêm (Brocardo, 2011; Jorge et al., 2013), com consequências para a composição florestal e o futuro do bioma (Brocardo, 2011). Compreender quais são os fatores responsáveis por manter as espécies de mamíferos e quais ameaças elas sofrem é fundamental para direcionar esforços para a conservação dos mamíferos e da floresta como um todo (Jorge et al., 2013; Graipel et al., 2017). Almeida (2016) indica que os mamíferos desempenham um papel vital na manutenção e regeneração das florestas tropicais, com funções na estruturação das comunidades biológicas, predação, dispersão de sementes, polinização, controle do crescimento vegetal por meio de herbivoria e frugivoria, e auxiliando ativamente nos processos que influenciam a dinâmica e a manutenção desses ecossistemas.

Dentre os vários grupos animais, os mamíferos têm sido utilizados como indicadores do estado de conservação em que um sistema biológico se encontra (SOULÉ; WILCOX, 1980). Apresentam-se entre os mais vulneráveis à degradação ambiental, suscetíveis a caça e captura. O diagnóstico da fauna assume um papel de fundamental importância pois, a partir dele podem ser obtidas listagens das espécies existentes com suas respectivas abundâncias, informações estas, indispensáveis para a detecção de espécies novas, raras e/ou ameaçadas de extinção. O monitoramento, por outro lado, permite a realização de análises voltadas a avaliar a manutenção dos processos biológicos e auxilia na elaboração de planos de manejo para a proteção da biodiversidade.

O monitoramento dos mamíferos silvestres em andamento no Parque Estadual Rio do Turvo, no estado de São Paulo, constitui estudo de fundamental importância para a produção de informações que poderão subsidiar o estabelecimento de estratégias da conservação tanto das espécies, quanto dos habitats em que estão inseridas, propiciando, assim, diretrizes para fomentar ações que visem à melhoria da gestão dessa UC e a manutenção da qualidade ambiental.

ÁREA DE ESTUDO

Estabelecido em 2008 nos municípios de Jacupiranga, Cajati e Barra do Turvo, abrange uma área de mais de 73 mil hectares (Figura 2) e inclui vegetação com diversas espécies de Mata Atlântica como palmeiras e araucárias, além de fauna de invertebrados, anfíbios e répteis, aves e mamíferos. Possui cachoeiras e mirantes. É uma das maiores porções da Mata Atlântica brasileira, e é importante para a conservação dos ecossistemas marinhos e habitat de primatas ameaçados, além de possuir flora diversificada que preserva o Turvo, afluente do Rio Ribeira do Iguape.

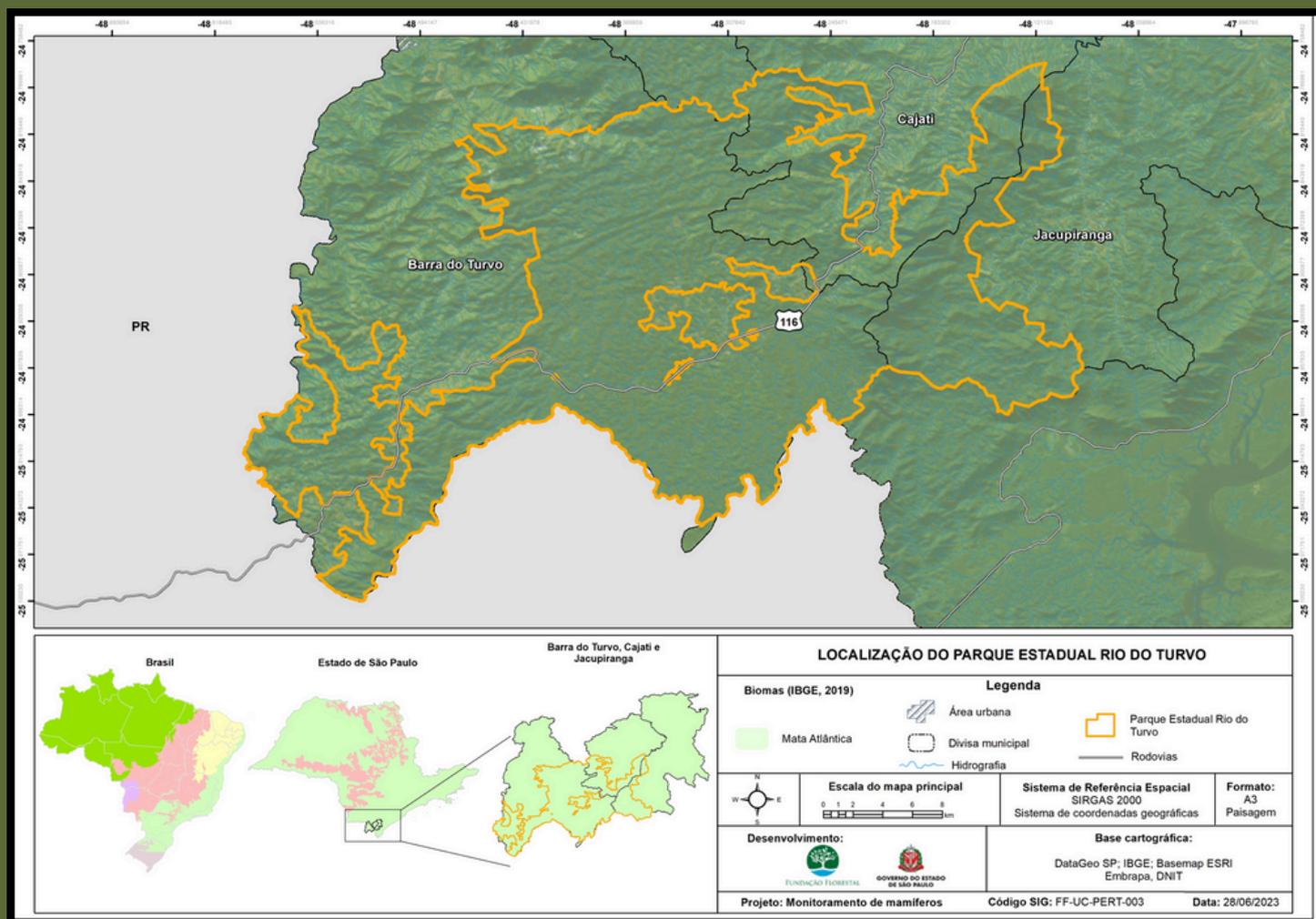


Figura 2. Localização do Parque Estadual Rio do Turvo inserido no Bioma Mata Atlântica

METODOLOGIA

Com os mamíferos terrestres enfrentando declínio em todo o mundo, há uma necessidade crescente de monitorar efetivamente as populações para que ações de conservação apropriadas possam ser executadas (Avgar, 2014; Bretand et.al, 2022) - por isso, as adaptações metodológicas passaram por um longo período de discussão até sua concepção final.

As seis espécies-alvo escolhidas para o monitoramento foram (Figura 3):

1. a onça-pintada *Panthera onca*;
2. a onça-parda *Puma concolor*;
3. a anta *Tapirus terrestris*;
4. o queixada *Tayassu pecari*;
5. o lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*;
6. o tamanduá- bandeira *Myrmecophaga trydactyla*.

Esta escolha se justifica através da abordagem de levantamento multiespécies para avaliar e monitorar mudanças nas populações no tempo e no espaço; além do grau de ameaça, a fragilidade, baixa resiliência e necessidade de habitats com alto grau de preservação - além de extensos -; a susceptibilidade a pressões de caça, por serem espécies dispersoras de sementes (salvo os carnívoros) e, por último, por se tratarem dos maiores mamíferos terrestres da Mata Atlântica e Cerrado. Para se atingir os objetivos propostos, o método proposto é uma adaptação do TEAM Network (2011).

Contudo, não são descartados os dados de outras espécies registradas na UC, capturadas pelas armadilhas fotográficas, cujas informações e dados também serão considerados.



Após a disponibilização dos arquivos georreferenciados e atualizados de trilhas, caminhos, acessos, resultados de pesquisas anteriores e avaliação de risco pela gestão das Unidades de Conservação, definiram-se os sítios amostrais. É preciso chamar a atenção para esta definição: um fator essencial para o sucesso dos resultados obtidos foi o conhecimento *in loco* e participação ativa dos gestores no processo de seleção e ajuste dos mesmos.

Para a triagem das imagens obtidas pelas armadilhas fotográficas foi utilizada a plataforma em nuvem denominada Wildlife Insights (Figura 4), que permite o processamento e repositório das imagens; assim como o uso de um software de Inteligência Artificial que faz uma identificação prévia da espécie que consta na imagem e posteriormente passará pela validação de técnicos especializados.

A plataforma permite que diversos técnicos - lotados em locais diferentes - possam acesso às imagens para trabalhar na validação da identificação de espécies independentemente de onde estejam situados. Os dados estão com embargo de 48 meses para acesso público, dada a sensibilidade em relação às espécies ameaçadas de extinção, sendo visível somente aos participantes do projeto.

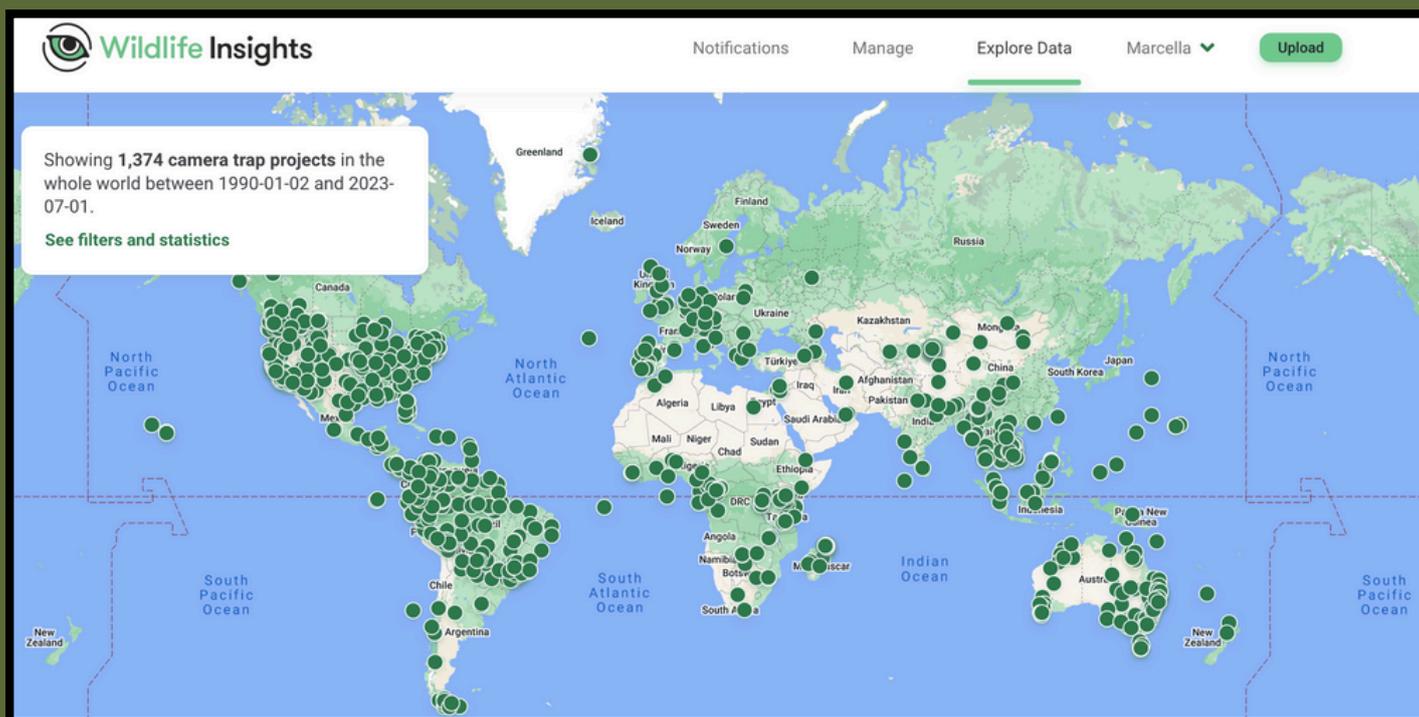


Figura 3. Plataforma Wildlife Insights com os projetos de monitoramento espalhados pelo mundo

Wildlife Insights é uma plataforma que usa redes neurais convolucionais EfficientNet para classificação de imagens e fornece ferramentas para detectar imagens em branco e identificar mais de 993 espécies animais diferentes

Também oferece uma ferramenta de gerenciamento de projetos, permitindo que os usuários organizem imagens hierarquicamente e baixem classificações de espécies e metadados extraídos pelo sistema

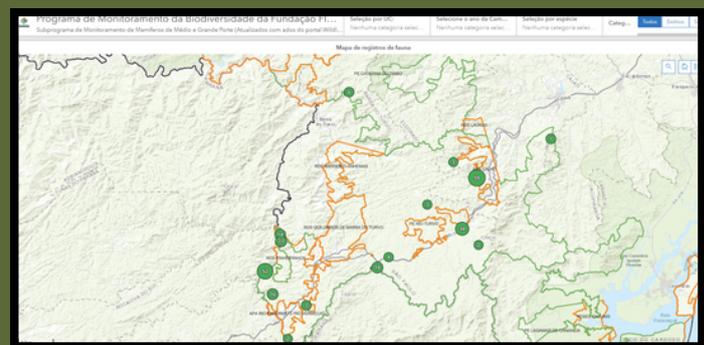
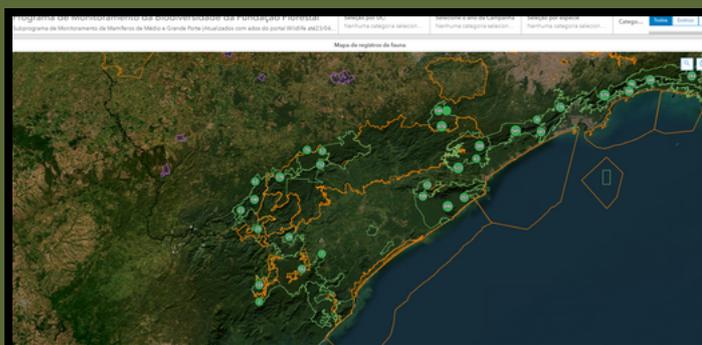
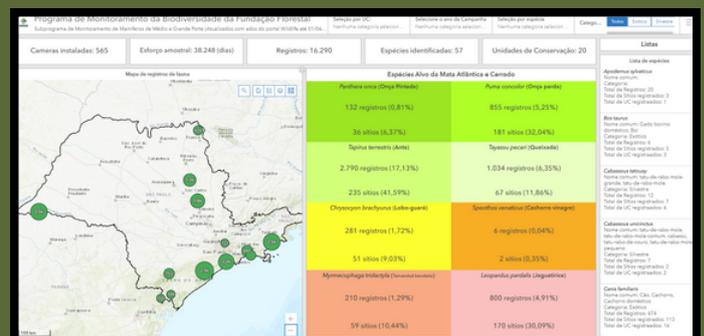
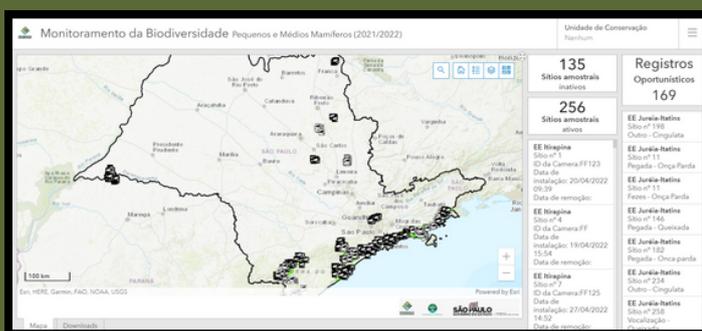
Essa plataforma permite que os usuários naveguem e baixem dados de armadilhas fotográficas disponíveis publicamente, incluindo imagens e metadados associados, após se registrarem na plataforma. Ela facilita a colaboração e a comunicação entre usuários e provedores de dados, ao mesmo tempo em que garante a atribuição apropriada, se exigido pela licença específica de compartilhamento de dados

Todos os dados coletados passaram por triagem e os registros foram identificados a nível de espécie - quando não possível a identificação, a nível de gênero -. O intervalo para se considerar um registro independente foi de 1 hora. A análise dos dados é outra fase que conta com diversas aplicações, como o software estatístico R, sistemas de informações geográficas como Arcgis e o Qgis, e software Presence para modelagem e estimativa da ocupação/uso das espécies-alvo. Por fim, o conhecimento que está sendo gerado com o uso dessas, e outras, tecnologias no Programa de Monitoramento de Mamíferos poderá ser aproveitado para outros programas de monitoramento que a instituição deseje implantar, destacando que essas tecnologias não substituem o principal recurso da instituição, o seu corpo funcional, e sim otimizar seus esforços.

A partir dos resultados obtidos nas análises, um painel exclusivo (Figura 5) para a unidade de monitoramento foi elaborado, contendo: lista de espécies; mapa de registros por sítio amostral; gráfico de registros por espécie; mapa de riqueza por sítio amostral; gráfico do índice de ocorrência; curva de acumulação de espécies; índice de NAIV (nº de sítios em que a espécie foi registrada/ total de sítios amostrais) e padrão de atividade das espécies-alvo.

O painel é importante para que o(a) gestor(a) tenha acesso a informações de maneira rápida e visual, além da possibilidade de sobreposição de temas, como declividade, hidrografia, zoneamento, vegetação e ameaças - permitindo um planejamento mais eficaz e direcionado à conservação da fauna.

Alguns dos desafios da amostragem com armadilhamento fotográfico foram a necessidade de adaptação ao método original, tal como a alteração de instalação no ponto exato devido a dificuldades de acesso, empecilhos como grandes galhos e troncos ou evidência de passagem de pessoas - nestes casos, estabeleceu-se o limite de 200 metros de alteração no local original, não ocorrendo prejuízo à coleta e análise dos dados.



Figuras 4 A, B, C e D. Painel dinâmico MonitoraBioSP

O monitoramento de mamíferos de médio e grande porte desta UC está sendo realizado através de uma adaptação do método TEAM Network (2011), por meio da instalação de 33 (trinta e três) armadilhas fotográficas no período avaliado (Figura 6), sendo estas da marca Bushnell®, distribuídas em sítios amostrais de 2kmx2km ou 1kmx1km, com finalidade de garantir uma maior probabilidade de captura de imagens de mamíferos de grande porte, contemplando dois períodos de monitoramento de 60 dias cada ao longo de cada ano.

As armadilhas fotográficas são equipamentos eletrônicos amplamente utilizados para fins conservacionistas, em especial para estudos populacionais ou de comunidades de mamíferos terrestres de médio e grande porte, por ser um método não invasivo e eficaz no estudo da vida selvagem. Elas têm eficiência comprovada em diversos trabalhos no inventário de mamíferos de médio e grande porte em áreas neotropicais, fornecendo resultados satisfatórios em longo prazo, tanto para espécies diurnas quanto noturnas.

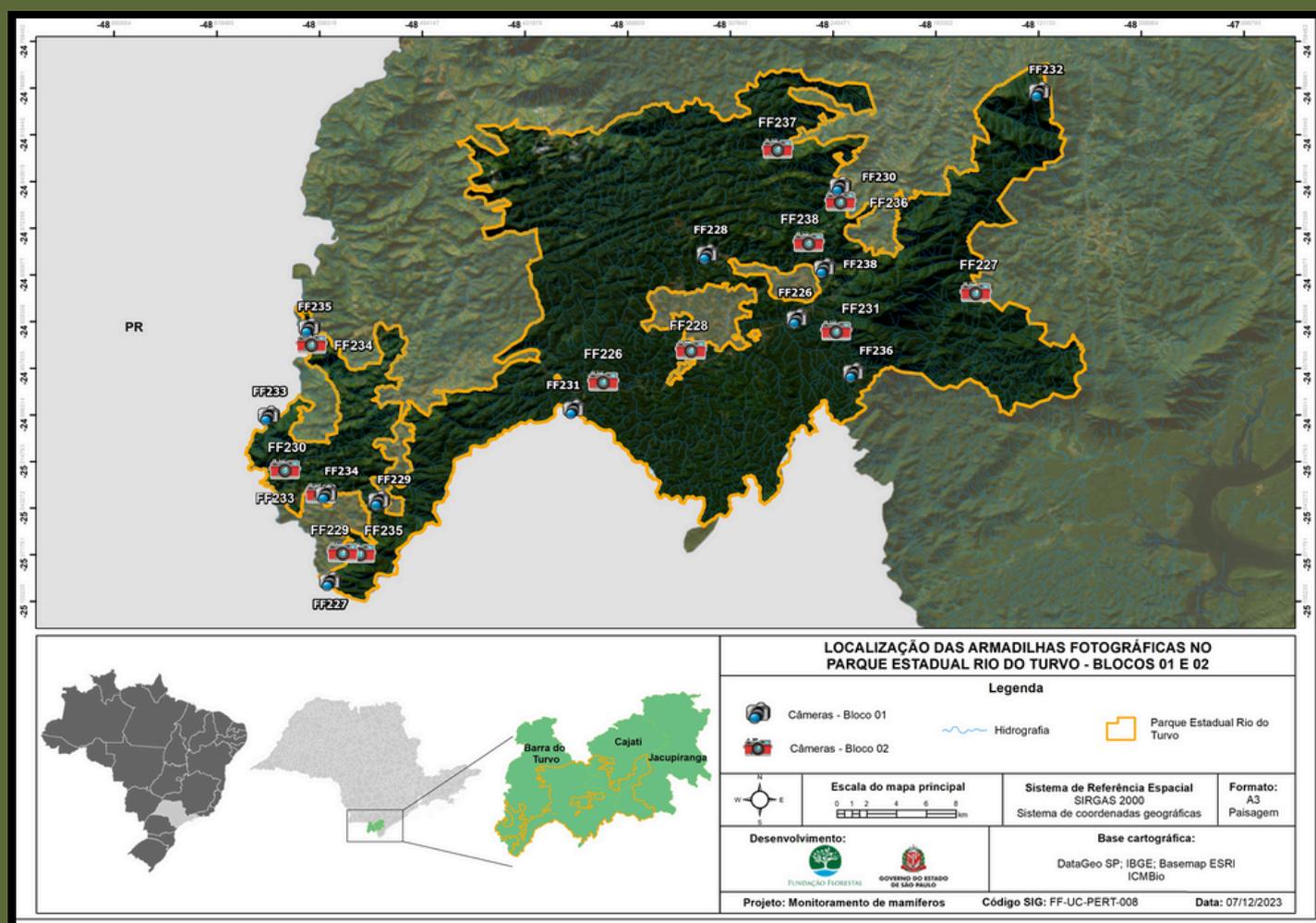


Figura 5. Localização das armadilhas fotográficas no Parque Estadual Rio do Turvo – referente aos blocos 1 e 2 do ano de 2022.

Identificação das imagens e análise dos dados

Para a triagem das imagens obtidas pelas armadilhas fotográficas foi utilizada a plataforma em nuvem denominada Wildlife Insights (Figura 7). Wildlife Insights é uma plataforma que usa redes neurais convolucionais EfficientNet para classificação de imagens e fornece ferramentas para detectar imagens em branco e identificar mais de 993 espécies animais diferentes.

O Wildlife Insights também oferece uma ferramenta de gerenciamento de projetos, permitindo que os usuários organizem imagens hierarquicamente e baixem classificações de espécies e metadados extraídos pelo sistema.

Todos os dados coletados passaram por triagem e os registros foram identificados a nível de espécie - quando não foi possível a identificação, a nível de gênero. O intervalo para se considerar um registro independente foi de 1 hora. A análise dos dados é outra fase que conta com diversas aplicações, como a tabulação em planilhas Excel, utilização do software estatístico R, sistemas de informações geográficas como Arcgis, e software Presence para modelagem e estimativa da ocupação/uso das espécies-alvo.

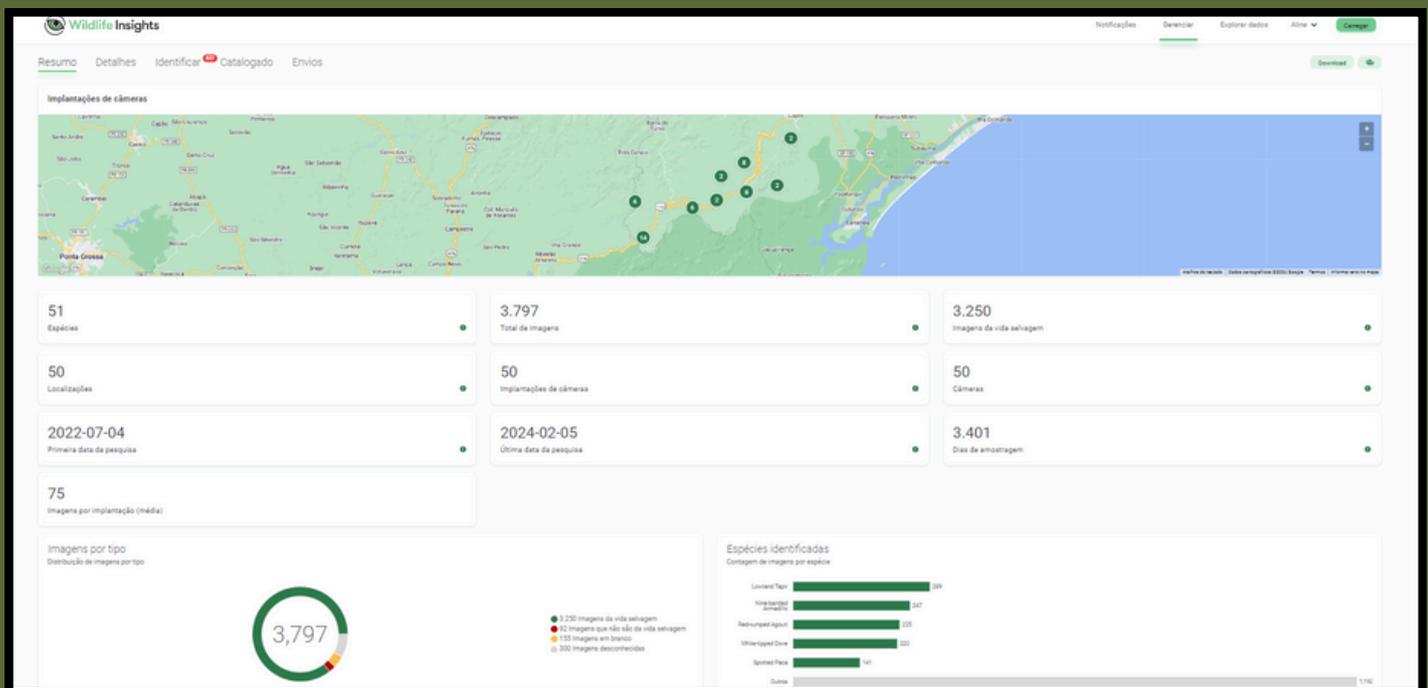


Figura 6. Wildlife Insights contendo os dados do monitoramento do Parque Estadual do Rio do Turvo.

A classificação taxonômica e nomenclatura das espécies amostradas seguiram Abreu-Jr e colaboradores (2022), enquanto, a caracterização de endemismo em relação aos biomas brasileiros foi averiguada segundo Paglia et al., (2012).

Para a indicação de espécies ameaçadas de extinção, utilizaram-se as listas vigentes Lista da Fauna Ameaçada de Extinção, do Estado de São Paulo, segundo o Decreto nº 63.853 de 27 de novembro de 2018, publicado no DOE dia 29 de novembro de 2018 (SÃO PAULO, 2018), e para o Brasil, Portaria GM/MMA Nº 300, DE 13 de dezembro de 2022 nº 8, publicada no Diário Oficial da União, Edição 234, Seção 1, página 75 em 14 de dezembro de 2022 (BRASIL, 2022). E a nível global a IUCN 2023 - The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2 com acesso no link: <https://www.iucnredlist.org>.

Para a classificação CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna, utilizou-se a consulta on-line (CITES, 2023), das espécies listadas e suas categorias conforme os critérios publicados no Decreto No 3.607, de 21 de setembro DE 2000, que dispõe sobre a implementação da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, e dá outras providências:

“Art. 7º As espécies incluídas no Anexo I da CITES são consideradas ameaçadas de extinção e que são ou podem ser afetadas pelo comércio, de modo que sua comercialização somente poderá ser autorizada pela Autoridade Administrativa mediante concessão de Licença ou Certificado.”

“Art. 8º As espécies incluídas no Anexo II da CITES são aquelas que, embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes de tais espécies esteja sujeito a regulamentação rigorosa, podendo ser autorizada a sua comercialização, pela Autoridade Administrativa, mediante a concessão de Licença ou emissão de Certificado.”

“Art. 10. As espécies incluídas no Anexo III da CITES por intermédio da declaração de qualquer país são aquelas cuja exploração necessita ser restrita ou impedida e que requer a cooperação no seu controle, podendo ser autorizada sua comercialização, mediante concessão de Licença ou Certificado, pela Autoridade Administrativa.”

Análise descritiva

Foram realizadas as análises dos dados descritivos para se obter a curva de acumulação de espécies, frequência relativa, abundância e ocupação ingênua. Para análise da riqueza estimada, foi elaborada uma matriz de dados de presença e ausência para cada espécie nos sítios amostrais (armadilhas fotográficas) e utilizado o estimador não paramétrico Jackknife de 1ª ordem para calcular a riqueza de mamíferos nativos de médio e grande porte em cada UC. Os dados foram analisados no software R, pacote “vegan”, função “poolaccum”.

Covariáveis e análises de ocupação e detecção

Para a estimativa e modelagem de ocupação das espécies-alvo em cada UC, foi utilizado o software R, usando o pacote UNMARKED, modelo “single-season” (FISKE & CHANDLER, 2011). Com a construção dos históricos de detecção das espécies-alvo no R, sendo as linhas, os sítios amostrais, e as colunas, as ocasiões de levantamento, foram estimados os parâmetros de probabilidade de ocupação ψ (chance de a espécie estar ocorrendo no sítio amostral, corrigido pela detectabilidade) e detectabilidade p (chance de a espécie ser detectada, quando presente no sítio amostral).

Para as espécies com maior área de vida (onça-parda, onça-pintada e queixada), em que o mesmo indivíduo pode ser detectado em mais de um sítio amostral, a probabilidade de ocupação ψ foi interpretada como probabilidade de uso de habitat. Cada ocasião foi representada como 5 dias de armadilhamento (ROVERO & ZIMMERMANN, 2016). Assim, um sítio com 60 dias de armadilhamento fotográfico teve 12 ocasiões de levantamento, sendo que em cada ocasião, a espécie foi detectada (1) ou não (0).

Foram utilizadas as covariáveis ambientais e antrópicas, que se consideram suspeitas de influenciarem a ocupação e detecção das espécies-alvo em cada UC. As variáveis utilizadas para modelar a probabilidade de detecção (p) das espécies foram: altitude, distância do corpo de água mais próximo, distância da borda antropizada mais próxima, e se o ponto de instalação da armadilha fotográfica estava na trilha ou fora dela (carreiro ou caminho de animal no interior da floresta). Já as variáveis utilizadas para modelar a ocupação (ψ) das espécies foram: altitude, distância do corpo de água mais próximo, distância da borda antropizada mais próxima e a presença ou ausência de cachorro-doméstico no ponto amostral. As variáveis altitude, distância de borda antropizada e distância de corpo de água foram extraídas por meio de técnicas de geoprocessamento. As variáveis altitude, distância de borda antropizada e distância de corpo de água foram padronizados, ou seja, os dados foram centralizados em uma média igual a 0 e desvio padrão igual a 1.

Processo de modelagem da ocupação

Seguindo a sugestão de Mackenzie et al. (2018), primeiramente, modelamos probabilidade de detecção (p) das espécies-alvo mantendo a probabilidade de ocupação (ψ) constante (modelo nulo). Optamos por manter a probabilidade de ocupação constante em vez de utilizar o modelo global, porque a adição de muitas variáveis aos modelos pode gerar problemas de convergência.

O melhor modelo para a detecção foi então escolhido por meio do Critério de Informação de Akaike corrigido para pequenas amostras (AICc). Escolhido o melhor modelo para a detecção, este foi utilizado para modelar a probabilidade de ocupação (ψ), isto é, fixou-se o melhor modelo para “ p ” e variou-se o “ ψ ”, adicionando uma variável por vez. Quando mais de um modelo com variável apresentou Δ AICc menor do que dois, foram feitos modelos aditivos entre essas variáveis, pois todas elas apresentam poder de explicação dos dados.

Quando o modelo nulo ranqueou entre os modelos com Δ AICc menor do que dois, considerou-se este como o melhor modelo. As estimativas foram geradas a partir do melhor modelo selecionado para a probabilidade de uso (aquele com Δ AICc menor do que 2 e maior peso de inferência). Quando mais de um modelo apresentou Δ AICc menor do que 2 (exceto nulo), fez-se uma média entre todos os modelos para gerar as estimativas dos parâmetros ponderadas pelo peso da evidência dos modelos. Quando alguma variável apresentava problemas de convergência nos modelos, levando a parâmetros mal estimados, ela foi retirada do conjunto de modelos e não utilizada na modelagem.

Mapas-síntese

Quando alguma covariável influenciou a probabilidade de ocupação de cada espécie em cada área, foram confeccionados mapas de ocupação com as funções “predict” e “levelplot” no programa R para melhor compreender espacialmente como cada espécie utiliza cada área de estudo (ROVERO & ZIMMERMANN, 2016).

A função predict calcula as estimativas de ocupação ψ do melhor modelo em diversos pontos distribuídos na área da UC. Aqui, para cada UC, foi construída uma grade de pontos de 50x50 m, onde as variáveis utilizadas neste estudo foram extraídas de cada ponto para obter as estimativas de ocupação. Além dos valores das estimativas, esses mapas servem de base para acompanhar as mudanças na ocupação das espécies-alvo do monitoramento ao longo do tempo. Importa ressaltar que a interpretação dos mapas deve ser feita apenas para a área amostrada no estudo, portanto, as amostragens não são representativas da área como um todo.

Dados de precipitação e temperatura

Os valores de precipitação apresentados foram coletados nas bases de dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – CEMADEN (MCTIC, 2023) e do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE (SEMA, 2023). Os dados de temperatura foram coletados no Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (Agritempo) (BAMBINI et al., 2015). Para os municípios que não apresentavam informações nas bases de dados, foram utilizados dados das cidades limítrofes. O clima no Estado de São Paulo é Cwa, subtropical úmido, caracterizado por inverno seco e verão chuvoso, de acordo com a classificação de Köppen. Em média, a estação chuvosa ocorre de outubro a março e a estação seca entre abril e setembro



Figura 7: Registro de *Tapirus terrestris* em armadilha fotográfica

As variações na precipitação e temperatura afetam diretamente o habitat dos mamíferos. Mudanças na precipitação podem influenciar a disponibilidade de água, enquanto as variações de temperatura podem afetar a vegetação e a disponibilidade de alimentos. Condições meteorológicas extremas, como secas prolongadas, ondas de calor ou tempestades intensas, podem ter impactos diretos na saúde e no bem-estar dos mamíferos. Monitorar os dados meteorológicos pode ajudar na identificação de potenciais ameaças à saúde das populações de mamíferos e na implementação de medidas de conservação apropriadas

RESULTADOS

Riqueza de espécies

Durante a execução dos blocos amostrais da mastofauna terrestre para o Parque Estadual Rio do Turvo, foram obtidas por meio do armadilhamento fotográfico 1.226 imagens para a UC no período avaliado e triados 673 imagens da mastofauna. As imagens de fauna foram obtidas por 18 (dezoito) das 24 (vinte e quatro) câmeras instaladas que funcionaram em média 49 dias, com mínimo de 10 dias e máximo de 69 dias.

Foram registrados 26 táxons, correspondendo a espécies nativas da mastofauna. Não foram registradas espécies exóticas no período em análise. As espécies estão inseridas em 6 (seis) ordens e 15 famílias (Tabelas 1 e 2).

Foram obtidos 23 (vinte e três) táxons da mastofauna nativa de médio e grande porte, e confirmada a presença de pelo menos 19 (dezenove) espécies nativas de médio e grande porte, que foram identificadas ao menor nível taxonômico (Tabela 3). Dentre as espécies, 7 (sete) estão classificadas sob alguma categoria de ameaça de extinção conforme as listas de espécies ameaçadas consultadas para o estado de São Paulo, Brasil e mundo (SÃO PAULO, 2018; MMA, 2022; IUCN, 2023).

Dentre as espécies registradas que se enquadram em alguma categoria de ameaça de extinção estão: a lontra (*L. longicaudis*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o gato-mourisco (*H. yagouaroundi*), *L. wiedii* (gato-maracajá), a anta (*Tapirus terrestris*) e *Mazama jucunda* (veado-mateiro-pequeno). À exceção do gato-mourisco que não apresenta categoria de ameaça para SP, *T. terrestris* e *L. wiedii* constam 'Em perigo' (EN), *P. concolor*, *L. pardalis*, *L. longicaudis* e *M. jucunda* estão classificadas como 'Vulnerável' (VU) à extinção no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018). Além do status de ameaça estadual, *H. yagouaroundi*, *T. terrestris* e *L. wiedii* constam como 'Vulnerável' em nível nacional (MMA, 2022). A anta e o veado-mateiro-pequeno, são citadas ainda como 'Vulnerável' na esfera global e o gato-maracajá consta como "Quase ameaçada" (NT) (IUCN, 2023).

Espécies como a onça-parda e a jaguatirica ajudam a manter o equilíbrio das populações de presas, o que é crucial para a saúde dos ecossistemas, já a anta e o veado-mateiro-pequeno influenciam a estrutura da vegetação, facilitando a regeneração de plantas e a manutenção da biodiversidade e a anta, em particular, é vital para a dispersão de sementes de várias plantas, contribuindo para a diversidade genética e a regeneração florestal. Perder qualquer uma dessas espécies pode resultar em efeitos cascata que afetam muitas outras formas de vida e a estrutura geral dos habitats. Esforços de conservação precisam ser multifacetados, incluindo proteção de habitats, políticas ambientais eficazes e conscientização pública sobre a importância dessas espécies para a biodiversidade e para os serviços ecossistêmicos que elas proporcionam.

Tabela 1. Lista de espécies registradas no Parque Estadual Rio do Turvo, durante o primeiro e segundo bloco de amostragem do ano de 2022.

TAXON (Ordem/família/ gênero/ espécie)	2022		Nº de registros individuais		FREQ. REL. (%)	CATEGORIA DE AMEAÇA			CITES	ENDESMISMO
	BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunistas e Mont. Primatas	BLOCO 2		Registros oportunistas e Mont. Primatas	SP	BR		
CARNIVORA										
Caniidae										
<i>Cerdocyon albus</i>	X			4	1,86	-	-	LC	II	
<i>Lycalopex sp.</i>	X			1	0,47					
Mustelidae										
<i>Eira barbara</i>	X	X		10	6,51		-	LC	III	
<i>Lontra longicaudis</i>	X			1	0,47	VU	-	NT		
Procyonidae										
<i>Nasua nasua</i>	X	X		8	5,58		-	LC	III	
<i>Procyon cannicollis</i>	X			7	3,26		-	LC		
Felidae										
<i>Leopardus sp.</i>	X	X	X	2	2,33					
<i>Leopardus pardalis</i>	X	X		13	6,98	VU	-	LC	I	
<i>Leopardus wiedii</i>	X	X		2	1,40	EN		NT		
<i>Pteronurus yagouaroundi</i>	X	X		3	2,79		-	LC	I, II	
<i>Puma concolor</i>	X	X		5	2,79	VU	-	LC	I, II	
CETARTIODACTYLA										
Cervidae										
<i>Mazama bororo (=Mazama jucunda)**</i>	X	X		3	1,86	VU	-	VU	MA	
<i>Mazama sp.</i>	X	X		17	10,23					
Taxussuidae										
<i>Dicotyles talpex</i>	X	X		3	1,40		-	LC	II	
CINGULATA										
Dasyptidae										
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	X	X	X	31	23,26		-	LC		
<i>Dasyurus sp.</i>	X	X		1	0,93					
Chamyphoridae										
<i>Colossous tarouax</i>	X			1	0,47					
DIDELPHIMORPHIA										
Didelphidae										
<i>Didelphis aurita</i>	X	X		13	7,44		-	LC		
<i>Metachobus sp.</i>	X			4	-					
PERISSODACTYLA										
Tapiridae										
<i>Tapirus terrestris</i>	X	X	X	17	8,37	EN	VU	VU	II	
RODENTIA										
Caviidae										
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	X			1	0,47					
Cuniculidae										
<i>Cunicillus para</i>	X	X		11	6,05		-	LC	III	
Cricetidae										
<i>Roodor sp.</i>	X			1	-					
Dasyproctidae										
<i>Dasyprocta sp.</i>	X	X		4	1,86					
<i>Dasyprocta atarag</i>	X			7	3,26					DD
Sulmidae										
<i>Sulmivivus brasiliensis</i>	X	X	X	10	-					
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS	22	18	4	173	61	1	6	3	2	
TOTAL ESPÉCIES	26	18	4	173	61	1	6	3	2	

Legenda: Categoria de ameaça: Referências – SP: (SÃO PAULO – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. São Paulo, Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Declara a fauna silvestre no estado de São Paulo regionalmente extinta, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, Seção I, São Paulo - SP, 29 de novembro de 2018); BR: (BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 300, de 13 de dezembro de 2022. Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2022. Edição 234. Seção 1, p.75); IUCN: (IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>); Categorias de ameaça: categorias atribuídas às espécies, definidas conforme critérios e diretrizes da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN): RE- Regionalmente Extinto; CR-Criticamente em perigo; EN- Em Perigo; VU-Vulnerável; NT-Quase Ameaçada; DD-Dados Insuficientes; LC- pouco preocupante; **Publicação de Matelatto (2022) (<https://doi.org/10.1590/1678-4685-GMB-2021-0093>) utilizando seqüências de citocromo b de Mazama bororo e do holótipo de Mazama americana jucunda, indica que Mazama bororo é indistinguível de Mazama jucunda e deve ser tratado como sinônimo-júnior da mesma. Observações: Registros oportunistas e Mont. Primatas – sem registros nas planilhas recebidas até novembro de 2023.

Tabela 2.. Lista de espécies da mastofauna confirmadas para o Parque Estadual Rio do Turvo no ano de 2022.

TÁXON (Ordem/família/ gênero/ espécie)	NOME POPULAR	2022		Nº de registros individuais		Total Nº de registros individuais	FREQ. REL. (%)	CATEGORIA DE AMEAÇA			CITES	ENDESMISMO			
		BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunistas e Monit. Primatas				BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunistas e Monit. Primatas			SP	BR	IUCN
CARNIVORA															
Canidae															
<i>Canis latrans</i>	cachorro-do-mato	x			4		4	2,21	-	-	LC	III			
Mustelidae															
<i>Mustela putorius</i>	lira	x	x		10	4	14	7,73	-	-	LC	III			
<i>Procyon lotor</i>	lontra		x			1	1	0,55	VU	-	NT				
Procyonidae															
<i>Procyon nasus</i>	quati	x	x		8	4	12	6,63	-	-	LC	III			
<i>Procyon concolor</i>	mão-pelada	x			7		7	3,87	-	-	LC				
Felidae															
<i>Panthera pardalis</i>	jaquaticá	x	x		13	2	15	8,29	VU	-	LC	I			
<i>Panthera tigris</i>	gato-marajá	x	x		1	2	3	1,66	EN	VU	NT				
<i>Panthera onca</i>	gato-mourico	x	x		5	1	6	3,31	-	VU	LC	I, II			
<i>Panthera leo</i>	onça-parda	x		x	6		6	3,31	VU	-	LC	I, II			
ETARTIODACTYLA															
Cervidae															
<i>Mazama bororo</i> (=Mazama jucunda)	veado-mateiro-pequeno	x	x		3	1	4	2,21	VU	-	VU	MA			
Leporidae															
<i>Lepus sylvaticus</i>	cateto		x			3	3	1,66	-	-	LC	III			
CINGULATA															
Dasyopodidae															
<i>Dasyops novemlineatus</i>	tatu-galinha	x	x	x	31	19	50	27,62	-	-	LC				
Thomomysidae															
<i>Thomomys talpae</i>	tatu-de-rabo-mole		x			1	1	0,55			LC				
DIDELPHIMORPHIA															
Didelphidae															
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-da-orelha-preta	x	x		13	3	16	8,84	-	-	LC				
PERISSODACTYLA															
Tapridae															
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	x	x	x	17	1	19	9,94	EN	VU	VU	III			
RODENTIA															
Caviidae															
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	cavivara	x			1		1	0,55							
Cuniculidae															
<i>Cuniculus paca</i>	paca	x	x		11	2	13	7,18	-	-	LC	III			
Dasyproctidae															
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	x			7		7	3,87			DD				
Sciuridae															
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê	x	x		10	4	14	-							
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS		19	16	14	3	147	48	1	196	100	6	3	2		
TOTAL DE TÁXON		19	16	14											

Tabela 3.. Lista de táxon que podem corresponder a outras espécies para o Parque Estadual Rio do Turvo.

TÁXON (Ordem/família/ gênero/ espécie)	NOME POPULAR	2022		Nº de registros individuais		Total Nº de registros individuais	FREQ. REL. (%)	CATEGORIA DE AMEAÇA			CITES	ENDESMISMO			
		BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunistas e Monit. Primatas				BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunistas e Monit. Primatas			SP	BR	IUCN
CARNIVORA															
Canidae															
<i>Canis latrans</i>	raposinha	x			1		1	2,94							
Felidae															
<i>Panthera pardalis</i>	gato-do-mato	x	x	x	2	3	5	14,71							
ETARTIODACTYLA															
Cervidae															
<i>Mazama sp.</i>	veado	x	x		17	5	22	64,71							
CINGULATA															
Dasyopodidae															
<i>Dasyops sp.</i>	tatu	x	x		1	1	2	5,88							
DIDELPHIMORPHIA															
Didelphidae															
<i>Didelphis sp.</i>	cuica		x			4	4	-							
RODENTIA															
Tricetidae															
<i>Reithrodontomys sp.</i>	rato	x			1		1	-							
Dasyproctidae															
<i>Dasyprocta sp.</i>	cutia	x			4		4	11,76							
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS		7	6	4	1	26	13	-	39	100					
TOTAL DE TÁXON		7	6	4											

A distribuição das ordens pelas espécies e gêneros confirmados evidencia que a ordem Carnivora foi a que obteve maior representatividade com 42% do total de registros sendo registradas onze espécies, todas nativas. Na sequência a ordem Rodentia com 23%, com 4 (quatro) espécies confirmadas e duas a confirmar, destaca-se que duas espécies são consideradas de pequeno porte, o caxinguelê (*Guerlinguetus brasiliensis*) e um rato não identificado. A ordem Cingulata e Cetartiodactyla foram representadas por três espécies com 11% cada. As ordens Didelphimorphia (s=2) e Perissodactyla (s=1) somaram 12%, conforme pode ser observado na Figura 8A.

Quando avaliadas apenas as espécies nativas de médio e grande porte confirmadas, a distribuição evidencia que a ordem Carnívora foi a que obteve maior representatividade com 47% do total de registros sendo registradas 09 (nove) espécies. Na sequência a ordem Rodentia com 04 (quatro) espécies, seguido de Cetartiodactyla e Cingulata com duas espécies cada, já Perissodactyla e Didelphimorphia com 5%, com uma espécie cada, conforme pode ser observado na Figura 8B

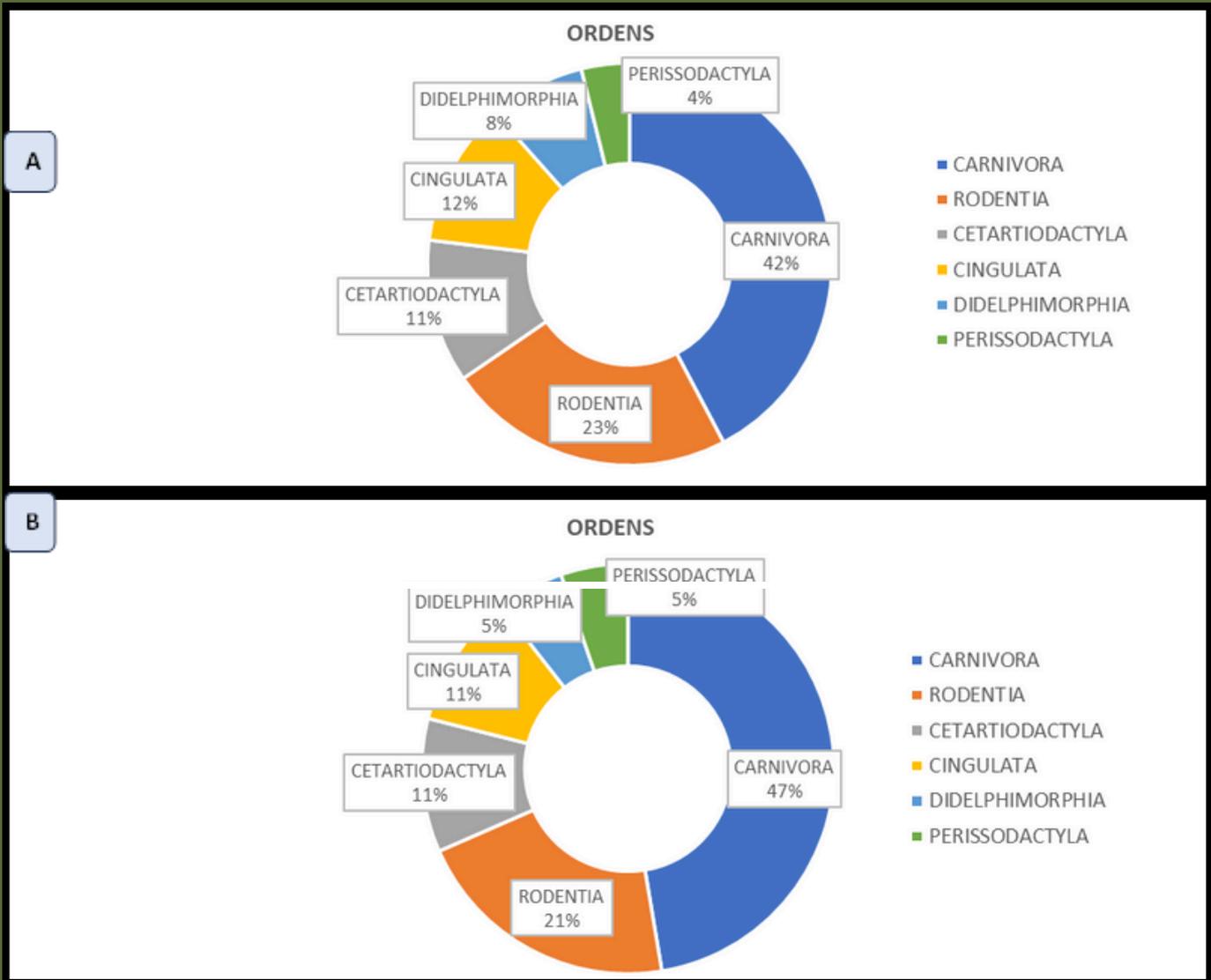


Figura 8 A e B Distribuição das ordens registradas no período avaliado no PE Rio do Turvo.



Figuras 09 e 10. *Leopardus guttulus* e *Puma concolor* nos registros do PE Rio do Turvo

Na sequência, a Figura 11, apresenta a riqueza total de mamíferos de médio e grande porte registrada na UC e por bloco amostral. Observa-se que o bloco 1 obteve maior riqueza em relação ao bloco 2, contudo novas espécies foram identificadas no bloco 2, totalizando 19 (dezenove) espécies nativas registradas na UC e nenhuma espécie exótica

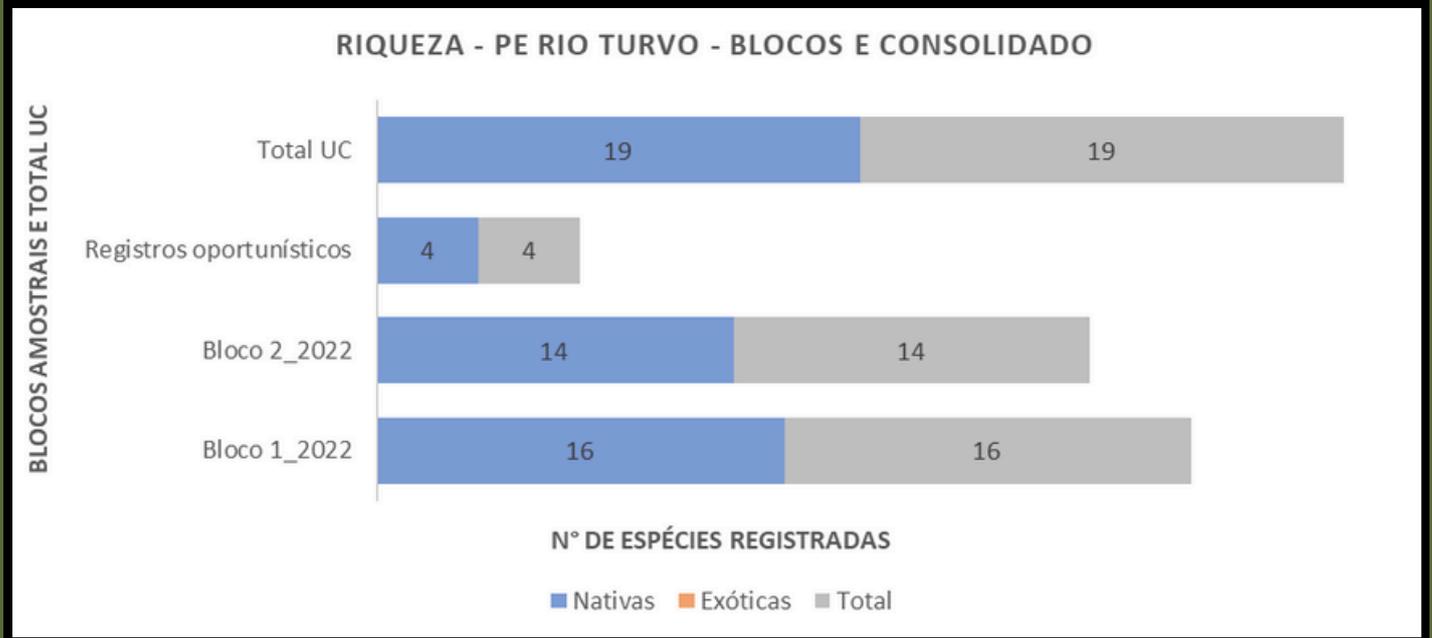


Figura 11. Total de espécies registradas e por bloco amostral no PE Rio do Turvo.



Figura 12. Registros de *Tapirus terrestris* no Parque Estadual Rio Turvo

O Quadro 1, a seguir, detalha as 7 (sete) espécies registradas enquadradas como ameaçadas de extinção. Dentre as espécies ameaçadas, duas são listadas como espécies-alvo do monitoramento, sendo elas: a onça-parda (*P. concolor*) e a anta (*T. terrestris*).

Quadro 1. Espécies ameaçadas de extinção registradas no PE Rio do Turvo no período avaliado.

ESPÉCIES AMEAÇADAS							
ESPÉCIES	NOME POPULAR	CATEGORIA DE AMEAÇA			ESPÉCIES-ALVO DO MONITORAMENTO	BL_1 22	BL_2 22
		ESTADUAL (SP)	NACIONAL (BR)	GLOBAL (IUCN)			
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	VU	-	NT	-		x
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU	-	LC	-	x	x
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	-	LC	X	x	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	-	VU	LC	-	x	x
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	EN	VU	NT	-	x	x
<i>Mazama bororo</i> (= <i>Mazama jucunda</i>)	veado-mateiro-pequeno	VU	-	VU	-	x	x
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	EN	VU	VU	X	x	x
TOTAL DE ESPÉCIES	07				02	6	6

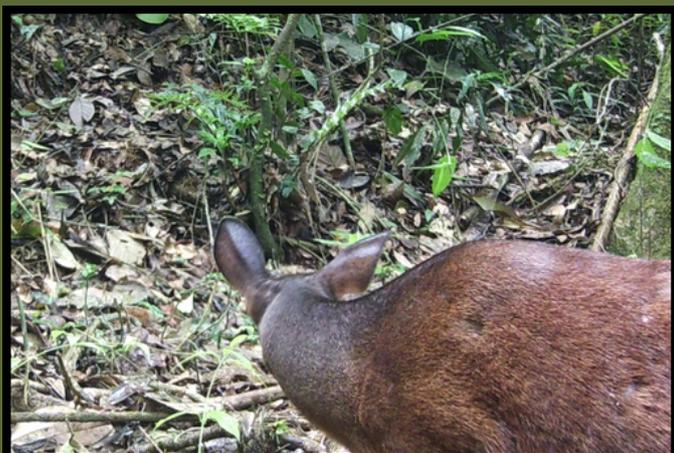
Legenda: Categorias de ameaça: LC - pouco preocupante; NT - Quase ameaçada; EN - Em Perigo; VU - Vulnerável. BL_1, BL_2 - Bloco de dados do ano de 2022



Figuras 13. *Lontra longicaudis*



Figuras 14. *Herpailurus yagouaroundi*



Figuras 15. *Mazama jucunda*



Figuras 16. *Tapirus terrestris*

Frequência de ocupação

Ao todo foram obtidos 234 registros individuais, sendo extraídos 218 de mamíferos de médio e grande porte para as análises. As análises de abundância absoluta e frequência relativa dos táxons registrados no Parque Estadual Rio do Turvo evidenciam que as espécies mais frequentes, isto é, as que apresentaram maior número de registros individuais, foram: *D. novemcinctus* (tatu-galinha), com 50 registros (23%), seguido do veado (*Mazama sp.*) com 22 registros (10%) e a anta (*T. terrestris*) com 18 registros, representando 8,3%, e *Didelphis aurita* com 7,3%. Já os registros menos frequentes foram: *H. hydrochaeris* (capivara), *Lycalopex sp.* (raposinha), *C. tatouay* (tatu-de-rabomole), e *L. longicaudis* (lontra), com 1 registro cada, somaram 1,8% (Figura 17).

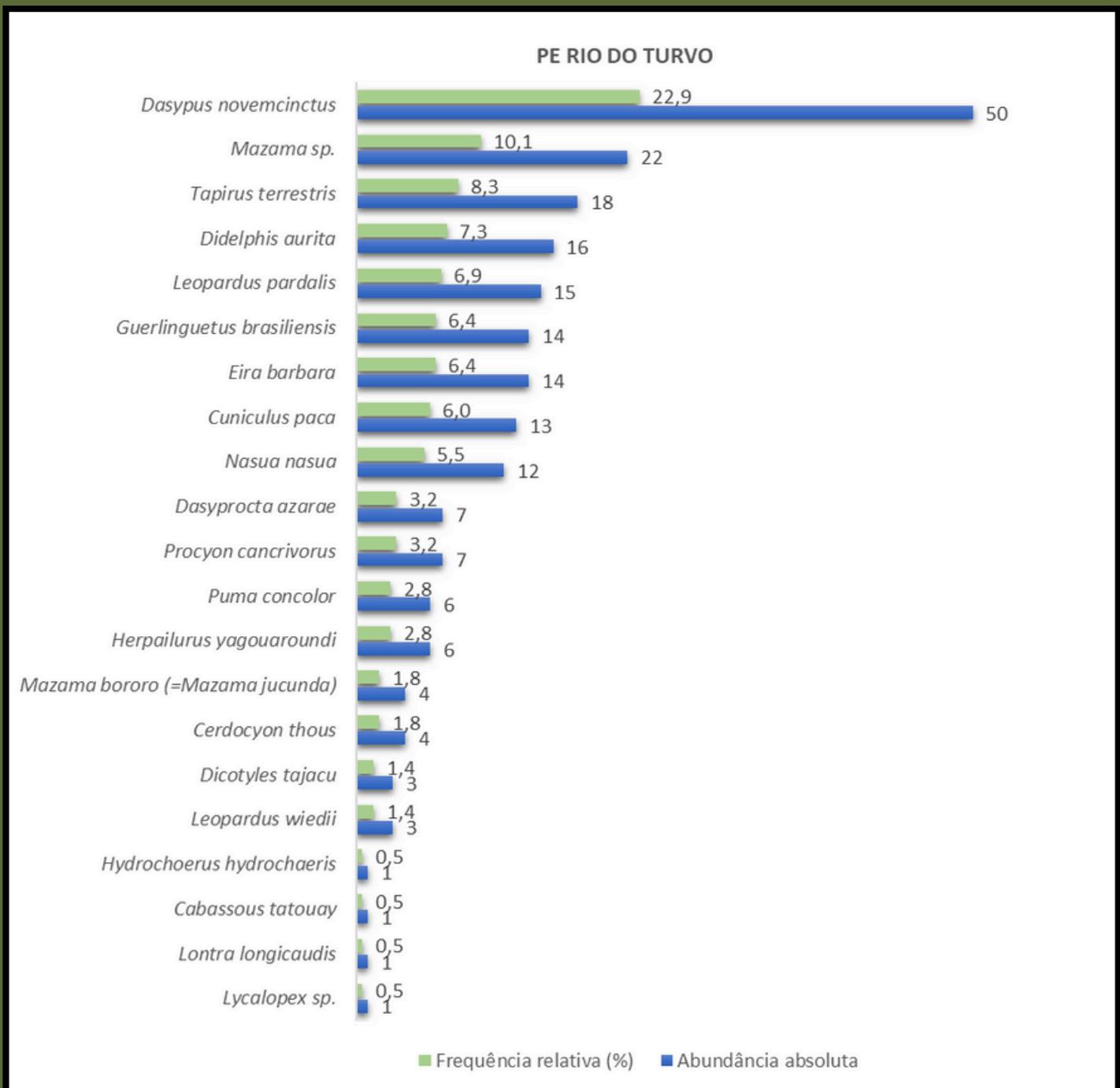


Figura 17. Abundância absoluta e frequência relativa das espécies registradas no monitoramento no PE Rio do Turvo no ano de 2022.

A fim de ter uma ideia inicial do uso e distribuição das espécies de mamíferos de médio e grande porte nas áreas de estudo, calculou-se a Ocupação ingênua (*Naive Occupancy*). As espécies que ocorreram em um maior número de sítios amostrais foram: o tatu-galinha (*D. novemcinctus*) com taxa de 0.67 de ocupação, seguido da jaguatirica (*L. pardalis*) e da irara (*E. barbara*) ambos com 0.39 de ocupação. As espécies que ocorreram em um menor número de sítios amostrais foram: a raposinha (*Lycalopex sp.*), a capivara (*H. hydrochaeris*), *C. tatouay* (tatu-de-rabo-mole), *L. longicaudis* (lontra), e a cutia (*D. azarae*), com as menores taxas de ocupação, obtendo um índice de ocupação de 0.06 cada (Figura 18).

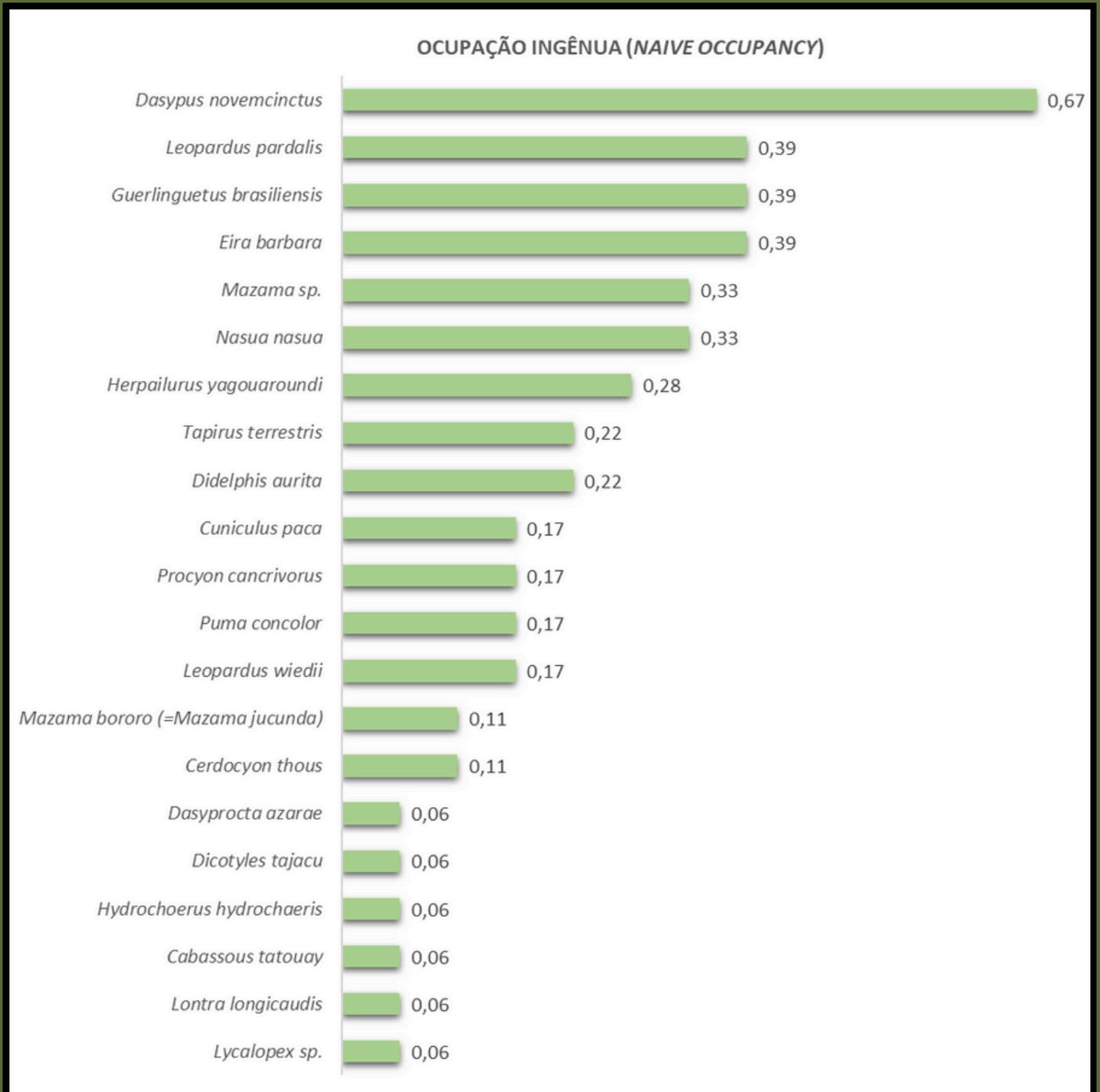


Figura 18. Análise de ocupação ingênua (naive occupancy) para as espécies registradas no ano de 2022 no Parque Estadual Rio do Turvo.

Curva de Acumulação de Espécies

Foram identificadas pelo menos 19 espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte para o Parque Estadual Rio do Turvo (Figura 19). A curva de acumulação de espécies não mostra uma tendência de estabilização, indicando insuficiência amostral, podendo ser acrescentadas outras espécies à lista com a aplicação de maior esforço amostral, o que pode ser corroborado com o resultado do estimador Jackknife de 1ª ordem que estimou 25 espécies nativas (SD=1,02), ou seja, seis espécies a mais do que o observado no período avaliado, esses resultados demonstram a importância da continuidade do monitoramento.

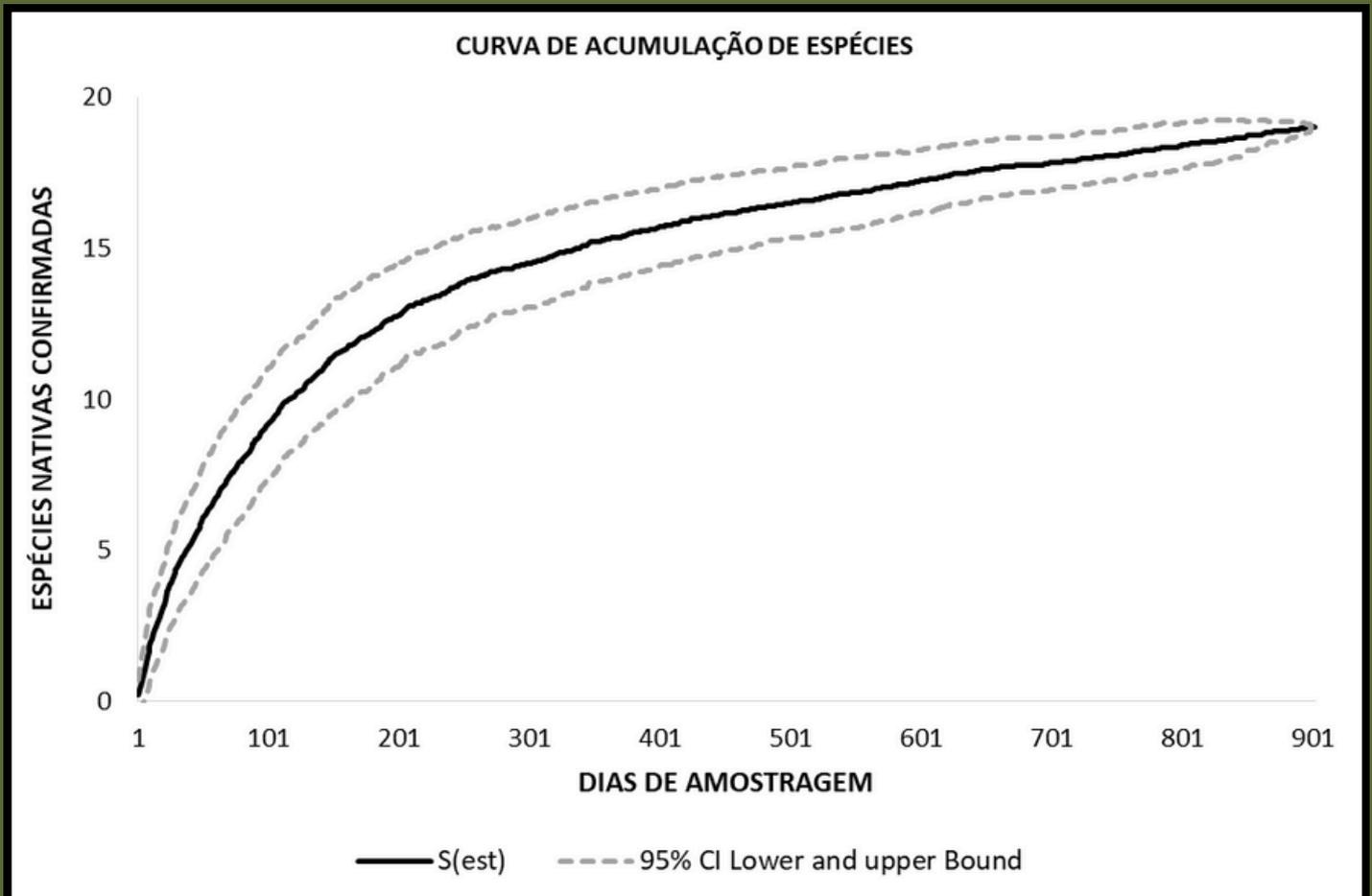


Figura 19. Curva de acúmulo de espécies para o Parque Estadual Rio Turvo no período avaliado

Um esforço amostral contínuo e robusto é necessário para compreender plenamente a biodiversidade do Parque Estadual Rio do Turvo. Com pelo menos 19 espécies de mamíferos já identificadas e a estimativa de que até 25 espécies possam estar presentes, é evidente que a amostragem adicional pode revelar uma biodiversidade ainda maior. Esses esforços são essenciais não apenas para catalogar a vida selvagem, mas também para proteger e preservar o ecossistema do parque de maneira eficaz. A continuidade do monitoramento é crucial para garantir que essas espécies, e os ecossistemas dos quais dependem, possam ser mantidos e protegidos para as gerações futuras.

Levantamento de dados secundários e consolidado regional

Em consulta aos dados obtidos no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira - PETAR e no Parque Estadual Caverna do Diabo para o ano de 2022, onde foram descritas as espécies encontradas nas UCs, no período seco e chuvoso, foram registradas 20 (vinte) e 16 (dezesseis) espécies, respectivamente, com destaque para as espécies ameaçadas de extinção, demonstrando a grande importância ecológica. A presença das espécies registradas é um indicativo de boa qualidade de habitat e reforça a importância da conservação destas áreas para a manutenção e preservação da mastofauna dentro de um contexto local e regional.

Considerando a consolidação dos dados dos três Parques, incluindo o PE Rio do Turvo, foram registradas, pelo método de armadilhamento fotográfico e busca ativa por meio de avistamentos o total de 31 (trinta e uma) espécies, sendo 27 (vinte e sete) nativas e 04 (quatro) exóticas, que abrangem 8 (oito) ordens, com maior representatividade da ordem Carnívora (Quadro 2; Figura 20). Vale destacar, que no período avaliado, as espécies exóticas/domésticas foram registradas apenas no PE Caverna do Diabo.

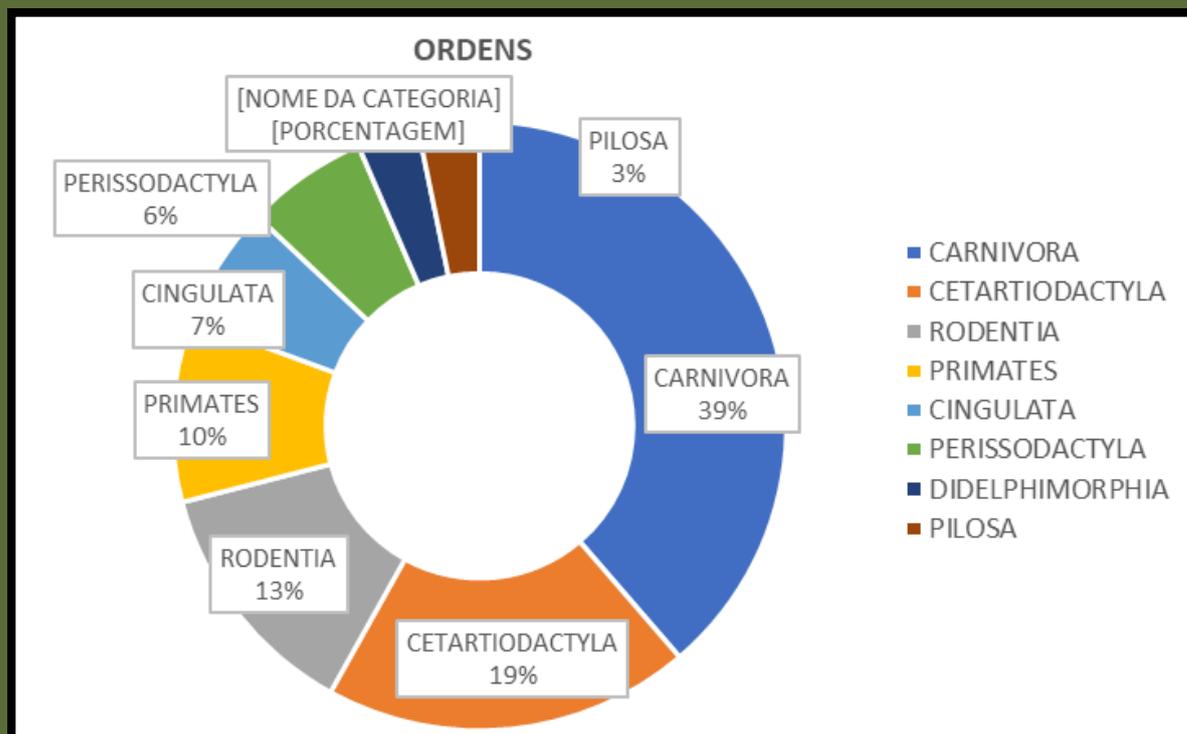


Figura 20. Distribuição das ordens registradas no período avaliado para o consolidado do PE Caverna do Diabo, PERT e PETAR.

No período em referência, para a região dos PEs foram registradas 12 (doze) espécies ameaçadas de extinção e uma quase ameaçada (NT), para o PECD registra-se 4 (quatro) espécies, para o PERT 7 (sete) e PETAR 12 (doze). Destaque para o PETAR com registro exclusivo da onça-pintada, queixada e tamanduá-bandeira. Os Quadros a seguir listam as espécies da mastofauna registradas na região de estudo e as espécies ameaçadas de extinção.

Quadro 2. Lista de espécies registradas na região de estudo incluindo os dados do PECD e PETAR.

TÁXON (Ordem/família/ gênero/ espécie)	NOME POPULAR	PARQUE ESTADUAL CAVERNA DO DIABO	PARQUE ESTADUAL RIO DO TURVO	PETAR - Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira	CATEGORIA DE AMEAÇA			CITES	ENDEMISMO
					SP	BR	IUCN		
CARNIVORA									
Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	x	x	x	-	-	LC	II	
<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	x							Exótico
Mustelidae									
<i>Eira barbara</i>	irara	x	x	x	-	-	LC	III	
<i>Galictis cuja</i>	furão-pequeno	x			-	-	LC		
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra		x	x	VU	-	NT		
Procyonidae									
<i>Nasua nasua</i>	quati		x		-	-	LC	III	
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	x	x	x	-	-	LC		
Felidae									
<i>Leopardus pardalis</i>	jagatirica	x	x	x	VU	-	LC	I	
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá		x	x	EN	VU	NT		
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco		x	x	-	VU	LC	I, II	
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada			x	CR	VU	NT	I	
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	x	x	x	VU	-	LC	I, II	
CETARTIODACTYLA									
Cervidae									
<i>Subula gouazoubira</i> **	veado-catingueiro	x			-	-	LC	II	
<i>Mazama bororo (=Mazama lucunda)</i>	veado-mateiro-pequeno		x	x	VU	-	VU		MA
Bovidae									
<i>Bos taurus</i>	gado- bovino	x							Exótico
Suidae									
<i>Sus scrofa</i>	javaporco	x							Exótico
Tayassuidae									
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto		x	x	-	-	LC	II	
<i>Tayassu pecari</i>	queixada			x	EN	VU	VU		
CINGULATA									
Dasyopodidae									
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	x	x	x	-	-	LC		
Chlamyphoridae									
<i>Cabassous tatouay</i>	tatu-de-rabo-mole		x						
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-da-orelha-preta	x	x	x	-	-	LC		
PERISSODACTYLA									
Equidae									
<i>Equus caballus</i>	cavalo	x							Exótico
Tapiridae									
<i>Tapirus terrestris</i>	anta		x	x	EN	VU	VU	II	
PILOSA									
Myrmecophagidae									
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira			x	VU	VU	VU (A2c)	II	
RODENTIA									
Caviidae									
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara		x	x					
Cuniculidae									
<i>Cuniculus paca</i>	paca	x	x	x	-	-	LC	III	
Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia		x					DD	
Sciuridae									
<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	caxinguelê		x						
PRIMATES*									
Atelidae									
<i>Alouatta guariba</i>	guariba, bugio-ruivo	x			EN	CR	VU		
<i>Brachyteles arachnoides</i>	muriqui-do-sul, mono-carvoeiro			x	EN	EN	CR		
Cebidae									
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego-preto	x		x	-	-	NT		
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS	27	12	19	20	11	8	6		
TOTAL DE TÁXON	31	16	19	20					

Legenda: Categoria de ameaça: Referências – SP: (SAO PAULO – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. São Paulo, Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Declara a fauna silvestre no estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, Seção I, São Paulo - SP, 29 de novembro de 2018); BR: (BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria nº 300, de 13 de dezembro de 2022. Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 de dezembro de 2022. Edição 234. Seção 1, p.75); IUCN: (IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org/>); Categorias de ameaça: categorias atribuídas às espécies, definidas conforme critérios e diretrizes da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN): RE- Regionalmente Extinto; CR- Criticamente em perigo; EN- Em Perigo; VU- Vulnerável; NT- Quase Ameaçada; DD- Dados Insuficientes; LC- pouco preocupante. **Publicação de Bernegossi et al. (2022; <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyac068>) confirmou a polifilia do gênero Mazama e apontou a necessidade de mudança no nome do gênero que contém os veados-catingueiros. Assim, os autores revalidaram o gênero Subula (Smith, 1827) e sugeriram uma espécie-tipo para o mesmo. Na ausência do holótipo, foi determinado um neótipo a partir de um topótipo coletado no Paraguai. *Primates: dados extraídos da planilha de avistamentos do Monitoramento de primatas datada de 22 de novembro de 2023.

Quadro 3. Lista de espécies ameaçadas registradas na região de estudo incluindo os dados do PERT e PETAR.

ORDEM/FAMÍLIAS/ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESPECIES AMEAÇADAS OU QUASE AMEAÇADAS			ESPÉCIES-ALVO DO MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS	PECD	PERT	PETAR
		CATEGORIA DE AMEAÇA						
		ESTADUAL (SP)	NACIONAL (BR)	GLOBAL (IUCN)				
CARNIVORA								
Mustelidae								
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	VU	-	NT	-	-	X	X
Felidae								
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	-	VU	LC	-	-	X	X
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	EN	VU	NT	-	-	X	X
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU	-	LC	-	X	X	X
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	CR	VU	NT	X	-	-	X
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	-	LC	X	X	X	X
CETARTIODACTYLA								
Cervidae								
<i>Mazama bororo (=Mazama jucunda)</i>	veado-mateiro-pequeno	VU	-	VU	-	-	X	X
Tayassuidae								
<i>Tayassu pecari</i>	queixada	EN	VU	VU	X	-	-	X
PERISSODACTYLA								
Tapiridae								
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	EN	VU	VU	X	-	X	X
PILOSA								
Myrmecophagidae								
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	VU	VU	VU (A2c)	X	-	-	X
PRIMATES								
Atelidae								
<i>Alouatta guariba</i>	guariba, bugio-ruivo	EN	CR	VU	-	X	-	-
<i>Brachyteles arachnoides</i>	muriqui-do-sul, mono-carvoeiro	EN	EN	CR	-	-	-	X
Cebidae								
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego-preto	-	-	NT	-	X	-	X
TOTAL DE ESPÉCIES	13	11	08	06	05	04	07	12

Legenda: Categorias de ameaça: SP – São Paulo; BR – Brasil; IUCN – mundial; NT – quase ameaçada; LC - pouco preocupante; VU – Vulnerável; CR-Criticamente em perigo; EN - Em Perigo. PECD: Parque Estadual Caverna do Diabo; PERT: Parque Estadual Rio do Turvo; PETAR: Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira.

ESPÉCIES-ALVO DO MONITORAMENTO

Dentre as espécies registradas no PE Rio do Turvo, no ano de 2022, duas são consideradas alvo para análise específicas, sendo essas a onça-parda (*Puma concolor*) e a anta (*T. terrestris*). Na sequência é apresentado uma breve descrição das espécies-alvo registradas no período avaliado.

A onça-parda (*P. concolor*), espécie da família Felidae confirmada na área de estudo, é um mamífero de grande porte que pode atingir até 70 kg. Possui ampla distribuição geográfica, desde o sul do Canadá até a Patagônia, do nível do mar até 4000 metros de altitude (MIRANDA et al., 2009) e sua área de vida varia de 24 a 107 km². Normalmente sua dieta é composta por mamíferos de médio porte, no entanto, também pode utilizar como alimentação aves, répteis, peixes e invertebrados (CHEIDA et al., 2011). Sua distribuição no Brasil abrange todos os biomas. Em relação ao bioma Mata Atlântica a espécie está amplamente distribuída, contudo, enfrenta ameaças, sendo as principais: perda e fragmentação de habitat pela agropecuária e urbanização, caça, conflitos com animais domésticos e de criação e atropelamentos.

A referida espécie encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção classificada como “vulnerável” (VU) no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018). Citada ainda nos apêndices I e II da CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (BRASIL, 2020; CITES, 2023).

Durante os blocos amostrais de monitoramento da mastofauna realizado no PE Rio do Turvo, a onça-parda foi registrada por 3 (três) armadilhas fotográficas (Bloco 1: FF226; FF231 e FF233) em 6 (seis) ocasiões. A Figura 21 e 22 apresentam os registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução do primeiro bloco de coleta de dados de 2022



Figuras 21 e 22. .Regsitros fotográficos de *Puma concolor*

A anta é o maior mamífero terrestre do Brasil. Pode chegar a pesar 300 kg e 2 metros de comprimento, incluindo uma diminuta cauda. Os filhotes nascem com a pelagem mais clara e com listras e pintas brancas. Alimentam-se de plantas terrícolas e aquáticas, brotos, cascas de árvore e frutos, realizando o importante papel ecológico de dispersora de sementes. É uma habilidosa nadadora. Tem hábito de vida solitário e noturno. Habita florestas, próximos da água e banhados.

Na natureza, os principais predadores da anta são a onça-pintada e a onça-parda. Na Mata Atlântica, a espécie está Em perigo (EN) pelos critérios A3bc, pois só existem três áreas que mantêm populações viáveis com mais de 200 indivíduos, e 40% da população total está concentrada no maciço da Serra do Mar, em São Paulo e no Paraná. Uma grande parcela das populações está em áreas muito fragmentadas, sob forte impacto: caça, atropelamento, perda de qualidade de habitat, fogo, crescimento de centros urbanos e áreas rurais no entorno de unidades de conservação. A espécie consta classificada como 'Vulnerável' (VU) globalmente e no Brasil, e no estado de São Paulo consta 'Em perigo' (EN) (IUCN, 2023; BRASIL, 2022; SÃO PAULO, 2018). Citada ainda no apêndice II da CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção

Para o PE Rio do Turvo a espécie foi registrada em 05 (cinco) armadilhas fotográficas instaladas, contemplando 18 (dezoito) eventos distintos. A Figura 23 e 24 ilustra alguns registros da anta durante o primeiro e segundo bloco de monitoramento do ano de 2022.



Figuras 23 e 24. Registros fotográficos da anta (*Tapirus terrestris*) no PE Rio do Turvo – bloco 1 e 2

No geral, as espécies-alvo foram registradas em 5 (cinco) armadilhas fotográficas instaladas ao longo da área de estudo (Figura 25 e Figura 28), e 3 (três) delas apresentaram registros concomitantes das duas espécies-alvo, já as AFs FF236 e FF226 (bloco 2) obtiveram o registro exclusivo para a anta (Figura 28). Destaque para a câmera FF226 (bloco 1) para *T. terrestris* com 14 registros, e para *P. concolor* com 03 registros

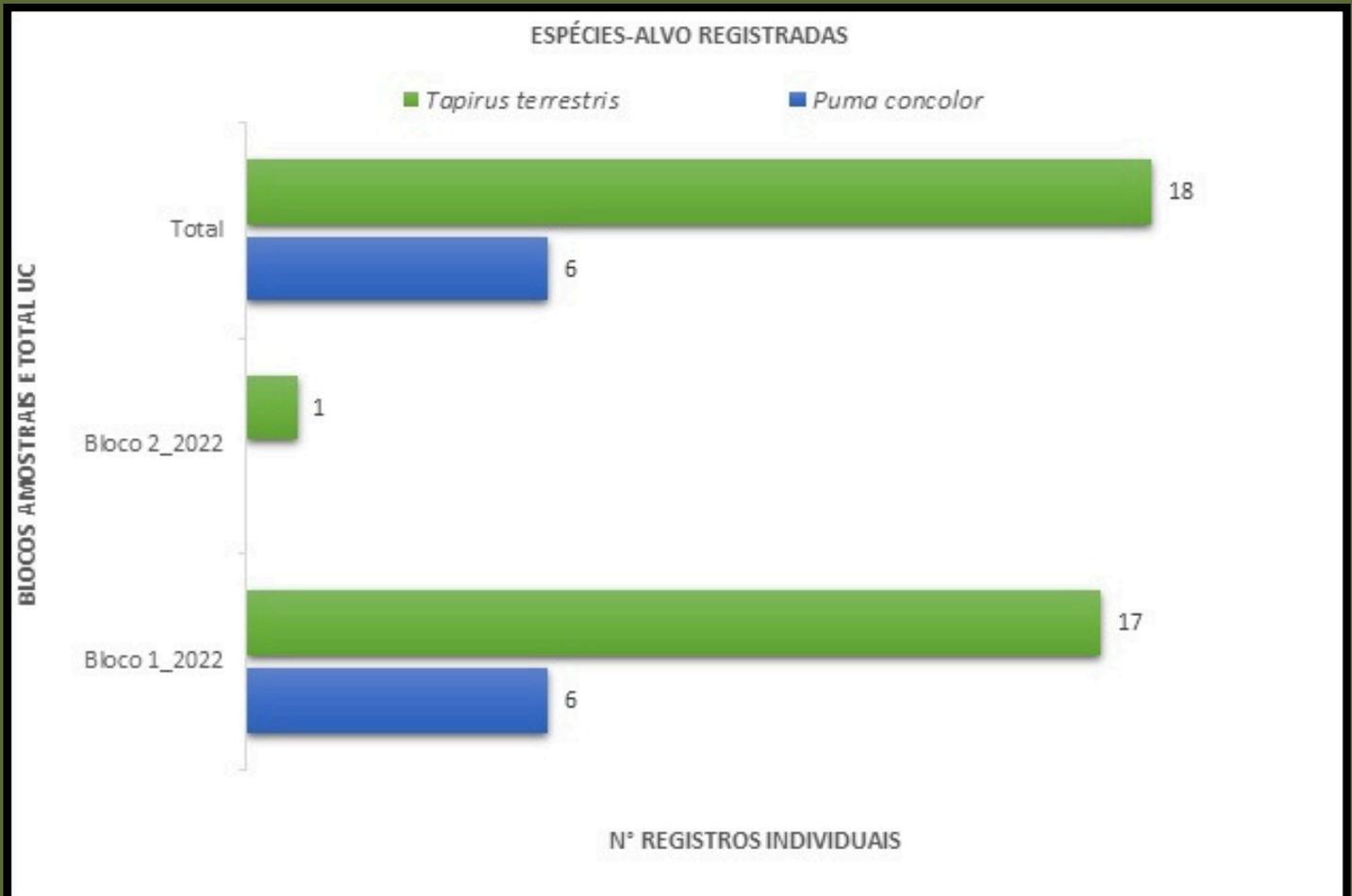


Figura 25 Registros das espécies-alvo por armadilha fotográfica e total no PE Rio do Turvo no primeiro e segundo bloco do ano de 2022.



Figuras 26 e 27. *Tapirus terrestris* e *Puma concolor*, no Parque Estadual Rio do Turvo

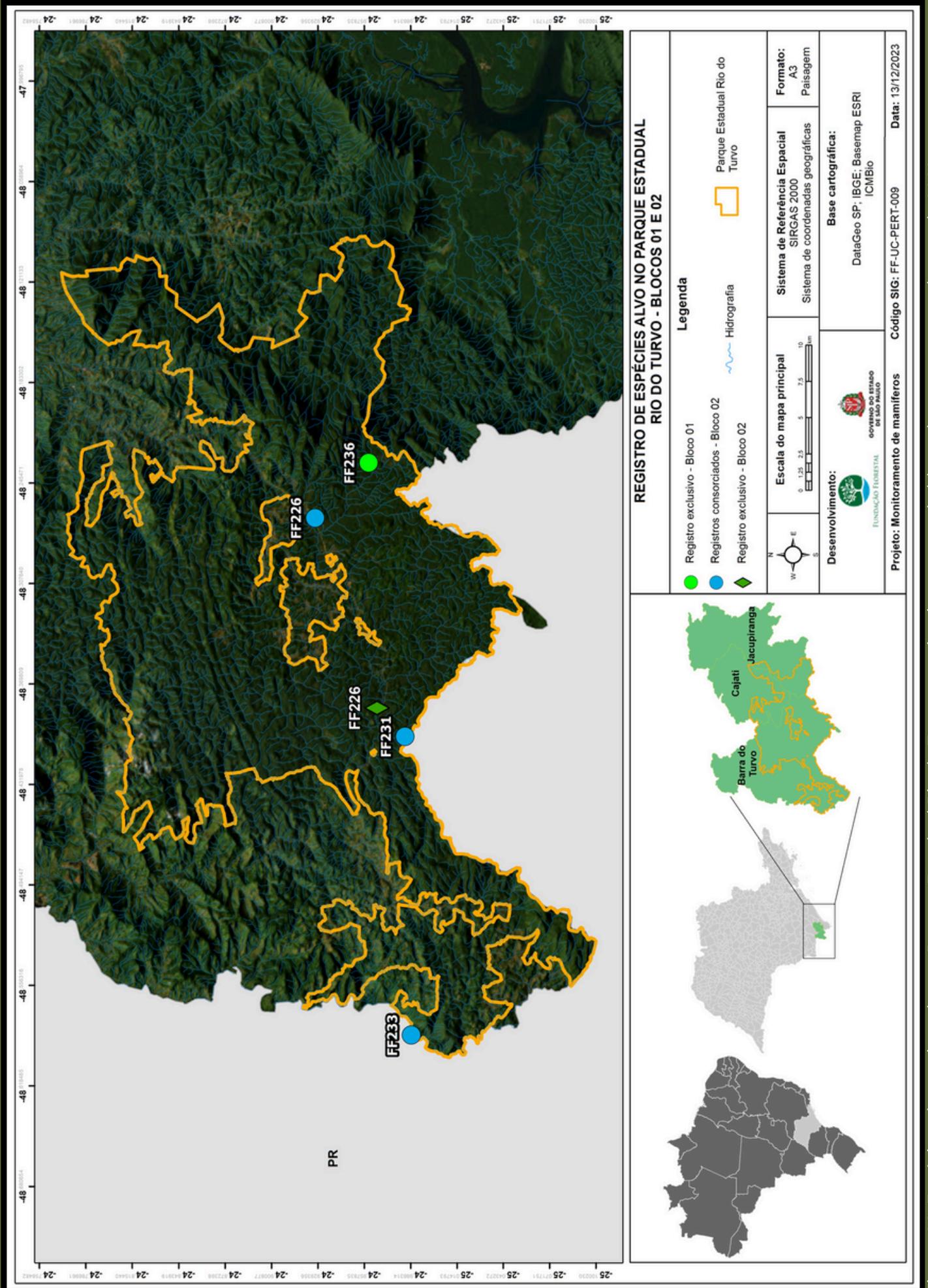


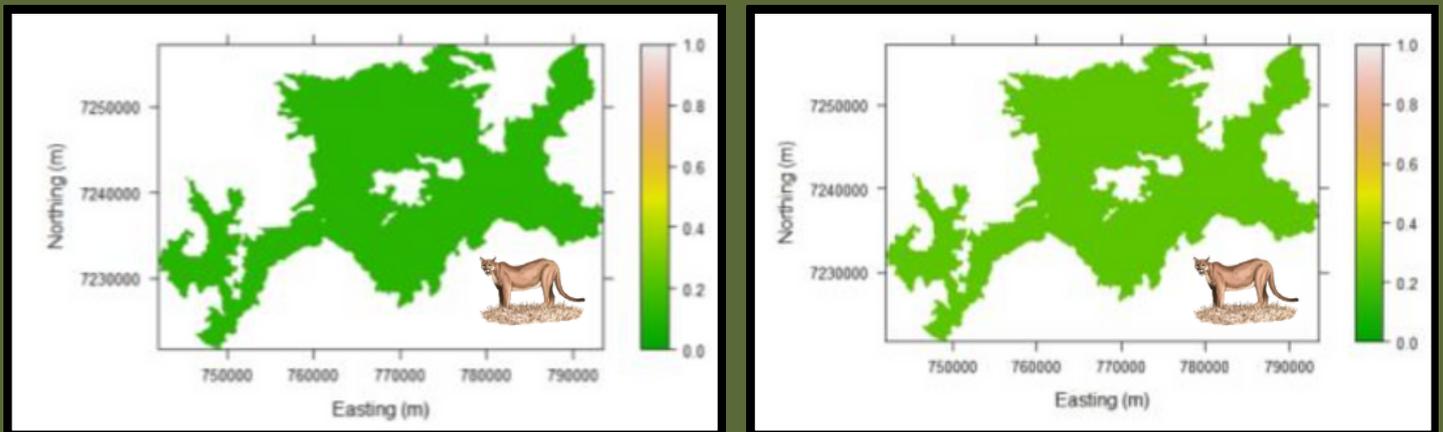
Figura 28. Espécies-alvo registradas no Parque Estadual Rio do Turvo no primeiro e segundo bloco de amostragem do ano de 2022

Detecção e ocupação

Na sequência são apresentados os resultados da modelagem de detecção e ocupação para as espécies-alvo registradas no período avaliado. Observação: Não foi possível avaliar as covariáveis cachorro e trilha, já que nenhum sítio amostral teve a presença de cachorro e apenas uma câmera não foi instalada em trilha.

Onça-parda - *Puma concolor*

Como a espécie foi detectada em somente três pontos, as estimativas foram geradas através do modelo nulo (ψ e p constantes). A probabilidade de detecção da onça-parda no PERT foi igual a 0,12 (IC 95% = 0,04 a 0,29) (Figura 29). A probabilidade de ocupação da onça-parda foi de 0,24 (IC 95% = 0,07 a 0,58)



Figuras 29 A e B. Mapas de detecção e ocupação de *Puma concolor* no PERT

A baixa probabilidade de detecção sugere que a onça-parda é rara ou discreta no parque. Isso pode ser devido à baixa densidade populacional, comportamento elusivo, ou dificuldades na metodologia de detecção. A detecção baixa também indica que métodos mais intensivos ou frequentes de amostragem são necessários para obter uma estimativa mais precisa da presença dessa espécie no parque.

Uma ocupação de 24% sugere que a onça-parda utiliza uma parte significativa do parque, mas não é distribuída de maneira homogênea. Isso pode refletir a distribuição de presas, disponibilidade de habitat adequado, ou áreas com menor perturbação humana. conservação das áreas ocupadas é crucial para a sobrevivência da onça-parda. Manter a integridade e a qualidade desses habitats pode ajudar a garantir a presença contínua da espécie. A presença da onça-parda em apenas 24% do parque pode indicar a necessidade de corredores ecológicos que conectem diferentes áreas do parque, permitindo maior movimento e acesso a recursos.

Anta - *Tapirus terrestris*

Na modelagem de probabilidade de detecção para a anta, o melhor modelo apresentou a covariável distância até corpos d'água (Tabela 4). A detecção da anta foi maior em áreas mais distantes de corpos d'água ($\beta = 1,26$, SE = 0,37, IC 95% = 0,54 a 1,97) (Figura 30). Para a probabilidade de ocupação, apesar do modelo com a variável altitude ter ranqueado entre os melhores, o modelo não convergiu, gerando valores mal estimados. Por isso, considerou-se a probabilidade de ocupação como constante (modelo nulo) (Tabela 5). A probabilidade de detecção da anta foi em média 0,17, mínimo de 0,01 e máximo de 0,54 (Figura 31). A probabilidade de ocupação foi de 0,56 (IC 95% = 0,14 a 0,91) (Figura 32). Assim, ao corrigir os problemas de falhas na detecção, a probabilidade de ocupação aumentou de 0,23 (ocupação ingênua) para 0,56.

Tabela 4. Resultado da seleção de modelos para a probabilidade de detecção (p) da anta (*Tapirus terrestris*) no Parque Estadual Rio Turvo na estação seca e chuvosa de 2022

Modelo	AICc	Δ AICc	AICc peso	no.Par.
$\psi(\cdot)$, p(Dist_agua)	70.45	0.00	0.85	3.00
$\psi(\cdot)$, p(Dist_rodovia)	74.05	3.60	0.14	3.00
$\psi(\cdot)$, p(Altitude)	81.66	11.21	0.00	3.00
$\psi(\cdot)$, p(.)	82.88	12.42	0.00	2.00
$\psi(\cdot)$, p(Dist_borda)	85.21	14.76	0.00	3.00
$\psi(\cdot)$, p(Estação)	85.55	15.10	0.00	3.00
$\psi(\cdot)$, p(Esforço)	85.75	15.30	0.00	3.00

Legenda: AICc: valor do Critério de Informação de Akaike para amostras corrigidas. Δ AICc: diferença entre os AICc do modelo em questão com o melhor modelo. AIC peso: peso de evidência do modelo. no.Par.: número de parâmetros do modelo.

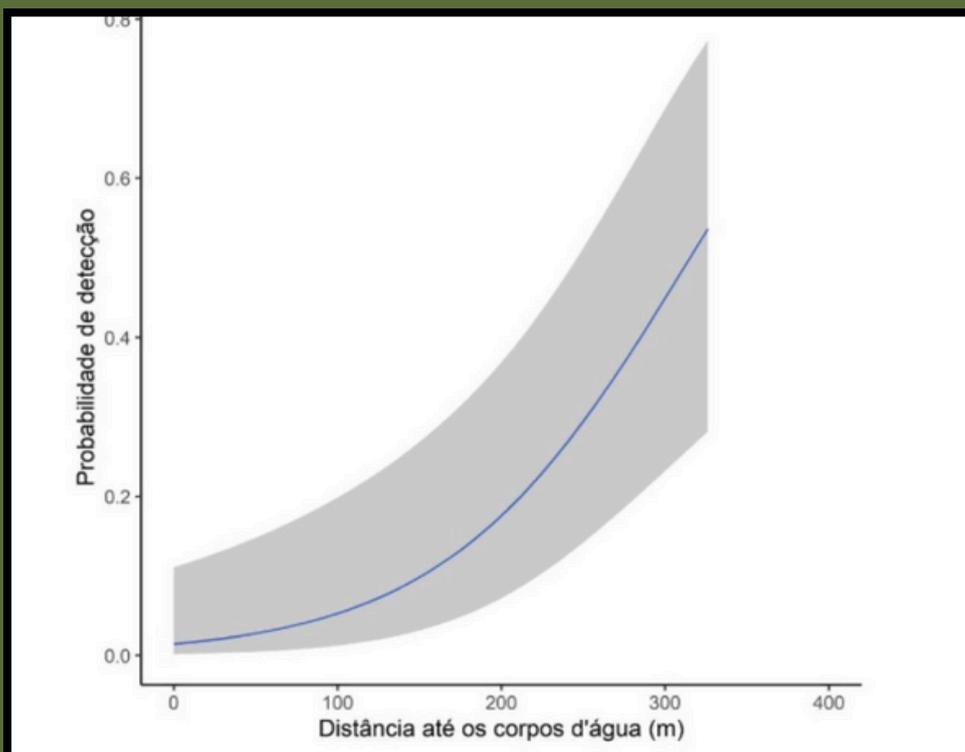


Figura 30. Variação da probabilidade de detecção (p) da anta (*Tapirus terrestris*) conforme a distância até os corpos d'água no Parque Estadual Rio Turvo na estação seca e chuvosa de 2022. As linhas cinzas indicam o intervalo de confiança de 95% da estimativa de p.

Tabela 5. Resultado da seleção de modelos para a probabilidade de detecção (p) da anta (*Tapirus terrestris*) no Parque Estadual Rio Turvo na estação seca e chuvosa de 2022

Modelo	AICc	Δ AICc	AICc peso	no.Par.
ψ (Altitude), p (Dist_agua)	68.56	0.00	0.52	4.00
ψ (.), p (Dist_agua)	70.45	1.89	0.20	3.00
ψ (Dist_rodovia), p (Dist_agua)	71.40	2.84	0.13	4.00
ψ (Dist_borda), p (Dist_agua)	72.46	3.90	0.07	4.00
ψ (Estação), p (Dist_agua)	73.53	4.97	0.04	4.00
ψ (Dist_agua), p (Dist_agua)	73.71	5.14	0.04	4.00

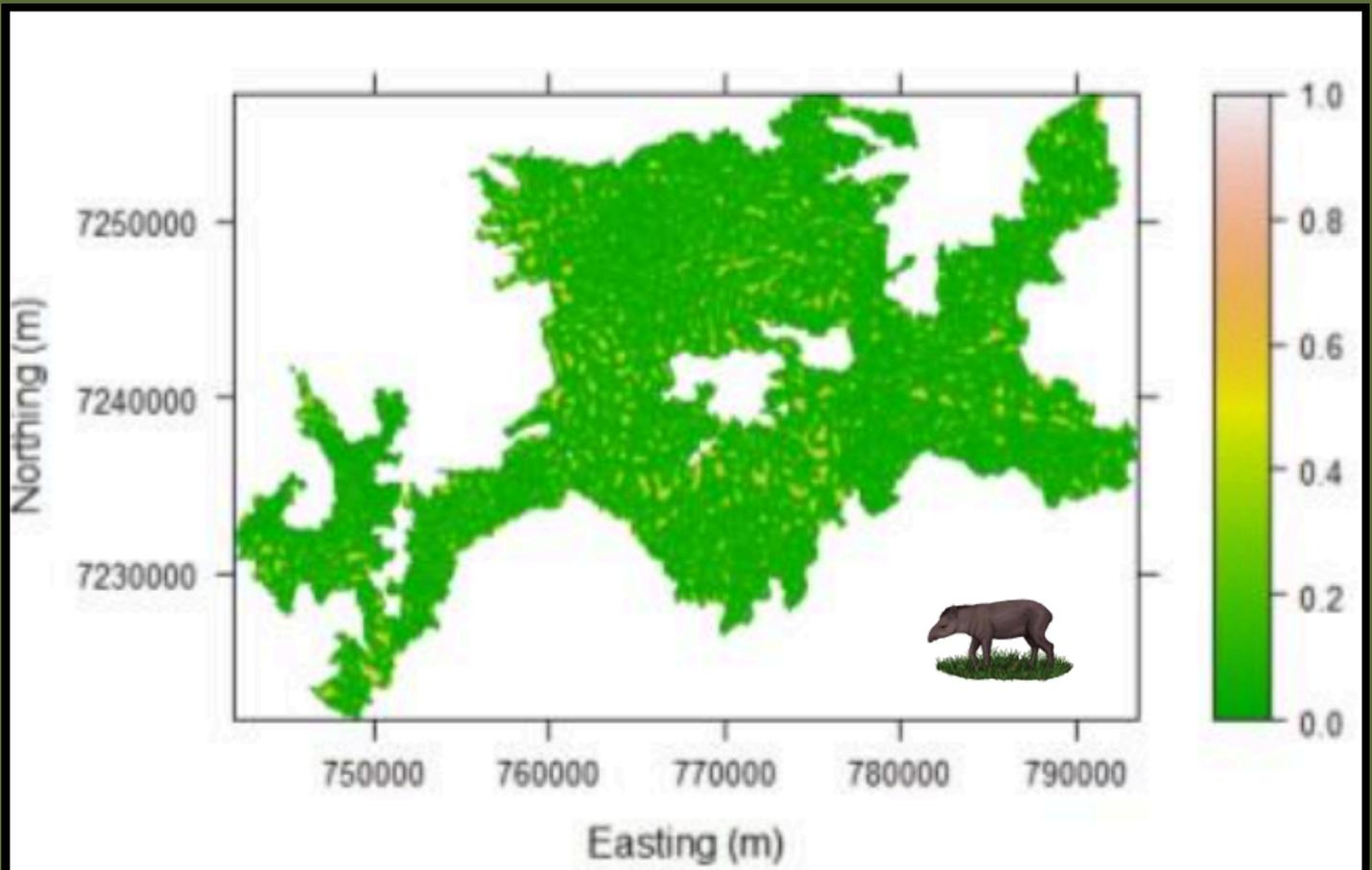
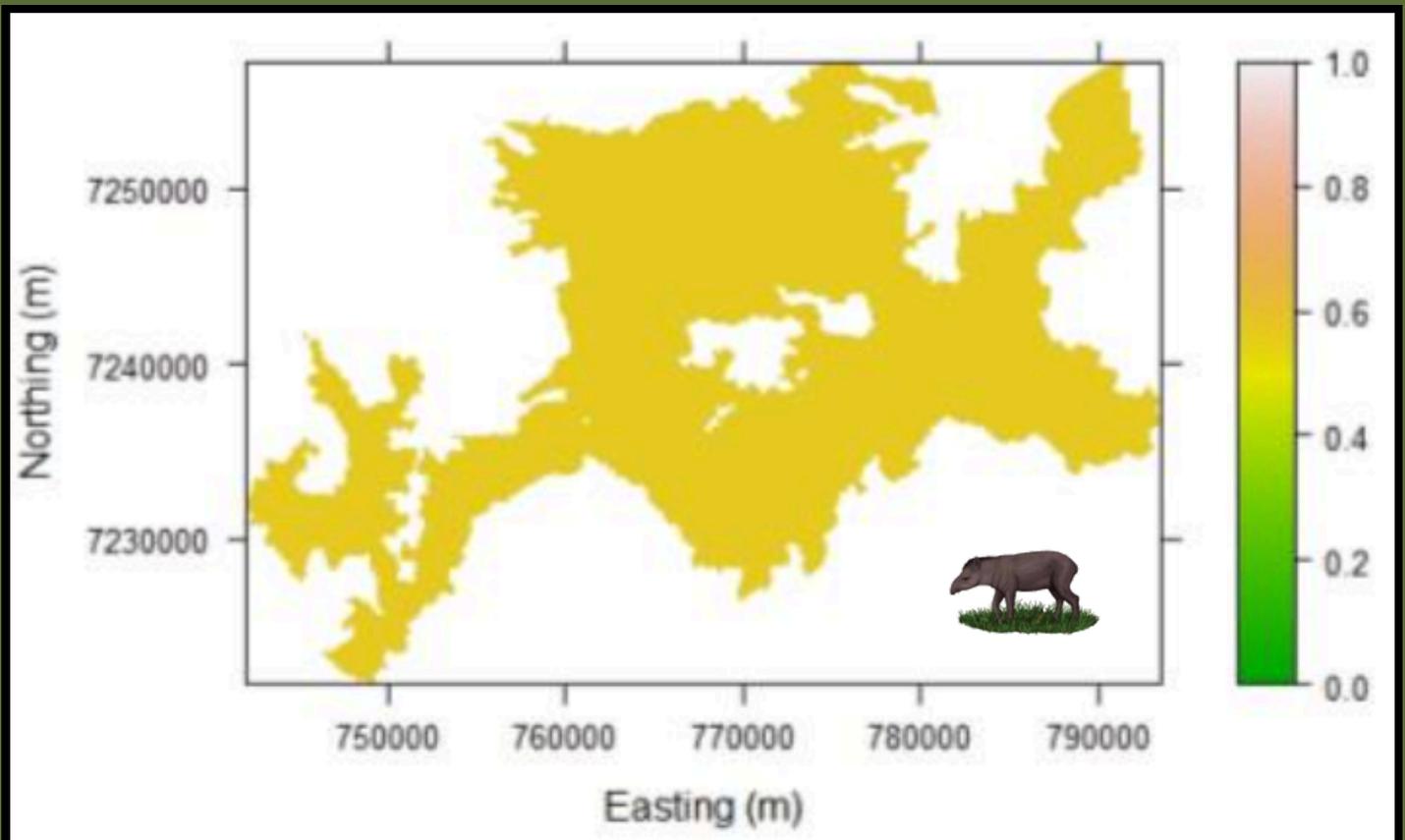
Legenda: AICc: valor do Critério de Informação de Akaike para amostras corrigidas. Δ AICc: diferença entre os AICc do modelo em questão com o melhor modelo. AICc peso: peso de evidência do modelo. no.Par.: número de parâmetros do modelo.

Influência da Distância dos Corpos d'Água: A maior detecção em áreas mais distantes de corpos d'água é contra-intuitiva, pois a anta é conhecida por frequentar áreas próximas a corpos d'água para beber e se alimentar de vegetação aquática. Isso pode sugerir que a anta evita áreas próximas a corpos d'água devido a fatores como presença humana, predadores ou concorrência por recursos.

Variabilidade na Detecção: A ampla variação na probabilidade de detecção (0,01 a 0,54) indica que a presença da anta pode ser bastante variável dentro do parque. Isso reforça a necessidade de estratégias de monitoramento que considerem essas variações espaciais para obter uma avaliação mais precisa da presença da anta.

Alta Ocupação: A probabilidade de ocupação de 0,56 indica que a anta ocupa mais da metade do habitat adequado no parque, o que é uma boa notícia para a conservação da espécie. Este valor também é significativamente maior do que a ocupação ingênua de 0,23, destacando a importância de corrigir as falhas na detecção para obter estimativas mais precisas.

Importância da Altitude: Embora a altitude tenha sido uma variável importante, os problemas de convergência sugerem que mais dados ou uma abordagem diferente podem ser necessários para modelar com precisão a influência da altitude na ocupação da anta.

Figura 31. Mapa de detecção de *Tapirus terrestris* no PERTFigura 32. Mapa de ocupação de *Tapirus terrestris* no PERT

Padrão de Atividades

Os horários de registros da onça-parda variaram ao longo da noite e madrugada (18h59 – 04h33) registrados nos meses de julho e agosto de 2022, e apenas um registro no meio da manhã (10h39) registrado em setembro de 2022. Para a anta foram registrados os períodos crepuscular vespertino e noturno e crepuscular matutino nos meses de julho, agosto e setembro, contudo com maior quantidade de registros no período noturno (21h a 23h). A Figura 33 apresenta os registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução dos blocos de coleta de dados de 2022 para as espécies-alvo.

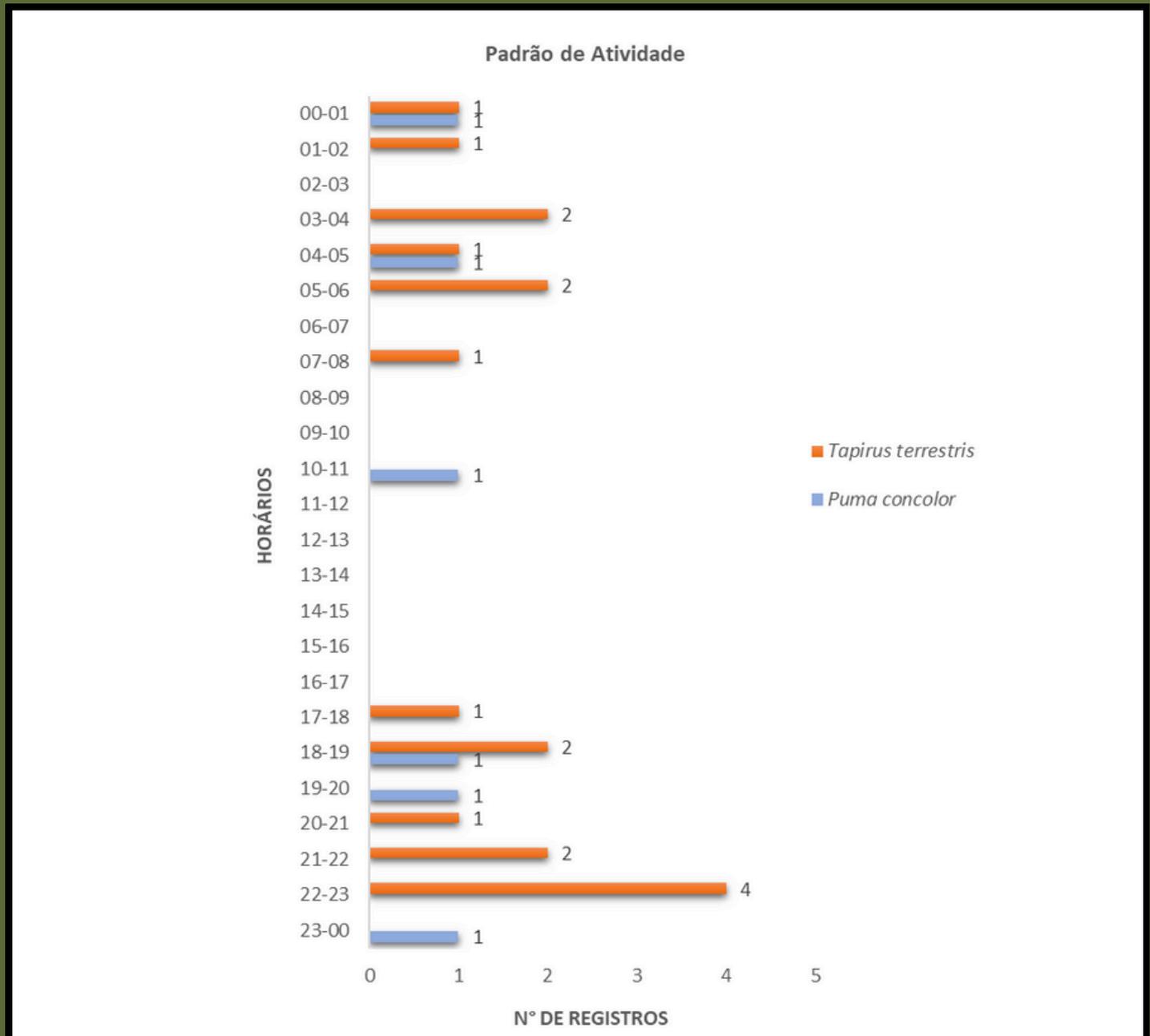


Figura 33. Horários de atividades das espécies-alvo registradas no Parque Estadual Rio do Turvo no período avaliado.

Fauna Exótica

Importa informar que **não foram registradas espécies exóticas no PE Rio do Turvo** no período em análise, referente aos blocos amostrais do ano de 2022. No entanto, vale destacar que em área limítrofe foram registradas espécies exóticas, no PE Caverna do Diabo.

DADOS DE PRECIPITAÇÃO

Os dados do monitoramento supracitados foram coletados no PE Rio do Turvo nos meses de julho a dezembro de 2022. Considerando os municípios de inserção da UC (Figura 34), em Barra do Turvo, a precipitação foi maior na estação chuvosa, quando foi registrada a maior precipitação do ano em novembro de 2022. A menor precipitação foi registrada em julho, durante a estação seca. A temperatura média também é variável entre os meses do ano (17 a 24°C), com maiores temperaturas ocorrendo durante a estação chuvosa.

Em Cajati, a precipitação foi maior na estação chuvosa, quando foi registrada a maior precipitação do ano em janeiro e fevereiro de 2022. A menor precipitação foi registrada em julho, durante a estação seca. A temperatura variou de 17 a 25°C, as maiores temperaturas também ocorreram em janeiro e fevereiro de 2022 e a menor temperatura ocorreu em setembro de 2022, durante a estação seca. Em Jacupiranga, a precipitação foi maior em setembro de 2022 e a menor precipitação foi registrada em julho. A temperatura variou de 18 a 25°C, as maiores temperaturas ocorreram durante a estação chuvosa. No geral, verifica-se que os meses de abril e julho se destacam para a estação seca com menores índices de precipitação, e setembro e novembro com os maiores índices.

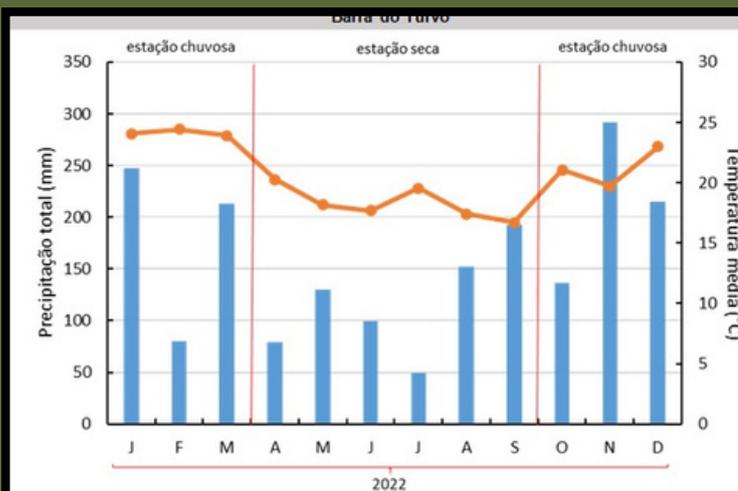
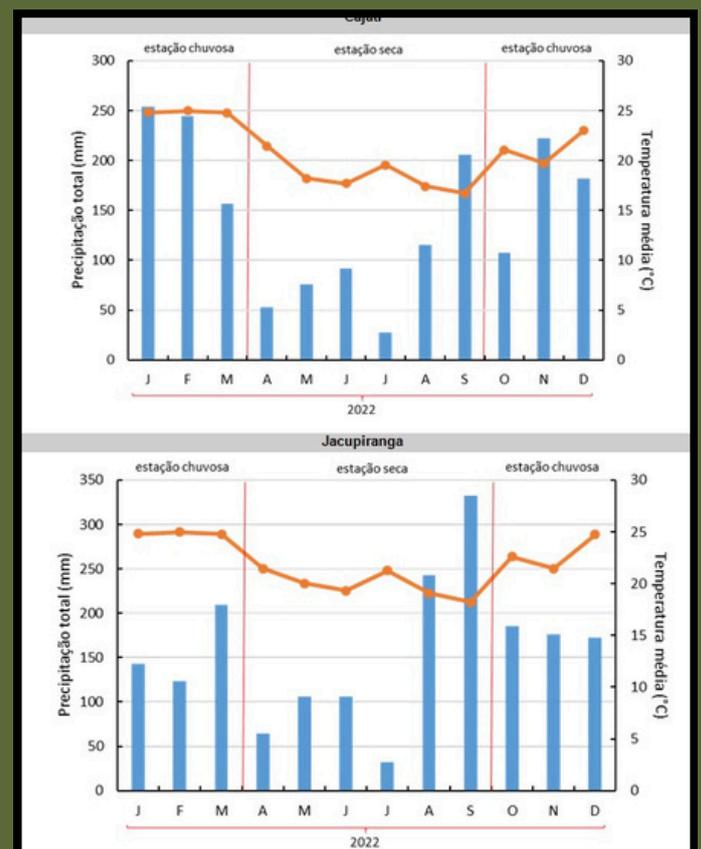


Figura 34 A, B e C. Gráficos que apresentam a precipitação em mm e temperatura média (°C) ao longo do ano de 2022 nos municípios de abrangência do PE Rio do Turvo



CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE ECOLÓGICA

Para o Parque Estadual Rio do Turvo foram registrados 26 táxons referentes espécies nativas da mastofauna terrestre, sendo a ordem Carnívora a mais representativa. Foram obtidos 23 (vinte e três) táxons da mastofauna nativa de médio e grande porte, e confirmada a presença de pelo menos 19 (dezenove) espécies nativas de médio e grande porte, que foram identificadas ao menor nível taxonômico. Dentre as espécies, 7 (sete) estão classificadas sob alguma categoria de ameaça de extinção conforme as listas de espécies ameaçadas consultadas para o estado de São Paulo, Brasil e mundo.

Para os mamíferos de médio e grande porte, apenas cinco espécies não foram identificadas ao menor nível taxonômico, sendo: *Mazama sp.*, *Leopardus sp.*, *Dasybus sp.*, e *Dasyprocta sp.*, podendo estas corresponderem as espécies já identificadas para a UC, e *Lycalopex sp.* a ser confirmada. Importa destacar a ausência de registros de espécies exóticas no PERT no período em referência.

A curva do coletor, ou curva de acúmulo de espécies gerada a partir dos dados de riqueza das espécies nativas identificadas até o menor nível taxonômico (s=19), não atingiu a assíntota, devendo ser acrescentadas outras espécies a lista da UC, à medida que maior esforço amostral for implementado, esse dado corrobora com a projeção do estimador de riqueza Jackknife 1ª Ordem, que estimou o acréscimo de ao menos mais seis espécies nativas, estimando 25 espécies, esses resultados demonstram a importância da continuidade no monitoramento.

Dentre as espécies registradas que se enquadram em alguma categoria de ameaça de extinção estão: a lontra (*L. longicaudis*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o gato-mourisco (*H. yagouaroundi*), *L. wiedii* (gato-maracajá), a anta (*Tapirus terrestris*) e *Mazama jucunda* (veado-mateiro-pequeno). À exceção do gato-mourisco que não apresenta categoria de ameaça para SP, *T. terrestris* e *L. wiedii* constam 'Em perigo' (EN), *P. concolor*, *L. pardalis*, *L. longicaudis* e *M. jucunda* estão classificadas como 'Vulnerável' (VU) à extinção no estado de São Paulo. Além do status de ameaça estadual, *H. yagouaroundi*, *T. terrestris* e *L. wiedii* constam como 'Vulnerável' em nível nacional. A anta e o veado-mateiro-pequeno, são citadas ainda como 'Vulnerável' na esfera global e o gato-maracajá consta como "Quase ameaçada" (NT).

Dentre as espécies nativas, as mais frequentes foram: *D. novemcinctus* (tatu-galinha), com 50 registros (23%), seguido do veado (*Mazama sp.*) com 22 registros (10%) e a anta (*T. terrestris*) com 18 registros, representando 8,3%, e *Didelphis aurita* com 7,3%. Já os registros menos frequentes foram: *H. hydrochaeris* (capivara), *Lycalopex sp.* (raposinha), *C. tatouay* (tatu-de-rabo-mole), e *L. longicaudis* (lontra), com 1 registro cada, somaram 1,8%.

A análise preliminar de ocupação indica que as espécies que ocorreram em maior número de sítios amostrais foram: o tatu-galinha (*D. novemcinctus*) com taxa de 0.67 de ocupação, seguido da jaguatirica (*L. pardalis*) e da irara (*E. barbara*) ambos com 0.39 de ocupação. As espécies que ocorreram em um menor número de sítios amostrais foram: a raposinha (*Lycalopex sp.*), a capivara (*H. hydrochaeris*), *C. tatouay* (tatu-de-rabo-mole), *L. longicaudis* (lontra), e a cutia (*D. azarae*), com as menores taxas de ocupação.

Na modelagem de probabilidade de detecção para a anta, o melhor modelo apresentou a covariável distância até corpos d'água. A detecção da anta foi maior em áreas mais distantes de corpos d'água. Para a probabilidade de ocupação, apesar do modelo com a variável altitude ter ranqueado entre os melhores, o modelo não convergiu, gerando valores mal estimados. Por isso, considerou-se a probabilidade de ocupação como constante. Como a espécie foi detectada em somente três pontos, as estimativas foram geradas através do modelo nulo (ψ e p constantes). A probabilidade de detecção da onça-parda no PERT foi igual a 0,12 (IC 95% = 0,04 a 0,29). A probabilidade de ocupação da onça-parda foi de 0,24 (IC 95% = 0,07 a 0,58).

Para a análise do padrão de atividade, considerando as espécies-alvo, para a onça-parda houve variação ao longo da noite e madrugada (18h59 – 04h33) registrados nos meses de julho e agosto de 2022, e apenas um registro no meio da manhã (10h39) registrado em setembro de 2022. Para a anta foram registrados os períodos crepuscular vespertino e noturno e crepuscular matutino nos meses de julho, agosto e setembro, contudo com maior atividade no período noturno (21-23h).

De modo geral, as espécies registradas para o PE Rio do Turvo apresentam distribuição pelo Brasil, sendo também associadas a ambientes de Mata Atlântica. A presença, especialmente àquelas sob algum status de ameaça de extinção, indicam que a Unidade de Conservação está atuando de maneira significativa na manutenção das funções biológicas/ecológicas da comunidade mastofaunística regional, onde estas encontram abrigo, recursos alimentares e sítios reprodutivos.

Vale mencionar que considerando os dados primários para a região, contemplando os dados das UCs PE Caverna do Diabo e PE Turístico do Alto Ribeira (PETAR), foram registradas 31 (trinta e uma) espécies, sendo 27 (vinte e sete) nativas e 04 (quatro) exóticas, que abrangem 8 (oito) ordens, com maior representatividade da ordem Carnívora. Dentre elas, 12 (doze) espécies estão sob ameaçada de extinção e uma quase ameaçada (NT), para o PECD registram-se 4 (quatro) espécies sob ameaça, para o PERT 7 (sete) e PETAR 12 (doze). Destaque para o PETAR com registro exclusivo da onça-pintada, queixada e tamanduá-bandeira. Importa reforçar ainda a importância da região para a conservação dos primatas. Vale mencionar, no contexto regional, que no período avaliado, as espécies exóticas/domésticas foram registradas apenas no PE Caverna do Diabo.

PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA

DETECTADAS

Para o período avaliado não foram detectadas ameaças, tais como espécies exóticas e invasoras, no PE Rio do Turvo. Contudo, destaque para os resultados do PE Caverna do Diabo que obteve registros de cachorro-doméstico e do porco doméstico, que merece atenção aos gestores e tomadores de decisão.

Vale destacar a ameaça de atropelamentos, visto que a UC está na área de influência do empreendimento linear (malha rodoviária) BR-116, em que um trecho da rodovia perpassa a área do PERT. Sabe-se que a fase de operação de uma rodovia gera uma diversidade de impactos e modificações no meio ambiente, e dentre diversos itens, são listados:

- Poluição do ar e da água;
- Aumento dos níveis de ruídos;
- Aumento dos níveis de vibrações;
- Problemas de segurança da comunidade (usuária ou não da via).

Além disso, o efeito do tráfego de veículos tende a ser mais agravante para animais de maior porte. Conforme apresentado neste documento, o PERT abriga espécies ameaçadas de extinção de grande porte, com destaque para a anta e a onça-parda, em que ambas foram registradas em áreas próximas da rodovia.

A colisão veicular de animais silvestres é considerada como o principal fator antrópico responsável diretamente pela mortalidade de vertebrados terrestres em escala global. Estimativas de mortalidade são fundamentais para avaliar o impacto de rodovias. Medidas mitigadoras têm sido implementadas para reduzir a mortalidade da fauna e ampliar a conectividade da paisagem. As análises de hotspots e as variáveis de operação do tráfego (velocidade e volume) podem, deste modo, ser relacionadas aos índices de atropelamentos para traçar novas estratégias de conservação ou mesmo avaliar técnicas já aplicadas com o intuito de diminuir os danos ambientais gerados pela perda da fauna nas rodovias (SELVA et al., 2015; VAN DER REE; SMITH; GRILO, 2015).

AÇÕES PARA GESTÃO

- Recomenda-se campanhas de educação ambiental visando a conscientização socioambiental para os visitantes da UC;
- Recomenda-se o monitoramento da fauna atropelada no trecho de rodovia que perpassa a UC e campanhas de conscientização aos usuários da via, acerca dos impactos da rodovia para a fauna;
- Continuidade do monitoramento com foco na riqueza de espécies ameaçadas de extinção;
- Recomenda-se intensificar a fiscalização na UC, visto que equipamentos como as armadilhas fotográficas foram furtadas ao longo do ano de 2022 (relato de 3 furtos);
- Recomenda-se avaliar o grid para o próximo ano, considerando que várias AFs não obtiveram registro da mastofauna, conforme relato do Sr. Fábio, monitor que acompanhou os trabalhos, que informou que principalmente no bloco 2 alguns sítios não capturaram nenhum registro de fauna.

REPORTANDO RESULTADOS

“Os resultados do monitoramento precisam ser comunicados a várias categorias diferentes de partes interessadas, cada uma com interesses e habilidades diferentes para interpretar e usar os resultados....A comunicação dos resultados do monitoramento também deve ser considerada um processo de mão dupla, com os gestores da unidade de conservação e seu programa de monitoramento ouvindo o feedback sobre a interpretação dos resultados e as formas como são apresentados.” (Tucker et al., 2005)



Sociedade

Democratizar o conhecimento científico e situar o público leigo nos processos envolvendo ciência é o maior objetivo da divulgação científica. Isso é feito através de uma correta transposição didática dos conceitos que se pretendem divulgar e de uma maior interação com o público - com linguagem explicativa, e, portanto mais superficial e abrangente, distinguindo-se da linguagem especializada do texto científico.

Hoje, com as redes sociais é possível proporcionar essa democratização com interação e engajamento.

Eventos científicos

Os resultados do projeto são de grande valor para a pesquisa científica. Serão fonte abundante de informações para artigos e notas científicas, apresentação em congressos, palestras online e workshops. Importante registrar que os dados e informações gerados no âmbito deste projeto são de propriedade da Fundação Florestal. Por isso, o fornecimento de dados a pesquisadores e outros interessados, bem como o uso em quaisquer publicações requerem prévia autorização da instituição.

Redes sociais

O engajamento em rede social é medido por vários critérios, entre eles o volume de curtidas, comentários e compartilhamentos na publicação.

Para cumprir esse objetivo, os textos precisam evitar alguns comportamentos linguísticos, como o uso de termos especializados ou explicações com linguagem estritamente técnica. É essencial que esses conteúdos sejam traduzidos para uma comunicação simples, objetiva e acessível. O propósito é alcançar um grande e diverso público. Todo cuidado para divulgação com locais precisos de avistamento de fauna é necessário, principalmente para espécies sinantrópicas, então sugerimos que seja feito de forma geral, sem detalhes da área.

ESTRATÉGIAS PARA DIVULGAÇÃO

Facebook

Para o Facebook, além da página da Fundação Florestal e do Projeto de Monitoramento de Biodiversidade (quando for criada), que seja compartilhado por todos os membros do projeto e em grupos específicos, ligados ao tema, gerando maior engajamento e visibilidade; também no Facebook pode-se usar o Messenger para ampliar a divulgação; A frequência vai depender muito das estratégias definidas pelo time, podendo ser um post por semana ou quinzenal. É importante apenas não criar conteúdo para “preencher espaço”, porque é perigoso e não irá ajudar; Sempre que for divulgar imagens das AFs observar se os logotipos constam na tarja de informações da imagem;

Instagram

Imagens de qualidade, pois o foco do Instagram é esse; Instigar a curiosidade dos seguidores, com textos breves e link para o website da notícia ou Facebook; Usar o Stories para publicar fotos de bastidores do projeto, instalação das AFs e vídeos curtos, para passar sensação de proximidade com os seguidores; Determine e mantenha frequência nas postagens Use Hashtags: #natureza #mamíferos #fundacaoflorestal #biodiversidade #biodiversity #ecologia #wildlife #biologia #fauna #nature #protectedarea #mammal #bigcats #panthera entre outras As hashtags são bastante úteis, pois muitas pessoas procuram conteúdo buscando por elas. Procure usar sempre hashtags que tenham realmente a ver com o projeto e a publicação. Da mesma forma que no Facebook, não dar detalhes de localização.

Youtube

O canal da Fundação Florestal do Youtube será utilizado para promover lives com especialistas, capacitações e palestras referentes aos temas abordados no projeto. A divulgação da programação deve ser feita antecipadamente, uma semana e um dia antes do evento, através das outras mídias sociais, incluindo Whatsapp.

X Esta mídia social deve ser utilizada para divulgar curiosidades sobre as espécies, informações gerais e notícias relativas ao projeto que estejam circulando em outras mídias, sem obrigação de periodicidade, com os mesmos hashtags do Instagram

AGRADECIMENTOS

Ao Diretor Executivo da Fundação Florestal - Rodrigo Levkovicz pela iniciativa, apoio, organização do time, confiança, captação e disponibilização de recursos financeiros para execução do projeto-piloto e sua ampliação;

A todo TIMEMMFF pelo conhecimento, experiência, operacionalização, amizade e bons resultados obtidos até o momento e em especial aos gestores pelo compromisso e engajamento;

Ao Nino Dastre e equipe da Comunicação da Fundação Florestal pelo desenvolvimento de materiais de divulgação do projeto;

Aos funcionários da DAF Diretoria Administrativa e Financeira, da Fundação Florestal, pelo apoio e agilidade na condução de processos;

Ao Diretor Regional do Litoral SUI e Vale do Ribeira, - Danilo Amorim_e ao gerente de Unidades de Conservação do Vale do Ribeira da Fundação Florestal, Donizete Barbosa

A todos os funcionários e colaboradores do Parque Estadual do Rio Turvo por todas as contribuições durante os períodos de monitoramento. Seja na instalação, remoção ou triagem de dados.

Estende-se o agradecimento a todas as pessoas que colaboraram de alguma forma para que o Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte acontecesse nas Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. O comprometimento e dedicação de todos foram essenciais para alcançarmos nossos objetivos com êxito.

BIBLIOGRAFIA

- ABREU, E. F.; CASALI, D.; COSTA-ARAÚJO, R.; GARBINO, G. S. T.; LIBARDI, G. S.; LORETTO, D.; LOSS, A. C.; MARMONTEL, M.; MORAS, L. M.; NASCIMENTO, M. C.; OLIVEIRA, M. L.; PAVAN, S. E.; TIRELLI, F. P. Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1) [Data set]. **Zenodo**, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7469767>. 2022.
- ALLE SON, D.; DICK, E. Gestão participativa em Unidades de Conservação: uma experiência na Mata Atlântica. In: DICK E.; DANIELI M. A.; ZANINI, A. M. (org.). **A Educação Ambiental como Chave para a Conservação da Natureza**, 1st ed. Rio Grande do Sul, SC: APREVAMI, 2012. p. 58-59.
- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. 3rd ed. Ilhéus: Editus. 2016, 200p.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V. et al. Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: new insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research. **Biological Reviews**, v. 92, n. 1, p. 326-340, 2017.
- AHUMADA, J. A.; HURTADO, J.; LIZCANO, D. Monitoring the Status and Trends of Tropical Forest Terrestrial Vertebrate Communities from Camera Trap Data: A Tool for Conservation. **PloS ONE**, v. 8, n. 9, p. e73707, 2013.
- BENITEZ-LOPEZ, A. R. ALKAMEDE, R.; SCHIPPER, A. M.; INGRAM, D. J.; VERWEIJ, P. A.; EIKELBOOM, J. A. J.; HUIJBREGTS, M. A. J. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. **Science**, v. 356, n. 6334, p. 180-183, 2017.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria 300, de 13 de dezembro de 2022. **Lista Nacional das Espécies Ameaçadas de Extinção**. Brasília, DF, 14 de dezembro de 2022. Edição 234. Seção 1, p.75. 2022.
- BRASIL - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - Plano de ação nacional para a conservação da onça-pintada / Arnaud Desdiez ... [et al.]; organizadores Rogério Cunha de Paula, Arnaud Desdiez, Sandra Cavalcanti. – Brasília : Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2013. 384 p. : il. color. ; 21 cm. (Série Espécies Ameaçadas, 19).
- BROCARD, C. R. **Defaunação em uma área contínua de mata atlântica e consequências para o sub-bosque florestal**. 70 f. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2011.
- CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; BARNOSKY, A. D.; GARCÍA, A.; PRINGLE, R. M.; PALMER, T. M. Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction. **Science Advances**, v. 1, n. 5, 2015.
- CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; DIRZO, R. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 30, p. E6089-E6096, 2017.
- CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; RAVEN, P. H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 24, p. 13596–13602, 2020.
- CHAUDHARY, A.; VERONES, F.; BAAN, L. de.; HELLWEG, S. Quantifying land use impacts on biodiversity: combining species–area models and vulnerability indicators. **Environmental science & technology**, v. 49, n. 16, p. 9987-9995, 2015.

- CHEIDA, C. C.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; FUSCO-COSTA, R.; ROCHA MENDES, F.; QUADROS, J. Ordem carnívora. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (ed.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011. p. 297-303.
- CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (ed.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, p. 680-880. 2008.
- CITES. Convention on international trade in endangered species of wild fauna and flora. Appendices I, II and III valid from 11 January 2023. Disponível em: <<https://cites.org/sites/default/files/eng/app/2023/E-Appendices-2023-01-11.pdf>>. Acesso em: 12/01/2023.
- DIRZO, R.; MIRANDA, A. Contemporary Neotropical Defaunation and the Forest Structure, Function, and Diversity – A Sequel to John Terborgh. **Conservation Biology**, v. 4, p. 444-447, 1990.
- DIRZO, Rodolfo et al. Defaunation in the Anthropocene. *science*, v. 345, n. 6195, p. 401-406, 2014.
- EMMONS, Louise H. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral ecology and sociobiology*, v. 20, p. 271-283, 1987.
- FRANKLIN, I. R.; SOULÉ, M. E.; WILCOX, B. A. Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 1980.
- FISKE, I.; CHANDLER, R. Unmarked: An R Package for Fitting Hierarchical Models of Wildlife Occurrence and Abundance. **Journal of Statistical Software**, v. 43, n. 10, p. 1-23, 2011.
- FRAGOSO, Jose Manuel Vieira. **Large mammals and the dynamics of an Amazonian rain forest**. 1994. 210 f. Thesis (Ph. D. Dissertation) - University of Florida, Gainesville, Florida, 1994.
- GALETTI, M.; CARMIGNOTTO, A. P.; PERCEQUILLO, A. R.; SANTOS, M. C. O.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; LIMA, F.; VANCINE, M. H.; MUylaERT, R. L., BONFIM, F. C. G.; MAGIOLI, M.; ABRA, F. D.; CHIARELLO, A. G.; DUARTE, J. M. B.; MORATO, R.; BEISIEGEL, B. M.; OLMO, F.; GALETTI JR., P. M.; RIBEIRO, M. C. Mammals in São Paulo State: diversity, distribution, ecology, and conservation. **Biota Neotropica**, v. 22, n. spe, p. e20221363, 2022.
- GALINDO-LEAL, Carlos; CÂMARA, I. G. Mata Atlântica. Biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2005.
- GRAIPEL, Mauricio E. et al. Mamíferos da Mata Atlântica. *Revisões em Zoologia: Mata Atlântica*, p. 391-482, 2017.
- GUILLERA-ARROITA, Gurutzeta; LAHOZ-MONFORT, José J. Designing studies to detect differences in species occupancy: power analysis under imperfect detection. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 3, n. 5, p. 860-869, 2012.
- GUIMARÃES, Juliane Fernandes. **Mamíferos de médio e grande porte da Estação Ecológica do Panga Uberlândia, Minas Gerais**. 2009. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

- ICMBio. Programa Monitora-Estratégia Geral, ICMBio,p.7. 2018, link http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/o-que-fazemos/monitoramento/Programa_Monitora_-_Estrat%C3%A9gia_Geral.pdf consulta em 13/01/2020)
- ICMBio (2018a). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Vol I, 1st ed. ICMBio/MMA, Brasília.
- ICMBio (2018b). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Vol II Mamíferos, 1st ed. ICMBio/MMA, Brasília.
- ICMBio, 2024. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/>. Acesso em: 12 de jan. de 2024.
- IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <<https://www.iucnredlist.org>> ISSN 2307-8235.
- IUCN (2008). International Union for Conservation of Nature. About Protected Areas Programme. <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about>. Accessed 3 November 2019.
- IUCN (2016). The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>. Accessed 6 September 2020.
- IPCC – Intergovernmental Panel in Climate Change. (2014). Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Edited by C. B. Field et al. Cambridge/New York, Cambridge University Press/IPCC, 2014.
- JORGE, Rodrigo Pinto Silva et al. Avaliação do risco de extinção do cachorro-vinagre *Speothos venaticus* (Lund, 1842) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 3, n. 1, p. 179-190, 2013.
- KAYS, Roland et al. An empirical evaluation of camera trap study design: How many, how long and when?. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 11, n. 6, p. 700-713, 2020.
- LAURANCE, William F.; USECHE, Diana C. Environmental synergisms and extinctions of tropical species. *Conservation biology*, v. 23, n. 6, p. 1427-1437, 2009.
- MACKENZIE, Darryl I.; ROYLE, J. Andrew. Designing occupancy studies: general advice and allocating survey effort. *Journal of applied Ecology*, v. 42, n. 6, p. 1105-1114, 2005.
- MACKENZIE D.I et al *Occupancy estimation and modelling*. Academic Press, Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo, 2006.
- MACKENZIE, D. I.; NICHOLS, J. D.; ROYLE, J. A.; POLLOCK, K. H.; BAILEY, L. L.; HINES, J. E. **Occupancy estimation and Modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence**. 2. ed. San Diego: Elsevier Academic Press, 2018.
- MERKEL, A. Dados climáticos para cidades mundiais - Climate-Data.org. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>.

- MIRANDA, L. M. D.; MORO-RIOS, R. F.; SILVA-PEREIRA, J. E.; PASSOS, F. C. Guia ilustrado: Mamíferos da Serra de São Luiz do Paraibuna, Paraná, Brasil. Pelotas: USEB, 2009.
- MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; DA FONSECA, G. A. B. Hotspots Revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Chicago: The University of Chicago Press Books. 392 p. 2005.
- MORRISON III, W. R. et al. The impact of taxonomic change on conservation: Does it kill, can it save, or is it just irrelevant?. *Biological conservation*, v. 142, n. 12, p. 3201-3206, 2009.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853–858, 2000.
- Newbold *et al.*, 2016;
- NICHOLS, James D.; O'CONNELL, Allan F.; KARANTH, K. Ullas. Camera traps in animal ecology and conservation: What's next?. *Camera traps in animal ecology: methods and analyses*, p. 253-263, 2011.
- PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B. DA; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. DA C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.
- PEKIN, Burak K.; PIJANOWSKI, Bryan C. Global land use intensity and the endangerment status of mammal species. *Diversity and Distributions*, v. 18, n. 9, p. 909-918, 2012.
- PRIMACK, B. R.; E. RODRIGUES. *Biologia da Conservação*. Planta. Londrina, PR. 327p. 2001.
- REDFORD, K.H. The empty forest. *Bioscience*. v.42, n.6, p.412-422, Jun. 1992. Disponível em: < <https://acervo.socioambiental.org/sites/default/files/documents/L3D00001.pdf> >. Acesso em: 08 jan. 2023.
- Rezende, C.L.; Scarano, F.R.; Assad, E.D.; Joly, C.A.; Metzger, J.P.; Strassburgg, B.B.N.; Tabarelli, M.; Fonseca, G.A.; Mittermeier, R.A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 16 (2018) 208–214.
- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009. doi:10.1016/j.biocon.2009.02.021
- RIPPLE, William J. et al. Extinction risk is most acute for the world's largest and smallest vertebrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 114, n. 40, p. 10678-10683, 2017.
- ROVERO, F., ZIMMERMANN. 2016. *Camera Trapping for Wildlife Research*. Exeter: Pelagic Publishing, UK.

SAFAR, Nathália Vieira Hissa; MAGNAGO, Luiz Fernando Silva; SCHAEFER, Carlos Ernesto Gonçalves Reynaud. Resilience of lowland Atlantic forests in a highly fragmented landscape: Insights on the temporal scale of landscape restoration. *Forest ecology and management*, v. 470, p. 118183, 2020.

SÃO PAULO – SIMA – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBINETE DO ESTADO DE SÃO PAULO. DECRETO 63.853 – Declara a fauna silvestre no estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados insuficientes para avaliação e dá providências correlatas. São Paulo: Diário Oficial Poder Executivo – Seção I, 128 (221): 1p, 2018.

SCARANO, Fabio Rubio; CEOTTO, Paula. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodiversity and Conservation*, v. 24, n. 9, p. 2319-2331, 2015.

TEAM NETWORK. 2011. Terrestrial Vertebrate Protocol Implementation Manual, v. 3.1. Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Network, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.

TERBORGH, J. et al. The role of top carnivores in regulating terrestrial ecosystems. In: Soulé ME, Terborgh J, editors. *Continental conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*. Washington: Island Press; p. 60-103. 1999.

TERBORGH, J. et al. (orgs.). 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science*, v. 294, p. 1923-1926.

UMMENHOFER, Caroline C.; MEEHL, Gerald A. Extreme weather and climate events with ecological relevance: a review. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 372, n. 1723, p. 20160135, 2017.

VAN DER REE, R., J. A. G. JAEGER, E. A. VAN DER GRIFT AND A. P. CLEVINGER. 2011. Effects of roads and traffic on wildlife populations and landscape function: road ecology is moving toward larger scales. *Ecology and Society* 16:1–9.

YOCCOZ, Nigel G.; NICHOLS, James D.; BOULINIER, Thierry. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in ecology & evolution*, v. 16, n. 8, p. 446-453, 2001.

ANEXO I – Mapas de riqueza por bloco

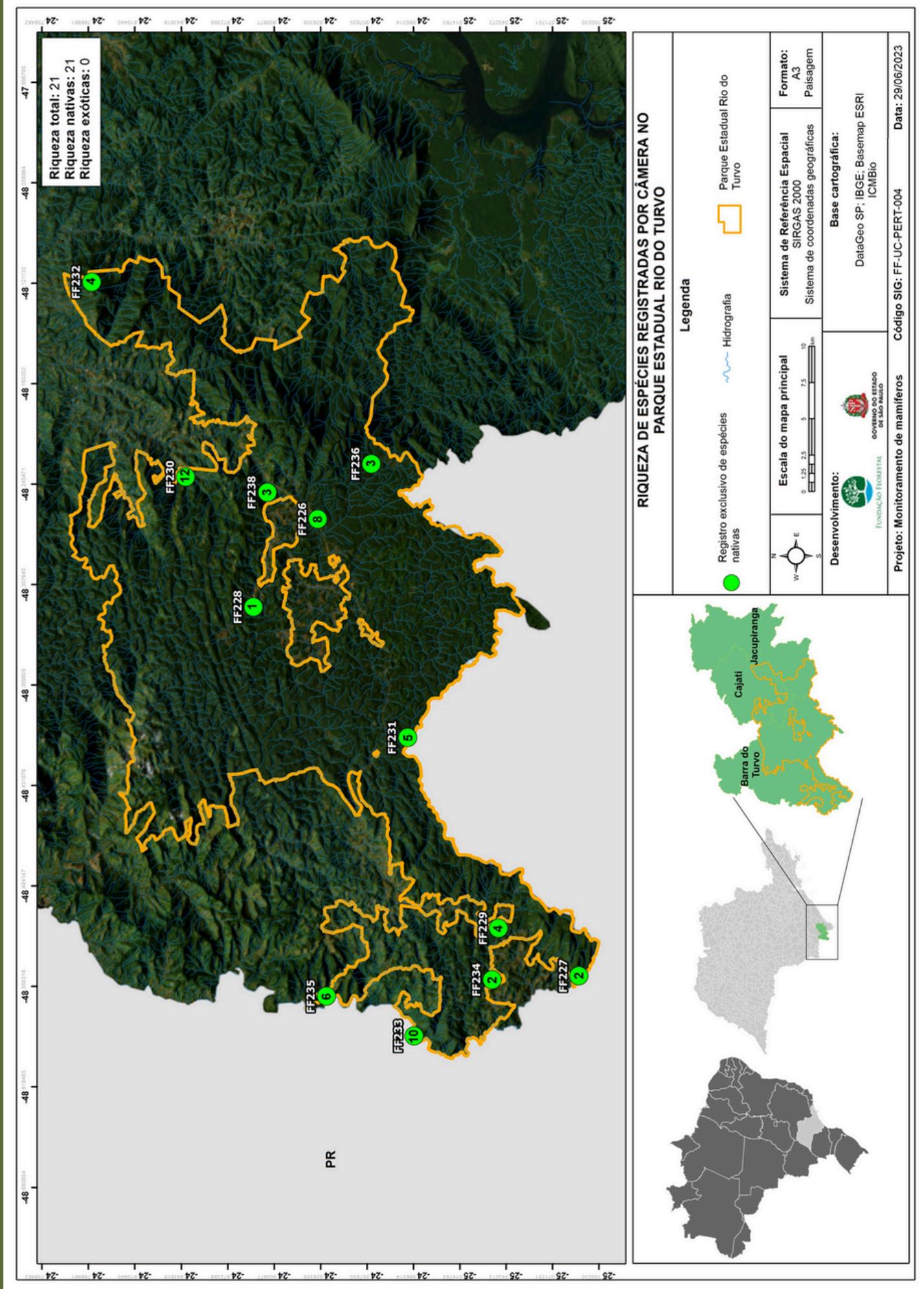


Figura 35. Riqueza de táxon registrada no PE Rio do Turvo e por sítio amostral no bloco 1 do ano de 2022

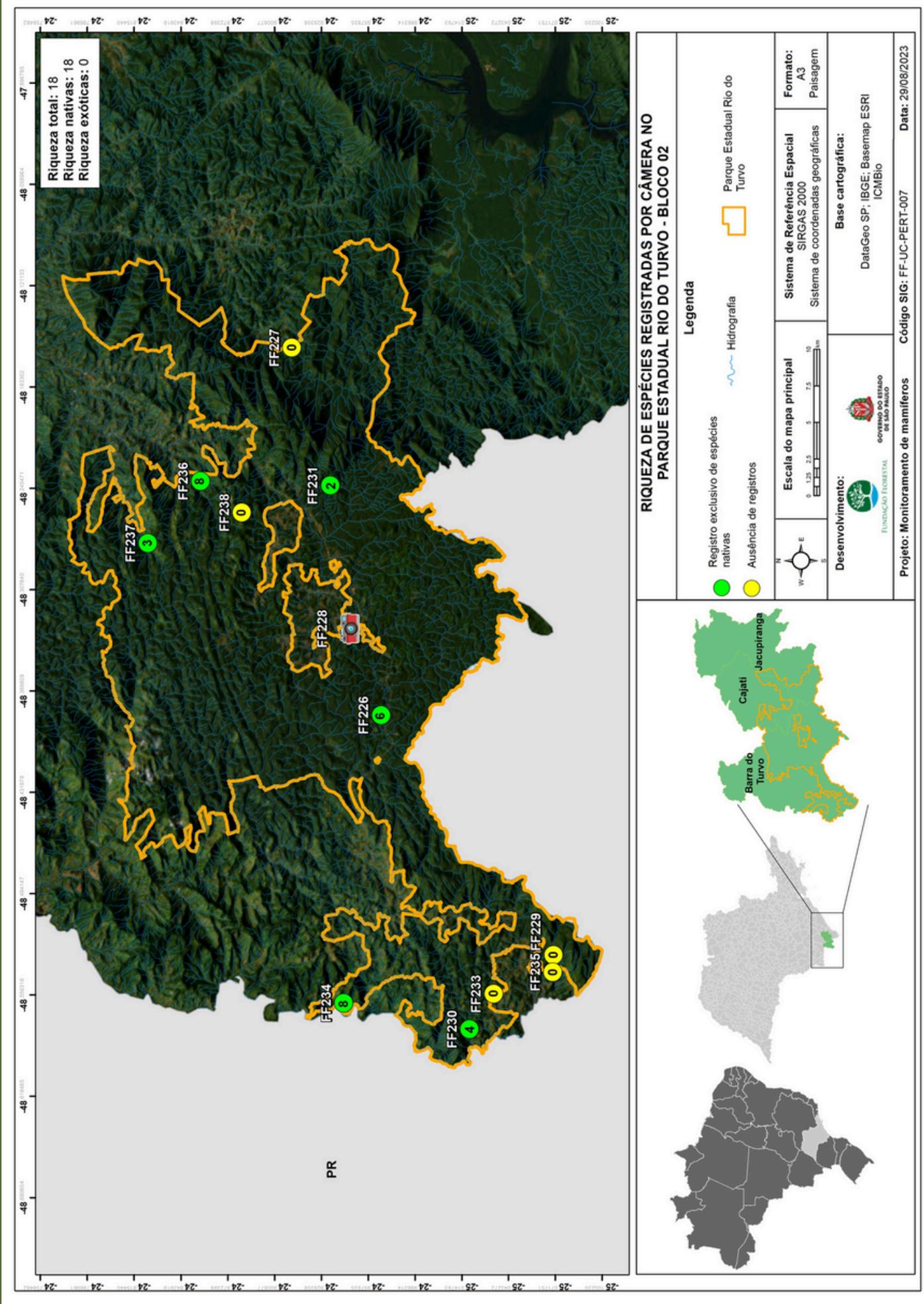


Figura 36. Riqueza de táxon registrada no PE Rio do Turvo e por sítio amostral no segundo bloco de monitoramento do ano de 2022.