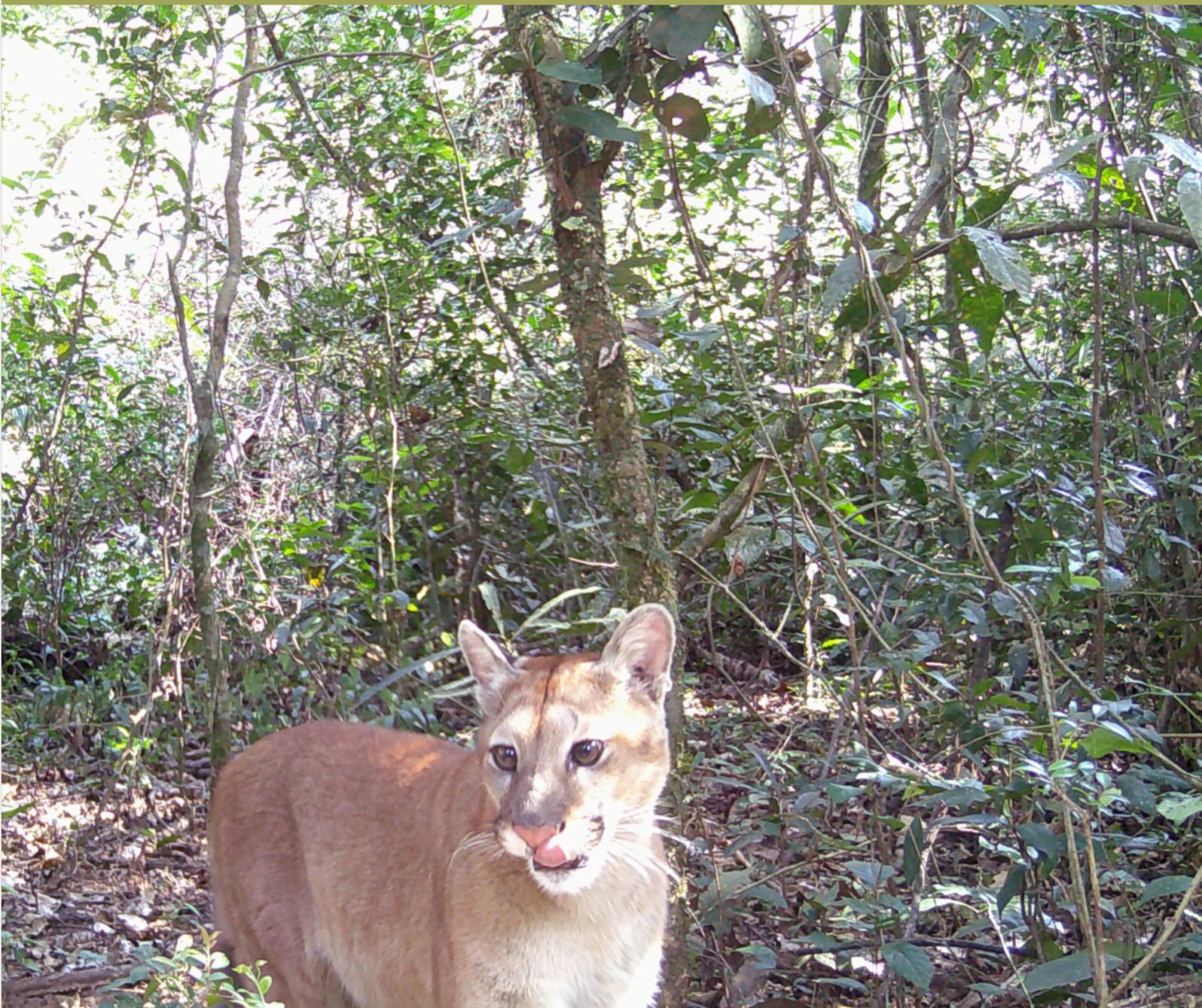


MonitoraBioSP

Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte



**MONITORAMENTO
DA BIODIVERSIDADE**
FUNDAÇÃO FLORESTAL



Relatório Cerrado
2022 - PE Vassununga



IPA
INSTITUTO DE
PESQUISAS AMBIENTAIS



FUNDAÇÃO FLORESTAL

SP 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 CERRADO 2022
PE VASSUNUNGA**

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

PROJETO ESTRATÉGICO - FUNDAÇÃO FLORESTAL



**IPA
INSTITUTO DE
PESQUISAS AMBIENTAIS**



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



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 lembo (FF/SEMIL)

COORDENAÇÃO DO SUBPROGRAMA

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

TEXTO , ANÁLISES E EDIÇÃO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

Jorge lembo (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)

REVISÃO DE TEXTO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

EQUIPE EXECUTORA

Bianca Hamanaka (Monitora Ambiental)

Giovanna Saltune (Monitora de Biodiversidade)

Gisele Inácio (Monitora Ambiental)

Pâmela Thais Gabriel Guandalini (Gestora)

Waldonésio Nascimento (Agente de Apoio à Pesq. Científica e Tecnológica)

Imagens

MonitoraBioSP

Giovanna Saltune

Felipe Pierossi

CRÉDITOS

COLABORADORES DAS UCS

Bianca Hamanaka (Monitora Ambiental)

Giovanna Saltune (Monitora de Biodiversidade)

Gisele Inácio (Monitora Ambiental)

Pâmela Thais Gabriel Guandalini (Gestora)

Waldonésio Nascimento (Agente de Apoio à Pesq. Científica e Tecnológica)

Ficha Catalográfica elaborada pelo NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA

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 Cerrado 2022 – PE Vassununga: 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 Vinícius dos Santos Ruiz. - - São Paulo: Fundação Florestal, 2024.

Publicação online (54p); 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

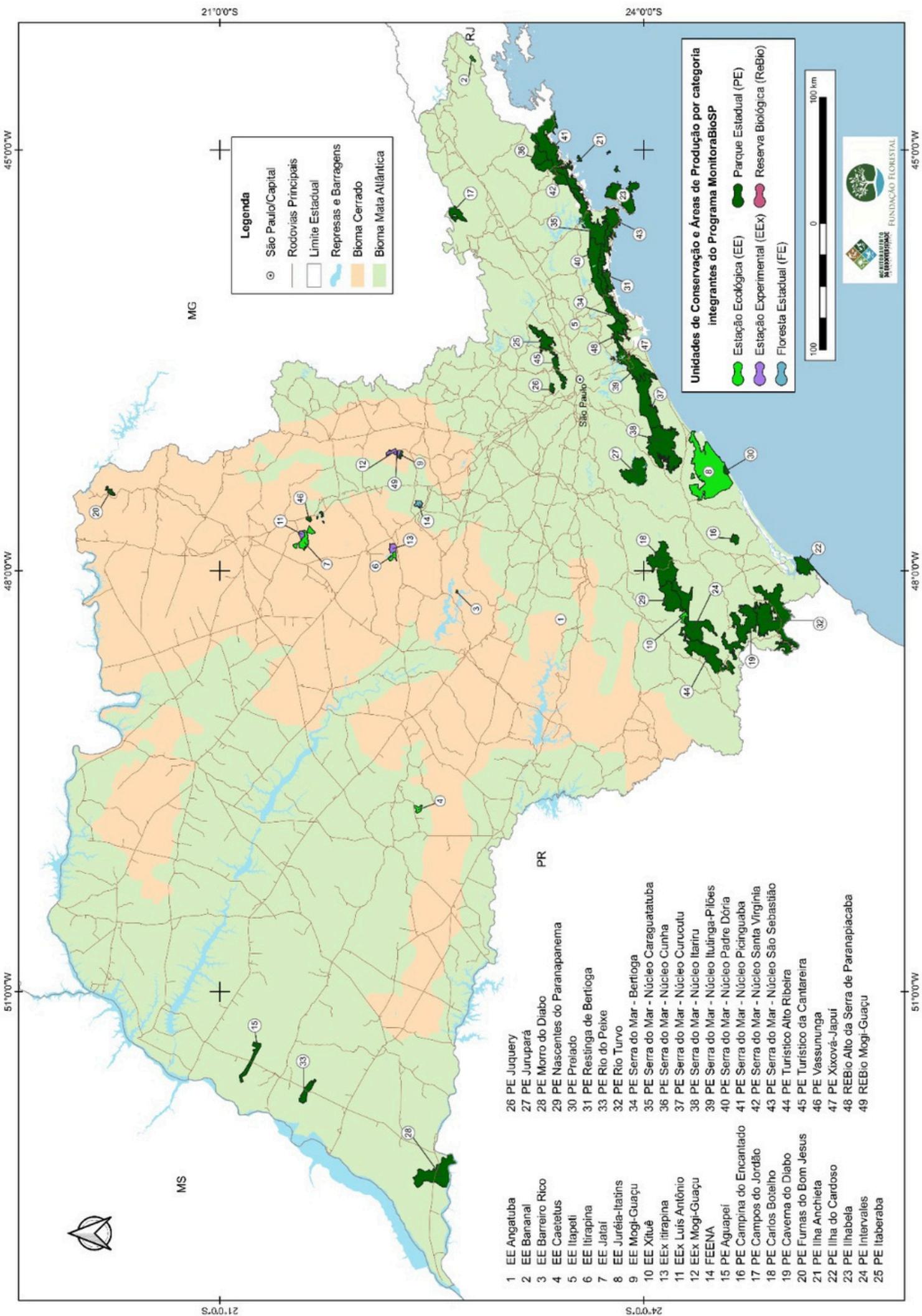


ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	10
ÁREA DE ESTUDO	13
METODOLOGIA	14
IDENTIFICAÇÃO DAS IMAGENS E ANÁLISE DO DADOS.....	18
ANÁLISE DESCRITIVA.....	20
COVARIÁVEIS E ANÁLISE DE OCUPAÇÃO E DETECÇÃO.....	20
PROCESSOS DE MODELAGEM.....	21
MAPAS- SINTESE.....	21
DADOS DE PRECISPITAÇÃO E TEMPERATURA.....	22
RESULTADOS	23
RIQUEZA DE ESPÉCIES	23
FREQUENCIA DE OCUPAÇÃO.....	27
CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES.....	30
ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO.....	31
DETECÇÃO E OCUPAÇÃO	35
ONÇA-PARDA	35



TAMANDUÁ- BANDEIRA.....	36
PADRÃO DE ATIVIDADE.....	38
FAUNA EXÓTICA.....	39
DADOS DE PRECIPITAÇÃO.....	41
CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE ECOLÓGICA.....	42
PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA DETECTADAS.....	44
REPORTANDO RESULTADOS	45
ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO..	46
AÇÕES EMERGENCIAIS PARA GESTÃO	47
AGRADECIMENTOS	49
BIBLIOGRAFIA	50



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 Juquery |
| 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 | 44 PE Turístico Alto Ribeira |
| 19 PE Caverna do Diabo | 45 PE Turístico da Cantareira |
| 20 PE Furnas do Bom Jesus | 46 PE Vassununga |
| 21 PE Ilha Anchieta | 47 PE Xixová-Japuí |
| 22 PE Ilha do Cardoso | 48 REBio Alto da Serra de Paranapiacaba |
| 23 PE Ilhabela | 49 REBio Mogi-Guaçu |
| 24 PE Intervales | |
| 25 PE Itaberaba | |



INTRODUÇÃO

A conversão de habitats naturais em usos antropogênicos é um fator chave da perda global de biodiversidade. O declínio populacional e a eliminação de espécies estão aumentando exponencialmente, alterando a estrutura e a função de diversos ecossistemas (Dirzo et al., 2014; Ceballos et al., 2015, 2017, 2020). O ser humano e seu modelo de desenvolvimento econômico são as principais causas das contrações e extinções da megafauna nos últimos 500 anos (Ripple et al., 2017; Johnson et al., 2017).

A transformação antropogênica afeta a distribuição de espécies e habitats por meio de uma série de fatores e processos, incluindo mudanças no uso e cobertura da terra; mudanças climáticas; poluição; (super) exploração (Benítez-López et al., 2017) e invasões biológicas (Pekin e Pijanowski, 2012; Chaudhary et al., 2015; Newbold et al., 2016;). Além disso, novos regimes de perturbação estão surgindo, como frequência e intensidade alteradas de eventos climáticos extremos e incêndios (IPCC, 2014; Ummenhofer e Meehl, 2017). Tais eventos impactam o estado, estrutura, funcionalidade e evolução dos sistemas biológicos em diferentes escalas, potencialmente aumentando a vulnerabilidade a novas mudanças na variabilidade climática (Dirzo et al., 2014; IPCC, 2014).

Diante deste cenário crescente de perda das funções ecossistêmicas, as Unidades de Conservação (UCs) continuam sendo a principal estratégia para a conservação de forma global. Por outro lado, só a criação das Unidades de Conservação (UC) não garante o sucesso nos objetivos conservacionistas. Estas áreas precisam passar por ações de gerenciamento que sejam produtivas e entreguem bons resultados de acordo com a energia aplicada.

Um eficiente instrumento para realizar o adequado manejo e gestão das UCs é o monitoramento das populações de animais silvestres (Yoccoz et al., 2001; Mackenzie e Royle, 2005; O'Connell et al., 2011; Guillera-Arroita e Lahoz Monfort, 2012; Ahumada et al., 2013; Oliver e Glover-Kapfere, 2017). O monitoramento de fauna vem sendo utilizado para quantificar a diversidade e estimar a ocupação e a abundância relativa das espécies - variáveis que podem ser comparadas no espaço e no tempo para determinar mudanças nas populações sobre efeitos da paisagem e fatores humanos (Kays et al., 2020).

O Cerrado tem estado no centro da expansão “milagrosa” da agricultura brasileira, principalmente por causa de sua alta produção de grãos para consumo e exportação (Rada, 2013). Arruda (2003) empreendeu um importante esforço para classificar o Cerrado em ecorregiões baseadas no solo, geomorfologia, vegetação e árvores disponíveis dados de espécies, que resultaram em 22 unidades. Já Sano et al. (2019) divide o bioma em 19 unidades que são únicas em termos de características da paisagem, ajustado ao limite do Cerrado. Os resultados indicam que é fundamental atuar em compromissos de conservação e restauração, uma vez que o agronegócio ainda não é ambientalmente sustentável.

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. Sabe-se que a região do Cerrado abriga quase um terço da biota brasileira, o que corresponde a 5% da fauna e flora mundial, além disso, por possuir uma alta diversidade de espécies de fauna e flora e sofrer constante ameaça de desaparecimento, está classificado entre as 34 áreas-chave (hotspots) com prioridade de conservação mundial.

Entre as espécies da fauna presentes neste bioma há um certo grau de endemismo para alguns grupos de vertebrados, como 16% para aves e 23% para mamíferos (KLINK; MACHADO, 2005). A fauna de mamíferos do Cerrado apresenta 251 espécies descritas, abrigando aproximadamente 35% da mastofauna do Brasil (n = 778), (PAGLIA et al., 2012; ABREU et al., 2022). Estima-se que o estado de São Paulo abrigue, atualmente, cerca de 230 espécies de mamíferos (VIVO et al., 2011), sendo 44 espécies ameaçadas, 24 quase ameaçadas. Ainda, 59 espécies são consideradas como deficientes em dados, não podendo, assim, serem analisadas sob os critérios de ameaça (SÃO PAULO, 2018).

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.

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

O programa MonitoraBioSP foi concebido em 2020, com início de atividades em campo em 2021 com quatro unidades de conservação piloto: Parque Estadual Morro do Diabo, Estação Ecológica Juréia Itatins e dois núcleos do Parque Estadual da Serra do Mar (Curucutu e Itariru). A partir de 2022 as atividades foram expandidas para mais 22 Unidades de Conservação (UC). Em Itirapina, as armadilhas fotográficas (AFs) operam desde abril de 2022 com importantes resultados para a conservação da fauna regional, além de auxiliar na identificação de possíveis ameaças.

O Programa tem como objetivo principal ampliar o conhecimento sobre a fauna e flora presentes nas Unidades de Conservação para subsidiar a gestão, de modo a embasar as tomadas de decisão, proposição de políticas públicas e realização de ações de manejo e educativas para a proteção das espécies.



ÁREA DE ESTUDO

O Parque Estadual Vassununga está localizado na zona rural do município de Santa Rita do Passa Quatro (Figura 1), no estado de São Paulo e possui 2.070 hectares de extensão. O Parque é dividido em seis áreas diferentes, chamadas de “glebas”. Cinco delas (Capetinga Oeste, Maravilha, Praxedes, Capão da Várzea e Pé-de-gigante) foram estabelecidas por um decreto em 1970, e a sexta (Capetinga Leste) em outro decreto em 1971. (SIMA, 2020)

O clima da região é Cwa (KÖPPEN, 1931), ou seja, o clima é caracterizado por ser temperado quente com verões chuvosos e invernos secos

A vegetação é composta por Mata Atlântica (predominante a Floresta Estacional Semidecidual) e Cerrado (predominante Cerradão), e em seus arredores predominam o plantio de cana-de-açúcar, áreas de reflorestamento (*Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.*), citricultura e pastagens (MENDES et al., 2009).

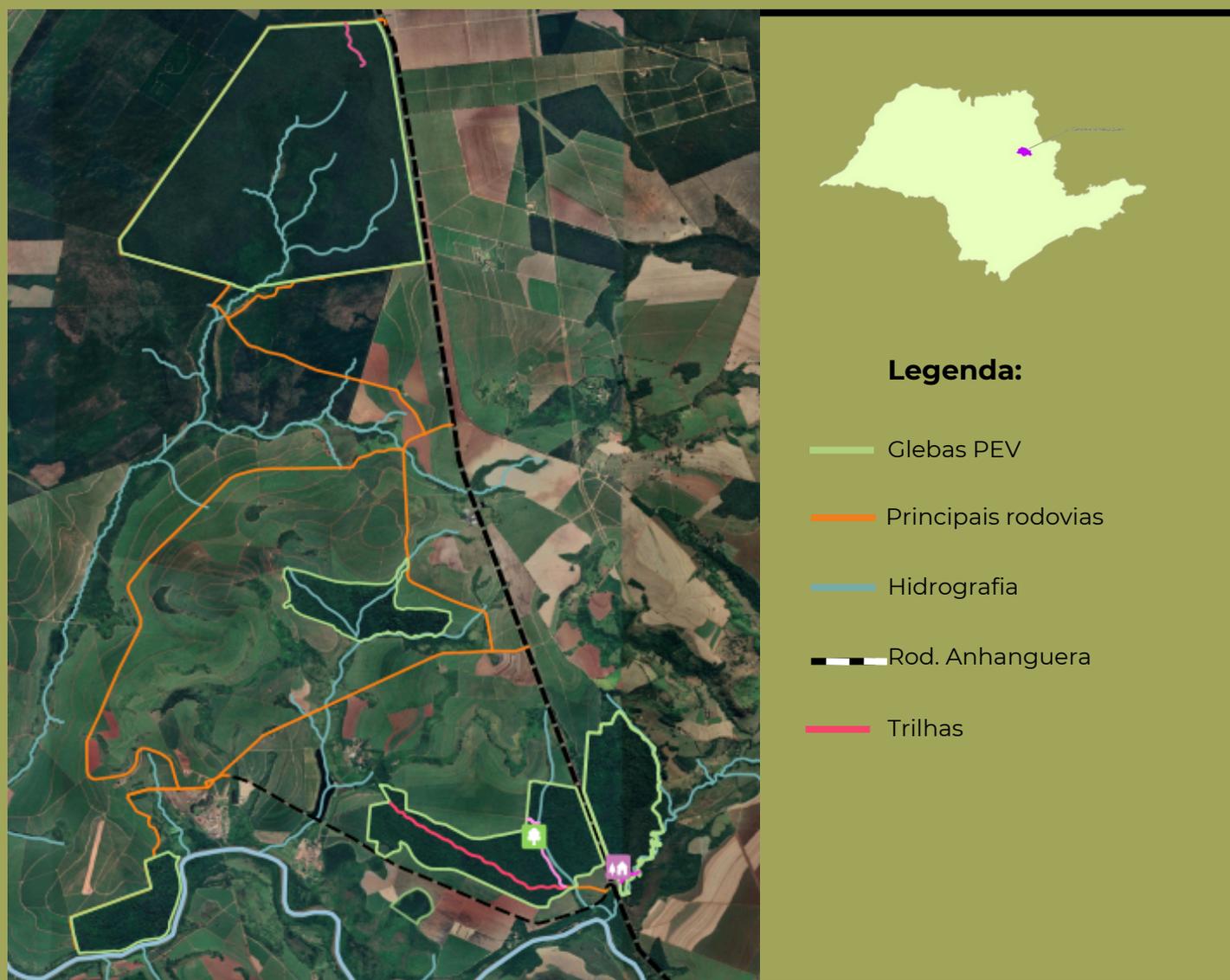


Figura 1. Mapa de localização das glebas do Parque Estadual Vassununga

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:

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).

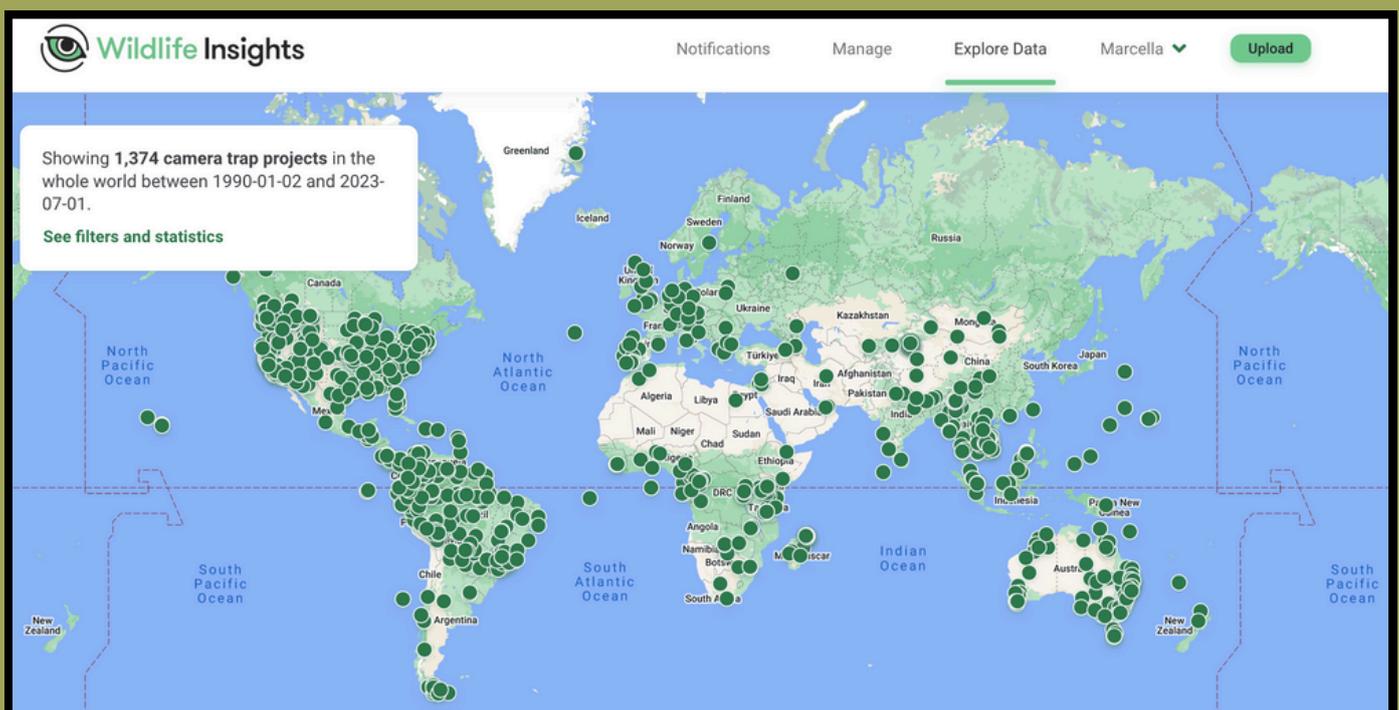
Contudo, não são descartados os dados de outras espécies registradas na UC, capturadas pelas armadilhas fotográficas, cujas informações e dados também serão considerados.



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, 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.



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

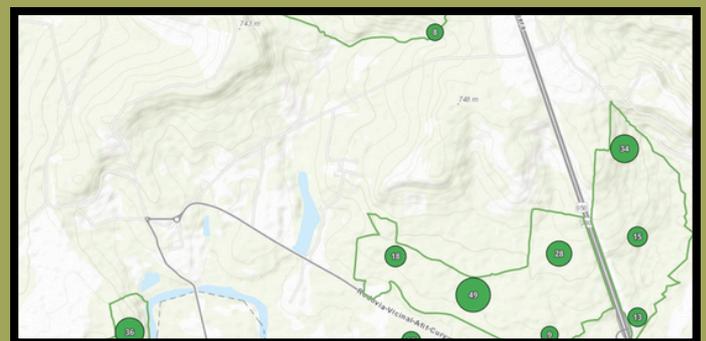
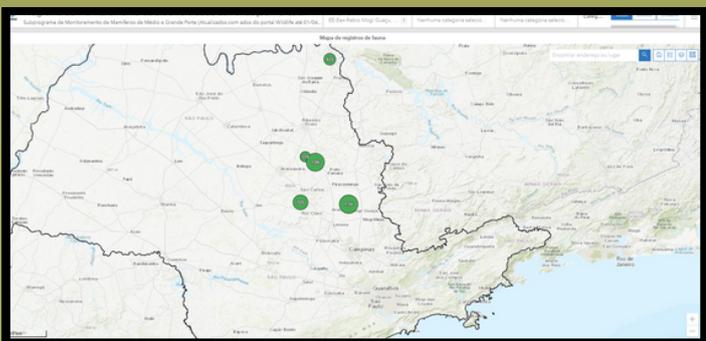
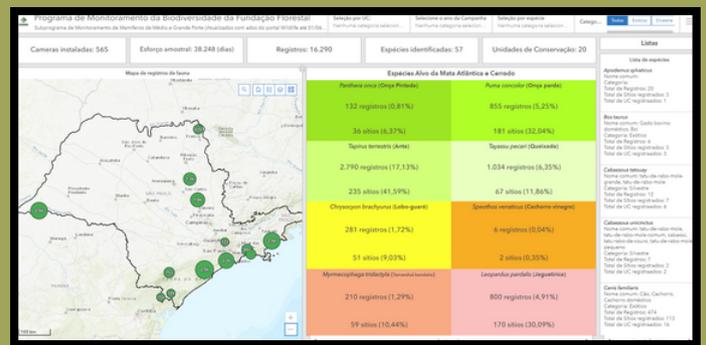
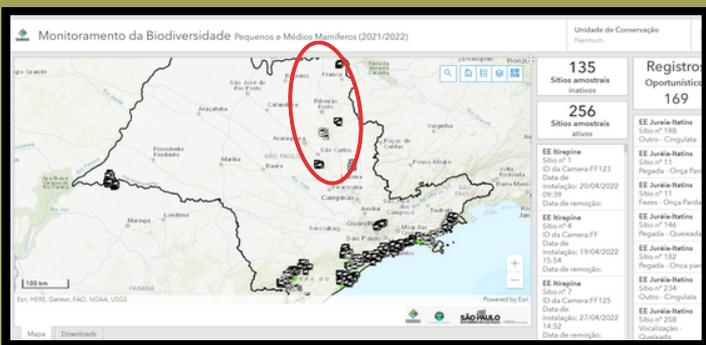
Essa plataforma permite que os usuários naveguem e baixem dados de armadilhas fotográficas disponíveis publicamente, incluindo imagens e metadados associados, após se registrarem na plataforma. Ela facilita a colaboração e a comunicação entre usuários e provedores de dados, ao mesmo tempo em que garante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



O monitoramento de mamíferos de médio e grande porte desta UC está sendo realizado através de uma adaptação do método TEAM Network (2011) para área, por meio da instalação de 20 (vinte) armadilhas fotográficas no período avaliado, como representado pelas figuras abaixo, sendo estas da marca Bushnell, distribuídas em sítios amostrais de 1kmx1km, com finalidade de garantir uma maior probabilidade de captura de imagens de mamíferos de grande porte, contemplando dois períodos de monitoramento de no mínimo 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.

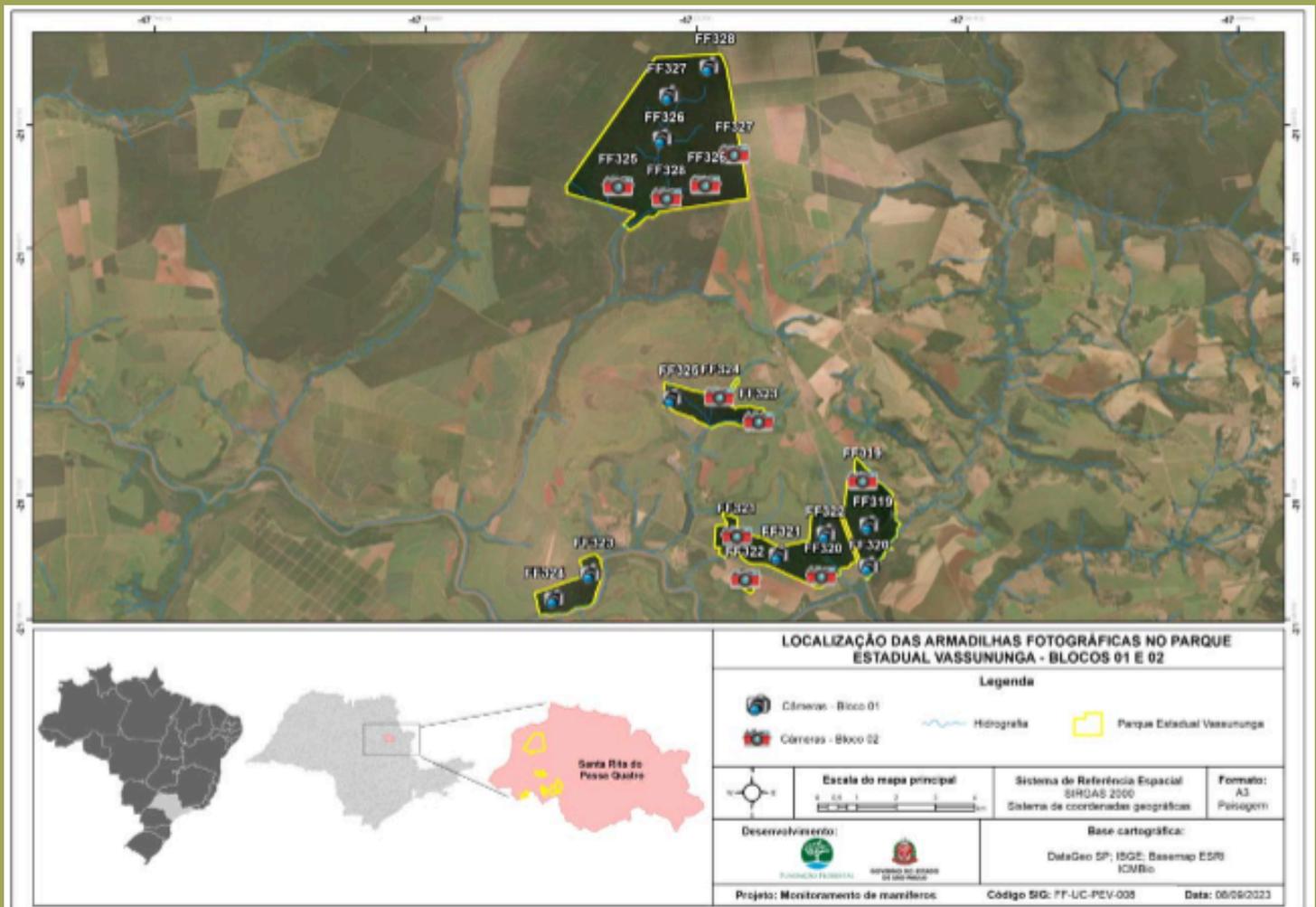


Figura 2. Pontos de instalação das armadilhas fotográficas do PE Vassununga

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, 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 passou pela validação de técnicos especializados. Essa plataforma permite que diversos técnicos (lotados em locais diferentes) possuam acesso às imagens para trabalhar na validação da identificação de espécies independentemente de onde estejam situados. Os dados estão com acesso somente aos participantes do programa.

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.

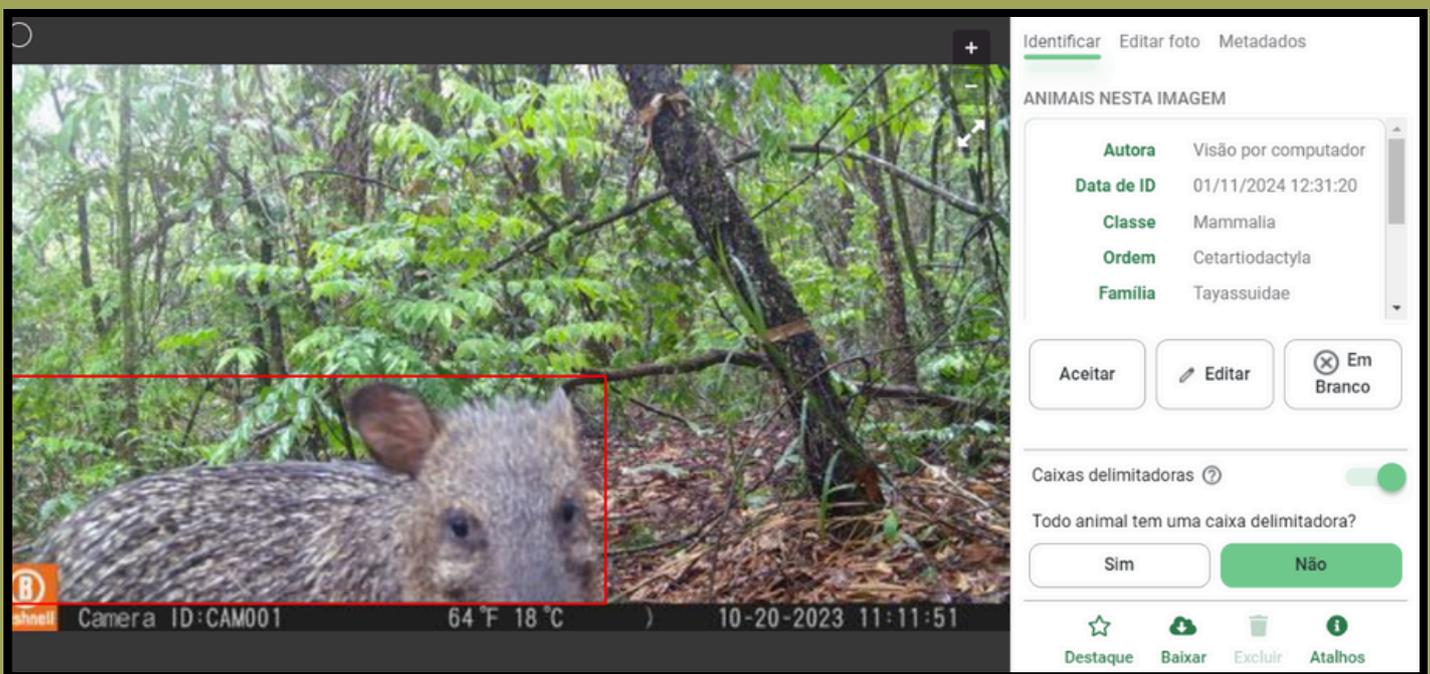


Figura 3. Display do plataforma wildlife, identificando o animal capturado na fotografia inserida.

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 N° 300, DE 13 de dezembro de 2022 n° 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.

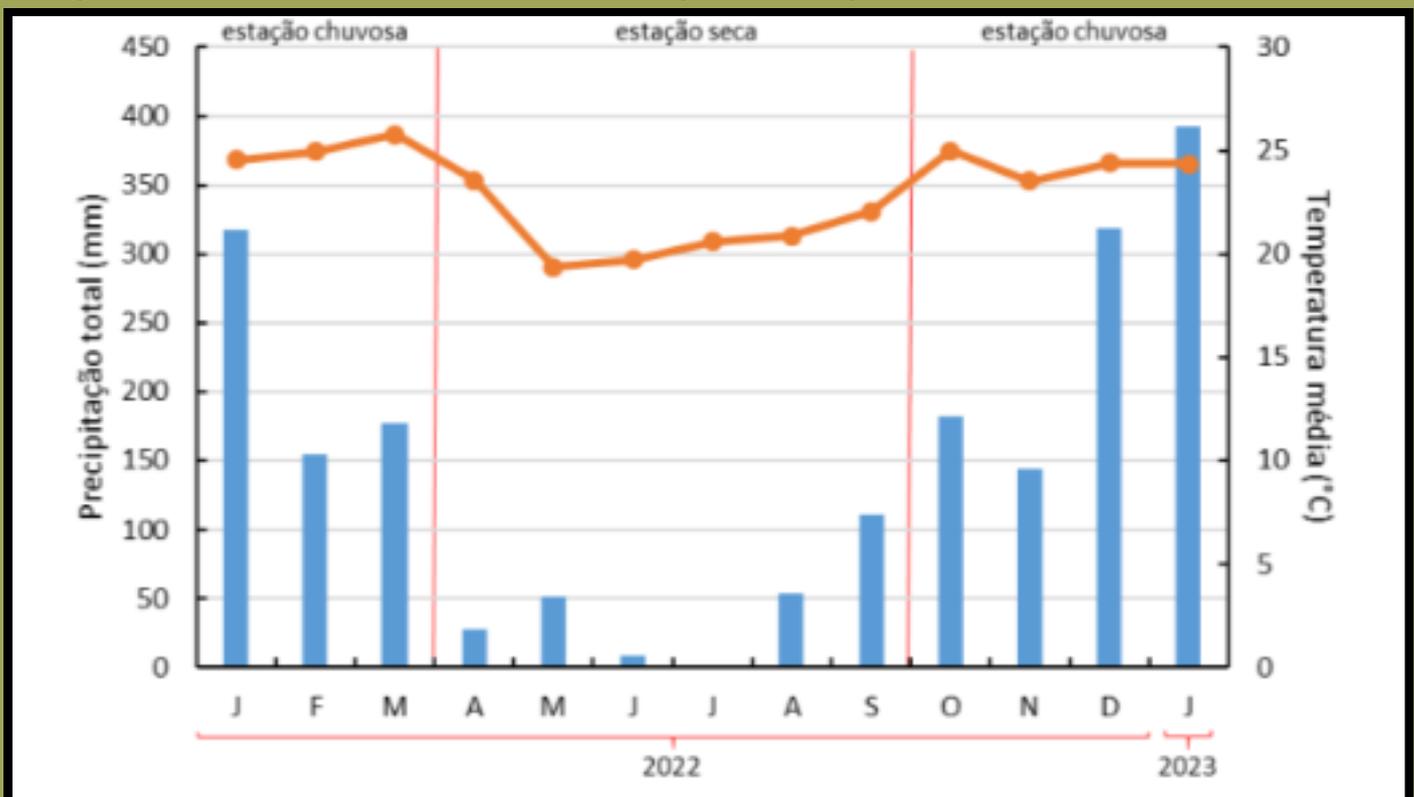


Figura 4. Gráfico de precipitação em mm nos meses do ano de 2022 a início de 2023 no município de Santa Rita do Passa Quatro

Registrar dados de temperatura e precipitação é crucial em tempos de mudanças climáticas, especialmente para o monitoramento da fauna, pois Mudanças na temperatura e precipitação podem alterar habitats, forçando espécies a migrar, adaptarem-se ou enfrentar extinção. O monitoramento constante desses dados ajuda a identificar áreas de risco e a tomar medidas preventivas. Muitos animais têm ciclos de vida que estão intimamente ligados às condições climáticas. Por exemplo, a reprodução de algumas espécies é desencadeada por certas temperaturas ou padrões de precipitação. Registrando esses dados, é possível prever mudanças nos comportamentos reprodutivos e migratórios, e como essas mudanças podem afetar populações de animais. em geral, registrar dados de temperatura e precipitação é uma ferramenta vital para entender e mitigar os impactos das mudanças climáticas na fauna, ajudando a garantir a sobrevivência de espécies e a manutenção da biodiversidade.

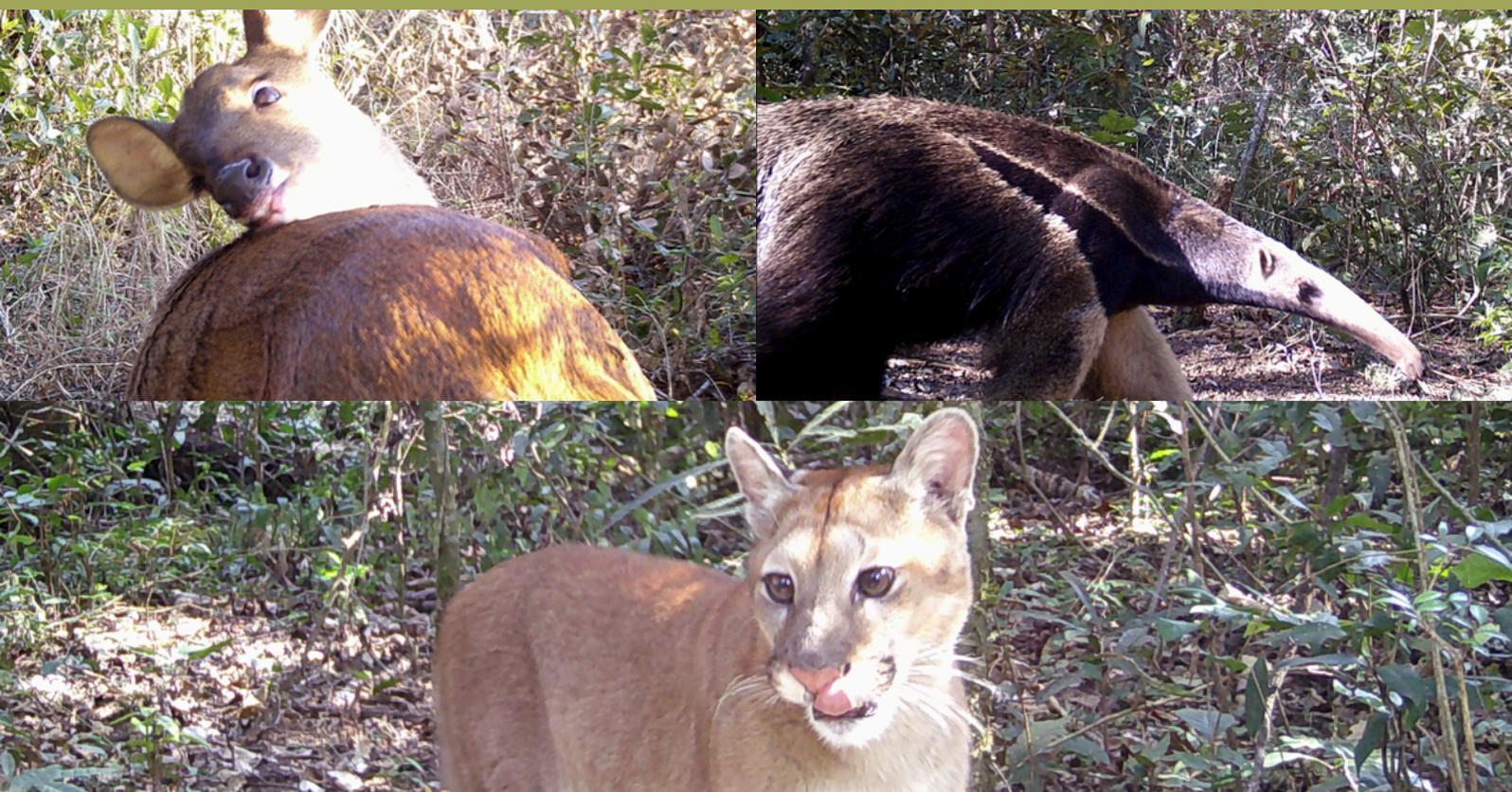
RESULTADOS

Riqueza de espécies

Durante a execução dos blocos amostrais da mastofauna terrestre para o Parque Estadual Vassununga no ano de 2022, foram obtidas por meio do armadilhamento fotográfico 6624 imagens para a UC no período avaliado e triados 5507 imagens da mastofauna. As imagens foram obtidas por 20 (vinte) câmeras, cada uma funcionou em média 55 dias, o mínimo de dias foi 22 dias (FF322 – Bloco 2), enquanto o máximo foi 78 dias (FF326 – Bloco 2).

Foram identificados 24 táxons, dentre eles 23 são espécies nativas, com 16 confirmadas a nível de espécie e 01 exóticas, o java-porco (*Sus scrofa*). As espécies confirmadas estão inseridas em 8 ordens e 14 famílias, quando excluída a exótica as nativas abarcam 13 famílias (Tabela 2). Dentre as espécies nativas, cinco estão classificadas sob algum status 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 jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o veado-mateiro (*Mazama americana*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Das espécies supracitadas, à exceção de *M. americana* que consta com 'Em perigo' (EN), as outras espécies registradas estão classificadas como 'Vulnerável' (VU) à extinção no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018). *Myrmecophaga tridactyla*, o tamanduá-bandeira, além do status de ameaça estadual, consta como 'Vulnerável' em nível nacional e global (MMA, 2022; IUCN, 2023).



Após a triagem e filtro das imagens, foram obtidos e analisados o total de 384 registros individuais de espécies de médio e grande porte, incluindo exóticas para o período avaliado.

A distribuição das ordens pelas espécies e gêneros confirmados, evidencia que a ordem Carnívora juntamente com Cetartiodactyla, obtiveram a maior representatividade com 23%, cada, registrando quatro espécies, incluindo para Cetartiodactyla a espécie exótica, javaporco (*Sus scrofa*), seguido pela ordem Rodentia, Cingulata e Pilosa com 12% e duas espécies confirmadas ($s=2$) e Primates, Lagomorpha e Didelphimorphia com uma espécie cada, 6% de representatividade.

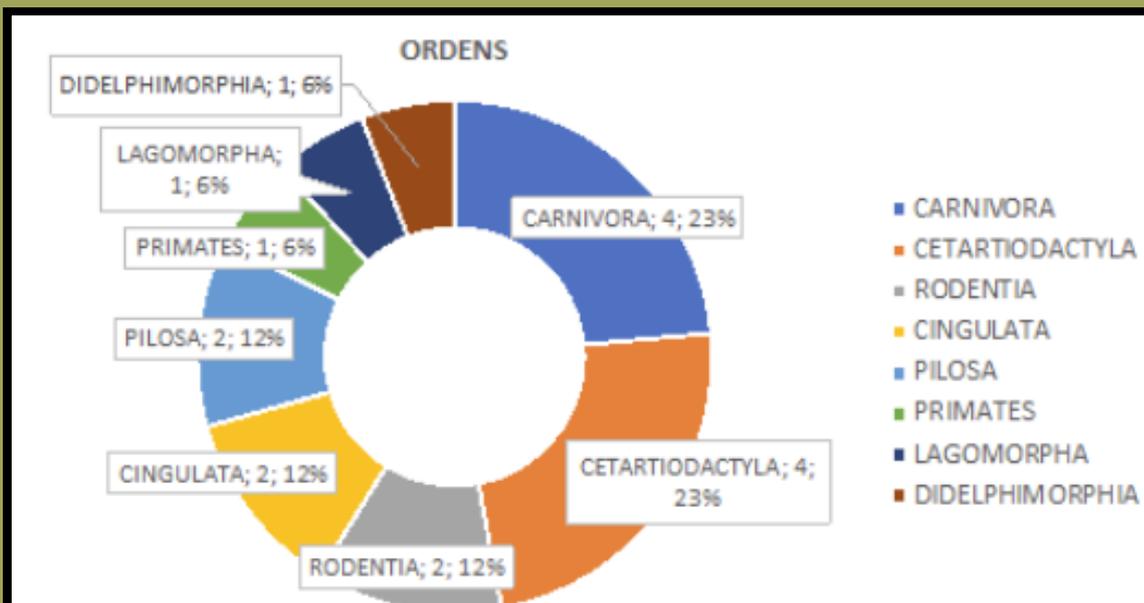


Figura 5. Registros mais significativos do Bloco 1 de 2022.

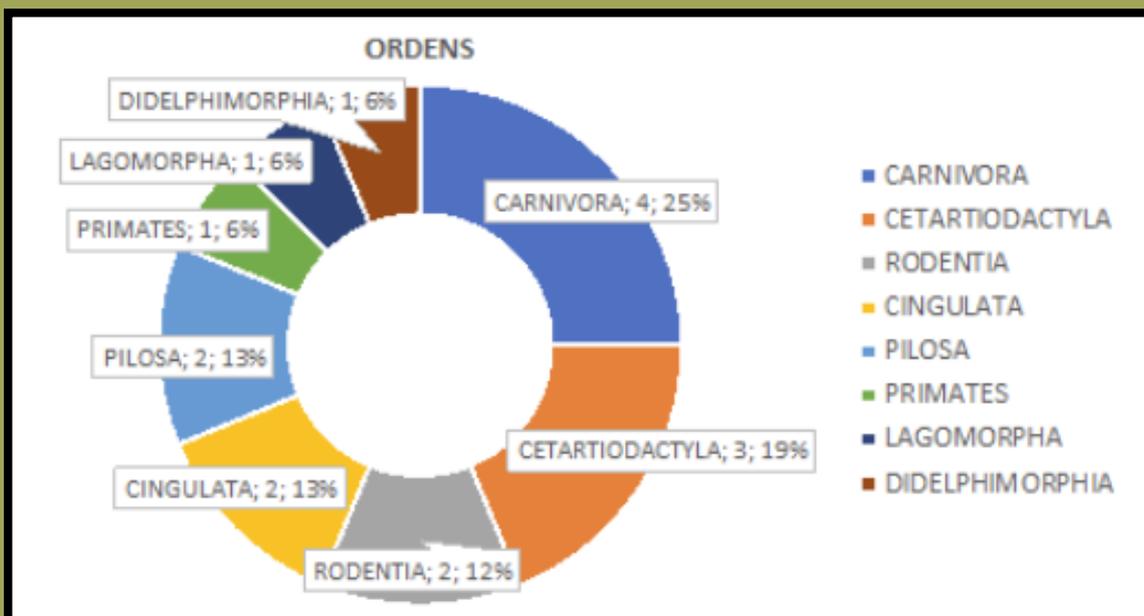


Figura 6. Registros mais significativos do Bloco 2 de 2022.

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 25%, sendo registradas 04 (quatro) espécies. Na sequência a ordem Cetartiodactyla com 03 (três) espécies 19%, seguido de Rodentia, Cingulata e Pilosa com 13%, e Primates, Lagomorpha e Didelphimorphia com 6% cada.

A seguir, a figura ilustra a riqueza total de mamíferos de médio e grande porte registrada na Unidade de Conservação (UC), organizada por bloco amostral. Nota-se uma variação mínima na quantidade de espécies em cada bloco amostral, totalizando 16 espécies nativas e 1 espécie exótica identificada durante o período de amostragem.

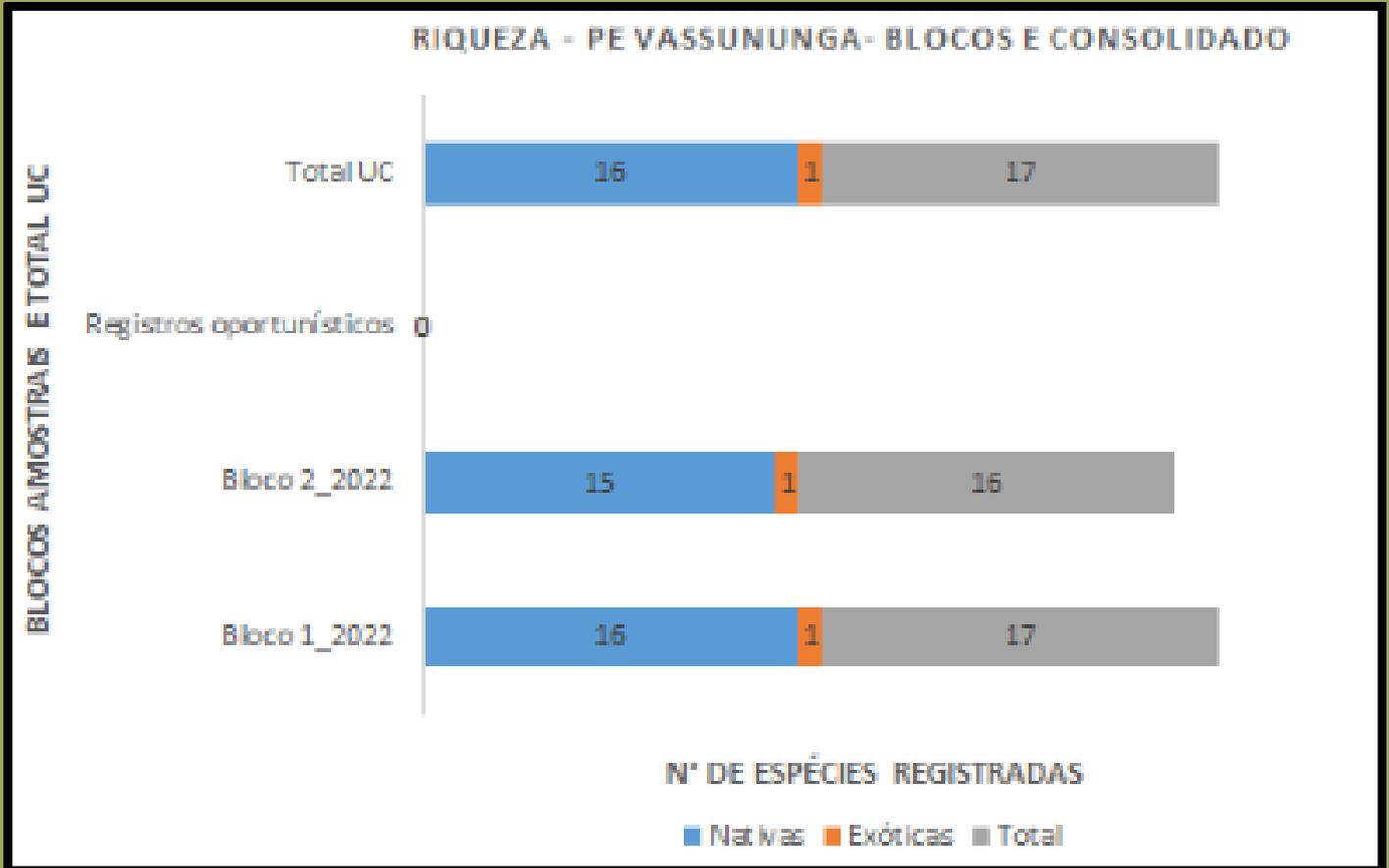


Figura 7. .Riqueza total de mamíferos organizada por bloco amostral

É crucial ressaltar a vantagem de empregar múltiplas metodologias durante o monitoramento de uma área. Embora o armadilhamento fotográfico forneça uma grande quantidade de registros, é importante reconhecer que algumas espécies foram detectadas e documentadas como presentes na Unidade de Conservação (UC) por meio de observações oportunas. Isso é especialmente evidente no caso do Sauá (*Callicebus nigrifrons*) e da Lontra-neotropical (*Lontra longicaudis*).



Sauá (*Callicebus nigrifrons*) registrado por Giovanna Saltune



Lontra-neotropical (*Lontra longicaudis*) registrado por Felipe Pierossi

O quadro a seguir detalha as 05 (cinco) espécies registradas enquadradas como ameaçadas de extinção e uma quase ameaçada. Dentre as espécies ameaçadas, duas são listadas como espécies-alvo do presente monitoramento, a onça-parda (*P. concolor*) e o tamanduá-bandeira (*M. tridactyla*), e uma alvo do monitoramento de Primatas (*Sapajus libidinosus*).

Tabela 4..Lista de cinco espécies registradas como ameaçadas de extinção e uma quase ameaçada

ESPÉCIES AMEAÇADAS							
ESPÉCIES	NOME POPULAR	CATEGORIA DE AMEAÇA			ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO	BLOCO 1	BLOCO 2
		ESTADUAL (SP)	NACIONAL (BR)	GLOBAL (IUCN)			
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguatirica	VU	-	LC	-	x	x
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	NT	LC	X	x	x
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	EN	DD	DD	-	x	x
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	VU	VU	VU (A2c)	X	x	x
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	-	DD	EN	-	x	x
<i>Sapajus libidinosus</i>	macaco-prego-amarelo	-	NT	NT	X	x	x
TOTAL DE ESPÉCIES	06	04	03	03	03	05	05

Legenda: SP – São Paulo; BR – Brasil; IUCN – mundial; LC - pouco preocupante; DD - Dados Insuficientes; NT – Quase ameaçado; EN - Em Perigo; VU-Vulnerável. **Bloco 1 e 2:** Dados do ano de 2022.

Frequência de ocupação

As análises de abundância absoluta e frequência relativa dos táxons registrados no Parque Estadual Vassununga evidenciam que as espécies mais frequentes, isto é, as que apresentaram maior número de registros individuais, foram: a cutia (*Dasyprocta azarae*) com 25%, o tatu-galinha (*Dasytus novemcinctus*) com 14,6%, o cateto (*Dicotyles tajacu*) com 12,8% dos registros.

As espécies que ocorreram com menor frequência foram o quati (*N. nasua*), o tatu-do-rabo-mole (*Cabassous* sp.), ambos com 0,6%, a jaguatirica (*L. pardalis*), com 0,9%, e o tamanduá-mirim (*T. tetradactyla*) e a paca (*C. paca*) com 5 e 6 registros, respectivamente.

Esses dados devem ser considerados como uma parte de um estudo mais amplo, e futuras pesquisas podem abordar essas limitações para melhorar a compreensão do ecossistema local, uma vez que o tamanho da amostra e a duração da coleta podem influenciar a representatividade dos resultados, pois são dados de somente um ano de monitoramento.

Considerando que a área em questão pertence aos biomas Mata Atlântica e Cerrado e apresenta diferentes fitofisionomias, algumas considerações adicionais são relevantes para uma compreensão mais abrangente da biodiversidade e ecologia do local, pois cada fitofisionomia oferece condições ambientais específicas, influenciando a distribuição das espécies. A análise dos dados em relação a essas diferentes fitofisionomias pode revelar padrões ecológicos importantes.

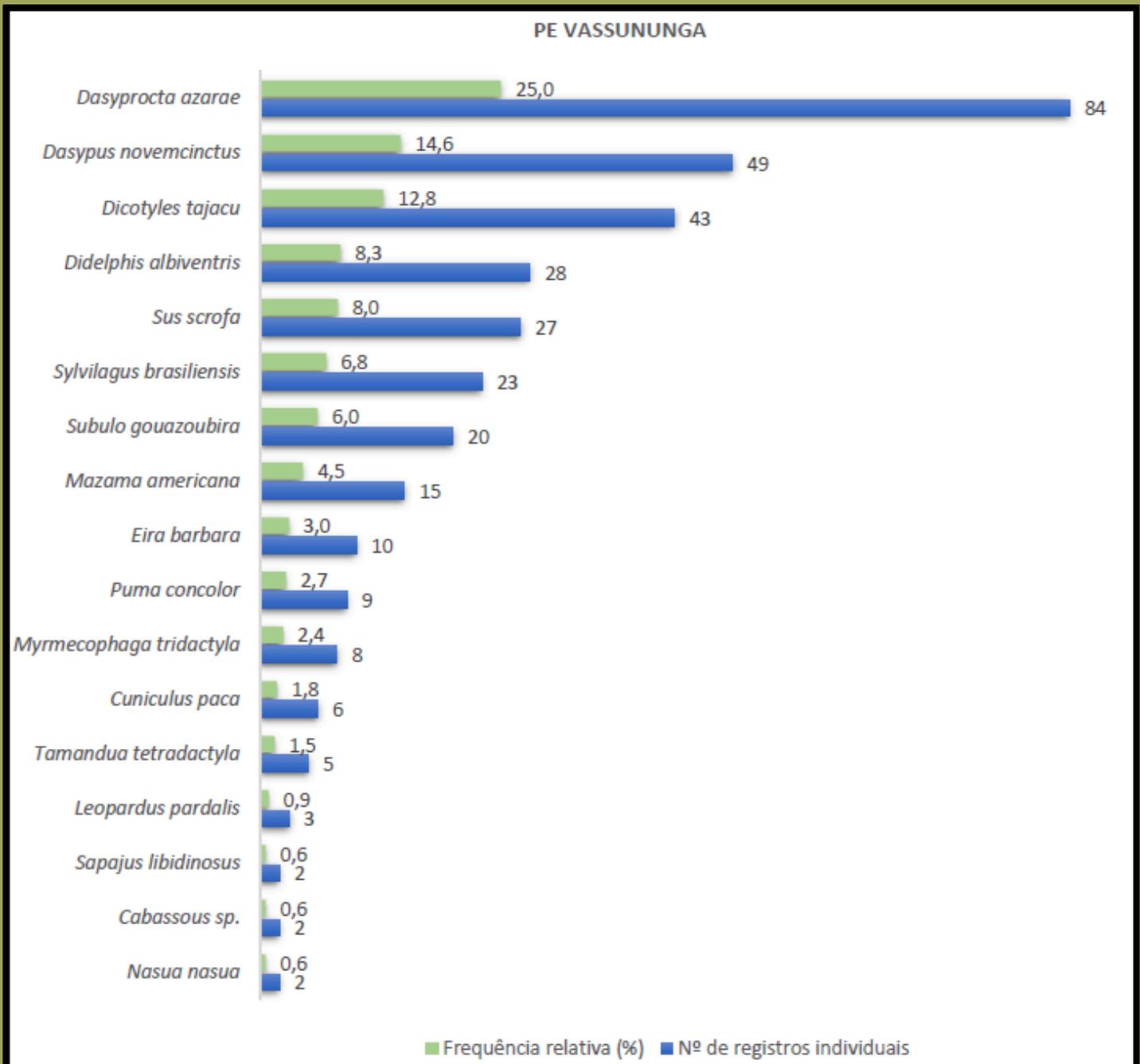


Figura 8. Análises de ocupação abundância absoluta e frequência relativa.

A transição entre diferentes fitofisionomias cria zonas de borda, que podem ter características ecológicas distintas. Os efeitos de borda podem influenciar o comportamento e a distribuição das espécies, e a análise desses efeitos pode ser relevante.

A frequência e a intensidade de queimadas na área podem afetar a composição e a estrutura das comunidades vegetais, influenciando indiretamente as populações de fauna.

A variedade de fitofisionomias sugere diferentes comunidades vegetais e, portanto, diferentes recursos alimentares e abrigos para a fauna. Analisar as interações entre plantas e animais, como polinização, dispersão de sementes e uso de abrigos, é crucial para entender as dinâmicas ecossistêmicas.

A fim de ter uma ideia inicial do uso e distribuição das espécies de mamíferos de médio e grande porte nas áreas de estudo, incluindo todas as espécies registradas, bem como a espécie exótica confirmada, calculou-se a Ocupação ingênua (Naive Occupancy).

As espécies que ocorreram em um maior número de pontos foram: o gambá (*D. albiventris*) com 0,55 de ocupação, seguido do tatu-galinha (*Dasyplus novemcinctus*) e da cutia (*D. azarae*) com 0,50 de ocupação, o javaporco (*S. scrofa*) com 0,40, e o veado (*M. americana*) e a irara (*E. barbara*) ambas com 0,35. As espécies tatu-do-rabo-mole (*Cabassous* sp.), quati (*N. nasua*), paca (*C. paca*), jaguatirica (*L. pardalis*), onçaparda (*P. concolor*), tamanduá-bandeira e o mirim, o tapeti e o cateto (*D. tajacu*), ocorreram entre 1 e 5 das 19 armadilhas fotográficas (Figura 6).

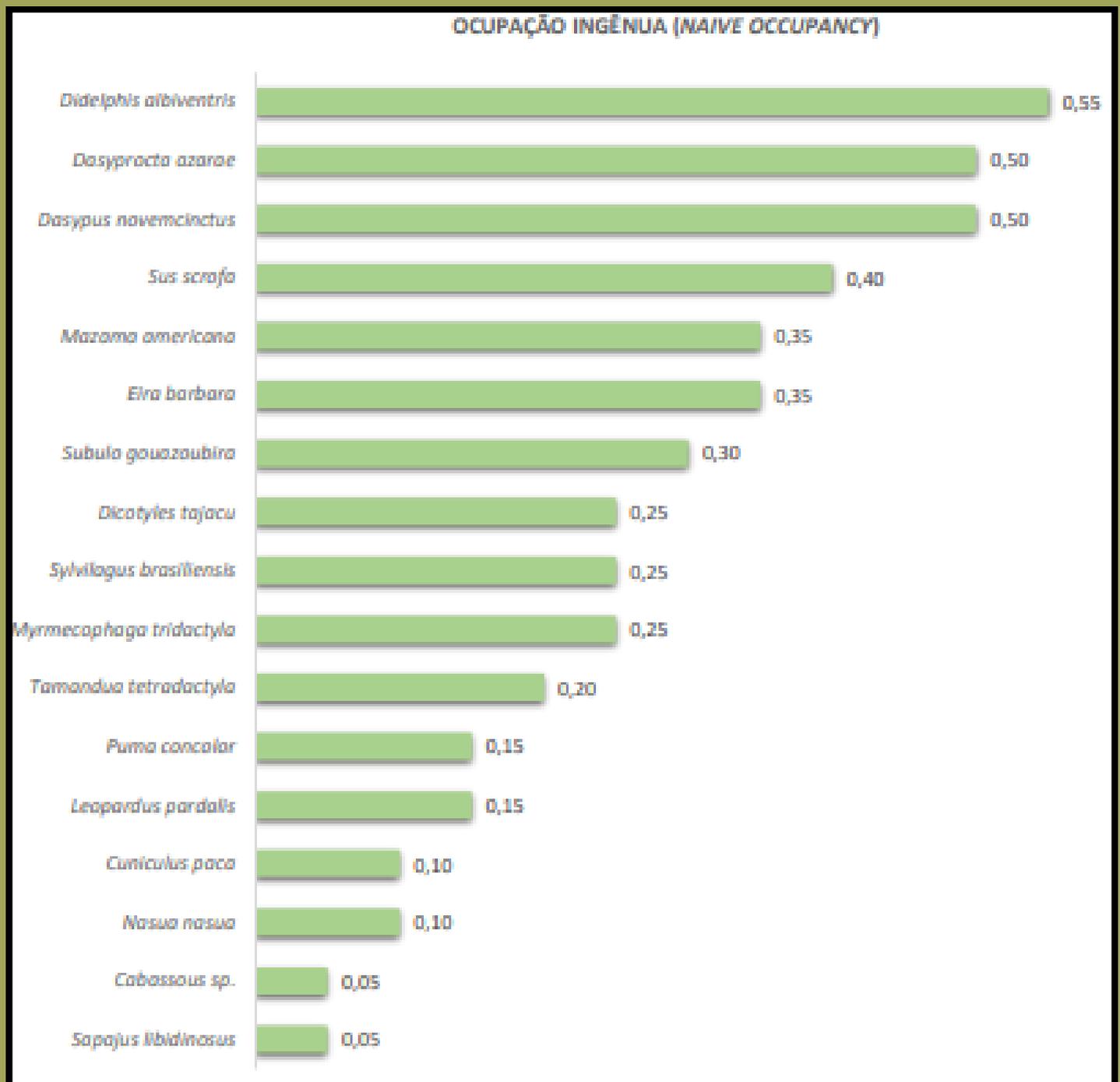


Figura 9. Análise de ocupação ingênua (naive occupancy) para as espécies registradas no ano de 2022/23 no PE Vassununga.

Curva de Acumulação de Espécies

Foram identificadas pelo menos 16 (dezesesseis) espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte para o Parque Estadual de Vassununga, quando avaliadas àquelas que foram identificadas ao menor nível taxonômico e descartando as espécies exóticas registradas na UC (Figura 6).

A curva de acumulação de espécies demonstra uma tendência de estabilização, indicando que o esforço amostral foi próximo do suficiente, esses resultados sugerem que uma ampliação do número de dias de armadilhamento e/ou armadilhas fotográficas provavelmente não resultaria no registro de mais espécies de mamífero de médio e grande porte, o que pode ser corroborado com o resultado do estimador Jackknife de 1ª ordem que estimou 16 espécies nativas ($SD = 0,56$), ou seja, o observado no período avaliado.

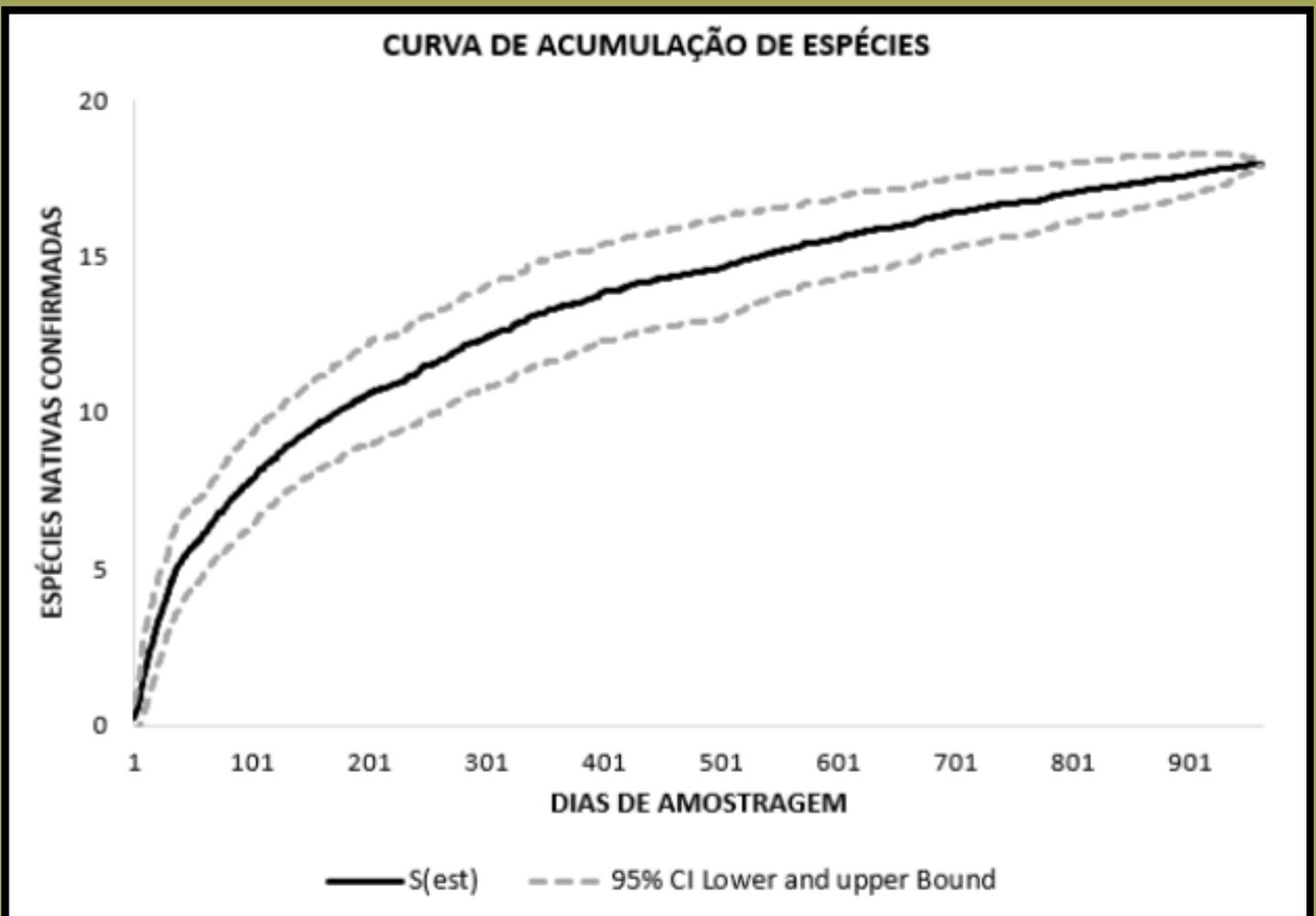


Figura 10. Curva de acúmulo de espécies para o Parque Estadual Vassununga no período avaliado.

ESPÉCIES-ALVO DO MONITORAMENTO

Dentre as espécies registradas no Parque Estadual Vassununga, na estação seca e chuvosa de 2022, duas são consideradas alvo para análise específicas, sendo essas o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e a onça-parda (*P. concolor*). 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. No Cerrado é amplamente distribuída, entretanto sua população tem declinado ao longo dos anos, principalmente em função da perda e redução de habitat associada a expansão agropecuária, dentre outros. A caça e eliminação de indivíduos por retaliação devido predação a criações domésticas, também têm contribuído significativamente para a redução da onça-parda no Cerrado. 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 o monitoramento da mastofauna terrestre realizado no Parque Estadual Vassununga, a onça-parda foi registrada em ambos os blocos amostrais, por 3 (três) armadilhas fotográficas, sendo FF319 e FF327 no Bloco 1 e FF323 no Bloco 2, em 09 (nove) ocasiões, com destaque para o Bloco 1. As Figuras abaixo apresentam alguns registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução de coleta de dados no ano de 2022 e início de 2023.



Figura 11 e 12 . Registro de onça-parda (*P. concolor*) no Parque Estadual Vassununga

Sendo o maior representante da ordem Pilosa, o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), pode alcançar mais de dois metros de comprimento e pesar cerca de 50 kg (SILVEIRA, 1969; MIRANDA et al, 2015). São solitários, com exceção da mãe com seu filhote, onde o cuidado parental pode durar até cerca de nove meses e, durante o período reprodutivo pode haver formação de casais. A gestação resulta apenas um filhote por vez (MIRANDA et al, 2014; CHIARELLO et al., 2008). A área de vida da espécie, de acordo com Miranda (2014), pode variar dependendo do tipo de habitat, temperatura, densidade populacional e disponibilidade de alimento. Apesar de a espécie estar associada a ambientes abertos podendo utilizar matrizes ocupadas por agriculturas e pastagens, para forragear, dispersar ou até mesmo como parte de sua área de vida (VYNNE et al., 2010), o tamanduá depende dos fragmentos de vegetação nativa, para desempenhar suas funções biológicas e, principalmente, para a termorregulação, uma vez que é muito sensível aos períodos mais quente do dia (MIRANDA et al, 2014). No Cerrado, a redução de habitats para usos antrópicos (expansão da agricultura e ampliação da infraestrutura) tem reduzido drasticamente sua população. Sendo assim, a redução e degradação de habitat são apontadas como as principais causas de declínio das populações de tamanduá-bandeira, sendo a espécie classificada como 'Vulnerável' conforme os critérios A2c, globalmente, no Brasil e no estado de São Paulo (IUCN, 2023; BRASIL, 2022; SÃO PAULO, 2018). Citada ainda no apêndice I da CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção.

Para o Parque Estadual Vassununga a espécie foi registrada em 5 (cinco) armadilhas fotográficas (Bloco 1: FF319, FF326, FF327 e FF328 e Bloco 2: FF327), em 8 (oito) momentos distintos. A Figura 9 apresenta alguns registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução de coleta de dados no ano de 2022 e início de 2023. A Foto 5, ilustra o registro do tamanduá-bandeira acompanhada de seu filhote, durante o monitoramento ocorrido na estação seca do ano de 2022.



Figura 13 e 14 . Registros de tamanduá-bandeira (*M. tridactyla*) no Parque Estadual Vassununga

A Figura 15 apresenta a ocorrência das espécies-alvo por bloco amostral e total de registros na UC para o período avaliado. As duas espécies foram registradas em ambos os blocos, com destaque para o Bloco 1 de 2022 que apresentou a maior quantidade de registros para as espécies avaliadas.

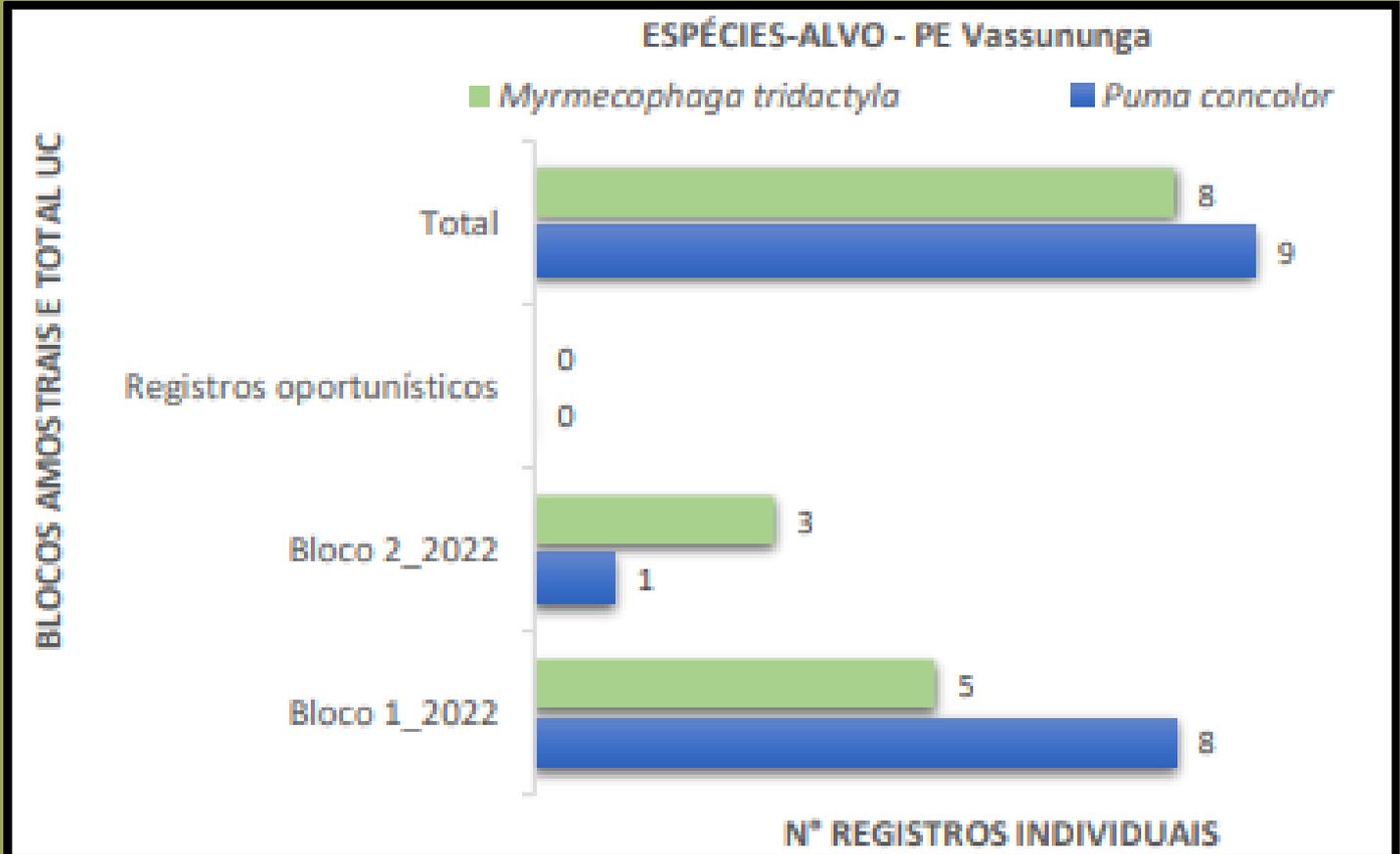
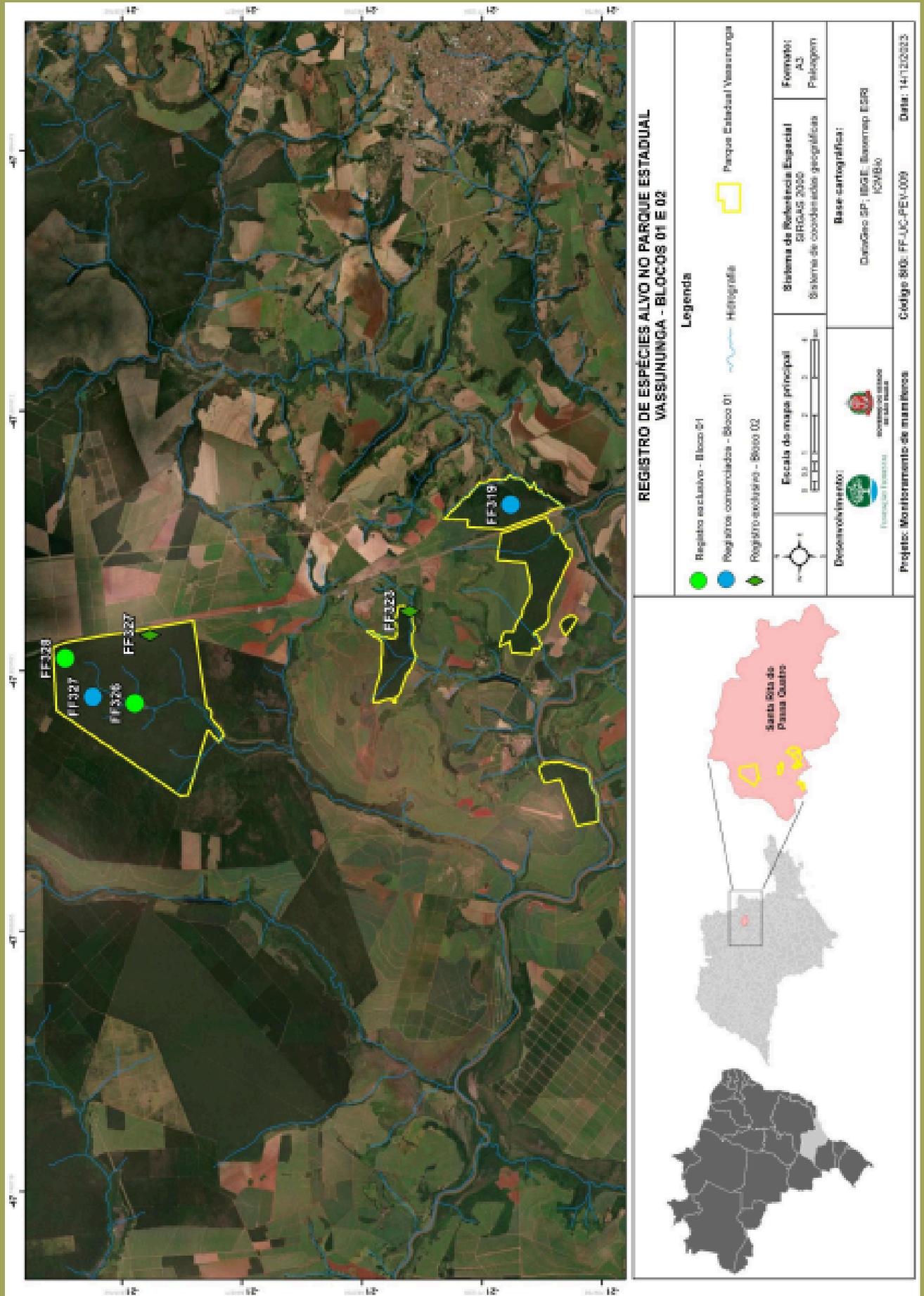


Figura 15. Registro das espécies-alvo no Parque Estadual Vassununga nos blocos amostrais de 2022.



Figura 16.. Registro das espécies-alvo no Parque Estadual Vassununga na estação chuvosa de 2022 e início de 2023.



Detecção e ocupação

Na sequência são apresentados os resultados da modelagem de detecção e ocupação para as espécies-alvo do monitoramento. Destaca-se que a variável presença de cachorro-doméstico foi excluída, já que não foi detectado nenhum cachorro em nenhuma das câmeras no período em referência.

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 PEV foi igual a 0,26 (IC 95% = 0,13 a 0,45). A probabilidade de uso da onça-parda foi de 0,16 (IC 95% = 0,05 a 0,41)

Figura 17. Mapa da probabilidade de ocupação de *Puma concolor* no Parque Estadual Vassununga

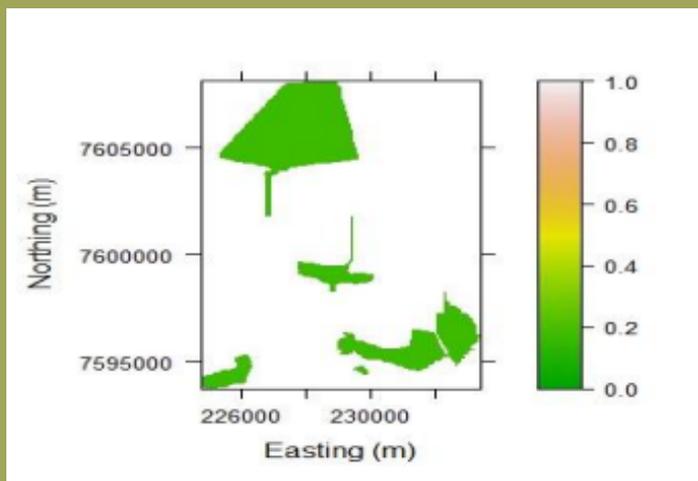
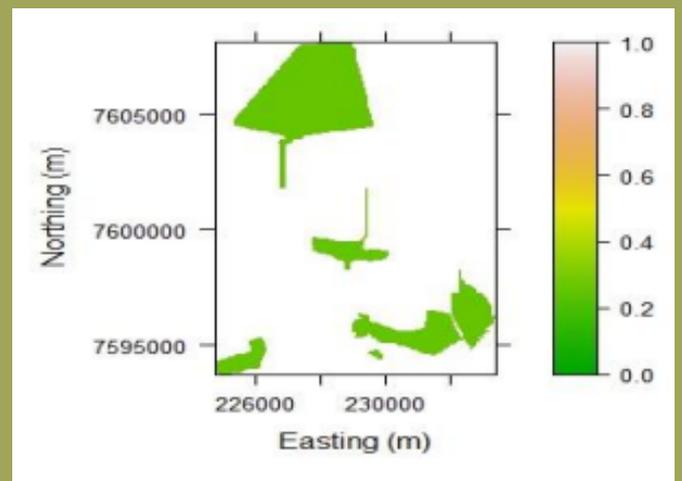


Figura 18. Mapa da probabilidade de detecção de *Puma concolor* no Parque Estadual Vassununga.



É fundamental destacar que a presença de mais indivíduos da espécie *Puma concolor* é bastante provável, mesmo que não tenham sido capturados pelas armadilhas fotográficas. Isso é corroborado pelos relatos de avistamentos feitos por visitantes que já observaram onças nas trilhas do parque. Além disso, foram feitos muitos registros oportunistas de pegadas e fezes desses animais em várias partes do parque.

Durante a noite, o vigilante noturno testemunhou a presença de uma mãe onça-parda com dois filhotes dentro da área do parque, além de registrar inúmeros outros avistamentos. Essas observações sugerem que a população de onças-pardas pode ser maior do que o indicado pelos dados amostrais, enfatizando a importância de considerar diversas fontes de informação ao avaliar a presença e a quantidade de espécies na região.

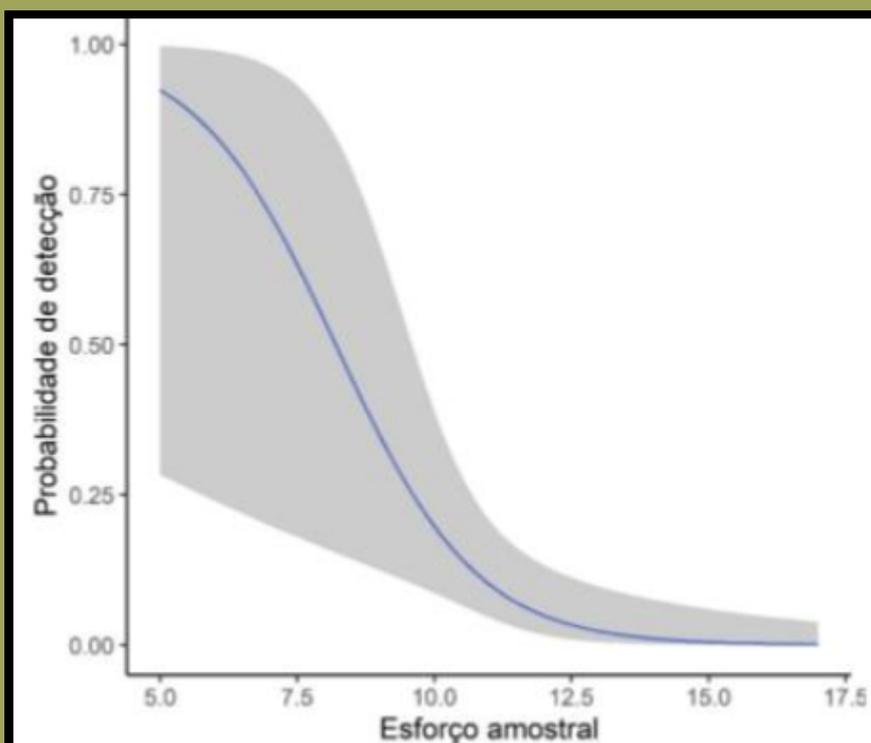
Tamanduá-bandeira - *Myrmecophaga tridactyla*

Na modelagem de probabilidade de detecção para o tamanduá-bandeira, o melhor modelo apresentou a covariável esforço amostral (tabela abaixo). A detecção do tamanduá-bandeira foi maior quando o esforço amostral foi menor ($\beta = -2,13$, SE = 0,80, IC 95% = -3,70 a -0,57) (Figura 19). Para a probabilidade de ocupação, o melhor modelo foi aquele que considerou a variável Estação climática (Tabela 5). A probabilidade de detecção do tamanduá-bandeira foi em média 0,28, mínimo de 0,001 e máximo de 0,92. Sua probabilidade de ocupação na estação seca foi de 0,99 (IC 95% = 0,00 a 1,00), na estação chuvosa foi de 0,20 (IC 95% = 0,03 a 0,70)

Tabela 5. Resultado da seleção de modelos para a probabilidade de detecção (p) do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no Parque Estadual de Vassununga na estação seca e chuvosa de 2022.

Modelo	AICc	Δ AICc	AICc peso	no.Par.
$\Psi(\cdot), p(\text{Esforço})$	66.88	0.00	0.48	3.00
$\Psi(\cdot), p(\text{Dist}_{\text{rodovia}})$	69.57	2.68	0.12	3.00
$\Psi(\cdot), p(\text{Trilha})$	69.79	2.91	0.11	3.00
$\Psi(\cdot), p(\cdot)$	69.95	3.07	0.10	2.00
$\Psi(\cdot), p(\text{Altitude})$	71.00	4.12	0.06	3.00
$\Psi(\cdot), p(\text{Estação})$	71.26	4.38	0.05	3.00
$\Psi(\cdot), p(\text{Dist}_{\text{agua}})$	71.53	4.65	0.05	3.00
$\Psi(\cdot), p(\text{Dist}_{\text{borda}})$	72.79	5.91	0.02	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.



O esforço amostral influencia na detecção dos tamanduás-bandeira - quanto menor o esforço amostral, maior a detecção. Por exemplo, quando o esforço amostral foi menor, a chance de detectar os tamanduás-bandeira foi maior, com uma média de 0,28. Já a probabilidade de ocupação foi mais influenciada pela estação climática. Durante a estação seca, a probabilidade de ocupação foi alta, com uma média de 0,99, enquanto na estação chuvosa foi menor, com uma média de 0,20. Esses resultados foram obtidos através de análises estatísticas.

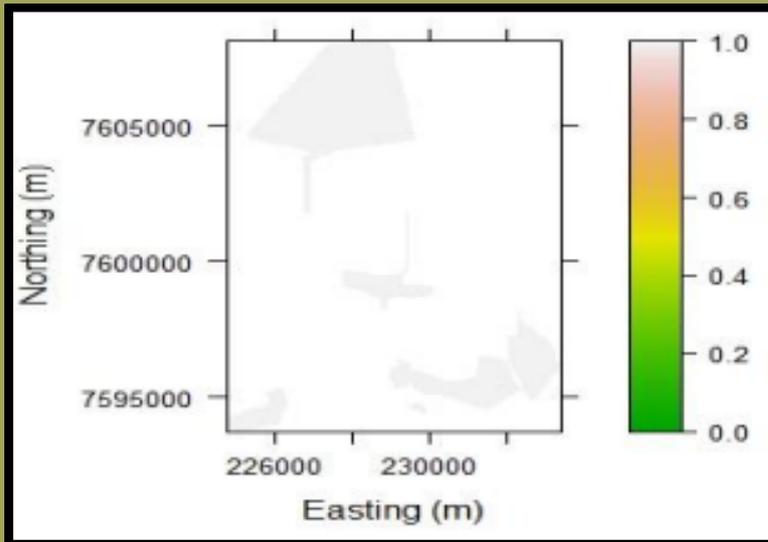
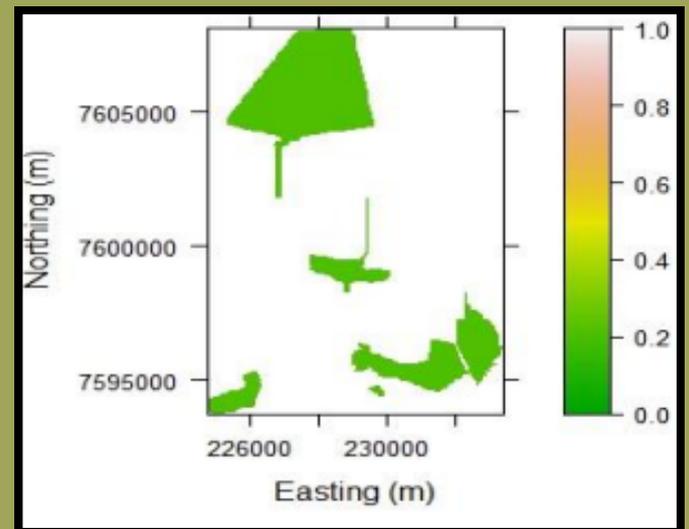


Figura 20. Mapa da probabilidade de ocupação de *Myrmecophaga tridactyla* no PE Vassununga na estação chuvosa

Figura 19. Mapa da probabilidade de ocupação de *Myrmecophaga tridactyla* no Parque Estadual Vassununga na estação seca.



Esses resultados fornecem insights importantes sobre os padrões de detecção e ocupação do tamanduá-bandeira em diferentes condições ambientais.

Em suma, o modelo teve como variável a estação climática, e a partir das análises, vemos que a probabilidade de ocupação do tamanduá-bandeira na estação seca foi alta, aproximadamente 0,99, com um intervalo de confiança de 95% entre 0,00 e 1,00.

Por outro lado, na estação chuvosa, a probabilidade de ocupação foi menor, cerca de 0,20, com um intervalo de confiança de 95% entre 0,03 e 0,70.

Uma hipótese plausível é que esse resultado esteja relacionado ao comportamento de forrageamento do tamanduá-bandeira, ou seja, sua busca por recursos como água e alimento. No inverno, esses recursos tendem a ficar mais escassos, o que pode levar o animal a percorrer distâncias maiores em busca de suprimentos, consequentemente aumentando a probabilidade de ele passar na frente da armadilha fotográfica.

No entanto, é importante ressaltar que essa é apenas uma especulação e que para confirmar essa associação, seriam necessários estudos específicos e mais detalhados sobre o comportamento de forrageamento do tamanduá-bandeira durante as diferentes estações do ano.

Padrão de Atividades

De forma geral, os registros abrangeram o período crepuscular vespertino, para as duas espécies avaliadas, e ambas com maior quantidade de registro no período entre 16h e 20h. Para a onça-parda, observa-se ainda registros eventuais no período da manhã (7h e 10h). O tamanduá-bandeira apresentou maior quantidade de registro no período crepuscular vespertino (18h às 20h). A figura apresenta os registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução dos blocos de coleta de dados de 2022 para as espécies-alvo.

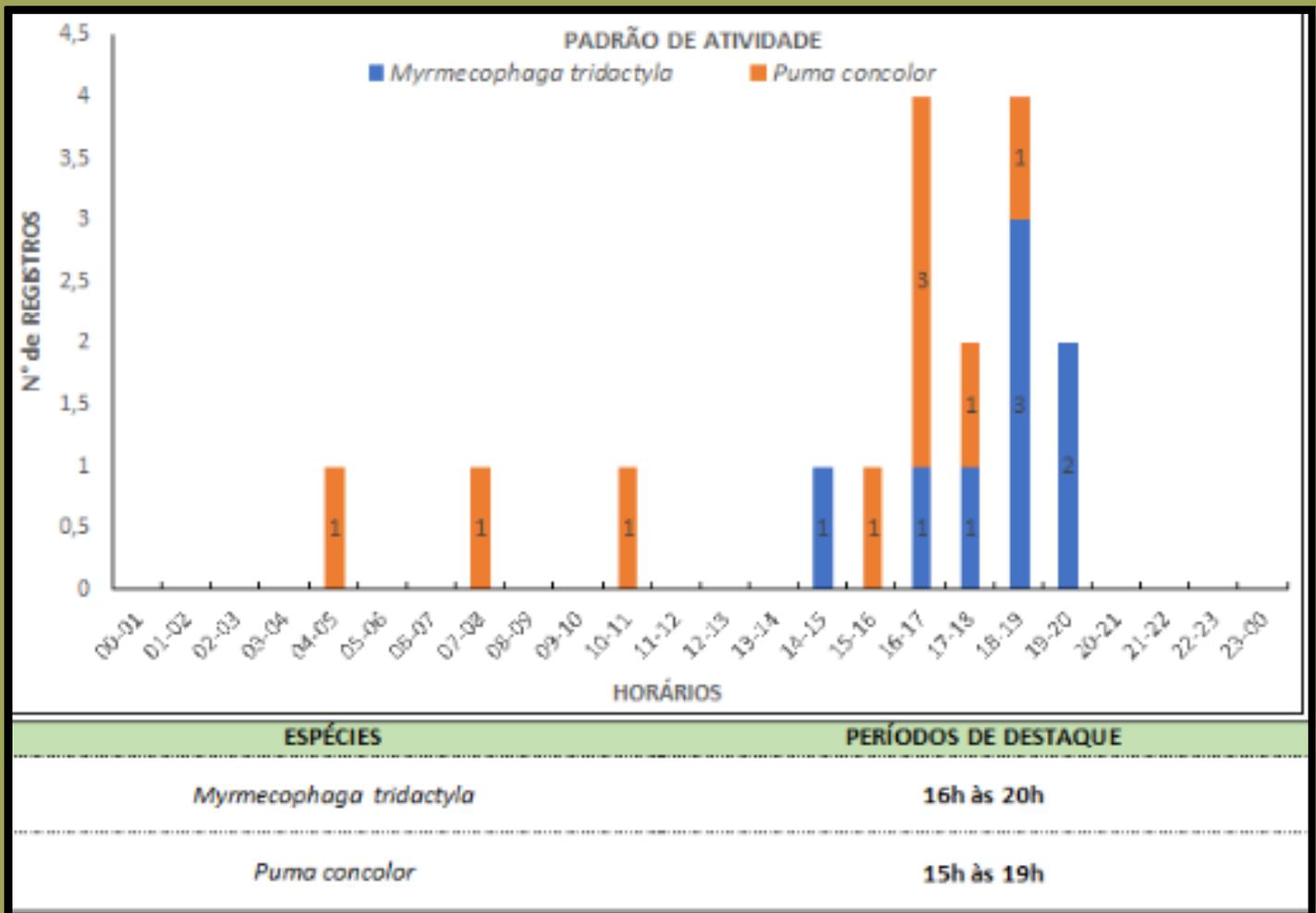


Figura 21. Horários de atividades registradas para as espécies-alvo no PE Vassununga no período avaliado

Fauna Exótica

Em relação a ocorrência de fauna exótica na Unidade de Conservação, foi registrada a presença do javaporco (*Sus scrofa*), confirmado em 08 (oito) das 20 (vinte) AFs que obtiveram registros. O javaporco (*S. scrofa*) contabilizou 27 (vinte e sete) registros individuais, resultando em 8% de frequência relativa e taxa de ocupação de 0.40.

No Bloco 1 foi detectada a presença de um grupo adulto acompanhado de filhotes, para a armadilha fotográfica FF327, denotando o sucesso reprodutivo da espécie na UC. Já no Bloco 2 foi detectada a presença de um grupo adulto acompanhado de filhotes na armadilha fotográfica FF321, denotando a continuidade do sucesso reprodutivo da espécie na UC. A Tabela abaixo, apresenta os dados relativos aos registros da espécie exótica confirmada para o PE Vassununga.

Tabela 6. Registro das espécies exóticas presentes na UC

ESPÉCIES EXÓTICAS						
ESPÉCIE	NOME POPULAR	OCORRÊNCIA			AFs BLOCO 1	AFs BLOCO 2
		Nº Registros	Frequência %	Ocupação		
<i>Sus scrofa</i>	javaporco	27	8,0	0,40	FF322, FF323, FF325, FF326, FF327	FF321, FF322 e FF327
TOTAL	01	27			05	03



Figura 22. Javaporcos (*Sus scrofa*) adulto e juvenil.



Figura 23. Javaporcos (*Sus scrofa*) adulto e filhote

A figura abaixo apresenta a ocorrência da espécie exótica por bloco amostral e total UC para o período avaliado. O Bloco 1 de 2022 obteve maior número de registro individual em relação ao Bloco 2. Os horários de atividade da espécie *Sus scrofa* na UC variou do período matutino, destaque de 7h ao 12h30, a noturno com destaque entre 18h às 22h3

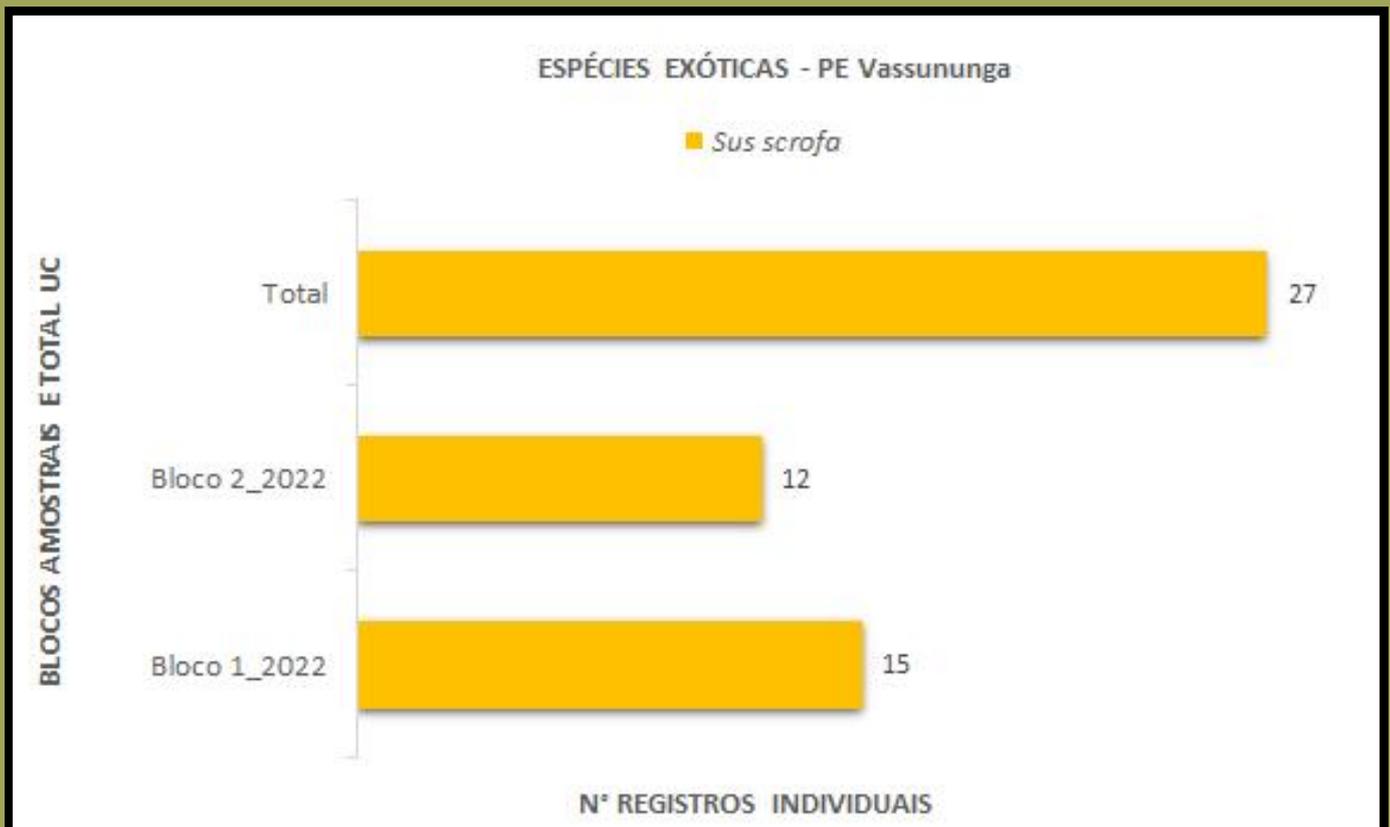


Figura 24.. Total de registro da espécie exótica confirmada no Parque Estadual Vassununga no ano de 2022.



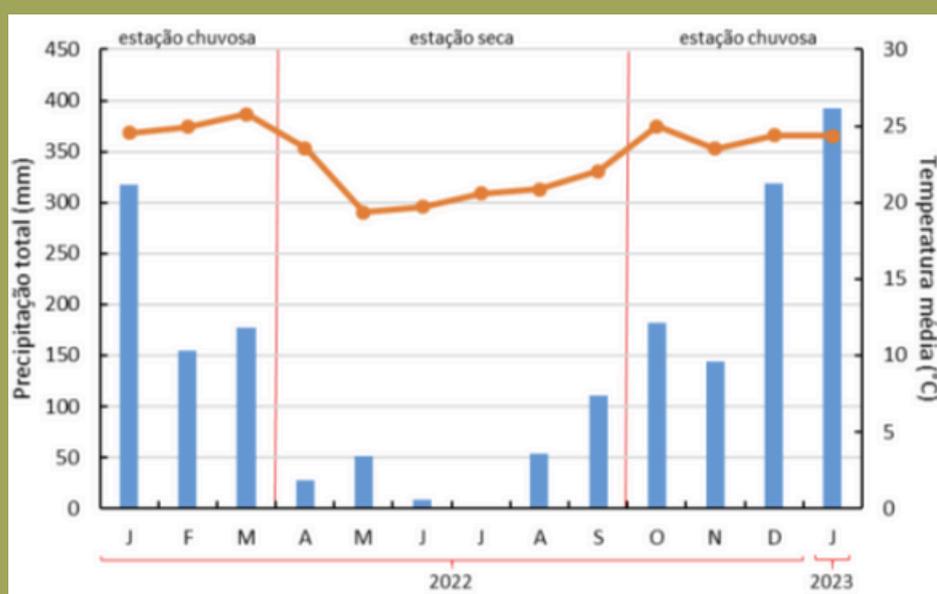
DADOS DE PRECIPITAÇÃO

Os dados supracitados foram coletados na estação seca e chuvosa do ano de 2022 e início de 2023 no PE Vassununga. Considerando o município de inserção da UC, em Santa Rita do Passa Quatro (SP), a precipitação foi maior na estação chuvosa, em janeiro de 2023 (392,2 mm) e dezembro de 2022 (319 mm). Os menores índices foram verificados nos meses de julho (1,6 mm) e junho (9 mm), na estação seca.

Cabe ressaltar, que o período referente ao Bloco 1 abrangeu os meses de maio a julho e o segundo bloco de amostragem abrangeu os meses iniciando meados de novembro de 2022 a final do mês de janeiro de 2023 (Tabela 7).

Tabela 7. Dados de precipitação e temperatura média no período de instalação e retirada das armadilhas fotográficas.

BLOCO AMOSTRAL	MESES - ANO DE 2022/23	MUNICÍPIO	PRECIPITAÇÃO	TEMPERATURA
Bloco 1 – estação seca	Maio/2022	Santa Rita do Passa Quatro	51 mm	19,3°C
	Junho/2022		9 mm	19,7°C
	Julho/2022		1,6 mm	20,6°C
Bloco 2 – estação chuvosa	Novembro/2022		143 mm	23,5°C
	Dezembro/2022		319 mm	24,4°C
	Janeiro/2023		392 mm	24,3°C



Fonte: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden/MCTI) e DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE ECOLÓGICA

Para o Parque Estadual Vassununga, foram registrados 24 táxons, dentre eles 23 são espécies nativas, com 17 confirmadas a nível de espécie, sendo 16 nativas e 01 exótica, o javaporco (*Sus scrofa*). As espécies estão inseridas em 08 (oito) ordens e 14 famílias, quando excluída a exótica, as nativas abarcam 13 famílias. Vale destacar, que seis táxons de mamíferos de médio porte não puderam ser identificados ao último nível taxonômico, *Leopardus sp.*, *Mazama sp.*, *Didelphis sp.*, *Dasyopus sp.*, *Dasyprocta sp.* e *Sapajus sp.*, mesmo obtendo a confirmação de uma espécie para cada gênero na UC, avalia-se que podem ser outras espécies, o que poderá ser evidenciado ao longo do monitoramento. Vale destacar também o registro de um pequeno roedor.

Dentre as espécies nativas, 05 (cinco) estão classificadas sob algum status de ameaça de extinção: a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o veado-mateiro (*Mazama americana*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Das espécies referidas, à exceção do veado-mateiro (*M. americana*), que consta como “Em Perigo” (EN), as demais estão classificadas como ‘vulnerável’ (VU) à extinção no estado de São Paulo. O tamanduá-bandeira, é citado ainda, como ‘vulnerável’ na esfera nacional e global. Vale destacar que *Sylvilagus brasiliensis*, o tapiti, consta como ‘Em perigo’ no âmbito global.

Dentre as espécies registradas, as mais frequentes foram: a cutia (*Dasyprocta azarae*) com 25%, o tatu-galinha (*Dasyopus novemcinctus*) com 14,6%, o cateto (*Dicotyles tajacu*) com 43 registros, representando 12,8% dos registros. Na sequência, *Didelphis albiventris* (8,3%) e *Sus scrofa* (javaporco) com 8%, com 28 e 27 registros, respectivamente. As espécies que ocorreram com menor frequência foram o quati (*N. nasua*), o tatu-do-rabomole (*Cabassous sp.*), ambos com 0,6%, a jaguatirica (*L. pardalis*) com 0,9%, e o tamanduá-mirim (*T. tetradactyla*), e a paca (*C. paca*), com 1,5% e 1,8%, respectivamente.



Na modelagem de probabilidade de ocupação e detecção para a onça-parda, 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 PEV foi igual a 0,26 (IC 95% = 0,13 a 0,45). A probabilidade de uso da onça-parda foi de 0,16 (IC 95% = 0,05 a 0,41).

Na modelagem de probabilidade de detecção para o tamanduá-bandeira, o melhor modelo apresentou a covariável esforço amostral. A detecção do tamanduá-bandeira foi maior quando o esforço amostral foi menor. Para a probabilidade de ocupação, o melhor modelo foi aquele que considerou a variável Estação climática. A probabilidade de detecção do tamanduá-bandeira foi em média 0,28, mínimo de 0,001 e máximo de 0,92. Sua probabilidade de ocupação na estação seca foi de 0,99 (IC 95% = 0,00 a 1,00), na estação chuvosa foi de 0,20 (IC 95% = 0,03 a 0,70).

Para a análise do padrão de atividade, de forma geral, os registros abrangeram o período crepuscular vespertino, para as duas espécies avaliadas, e ambas com maior quantidade de registro no período entre 16h e 20h. Para a onça-parda, observa-se ainda registros eventuais no período da manhã (7h e 10h). O tamanduá-bandeira apresentou maior quantidade de registro no período crepuscular vespertino (18h às 20h).

De modo geral, as espécies registradas no Parque Estadual Vassununga são comuns e apresentam ampla distribuição pelo Brasil. A presença, especialmente daquelas 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.

PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA DETECTADAS

Considerando os dados consolidados, foi detectada desde o processo de triagem do primeiro bloco de dados, uma ameaça que merece atenção dos gestores e tomadores de decisão da instituição: a presença de espécie exótica na UC.

Para a fauna exótica foi registrado a presença de javaporco (*S. scrofa*), incluindo registros de bando com filhotes. Sabe-se que a espécie é exótica competidora e inibidora das espécies nativas, representando um sério problema de conservação nas áreas onde ocorre. Os registros confirmados da espécie nativa, o cateto (*Dicotyles tajacu*), para o segundo bloco de dados não foram nos mesmos locais de registro do javaporco, denota a importância na continuidade do monitoramento visando avaliar os resultados para embasar ações e medidas que visem o controle do javaporco na Unidade de Conservação. Ainda que sejam dados iniciais, os resultados apresentados de um bloco para o outro demonstra o possível agrupamento de cateto em uma área da UC, conforme registros obtidos nas AFs FF323 e FF324, sendo locais onde o javaporco não foi registrado no período avaliado, bem como o cateto não foi registrado nos locais com a presença de javaporco neste período. À vista disso, tais registros podem representar indicadores de pressão e competição entre as espécies supramencionadas.

As espécies exóticas invasoras correspondem a um dos principais fatores de pressão sobre a fauna nativa, em especial aquelas ameaçadas de extinção, fato que se agrava ainda mais, quando registradas no interior de unidades de conservação, pois podem influenciar diretamente na riqueza, abundância e permanência da fauna silvestre (MMA, 2006; MMA, 2019).



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

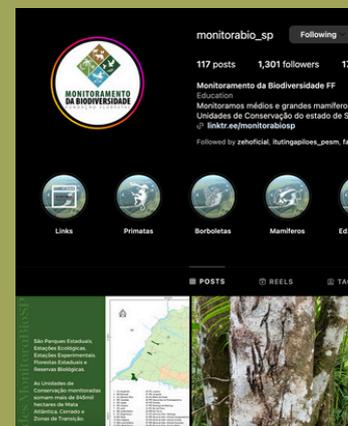
Democratizar o conhecimento científico e situar o público leigo nos processos envolvendo ciência é o maior objetivo da divulgação científica. Isso é feito através de uma correta transposição didática dos conceitos que se pretendem divulgar e de uma maior interação com o público - com linguagem explicativa,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

AÇÕES EMERGENCIAIS PARA GESTÃO

- (1) Ao detectar animais com sinais de acometimento de sarna sarcóptica, a Fundação Florestal tomou medidas emergenciais para o tratamento de lobos-guarás, que desde 2022 tem ocorrido campanhas de captura, tratamento e monitoramento dos animais com detecção da doença;
- (2) Elaborar um protocolo emergencial de captura de cães dentro das UCs monitoradas, incluindo a esterilização em programa junto aos órgãos competentes e parcerias);
- (3) Fomentar estudos de densidade populacional de onças-pardas (*Puma concolor*) para obter resultados mais robustos sobre a ocupação na área;
- (4) Relativo à animais de criação no entorno da UC, é importante ressaltar a necessidade de acompanhamento de felinos, canídeos, gado, aves, moares e porcos, com protocolo de identificação de ataques e laudos técnicos para o pagamento;
- (5) Fazer gestão junto a Concessionária da SP - 215 para campanhas de conscientização sobre o atropelamento de fauna e suas consequências;
- (6) Ampliar e aprimorar de Redes de Monitoramento, aumentando o número de pontos de observação e armadilhas fotográficas em áreas estratégicas. Isso proporcionará uma cobertura mais abrangente e permitirá uma análise mais precisa dos padrões de movimentação e atividade dos mamíferos.
- (7) Uso de Tecnologia Avançada: Integrar tecnologias avançadas, como sensores remotos, GPS e técnicas de monitoramento por satélite. Essas ferramentas podem fornecer dados em tempo real, melhorando a precisão e a eficiência na coleta de informações sobre a distribuição e movimentação dos grandes mamíferos
- (8) Colaboração e Engajamento Comunitário, promovendo a colaboração com comunidades locais, pesquisadores, ONGs e órgãos governamentais. O envolvimento da comunidade pode contribuir para a coleta de dados, fornecendo informações valiosas e construindo apoio para iniciativas de conservação.
- (9) Capacitação e Treinamento, de forma a investir em capacitação e treinamento para equipes envolvidas no monitoramento. Isso inclui a identificação de espécies, técnicas de coleta de dados, análise estatística e interpretação de resultados. Equipes bem treinadas são fundamentais para a efetividade do monitoramento.

(10) Analisar de forma integrada de Dados que é importante adotar abordagens de análise integrada que considerem não apenas dados de presença, mas também fatores ambientais, como clima, vegetação e disponibilidade de recursos. Isso proporcionará uma compreensão mais abrangente dos padrões ecológicos das espécies monitoradas.

(11) Estudar a viabilidade de Corredores Ecológicos, nas áreas de matas ciliares de domínio público;

(12) Realizar avaliações periódicas da eficácia das estratégias de gestão. A adaptação constante às mudanças nas condições ambientais e nas ameaças é crucial para garantir que as estratégias permaneçam eficazes ao longo do tempo.

Incentivo à Pesquisa Científica:

(13) Estimular a pesquisa científica na região, apoiando estudos sobre ecologia, comportamento e dinâmica populacional dos grandes mamíferos. Essas pesquisas são fundamentais para embasar as decisões de gestão.

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 TIME MMFF 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;

A Diretora do Interior e Metropolitana - Lucila Mazatti;

Ao gerente das UCs Interior Centro-Norte - Adriano Candeias de Almeida.

BIBLIOGRAFIA

- ABREU EF, CASALI D, COSTA-ARAÚJO R, GARBINO GST, LIBARDI GS, LORETTO D, LOSS AC, MARMONTEL M, MORAS LM, NASCIMENTO MC, OLIVEIRA ML, PAVAN SE, & TIRELLI FP. 2022. Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7469767>
- BUENO AA, SCS BELENTANI & JC MOTTA-JUNIOR (2002) Feeding ecology of the maned wolf, (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1811) (Mammalia: Canidae) in the Ecological Station of Itirapina, São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica* 2: 1-9. <http://http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/a2.pdf>. Acesso em: 27/12/2022.
- BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. DECRETO Nº 3.607, DE 21 DE SETEMBRO DE 2000. Dispõe sobre a implementação da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagem em Perigo de Extinção - CITES, e dá outras providências. Brasília, 21 de setembro de 2000.
- BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria 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.75.2022.
- 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. Mamíferos do Brasil. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011. p.297-303. Mamíferos do Brasil. Editora UEL, Londrina, pp. 231-276.
- CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUEIRA, R., MELO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (A.B.M. Machado, G.M. Drummond & A.P. Paglia, Ed.). MMA, Brasília, Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, p.680-880. Biodiversidade, 19(2).
- CITES. CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA. Appendices I, II and III valid from 11 January 2023. <<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.
- EMMONS, L. H., ; FEER, F. (1997). Neotropical rainforest mammals: a field guide. Chicago: University of Chicago Press.
- FRAGOSO, J. M. G. Large mammals and the dynamics of an Amazonian rain forest. 1994. 210 f. Thesis (Ph. D. Dissertation) - University of Florida, Gainesville, Florida. 1994.
- GUIMARÃES, J. F. 2009. Mamíferos de médio e grande porte da Estação Ecológica do Panga Uberlândia, Minas Gerais. 50f. (Monografia) Universidade Federal de Uberlândia Instituto de Biologia Curso de Ciências Biológicas. Trabalho apresentado para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. 2009.
- IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <<https://www.iucnredlist.org>> ISSN 2307-8235.

- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade, Brasília, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005. Disponível em: <http://www.equalisambiental.com.br/wpcontent/uploads/2013/02/Cerrado_conservacao.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.
- KÖPPEN, W. P. Grundriss der klimakunde. 1931.
- MERKEL, A. Dados climáticos para cidades mundiais - Climate-Data.org. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/>>. Acesso em: 26 dez. 2022.
- 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. USEB, Pelotas, 2009.
- MIRANDA, F., BERTASSONI, A. & ABBA, A.M. 2014. *Myrmecophaga tridactyla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T14224A47441961. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T14224A47441961.en>. Accessed on 09 January 2023.
- MIRANDA, F.R.; CHIARELLO, A.G.; RÖHE, F.; BRAGA, F.G.; MOURÃO, G.M.M.; MIRANDA, G.H.B.; SILVA, K.F.M.; FARIA-CORRÊA, M.A.; VAZ, S.M.; BELETANI, S.C.S. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758). In: ICMBio (Org.). Avaliação do Risco de Extinção de Xenarthros Brasileiros. 1ed. Brasília, ICMBIO, p. 1–250.
- MMA. 2006. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. Espécies exóticas invasoras: situação brasileira / – Brasília: MMA, 2006. 24 p. : il. color. ; 24 cm. ISBN 85-7738-019-X
- MMA. 2019. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS ESTRATÉGIA NACIONAL E PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO. MEXILHÃO-DOURADO | JAVALI | CORAL-SOL. 2019. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/phocadownload/biodiversidade/especies-exoticas-invasoras/2020/2020-07-14-ibama-especies-exoticas.pdf>>. Acesso em: 02/01/2023.
- MMA. 2019. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA O MANEJO DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS. Outubro 2019 Versão 3. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/EEI/Guia_de_Manejo_de_EEI_em_UC_v3.pdf> Acesso em: 03/01/2023.
- 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.
- PAULA, R.C.; MÉDICI, P. & MORATO, R.G. (org.) 2008. Plano de ação para a conservação do Lobo-guará: análise de viabilidade populacional e de habitat. Brasília: IBAMA. 158p.
- 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.

- 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.
- RODDEN, M.; RODRIGUES, F.; BESTELMEYER, S. 2004. Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). Edição de C.Hoffmann e D.W. Macdonald. *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs*. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN, Cambridge, UK.
- RODRIGUES, F. H.G. *Biologia e conservação do lobo-guará na estação ecológica de Águas Emendadas, DF*. 105 p. 2002. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002.
- SÃO PAULO – SIMA – SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE 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
- SOULÉ, M. E. & TERBORGH, J. 1999. Protecting nature at regional and continental scales: a conservation biology program for the new millenium. *Bioscience*, Washington, 49:809-817.
- 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.
- TUCKER, G. et al. 2005 *Guidelines for Biodiversity Assessment and Monitoring for Protected Areas*. KMTNC and UNEP-WCMC, Kathmandu.
- VIVO, M.; CARMIGNOTTO, A.P.; GREGORIN, R.; HINGST-ZAHER, E.; IACK-XIMENES, G.E.; MIRETZKI, M.; PERCEQUILLO, A.R.; ROLLO, M.M.JR.; ROSSI, R.V. & TADDEI, V.T. Checklist dos mamíferos do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 11(1a), 2011.
- VYNNE, C; SKALSKI, J. R.; MACHADO, R .B.; GROOM, M. J.; JÁCOMO, A. A.; MARINHO-FILHO, J.; NETO, M. B. R.; POMILLA, C.; SILVEIRA, L.; SMITH, H.; WASSER, S.K. Effectiveness of scatdetection dogs in determining species presence in a tropical savanna landscape. *Conservation Biology*, Boston, v.25, n.1, p.154-162, Fev.2010.