

MonitoraBioSP

Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte



**MONITORAMENTO
DA BIODIVERSIDADE**
FUNDAÇÃO FLORESTAL



Relatório Mata Atlântica
2022 - PESM Núcleo Itariru



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
PESM NÚCLEO ITARIRU**

**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)

Racso Affiner de Almeida (MonitoraBioSP/FF)

Aline Daros Gama (MonitoraBioSP/FF)

REVISÃO DE TEXTO

Andréa Soares Pires (IPA/SEMIL)

Luciana Della Coletta dos Santos (FF/SEMIL)

EQUIPE EXECUTORA

Joaquim do Marco Neto (FF/SEMIL)

Ronaldo de Souza Ribeiro (MonitoraBioSP/FF)

Adriano Raimundo (MonitoraBioSP/FF)

Imagens

MonitoraBioSP

Fundação Florestal

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 – PESM Núcleo Itariri: 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, Raçso Affiner de Almeida, Aline Daros Gama. - - São Paulo: Fundação Florestal, 2024.
Publicação online (65p); 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)

EEc - 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	14
METODOLOGIA	15
IDENTIFICAÇÃO DAS IMAGENS E ANÁLISE DO DADOS.....	19
ANÁLISE DESCRITIVA.....	21
COVARIÁVEIS E ANÁLISE DE OCUPAÇÃO E DETECÇÃO.....	21
PROCESSOS DE MODELAGEM.....	22
MAPAS- SINTESE.....	22
DADOS DE PRECIPITAÇÃO E TEMPERATURA.....	23
RESULTADOS	24
RIQUEZA DE ESPÉCIES	24
FREQUENCIA DE OCUPAÇÃO.....	30
CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES.....	33
ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO.....	34
DETECÇÃO E OCUPAÇÃO	42
ONÇA-PARDA	42
ONÇA-PINTADA.....	45
ANTA.....	46





PADRÃO DE ATIVIDADES.....50

FAUNA EXÓTICA.....51

**PADRÃO DE ATIVIDADE FAUNA
EXÓTICA X FAUNA NATIVA.....53**

**DADOS DE
PRECIPITAÇÃO.....54**

**CONSIDERAÇÕES SOBRE A
COMUNIDADE
ECOLÓGICA.....55**

**PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA
DETECTADAS.....58**

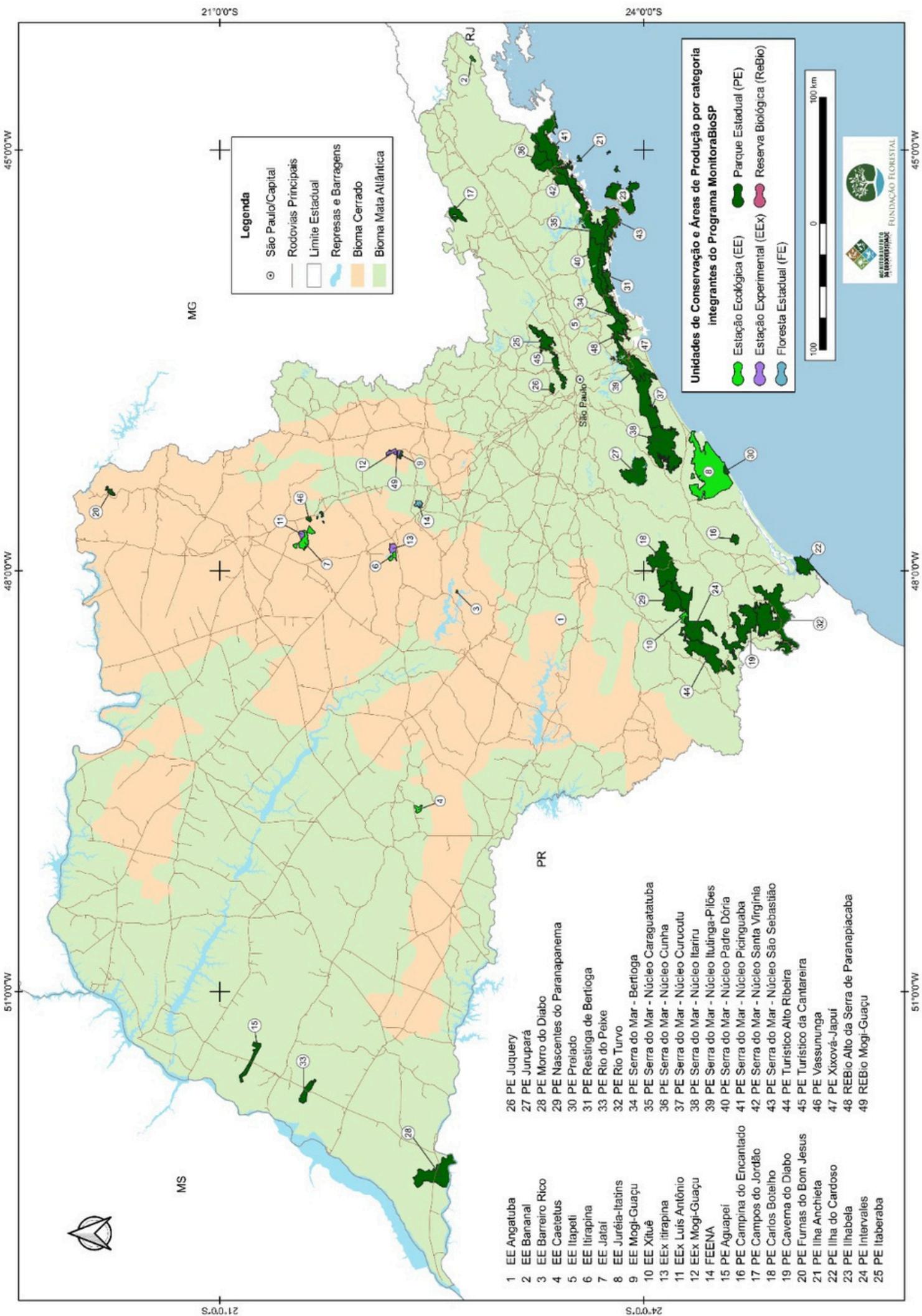
AÇÕES PARA GESTÃO59

REPORTANDO RESULTADOS60

ESTRATÉGIAS DE DIVULGAÇÃO..61

AGRADECIMENTOS62

BIBLIOGRAFIA63



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 Ancatuba | 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 | 32 PE Rio do Peixe |
| 8 EE Juréia-Itatins | 33 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 Alto Ribeira |
| 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

As florestas tropicais em todo o mundo estão sendo fragmentadas, como destacado por Arroyo-Rodriguez et al. (2017). Esse processo de fragmentação resulta em perdas significativas de biodiversidade, conforme observado por Ferreira et al. (2019). Entre as florestas tropicais ameaçadas, a Mata Atlântica desponta como uma das mais vulneráveis, como apontado por Safar, Magnago e Schaefer (2020). A urbanização tem desempenhado um papel crucial nessa devastação, como evidenciado por Ferreira et al. (2019), especialmente considerando que mais de 60% da população brasileira reside em áreas cobertas pela Mata Atlântica, conforme indicado por Scarano e Ceotto (2015).

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 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-Aroita 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).

A Floresta Atlântica figura entre os 36 principais hotspots de biodiversidade do mundo, conforme destacado por Rezende et al. (2018). Preservar esses hotspots é crucial para reduzir a perda de biodiversidade que ocorre em uma ampla gama de ecossistemas terrestres.

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).

O conhecimento sobre a variedade e diversidade dos mamíferos no Brasil está crescendo, graças a fatores como novas técnicas de identificação de espécies, um aumento no número de taxonomistas/sistemáticos e o estudo de áreas previamente não exploradas em termos zoológicos (Graipel et al., 2017). A Mata Atlântica lidera a lista de espécies ameaçadas; mais da metade das espécies ameaçadas de extinção no Brasil são encontradas nesse bioma, e quase todas são exclusivas da região (ICMBio, 2018a).

A Mata Atlântica enfrenta uma grande ameaça de destruição, o que a torna uma prioridade para a conservação da biodiversidade globalmente (Galindo-Leal & Câmara, 2005; Silva, 2017). Apesar dos esforços de conservação, a perda de habitat e outras atividades humanas continuam a ameaçar muitas espécies de extinção, incluindo aquelas ainda não descobertas (Alle Son & Dick, 2012; Graipel et al., 2017; ICMBio, 2018a, b). Os mamíferos são considerados importantes indicadores da saúde do ecossistema devido aos seus diversos papéis ecológicos e às suas necessidades específicas de habitat (Luiz, 2008; Jorge et al., 2013; Paise et al., 2020). Portanto, o estudo da presença e diversidade de mamíferos pode fornecer insights valiosos sobre como o ambiente está respondendo às pressões humanas (Morrison et al., 2007; Jorge et al., 2013; Graipel et al., 2017).

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, para o Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Itariru, 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 unidade e a manutenção da qualidade ambiental.

A urgência em compreender a ameaça e a relevância ecológica dos mamíferos terrestres ressalta a importância contínua de realizar pesquisas para enriquecer nosso entendimento atual sobre o assunto

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. No Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Itariru as armadilhas fotográficas (AFs) operam desde junho de 2021 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 Núcleo Itariru integra o Parque Estadual Serra do Mar, possuindo área de 53.927,00 hectares, inserida nos municípios de Pedro de Toledo, Peruíbe e Miracatu, no estado de São Paulo (Figura 2). O Núcleo Itariru contribui na regulação da qualidade do ar e do clima, na proteção dos morros, encostas e solos, na polinização, no turismo e na capacidade de proporcionar lazer e bem-estar a visitantes e moradores do entorno. Foi criado logo após a anexação da Reserva Florestal de Pedro de Toledo ao Parque Estadual da Serra do Mar, em 1977. Localizado no Vale do Ribeira, ao sul do estado, em área da Mata Atlântica das mais conservadas e com exuberante vegetação nativa, o Núcleo protege as únicas manchas de Floresta de Várzea paulista. Faz parte do núcleo, o rio São Lourencinho, afluente da bacia Ribeira do Iguape. Além de possuir papel fundamental no abastecimento de água da região, o rio dispõe de alto potencial para o ecoturismo.

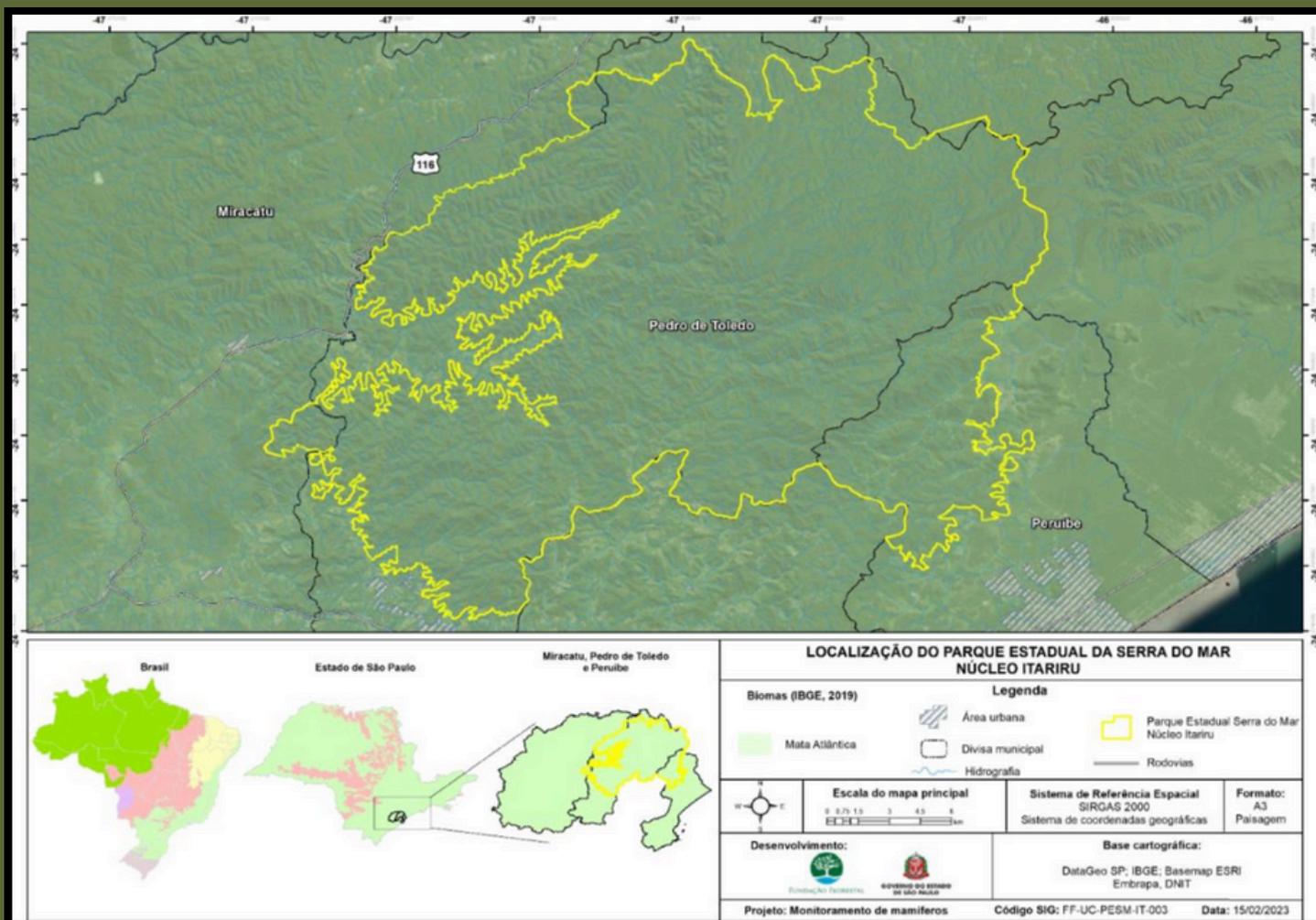


Figura 2: Localização geográfica do Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Itariru

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.

Figura 3. Espécies-alvo do monitoramento de mamíferos de grande e médio porte.



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.

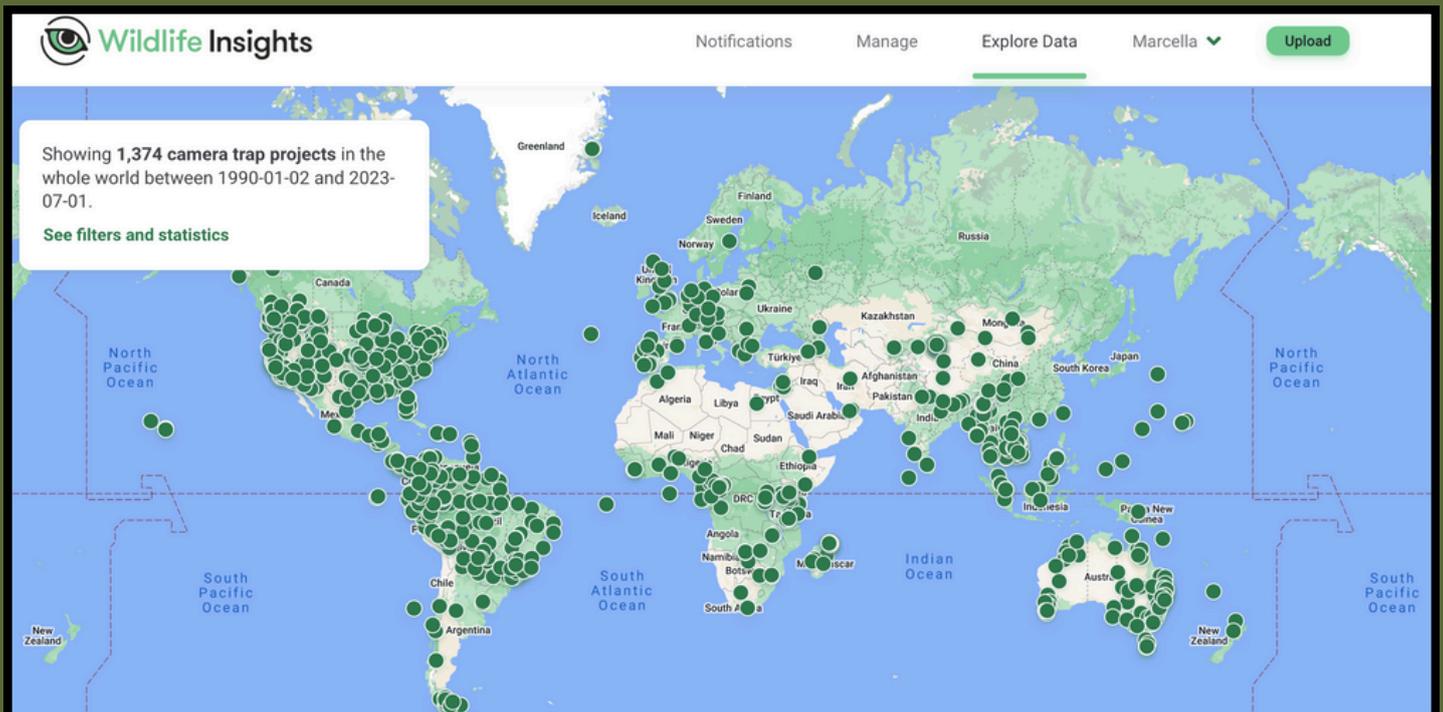


Figura 4. Plataforma Wildlife Insights com os projetos de monitoramento espalhados pelo mundo

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

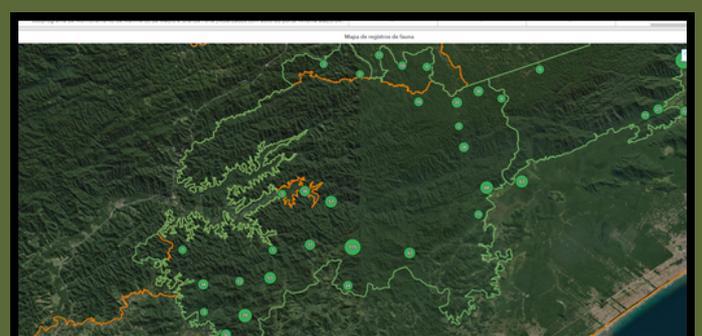
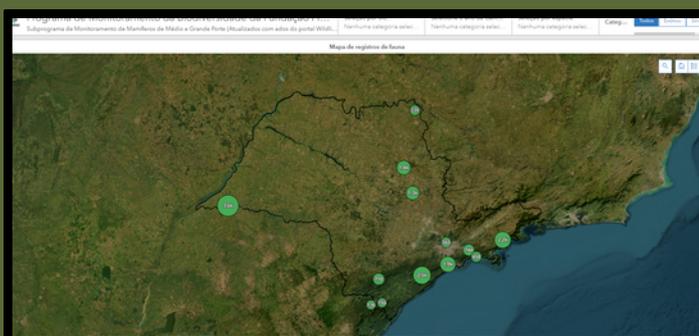
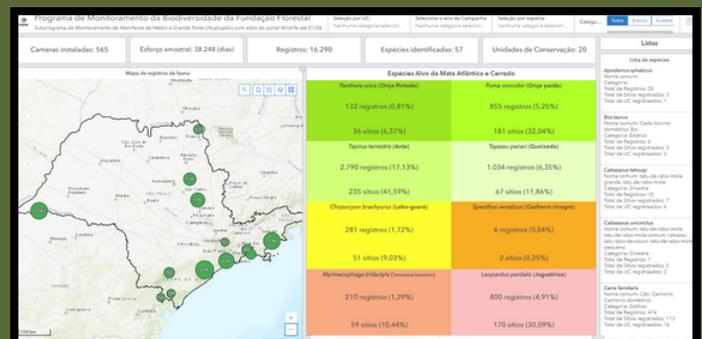
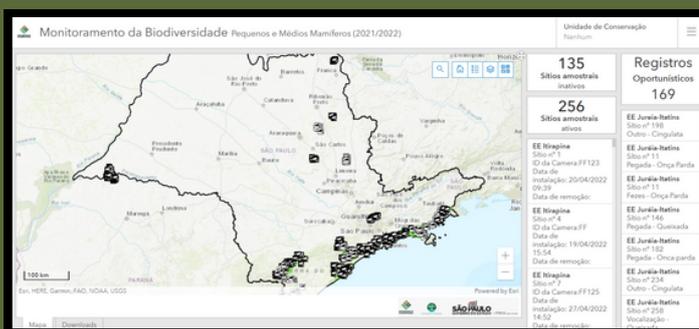
Essa plataforma permite que os usuários naveguem e baixem dados de armadilhas fotográficas disponíveis publicamente, incluindo imagens e metadados associados, após se registrarem na plataforma. Ela facilita a colaboração e a comunicação entre usuários e provedores de dados, ao mesmo tempo em que garante 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 para a unidade de monitoramento foi elaborado (Figura 5 a,b,c,d), 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 5 a,b,c,d - Dashboard do MonitoraBioSP/FF

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 40 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 médio e 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.

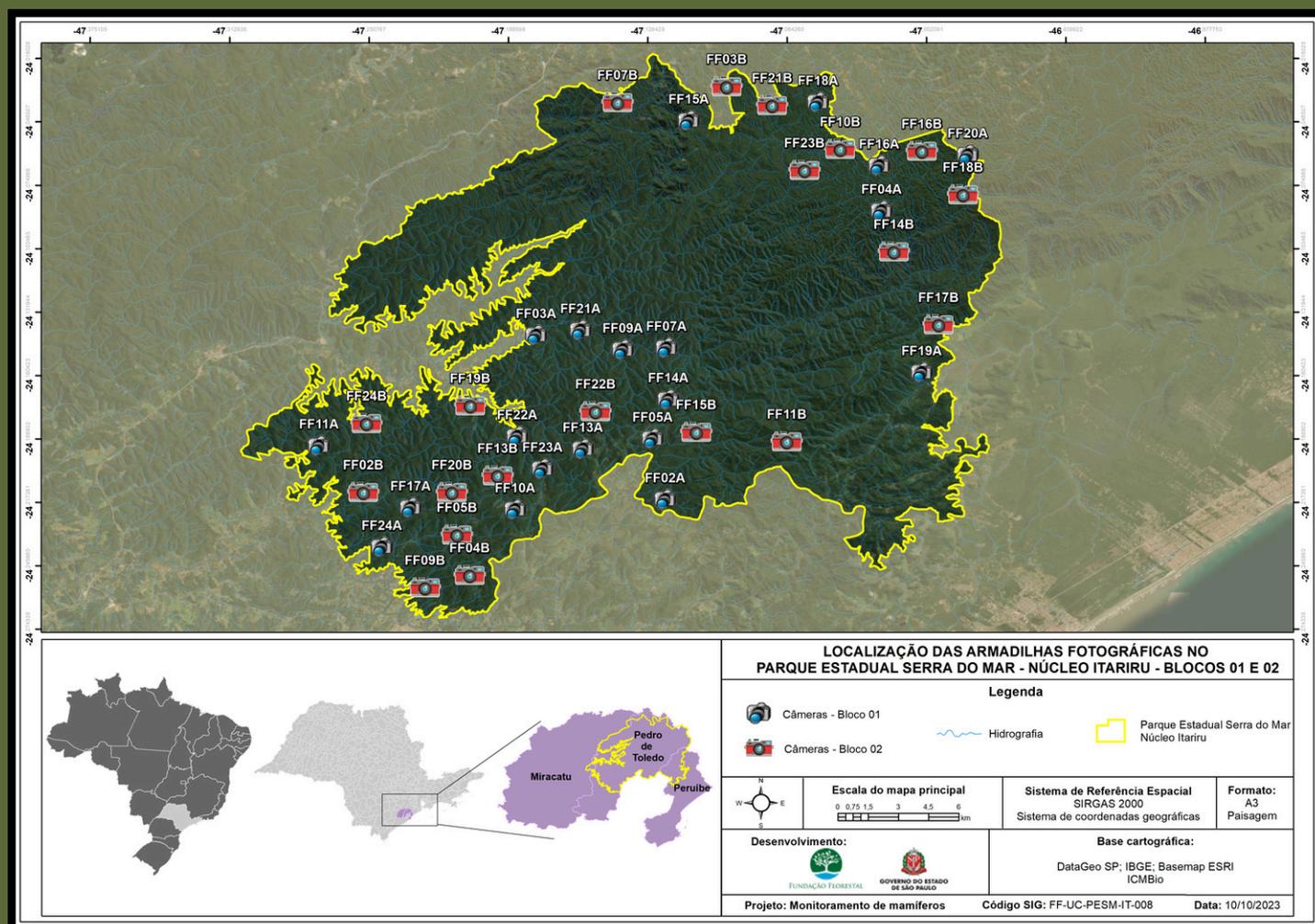


Figura 6. Localização das armadilhas fotográficas nos dois blocos

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.

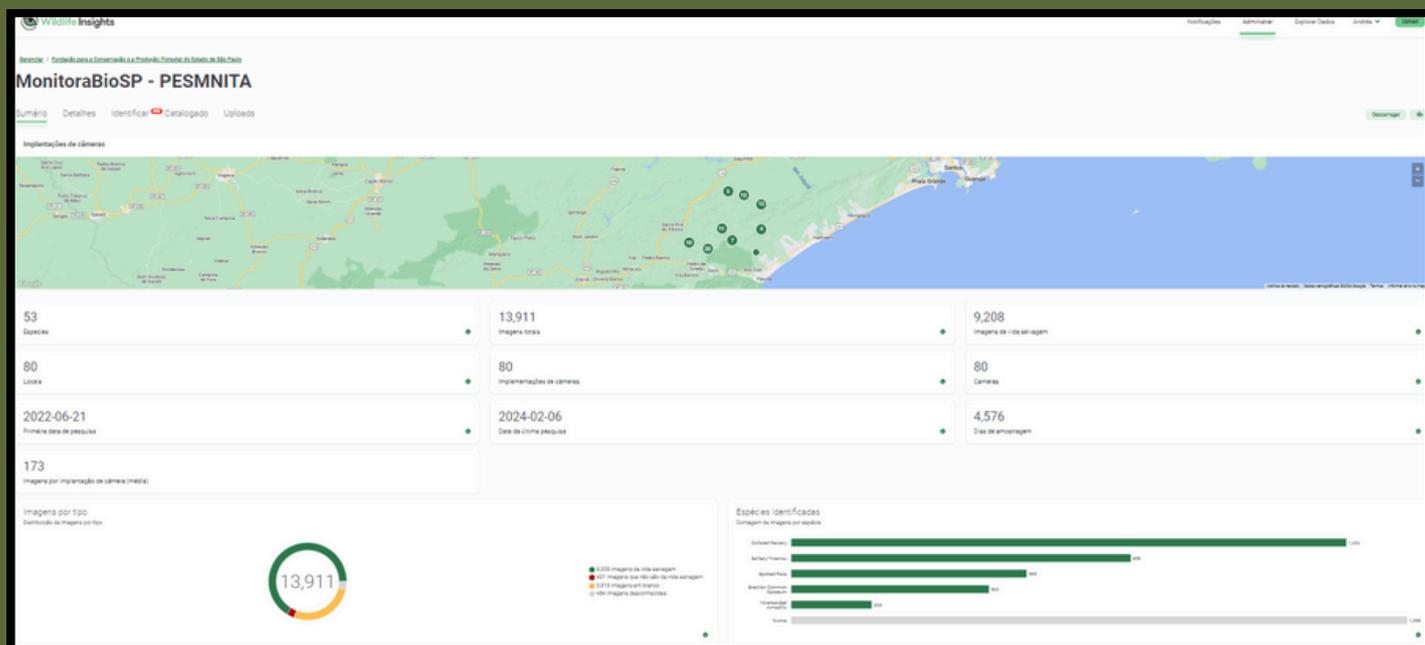


Figura 7. Wildlife Insights contendo os dados do monitoramento do Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Itariru

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 8. Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Itariru

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 PESH Núcleo Itariru, foram obtidas por meio do armadilhamento fotográfico o total de 5.900 imagens brutas (Bloco 1: 1.763 e Bloco 2: 4.137) e triadas 2.919 imagens da mastofauna (Bloco 1: 1.190 imagens; Bloco 2: 1.729 imagens). As imagens foram obtidas por 40 (quarenta) AFs (Bloco 1: 20 AFs; Bloco 2: 20 AFs) instaladas ao longo da UC, que funcionaram em média 64 dias, o mínimo foi de 16 dias (FF04A – Bloco 1), enquanto o máximo foi de 91 dias (FF09A – Bloco 1).

Durante a execução do monitoramento de mamíferos silvestres no PESH Núcleo Itariru, foram registrados 35 táxons, com 26 confirmados a nível de espécie. Desses, 02 (dois) táxons são representados por espécies exóticas. As espécies de mamíferos de médio e grande porte estão inseridas em oito ordens e 17 (dezessete) famílias, quando excluídas as exóticas, as nativas abarcam 16 famílias (Tabela 1; Tabela 2). Dentre as espécies nativas, 10 (dez) 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; SALVE/ICMBIO, 2024; IUCN, 2024). Ressaltando que, dentre os 35 táxons registados inicialmente, estão presentes 04 (quatro) espécies de mamíferos silvestres de pequeno porte (*Marmosops* sp., *Metachirus* sp., *Philander* sp. e *Roedor* sp).

Dentre as espécies registradas que se enquadram em alguma categoria de ameaça de extinção estão: a lontra (*Lontra longicaudis*), gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), onça-parda (*Puma concolor*), onça-pintada (*Panthera onca*), veado-mateiro-pequeno (*Mazama juncunda*), a anta (*Tapirus terrestris*) e o macaco-prego-preto (*Sapajus nigritus*). Das espécies em questão, *P. onca* é citada como “Críticamente em Perigo” (CR) no estado de São Paulo, enquanto *L. wiedii* e *T. terrestris* constam como “Em Perigo” (EN). Ainda a nível de ameaça estadual, *L. longicaudis*, *L. guttulus*, *L. pardalis*, *P. concolor* e *M. juncunda* são mencionadas como “Vulnerável” (VU). Em relação ao nível de ameaça nacional, *P. concolor*, *M. juncunda* e *S. nigritus*, constam como “Quase ameaçado” (NT), já *H. yagouaroundi*, *L. guttulus*, *L. wiedii*, *P. onca* e *T. terrestris* estão classificados como “Vulnerável” (VU). Já referente ao status de conservação a nível global *L. longicaudis*, *L. wiedii*, *P. onca* e *S. nigritus* constam como “Quase ameaçado” (NT), enquanto *L. guttulus*, *M. juncunda* e *T. terrestris* são mencionados como “Vulnerável” (VU) (SÃO PAULO, 2018; MMA, 2022; SALVE/ICMBIO, 2024; IUCN, 2024). Cabe destacar que, a espécie *Mazama Juncunda* é endêmica da Mata Atlântica Brasileira.

A Tabela 1 apresenta a lista de espécies com as informações de registro e os dados de riqueza total e por bloco amostral, abrangendo a estação seca e chuvosa para a área de estudo.

TAXÃO (Ordem/família/gênero e espécie)	PESM - NÚCLEO HARIRU - BLOCO 1 e Bloco 2 do ano de 2022					FREQ. REL. (%)	CATEGORIA DE AMEAÇA	CITES	ENDESMISMO
	BLOCO 1	BLOCO 2	Registros oportunistas	Nº de registros individuais	Total Nº de registros individuais				
CARNIVORA									
Canidae									
<i>Cercoyon thous</i>	x			3	3	0,36	-	LC	II
<i>Canis lupus familiaris</i>	x	x		4	10	1,20	-	LC	Exótico
Mustelidae									
<i>Irara barbara</i>	x	x		32	44	5,26	-	LC	III
<i>Lontra longicaudalis</i>	x			1	1	0,12	VU	NT	
Procyonidae									
<i>Nasua nasua</i>	x	x		3	9	1,08	-	LC	III
<i>Procyon cancrivorus</i>	x	x		3	4	0,48	-	LC	
Felidae									
<i>Hepailurus yagouaroundi</i>	x	x		2	3	0,36	-	VU	I, II
<i>Leopardus guttulus</i>	x	x		2	8	0,96	VU	VU	I
<i>Leopardus wiedii</i>	x	x		4	4	0,48	EN	VU	I
<i>Leopardus pardalis</i>	x	x		5	8	0,96	VU	LC	I
<i>Puma concolor onca-parda</i>	x	x	x	11	17	2,03	VU	NT	I, II
<i>Panthera onca</i>	x	x		4	4	0,48	CR	VU	I
CETARTIODACTYLA									
Cervidae									
<i>Mazama jucunda</i>		x		4	4	0,48	VU	NT	BR (Mara Atlântica)
<i>Subulo gouazoubira</i>		x		1	1	0,12	-	LC	LC
Tayassuidae									
<i>Dicotyles tajacu</i>	x	x	x	27	201	24,04	-	LC	II
Sulidae									
<i>Sula sula</i>	x	x		1	1	0,12	-	LC	Exótico
CINGULATA									
Dasyptidae									
<i>Dasyptus novemcinctus</i>	x	x		30	58	6,94	-	LC	LC
Chlamyphoridae									
<i>Coabossus tarouay</i>	x	x		2	2	0,24	-	LC	LC
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
<i>Didelphis aurita</i>	x	x		44	151	18,06	-	LC	LC
PERISSODACTYLA									
Tapiridae									
<i>Tapirus terrestris</i>	x	x	x	6	35	4,19	EN	VU	II
PILOSA									
Myrmecophagidae									
<i>Tamandua tetradactyla</i>	x	x		4	4	0,48	-	LC	LC
RODENTIA									
Cavidae									
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	x			1	1	0,12	-	LC	LC
Cuniculidae									
<i>Cuniculus paca</i>	x	x		81	115	13,76	-	LC	III
Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta leporina</i>	x	x		13	13	1,56	-	LC	LC
Schiuridae									
<i>Guertlinguetus brasiliensis</i>	x	x		9	30	3,59	-	LC	-
PRIMATES									
Cebidae									
<i>Sapajus nigritus</i>		x		1	1	0,12	-	NT	NT
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS	16	21	3	277	771	86,24			
TOTAL DE ESPÉCIES	17	23	3	281	773	87,56			

Legenda: Freq Relat.: frequência relativa; 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 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 I, p.75); SALVE: (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: (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-Vulnéravel; NT-Quase Ameaçada; DD-Dados Insuficientes; LC- pouco preocupante. Endemismo: BR - Brasil. **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 Subulo (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.

A Tabela 2 apresenta a lista de táxon que podem corresponder a outras espécies

TÁXON (Ordem/família/gênero e espécie)	NOME POPULAR	PESM - NÚCLEO TIARIRU - BLOCO 2 e Bloco 2 do ano de 2022			Nº de registros individuais		Total Nº de registros individuais	FREQ. REL. (%)
		BLOCO 2022		Registros oportunisticos	BLOCO 1	BLOCO 2		
		BLOCO 1	BLOCO 2					
ARNIVORA								
elidae								
popardus sp.	gato-do-mato	x	x		6	1	7	0,84
ARTIODACTYLA								
ervidae								
fazoma sp.	veado	x	x		6	1	7	0,84
INGULATA								
Dasypodidae								
Oryzopsis sp.	tatu	x	x		4	3	7	0,84
Thamnyphoridae								
Glossosus sp.	tatu-de-rabo-mole	x			1		1	0,12
DELPHIMORPHIA								
Delphidae								
Delphis sp.	gambá	x			6		6	0,72
formosops sp.	cuíca; marmosa		x			6	6	0,72
fecochirus sp.	cuíca-quatro-olhos-marrom	x	x		11	48	59	7,06
hilander sp.	cuíca-de-quatro-olhos		x			4	4	0,48
cluridae								
odentia sp.	rato		x			7	7	0,84
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS								
TOTAL DE ESPÉCIES		9	6	7	34	70	104	12,44



Um aspecto significativo no estudo da biodiversidade por meio de armadilhamento fotográfico é a ocorrência de registros que não permitem uma identificação precisa da espécie, resultando apenas em uma classificação até o nível taxonômico de gênero.

Figuras 8, 9, 10 e 11.

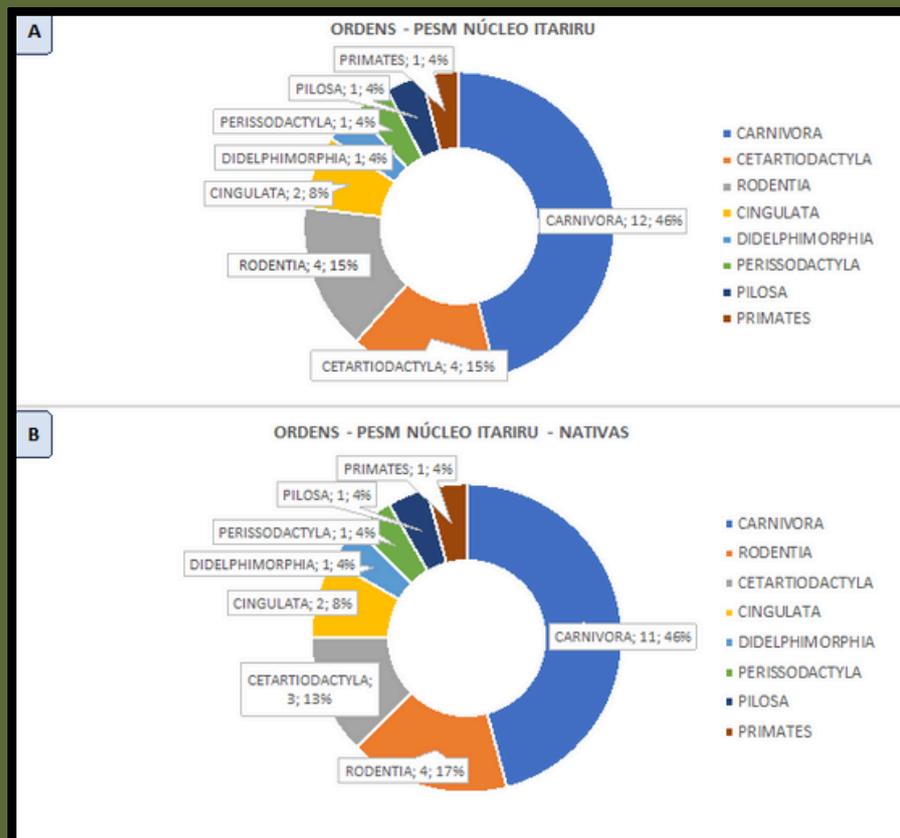
Este cenário é particularmente comum em estudos que envolvem uma diversidade de mamíferos, onde algumas espécies podem apresentar características morfológicas semelhantes, dificultando uma identificação precisa a partir das imagens capturadas.

Esses registros indeterminados podem incluir uma variedade de mamíferos de diferentes tamanhos e hábitos, desde pequenos roedores até carnívoros de médio porte. Entre os fatores que contribuem para essa limitação na identificação, destacam-se a qualidade das imagens, a distância do animal em relação à câmera, o ângulo de captura da imagem e a posição do animal na cena.

A falta de certeza na identificação até o nível de espécie pode representar um desafio significativo na análise dos dados, uma vez que impede a avaliação precisa da composição específica da comunidade de mamíferos em uma determinada área de estudo. No entanto, mesmo quando a identificação até o nível de gênero é o máximo alcançado, esses registros ainda fornecem informações valiosas sobre a presença e a diversidade das espécies na área de estudo, contribuindo para o entendimento da ecologia e da distribuição das populações de mamíferos.

Ao todo, foram obtidos 836 registros individuais para o período avaliado, sendo 825 de espécies nativas. Foram analisados 732 registros de espécies de médio e grande porte, incluindo exóticas. Sendo os demais registros de pequenos mamíferos ($n=76$) e mamíferos de médio ou grande porte identificados a nível de gênero ($n=28$).

A distribuição das ordens pelas espécies e gêneros confirmados, evidencia que a ordem Carnívora foi a mais representativa com 46%, incluindo a espécie exótica (*Canis lupus familiaris*), seguido de Cetartiodactyla e Rodentia ambas com 15% cada ($s=4$), considerando para Cetartiodactyla a espécie exótica (*Sus scrofa*). Em sequência Cingulata apresentou 8% de representatividade e Didelphimorphia, Perissodactyla, Pilosa e Primates com 4% ($s=1$) (Figura 12).



A Figura 12 A e B representam a distribuição das ordens registradas durante o período.

Figura 12 A e B: Distribuição das ordens registradas

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 46%, sendo registradas 11 (onze) espécies. Na sequência a ordem Rodentia com 04 (quatro) espécies, 17%, seguido de Cetartiodactyla, com 13%, Cingulata com 8%, Didelmorphia, Perissodactyla, Pilosa e Primates com 4%, conforme pode ser observado na Figura 12B, acima.

Na sequência, a Figura 13 apresenta a riqueza total de mamíferos de médio e grande porte registrada na UC e por bloco amostral. Observa-se que houve uma maior quantidade de espécies tanto nativas quanto exóticas registradas no bloco 2. Ao todo foram 24 (vinte e quatro) espécies nativas e 2 (duas) espécies exóticas registradas no período amostrado.

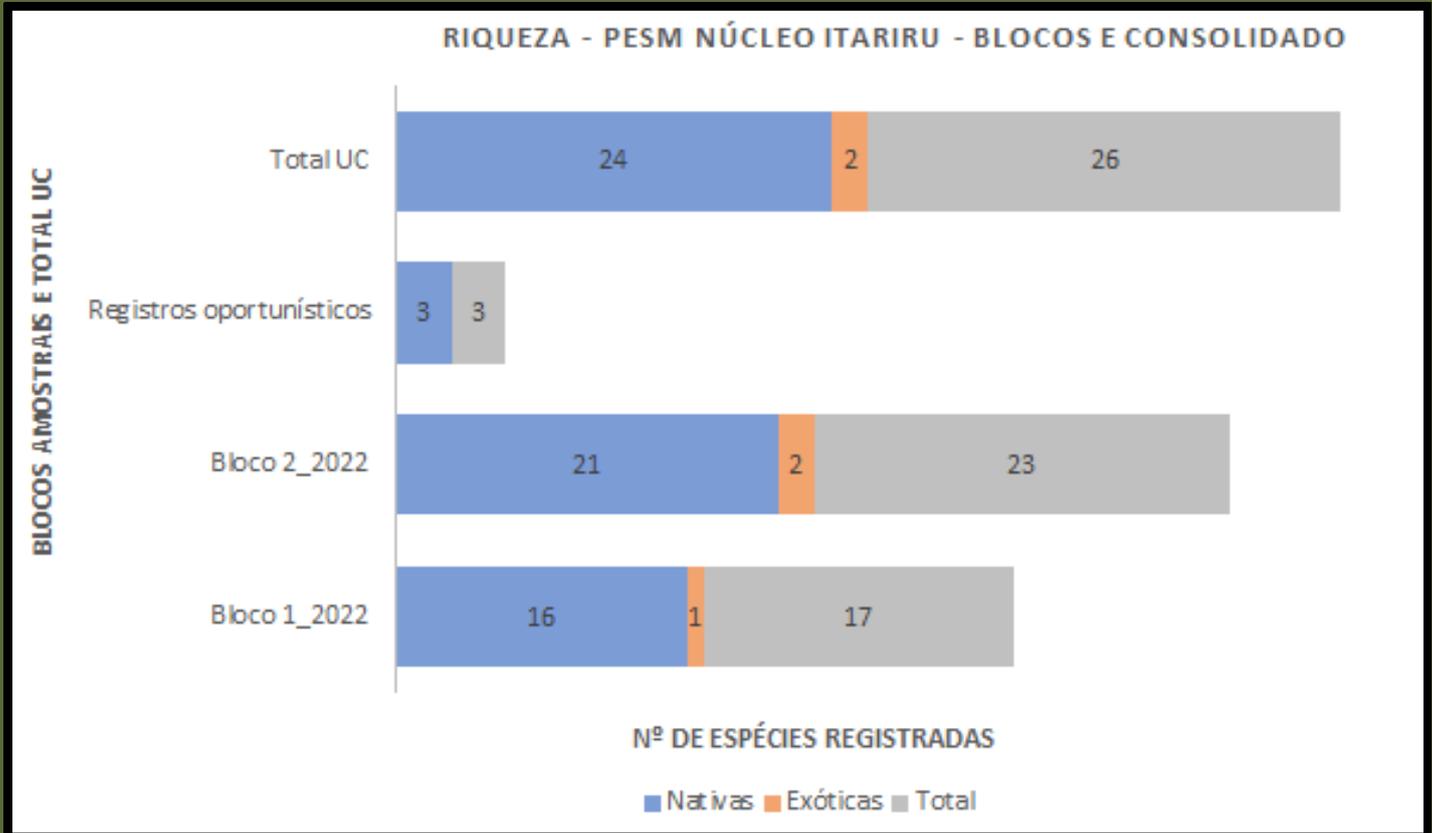


Figura 13: Riqueza de Espécies nos dois blocos de monitoramento

O Quadro 1, a seguir, detalha as 10 (dez) espécies enquadradas como ameaçadas de extinção, confirmadas para a área de estudo. Dentre as espécies ameaçadas, três são listadas como espécies-alvo do presente monitoramento, a onça-pintada (*P.onca*), onça-parda (*P. concolor*) e a anta (*T. terrestris*).

Quadro 1: Categoria de ameaças das espécies encontradas durante o monitoramento

ESPÉCIES AMEAÇADAS - PESM NÚCLEO ITARIRU							
ESPÉCIES	NOME POPULAR	CATEGORIA DE AMEAÇA			ESPÉCIES ALVO DO MONITORAMENTO	BLOCO 1	BLOCO 2
		ESTADUAL (SP)	NACIONAL (BR/SALVE)	GLOBAL (IUCN)			
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	VU	LC	NT		x	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	gato-mourisco	-	VU	LC		x	x
<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno	VU	VU	VU		x	x
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	EN	VU	NT			x
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	VU	LC	LC		x	x
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	VU	NT	LC	x	x	x
<i>Panthera onca</i>	onça-pintada	CR	VU	NT	x		x
<i>Mazama jucunda</i>	veado-mateiro-pequeno	VU	NT	VU			x
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	EN	VU	VU	x	x	x
<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego	-	NT	NT	x		x
TOTAL DE ESPÉCIES	10	8	8	7	4	6	9

Legenda: Categorias de ameaça: SP – São Paulo; BR – Brasil; IUCN – mundial; DD - Dados insuficientes; LC - pouco preocupante; NT - Quase ameaçada; EN - Em Perigo; VU – Vulnerável; CR – Criticamente em perigo. Bloco 1 e 2: Dados do ano de 2022

Frequencia de ocupação

As análises do quantitativo de registros e frequência relativa dos táxons registrados no PESH Núcleo Itariru, evidenciam que as espécies mais frequentes, isto é, as que apresentaram maior número de registros individuais, foram: o cateto (*Dicotyles tajacu*) com 201 registros e valor de frequência igual a 24%. Na sequência gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e a paca (*Cuniculus paca*), com 18% e 13,76% de frequência, respectivamente. Enquanto as espécies que ocorreram em menor frequência foram: a lontra (*Lontra longicaudis*), veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), javaporco (*Sus scrofa*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o macaco-prego-preto (*Sapajus nigritus*), todas com apenas um indivíduo registrado e frequência igual a 0,12 (Figuras 14 a 20)



Dicotyles tajacu = 24% do total de registros



Didelphis aurita = 18% do total de registros



Cuniculus paca = 13,76% do total de registros



Lontra longicaudis = 0,12% do total de registros



Hydrochoerus hydrochaeris = 0,12% do total de registros



Sapajus nigritus = 0,12% do total de registros

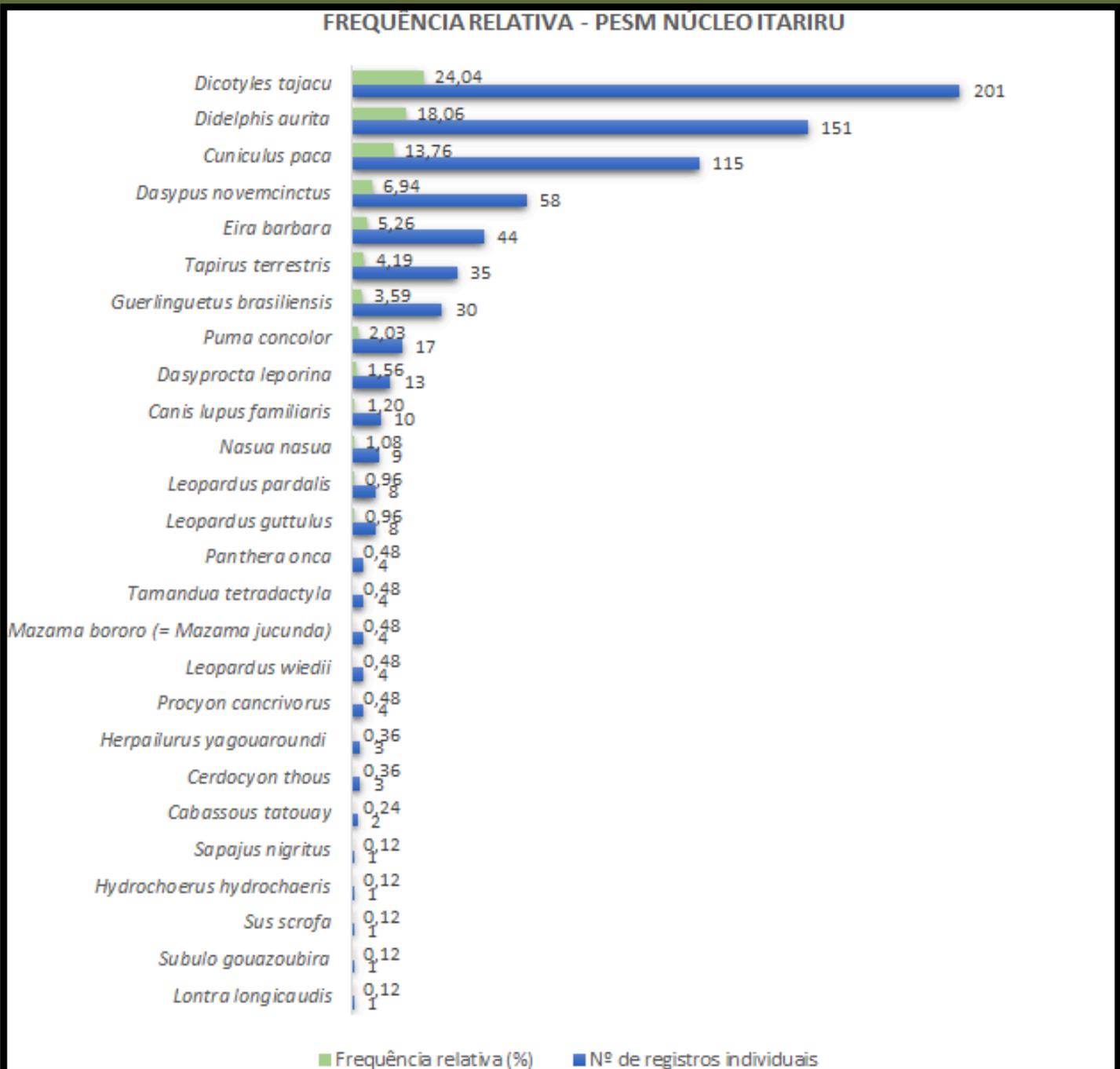


Figura 20: Relação da frequência relativa de espécies com a abundância absoluta

A fim de ter uma ideia inicial do uso e distribuição das espécies de mamíferos de médio e grande porte na área de estudo, incluindo todas as espécies registradas, bem como as espécies exóticas confirmadas, calculou-se a Ocupação ingênua (Naive Occupancy). As espécies que ocorreram em um maior número de pontos foram: o gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*), sendo registrado em 23 AFs e apresentando o valor de ocupação igual a 0,58, seguido da paca (*Cuniculus paca*) e do cateto (*Dicotyles tajacu*) com 0,55 e 0,48 respectivamente. Em sequência o tatu-galinha (*Dasybus novemcinctus*) e irara (*Eira barbara*) com 0,40 de ocupação. Enquanto as espécies que apresentaram menor ocupação foram: lontra (*Lontra longicaudis*), veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), javaporco (*Sus scrofa*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), o macaco-prego-preto (*Sapajus nigritus*) e a onça-pintada (*Panthera onca*), sendo registradas em apenas uma AF cada e com valor de ocupação igual a 0,03 (Figura 21).

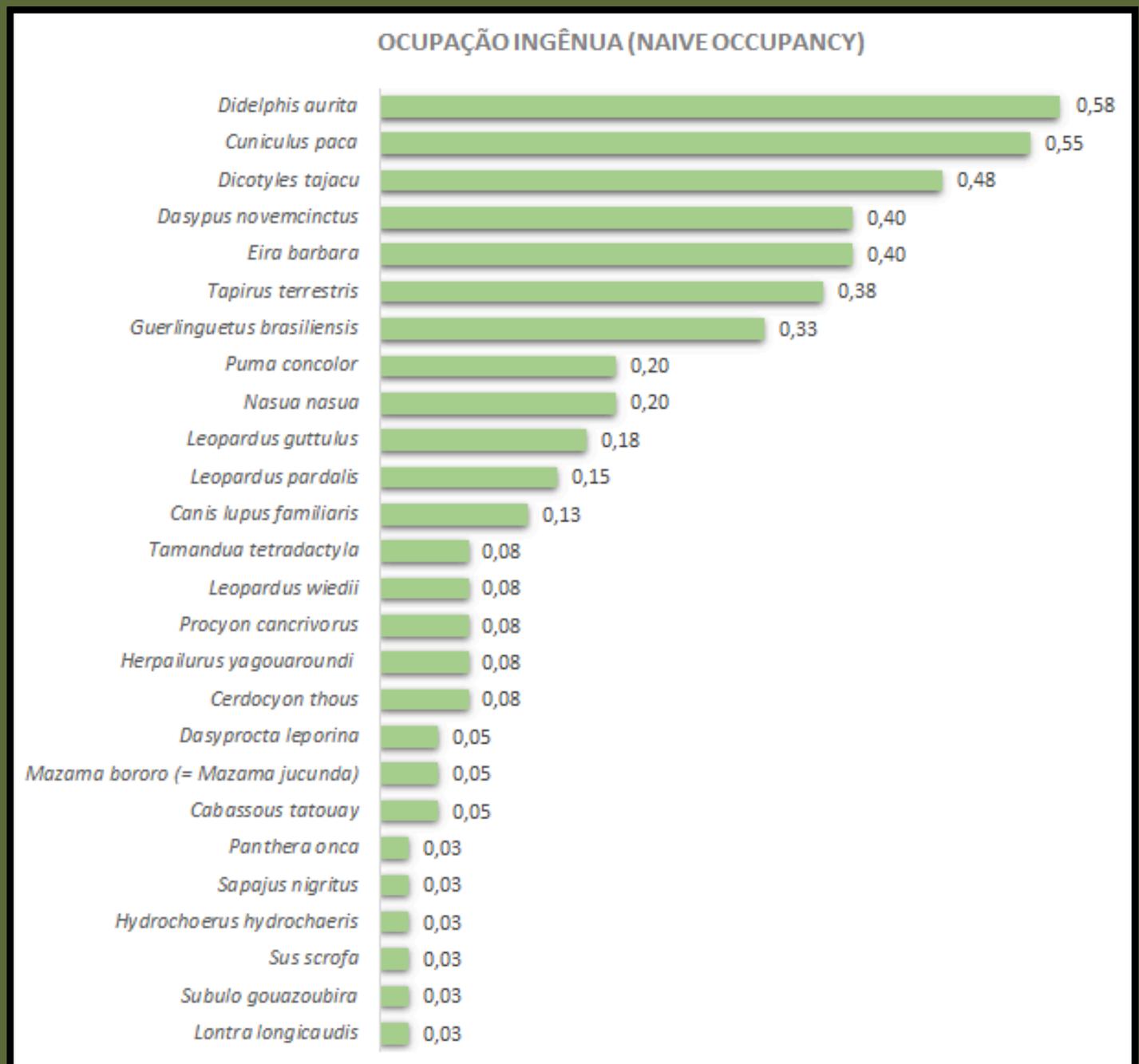


Figura 21: Ocupação ingênua dos mamíferos encontrados no PESH - Núcleo Itariru

Curva de Acumulação de Espécies

No PESM - Núcleo Itariru foram identificadas pelo menos 22 espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte durante a estação seca e chuvosa no PESM Itariru. A partir da curva de acumulação de espécies, observa-se que ela não mostrou uma tendência de estabilização, indicando que outras espécies poderão ser registradas para a Unidade de Conservação com maior esforço amostral implementado (Figura 22). o que pode ser corroborado com o resultado do estimador Jackknife 1ª ordem, que resultou em 26 espécies nativas (SD=0,73), de mamíferos de médio e grande porte, ou seja, projeta o acréscimo de ao menos 4 (quatro) espécies com a continuidade do monitoramento.

Uma curva de acumulação de espécies é uma representação gráfica que mostra como o número de espécies registradas em uma área muda à medida que mais amostras são coletadas ao longo do tempo. Em um monitoramento de longo prazo, essa curva pode fornecer insights valiosos sobre a diversidade de espécies presentes na área e como essa diversidade pode mudar ao longo do tempo.

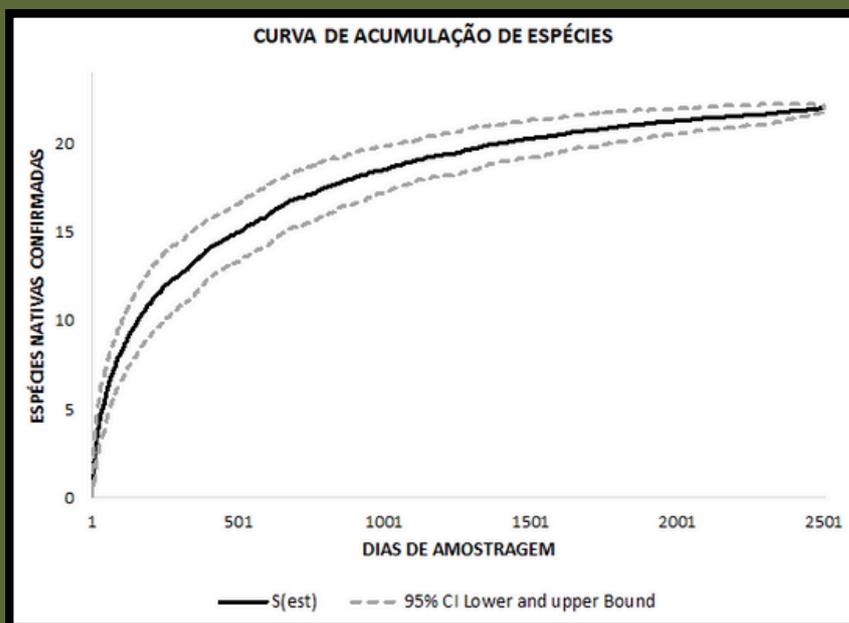


Figura 22: Curva de acumulação de espécies

No início do monitoramento, é provável que a curva de acumulação de espécies suba rapidamente à medida que novas espécies são descobertas. Isso ocorre porque as espécies mais comuns ou mais fáceis de detectar são identificadas primeiro. Conforme o monitoramento continua, a taxa de descoberta de novas espécies diminui gradualmente, e a curva começa a nivelar, indicando que a maioria das espécies presentes na área já foi identificada.

No entanto, em um monitoramento de longo prazo, a curva de acumulação de espécies pode nunca atingir um platô verdadeiro, especialmente em áreas com alta biodiversidade ou quando novas técnicas de amostragem são introduzidas. Sempre que mais esforço amostral é aplicado, seja por meio de amostragens mais frequentes, extensão da área de estudo ou implementação de novas tecnologias, existe a possibilidade de descobrir novas espécies ou aumentar a detecção de espécies raras.

Portanto, uma curva de acumulação de espécies em um monitoramento de longo prazo pode indicar não apenas a diversidade atual de espécies na área, mas também fornecer informações sobre a eficácia das estratégias de amostragem e as mudanças na biodiversidade ao longo do tempo.

ESPÉCIES-ALVO DO MONITORAMENTO

Dentre as espécies registradas no PESH Núcleo Itariru, na estação seca e chuvosa de 2022, três são consideradas alvo para análise específicas, sendo essas a onça pintada (*P. onca*), a onça-parda (*P. concolor*) e a anta (*T. terrestris*). Na sequência é apresentada uma breve descrição das espécies alvo registradas no período avaliado.

A onça-pintada (*P. onca*) pertence a ordem Carnívora, e é considerada o maior felino das Américas e o único representante do gênero *Panthera* nesse continente. As estimativas de área de vida desses animais, são influenciadas por diversos fatores, tais como disponibilidade de presas, condições de habitat adequado e também variações sazonais (CAVALCANTI et al., 2009; MORATO et al., 2013). Sua distribuição histórica se estendia desde o sudoeste do Estados Unidos até a Argentina e o Uruguai, contudo foi praticamente extinta de partes mais ao norte de sua distribuição, bem como no norte do Brasil, os pampas, da Argentina e de todo o Uruguai (MORATO et al., 2013; QUIGLEY et al., 2017). Assim como os grandes carnívoros, a onça-pintada é considerada uma espécie predadora de topo, sendo essenciais para o controle populacional de outras espécies e na manutenção dos ecossistemas (CULLEN, 2006; PAVIOLO et al., 2016). Fatores como perda e fragmentação de habitat, associadas principalmente à expansão agropecuária e ampliação da malha viária e a caça por retaliação à predação a animais doméstico, são algumas das principais ameaças à conservação desses animais (MORATO et al., 2013; TEIXEIRA et al., 2023). Essa espécie é classificada como “ criticamente ameaçada ” (CR) no estado de São Paulo, “ Vulnerável ” (VU) no Brasil e como “ Quase Ameaçado ” (NT) em âmbito global (SÃO PAULO, 2018; BRASIL, 2022; SALVE/ICMBIO, 2024; IUCN, 2024). Citada ainda no apêndice I da CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023).

Para o PESH Núcleo Itariru, *P. onca* foi registrada apenas no bloco 2, em 1 AF (FF14B) registrada em quatro momentos. A Figura 23 A e B apresenta alguns registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução de coleta de dados no ano de 2022.



Figuras 23 A e B. Registro de *Panthera onca* nas armadilhas fotográficas do PESH Núcleo Itariru

A onça-pintada é o maior felino das Américas com comprimento variável de 1,10 a 2,41 metros e pode pesar de 35 a 148 kg. A espécie ocorre em dois padrões de pelagem: a mais comum apresenta a coloração amarelada com rosetas pretas e o ventre esbranquiçado; a outra é enegrecida, com rosetas pouco evidentes. É um animal predominantemente crepuscular-noturno, podendo eventualmente ser diurno, de acordo com o padrão de atividade de suas presas potenciais. Suas principais presas incluem queixadas, catetos, antas e capivaras. Possuem hábitos em geral, solitários, porém com altas interações sociais principalmente em decorrência de questões territoriais e reprodutivas. As áreas de vida e sobreposições das mesmas variam muito de acordo com o ambiente em que vivem, disponibilidade alimentar e impactos humanos a que estão sujeitas.

Segundo Bieseigel et al. (2023), no Brasil, as onças-pintadas foram extintas em uma proporção significativa do território, incluindo o bioma do Pampa, bem como grandes áreas da Caatinga e da Mata Atlântica. Na Mata Atlântica, a ocupação das onças-pintadas é de apenas 2.8%. Esses felinos desapareceram de 96% dos fragmentos com menos de 100 km², 86% dos fragmentos entre 100 km² e 1.000 km² e até mesmo 40% dos fragmentos maiores do que 1.000 km² (Paviolo et al., 2016). Diante dessa situação, foram identificadas áreas prioritárias para a conservação dessa espécie, chamadas de Unidades de Conservação da Onça-Pintada (JCU), as quais possuem populações estáveis de presas, machos e fêmeas, e habitats com potencial de viabilidade a longo prazo (WWF, Panthera, WCS e UNDP, 2020). Com base no número de indivíduos, essas JCU podem ser classificadas em Tipo I, se possuírem 50 ou mais indivíduos, e Tipo II, se possuírem menos de 50 indivíduos.

Na Mata Atlântica, a onça-pintada encontra-se em uma situação crítica, estando classificada como Criticamente em Perigo de Extinção (CR; Morato et al., 2013). A população adulta não ultrapassa 300 indivíduos, os quais estão distribuídos em sete áreas prioritárias para a conservação da espécie, denominadas Unidades de Conservação da Onça-Pintada (JCU). Em cinco dessas áreas, a presença da espécie é provável, mas não confirmada, enquanto em pequenos fragmentos a presença das onças é inviável a longo prazo. No estado de São Paulo, três dessas JCU estão presentes, total ou parcialmente. Entre elas, as populações nas JCU da Serra do Mar e do Alto Paraná-Paranapanema (ambas do Tipo I) ainda têm chances de sobrevivência a longo prazo (Paviolo et al., 2016). Portanto, o estado desempenha um papel fundamental na conservação das onças-pintadas na Mata Atlântica (Bieseigel et al., 2023).

Desde o projeto-piloto de monitoramento, iniciado em 2021, os resultados têm frutificado em ações concretas para a gestão integrada e mais efetiva. Um resultado concreto foi a produção do Guia de Identificação de Onças-Pintadas do Estado de São Paulo (Figuras 24 e 25), a partir da união de esforços de dois projetos de monitoramento: MonitoraBioSP e Onças do Contínuo de Paranapiacaba, que identificou 51 onças-pintadas desde 2006 e trouxe a história de cada uma delas para uma publicação inédita.

A perda e degradação do habitat é uma das ameaças mais sérias enfrentadas pela espécie, influenciando negativamente na qualidade e capacidade de suporte do ambiente. Essas alterações causam a perda da base de presas das onças-pintadas e a alteração de toda a ecologia da floresta. Além dos problemas relacionados ao habitat, os conflitos são observados como ameaças importantes ao longo da Bacia do Rio Paraná, onde o contato com as criações domésticas é muito grande, gerando perseguição pelo homem. A perda e a extensa fragmentação dos habitat, somada à caça têm causado grandes prejuízos às populações de onça-pintada em todos os biomas brasileiros onde a espécie ocorre, especialmente na Mata Atlântica, onde as populações sofreram drásticas reduções.



Figura 24 - Etapas de produção do Guia de Onças-Pintadas de São Paulo, com o indivíduo registrado no Núcleo Itariru, que foi denominado “Raoni”

Figura 25 - Rosetas do perfil esquerdo do Raoni, que denominamos rosteas diagnósticas



A onça-parda (*P. concolor*), espécie confirmada na área de estudo, pertence a ordem Carnívora e a família Felidae, é um mamífero de grande porte, sendo considerada o segundo maior felino do Brasil, podendo atingir até 70 kg. Possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o sul do Canadá até a Patagônia, do nível do mar até 4000 metros de altitude (MIRANDA et al., 2009; AZEVEDO et al., 2013) 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. Por ser uma espécie predadora de topo, alterações na sua população, podem influenciar a cadeia alimentar, e por consequência todo o ecossistema (RIPPLE et al., 2014). Esta espécie encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção classificada como “vulnerável” (VU) no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018), e como “Quase ameaçada” (NT) a nível nacional (SALVE/ICMBIO, 2024). Citada ainda nos apêndices I e II da CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023).

Para o PESM Núcleo Itariru, a onça parda foi registrada no bloco 1, em 6 AFs (FF02A, FF04A, FF07A, FF10A, FF16A e FF21A) em 11 (onze) ocasiões diferentes, e em 2 AFs no bloco 2 (FF14B e FF15B) em 4 ocasiões. As Figuras 26 a,b,c,d apresenta alguns registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução de coleta de dados no ano de 2022.



Figuras 26 a, b,c,d - Registros de *Puma concolor* nas armadilhas fotográficas do PESM Núcleo Itariru

A anta (*Tapirus terrestris*), pertence a ordem Perissodactyla e a família Tapiridae, é considerada o maior mamífero terrestre brasileiro, os adultos dessa espécie pesam em média entre 150 e 250 kg (PADILLA & DOWLER, 1994; MEDICI et al., 2012). É encontrada em regiões de planície do norte e centro da América do Sul, da Argentina, Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Paraguai, Peru, Suriname e Venezuela (PADILLA & DOWLER, 1994; VARELA et al., 2019). Sua dieta é composta principalmente por folhas, fibras e frutos (MEDICI et al., 2012). Estudos evidenciam que, as antas desempenham importante papel na dispersão de sementes, contribuindo com manutenção dos ecossistemas (GOLIN et al., 2011; BARCELOS et al., 2013; O'FARRILL et al., 2013). Esta espécie enfrenta uma redução contínua da população estimada em aproximadamente 30% nas últimas três gerações (33 anos), fatores como a perda de habitat, caça ilegal, atropelamentos e competição com gado são alguns dos responsáveis por essas estimativas (VARELA et al., 2019). Ainda, apresentam um ciclo reprodutivo longo, com 13 a 14 meses de gestação e apenas um filhote, tornando a espécie mais vulnerável as pressões (MEDICI et al., 2012). Encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção classificada como “Em Perigo” (EN) no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2018), e como “Vulnerável” (VU) a nível nacional e global (SALVE/ICMBIO, 2024; IUCN, 2024). Ainda, é citada no apêndice II da CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023).

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. Todas as populações com menos de 200 indivíduos podem desaparecer em até 33 anos, ou três gerações, pelas projeções realizadas, e mesmo as populações maiores estão sujeitas a declínios populacionais devido às mesmas pressões que atingem as populações pequenas. Estima-se que a população declinará em até 50% nas próximas três gerações, caso não ocorra manejo para as populações com menos de 200 indivíduos, que correspondem a mais de 70% das populações. Não existem informações quantitativas sobre os declínios populacionais da espécie no passado.

Para o PESH Núcleo Itariru, a espécie foi registrada em 12 AFs no bloco 1 (FF03A, FF04A, FF07A, FF09A, FF10A, FF13A, FF14A, FF15A, FF18A, FF20A, FF21A e FF22A) contemplando 25 (vinte e cinco) eventos distintos, e em 03 (três) AFs no bloco 2 (FF15B, FF16B e FF17B) em 6 ocasiões. A Figura 27 a e b apresenta alguns registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução de coleta de dados no ano de 2022.

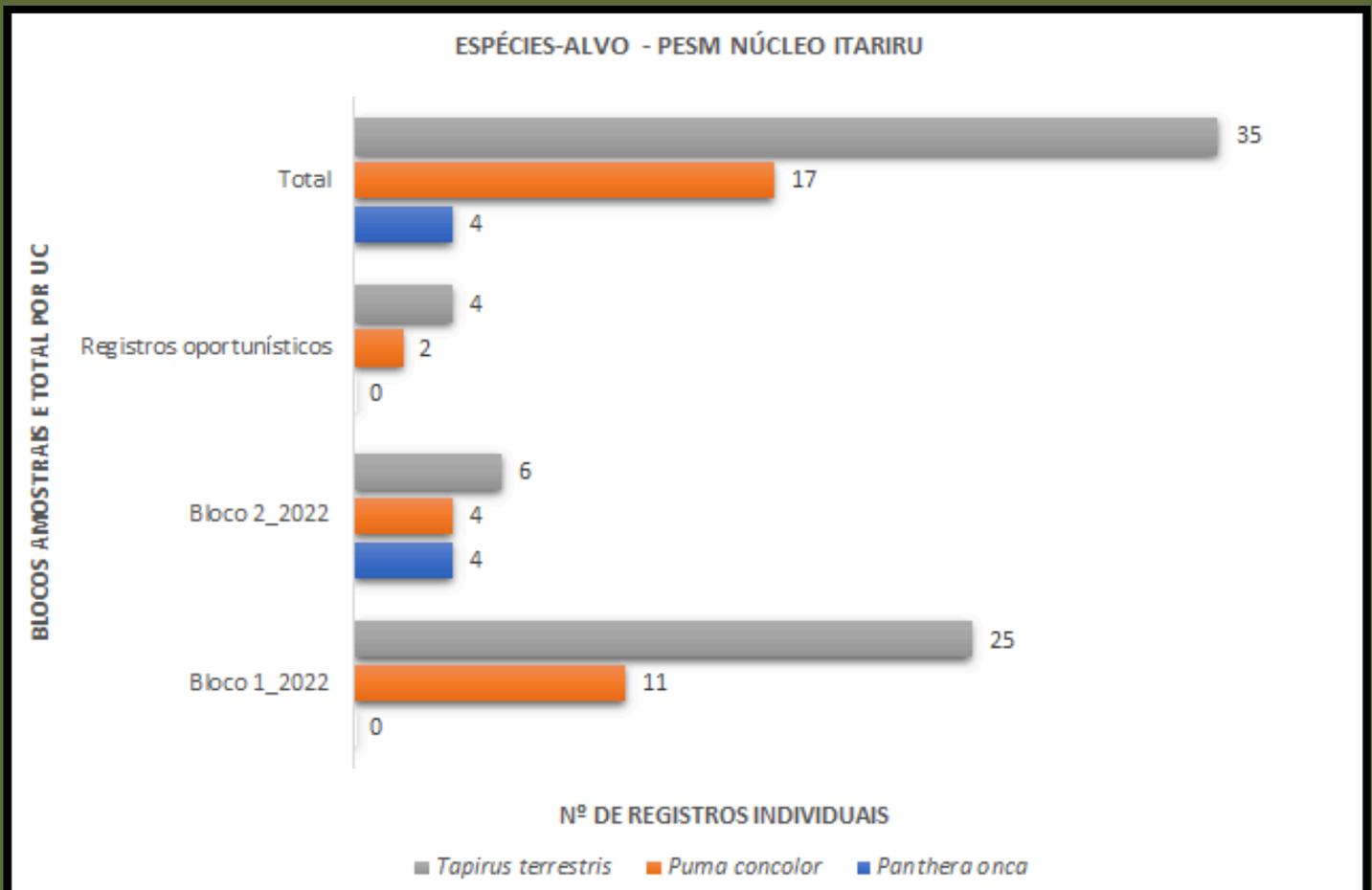


Figuras 27 a - Registros de *Tapirus terrestris* nas armadilhas fotográficas do PESH Núcleo Itariru



Figuras 27 b - Registros de *Tapirus terrestris* nas armadilhas fotográficas do PESH Núcleo Itariru

A Figura 28 apresenta a ocorrência das espécies-alvo por bloco amostral e total de registros na UC para o período avaliado. Somente *P. concolor* e *T. terrestris* foram registradas em ambos os blocos, com maior quantidade de registros no bloco 1, enquanto *P. onca* foi registrada apenas no bloco 2. No ANEXO III são apresentados os mapas das AFs por bloco amostral.



Figuras 28. Espécies alvo por Bloco Amostral

Registros individuais permitem uma contagem mais precisa do número de indivíduos de cada espécie. Isso possibilita estimativas mais confiáveis da abundância populacional e da distribuição geográfica das espécies, informações fundamentais para o manejo e conservação da vida selvagem. Também separar os registros individuais permite identificar eventos raros ou comportamentos interessantes capturados pelas armadilhas fotográficas, como interações predador-presa, comportamento reprodutivo ou ocorrência de espécies ameaçadas. Esses eventos podem fornecer insights valiosos sobre a ecologia e o comportamento animal.

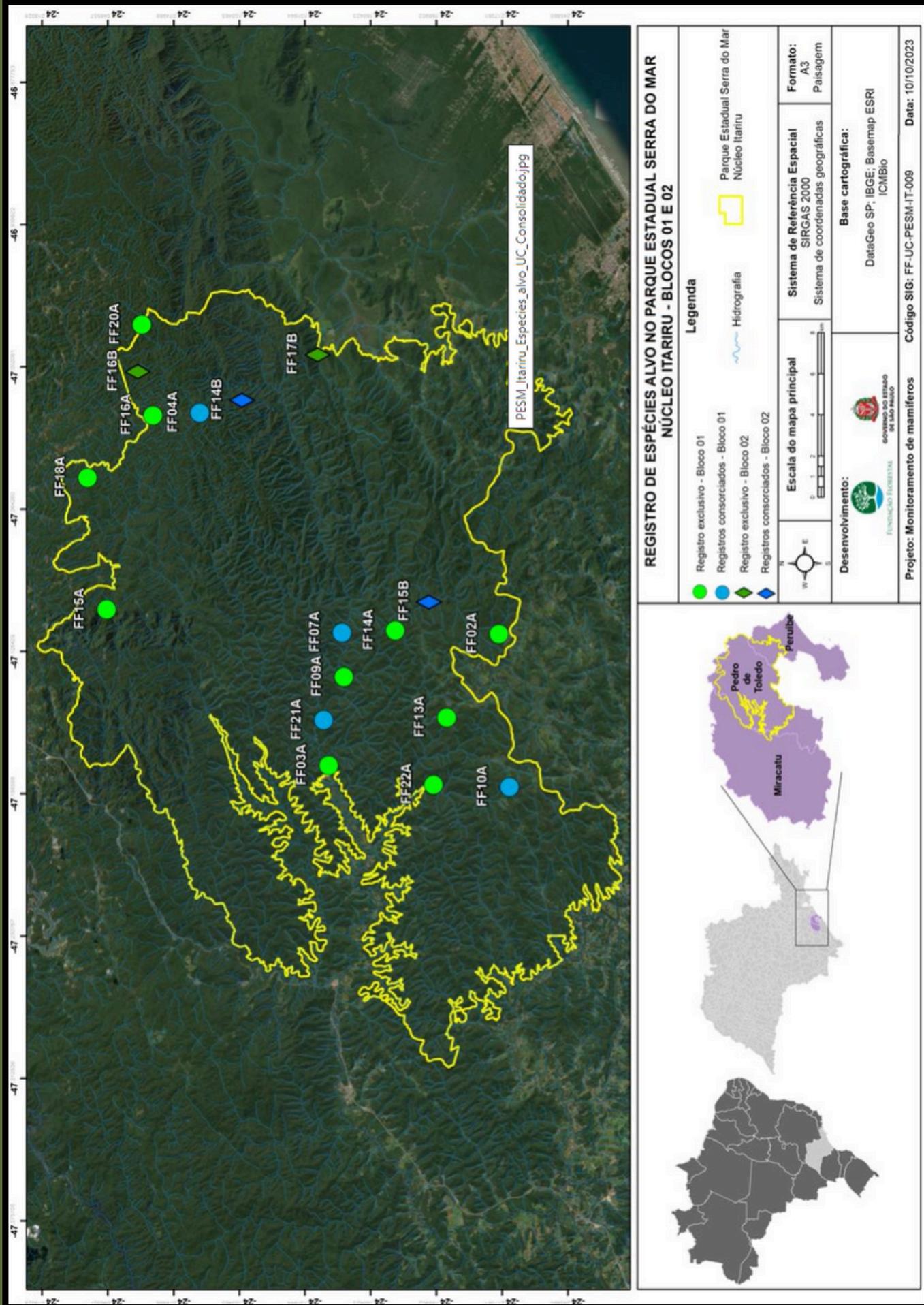


Figura 29: Registro de espécies-alvo no PESM - Núcleo Itariru

Detecção e ocupação

Na sequência são apresentados os resultados da modelagem de detecção e ocupação para as espécies-alvo detectadas no monitoramento. Não foi possível utilizar a covariável trilha, visto que apenas duas câmeras foram instaladas em trilha.

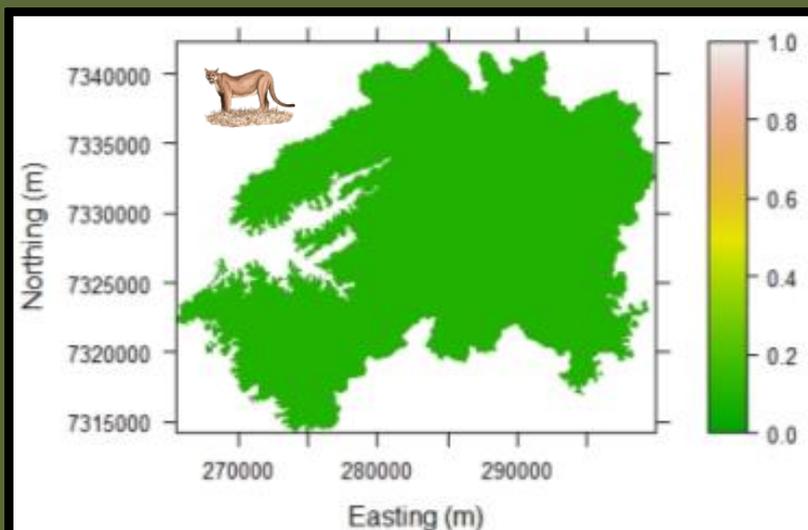
Onça-parda - *Puma concolor*

Na modelagem de probabilidade de detecção para a onça-parda no PESH Núcleo Itariru, o melhor modelo foi o nulo (Figura 30; Tabela 3). Assim, considerou-se a detecção como sendo constante. Para a probabilidade de uso, o modelo nulo ranqueou entre os melhores modelos ($\Delta AICc < 2$). Dessa forma, a probabilidade de uso também foi constante (Tabela 4). A probabilidade de detecção da onça-parda em Itariru foi igual a 0,1 (IC 95% = 0,05 a 0,19), mínimo de 0,04 e máximo de 0,31. A probabilidade de uso da onça-parda foi de 0,27 (IC 95% = 0,12 a 0,50) (Figuras 31).

Tabela 3: Modelagem de probabilidade de detecção para a onça parda no PESH-Núcleo Itariru

Modelo	AICc	$\Delta AICc$	AICc peso	no.Par.
$\psi(.), p(.)$	123.84	0.00	0.25	2.00
$\psi(.), p(\text{Altitude})$	123.85	0.01	0.25	3.00
$\psi(.), p(\text{Dist_borda})$	125.08	1.24	0.13	3.00
$\psi(.), p(\text{Sazonalidade})$	125.58	1.74	0.10	3.00
$\psi(.), p(\text{Dist_rodovia})$	125.64	1.80	0.10	3.00
$\psi(.), p(\text{Dist_agua})$	125.85	2.01	0.09	3.00
$\psi(.), p(\text{Esforço})$	126.18	2.34	0.08	3.00

Legenda: AICc: valor do Critério de Informação de Akaike para amostras corrigidas. $\Delta AICc$: diferença entre os AICc do modelo em questão com o melhor modelo. AICc peso: peso de evidência do modelo. n°.Par.: número de parâmetros do modelo.



Figuras 30. Mapa de probabilidade de detecção da onça-parda (*Puma concolor*)

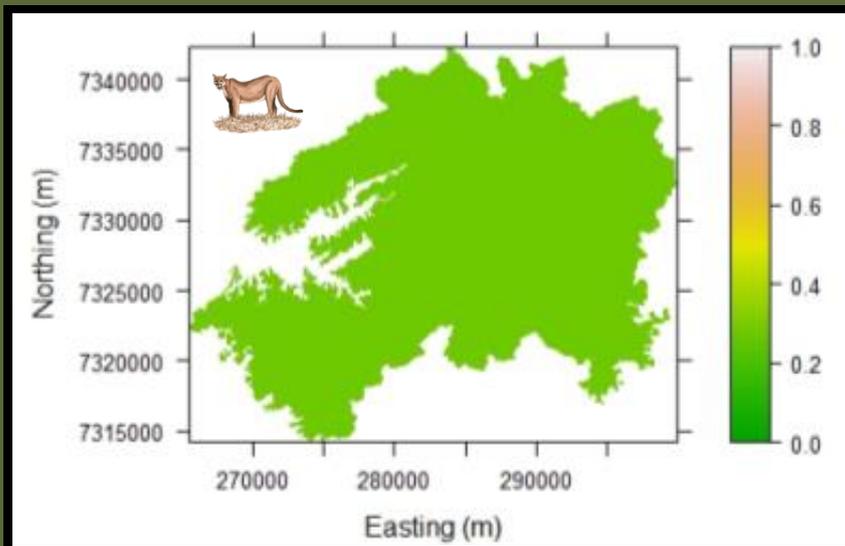
A constância na detecção e no uso pode indicar que o habitat no Núcleo Itariru é relativamente homogêneo em termos de condições ambientais relevantes para a onça-parda.

Isto sugere que a onça-parda pode estar utilizando o ambiente de forma uniforme, sem uma preferência clara por características específicas do habitat.

Tabela 4: Resultado da seleção de modelos para a probabilidade de uso (ψ) da onça-parda (*Puma concolor*) no Núcleo Itariru na estação seca e chuvosa de 2022.

Modelo	AICc	Δ AICc	AICc peso	no.Par.
$\psi(\text{Dist_agua}), p(.)$	122.09	0.00	0.28	3.00
$\psi(\text{Altitude}), p(.)$	122.77	0.68	0.20	3.00
$\psi(\text{Estação}), p(.)$	122.98	0.89	0.18	3.00
$\psi(\text{Dist_rodovia}), p(.)$	123.67	1.58	0.13	3.00
$\psi(.), p(.)$	123.84	1.75	0.12	2.00
$\psi(\text{Dist_borda}), p(.)$	124.99	2.89	0.07	3.00
$\psi(\text{Cachorro}), p(.)$	126.18	4.09	0.04	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. n°.Par.: número de parâmetros do modelo.



Figuras 31. Mapa de probabilidade de ocupação da onça-parda (*Puma concolor*)

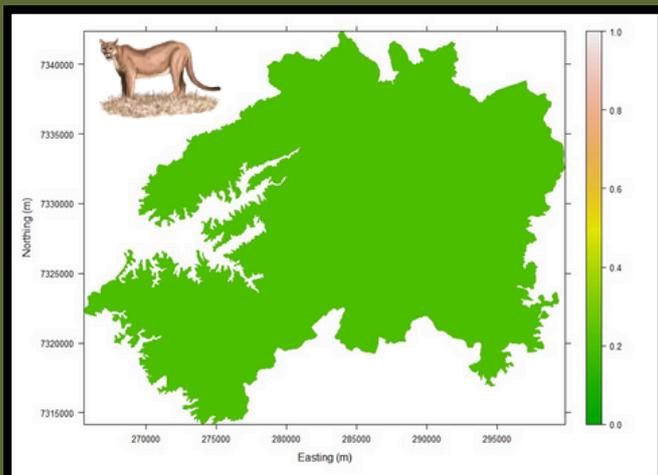
A onça-parda é uma espécie altamente móvel e pode estar utilizando grandes áreas de forma não seletiva.

Os resultados indicam que tanto a probabilidade de detecção quanto a probabilidade de uso da onça-parda no PESM Núcleo Itariru são constantes, sugerindo uma utilização uniforme do habitat pela espécie. A detecção relativamente baixa (média de 0,1) e o uso moderado (média de 0,27) apontam para a necessidade de mais pesquisas para entender melhor os fatores que influenciam a presença e comportamento da onça-parda na área.

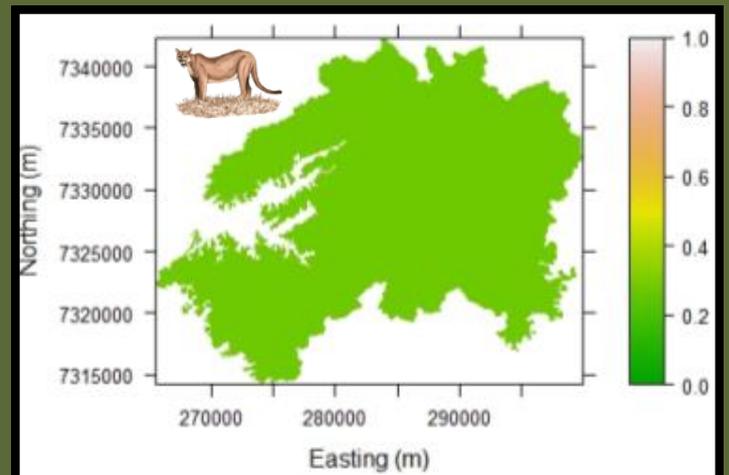


Figuras 32. *Puma concolor* detectada nas armadilhas fotográficas do PESM - Núcleo Itariru

2021



2022



Figuras 33 A e B. *Maps de ocupação da Puma concolor em dois anos consecutivos*

Na modelagem da detecção e ocupação da onça-parda no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Itariru, houve algumas diferenças entre os anos de 2021 e 2022:

- 2021: Detectada em apenas quatro pontos amostrais, indicando possível subamostragem ou variação na distribuição da espécie. A atividade da onça-parda pode ter sido menor ou mais concentrada em áreas específicas, resultando em uma probabilidade de detecção mais baixa. A modelagem corrigiu as falhas na detecção, resultando em um incremento na probabilidade de uso (0,2014 versus ocupação ingênua de 0,1176).
- 2022: A probabilidade de detecção mais alta (0,1) pode ser resultado de melhorias nos métodos de amostragem, maior número de pontos amostrais ou melhor distribuição espacial das câmeras de armadilha. Maior atividade ou dispersão da espécie no ambiente pode ter levado a uma detecção mais frequente. A probabilidade de uso foi ligeiramente maior (0,27), possivelmente devido à melhoria contínua na correção de falhas de detecção e melhor compreensão do uso do habitat pela espécie.

A comparação entre os anos de 2021 e 2022 mostra um aumento na probabilidade de detecção e uso da onça-parda no PESH Núcleo Itariru. Esse incremento pode ser atribuído a várias causas, incluindo melhorias nos métodos de amostragem, variações na atividade da espécie, correção de falhas na detecção e esforços de conservação. As diferenças nos resultados destacam a importância de um monitoramento contínuo e adaptativo, que leve em conta variações temporais e espaciais, além de incorporar constantemente novas informações para melhorar a gestão e conservação da espécie.

Onça-pintada - *Panthera onca*

Como a onça-pintada foi detectada apenas em um sítio amostral, as estimativas de detecção e probabilidade de uso foram geradas através do modelo nulo. A probabilidade de detecção da onça-pintada foi de 0,26 (IC 95% = 0,1 a 0,54), e a probabilidade de uso foi de 0,03 (IC 95% = 0,00 a 0,16).

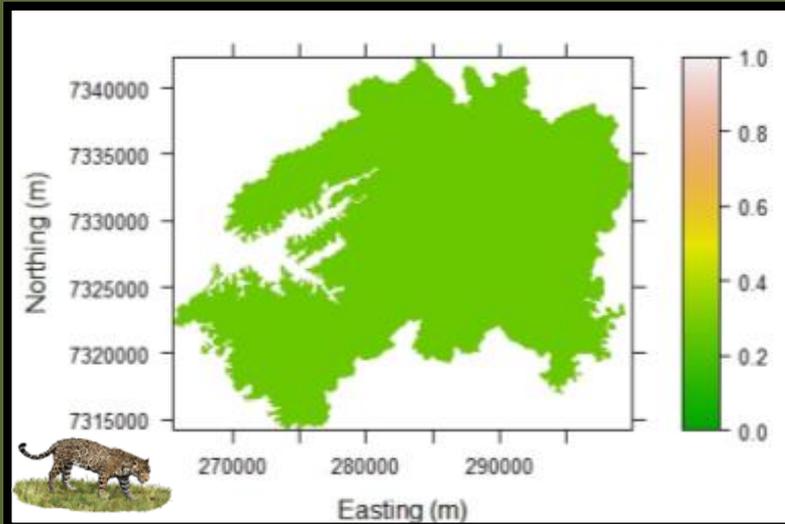


Figura 34. Mapa da probabilidade de detecção de *Panthera onca* no PESH - Núcleo Itariru.

A onça-pintada pode ter uma baixa densidade populacional na área amostrada, resultando em poucas detecções e uma baixa probabilidade de uso.

A baixa densidade pode ser consequência de fatores como disponibilidade limitada de presas, competição com outros predadores ou pressão de caça.

A onça-pintada tem um comportamento críptico e é altamente móvel, o que pode dificultar a detecção em pontos amostrais fixos.

A dificuldade em detectar a espécie devido ao seu comportamento e mobilidade pode levar a uma subestimação da sua presença e uso do habitat.

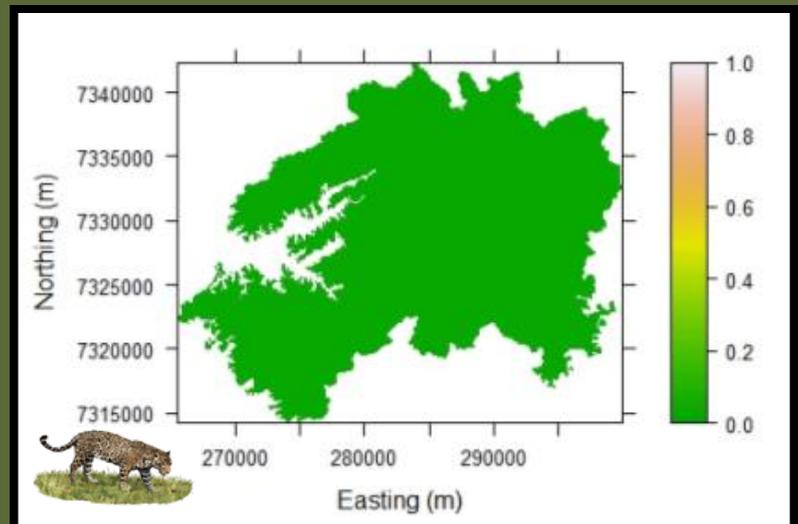


Figura 35. Mapa da probabilidade de ocupação de *Panthera onca* no PESH - Núcleo Itariru.

Os resultados indicam uma probabilidade de detecção moderada (0,26) e uma probabilidade de uso muito baixa (0,03) para a onça-pintada, refletindo a detecção em apenas um sítio amostral. As possíveis causas incluem baixa densidade populacional, fragmentação de habitat, pressão de caça, escolha inadequada dos sítios amostrais e comportamento críptico da espécie.

Em 2021 não foi possível modelar detecção e ocupação para a onça-pintada no PESH-Núcleo Itariru devido a um único registro.

Anta - *Tapirus terrestris*

Na modelagem de probabilidade de detecção para a anta no PESH Núcleo Itariru, o melhor modelo apresentou a covariável distância até a rodovia (Tabela 4.5). A detecção da anta foi maior em áreas mais distantes da rodovia ($\beta = 1,05$, SE = 0,23, IC 95% = 0,60 a 1,50) (Figura 4.13). Para a probabilidade de ocupação, apesar do modelo com a variável estação climática ser o melhor, seu intervalo de confiança passa pelo zero ($\beta=9,91$, SE=36,75, IC 95% = -58,47 a 72,49). Por isso, considerou-se a probabilidade de ocupação sendo influenciada pela distância até os corpos d'água (segundo melhor modelo) (Tabela 7). A ocupação da anta foi maior em áreas mais próximas a corpos d'água ($\beta =$ detecção da anta em Itariru foi em média 0,14, mínimo de 0,008 e máximo de 0,20 (Figuras 45 e 47), e a probabilidade de ocupação foi de 0,58 (IC 95% = 0,11 a 0,95) (Figura 46 e 48). Assim, ao corrigir os problemas de falhas na detecção, a probabilidade de ocupação aumentou de 0,37 (ocupação ingênua) para 0,58.

Tabela 7. Resultado da seleção de modelos para a probabilidade de detecção (p) da anta (*Tapirus terrestris*) no PESH-Núcleo Itariru na estação seca e chuvosa de 2022.

Modelo	AICc	Δ AICc	AICc peso	no.Par.
$\psi(\cdot), p(\text{Dist_rodovia})$	189.74	0.00	0.91	3.00
$\psi(\cdot), p(\text{Estação})$	195.10	5.36	0.06	3.00
$\psi(\cdot), p(\text{Dist_agua})$	196.70	6.96	0.03	3.00
$\psi(\cdot), p(\text{Dist_borda})$	202.50	12.76	0.00	3.00
$\psi(\cdot), p(\cdot)$	203.75	14.00	0.00	2.00
$\psi(\cdot), p(\text{Altitude})$	205.27	15.52	0.00	3.00
$\psi(\cdot), p(\text{Esforço})$	205.82	16.07	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. AICc peso: peso de evidência do modelo. n°.Par.: número de parâmetros do modelo

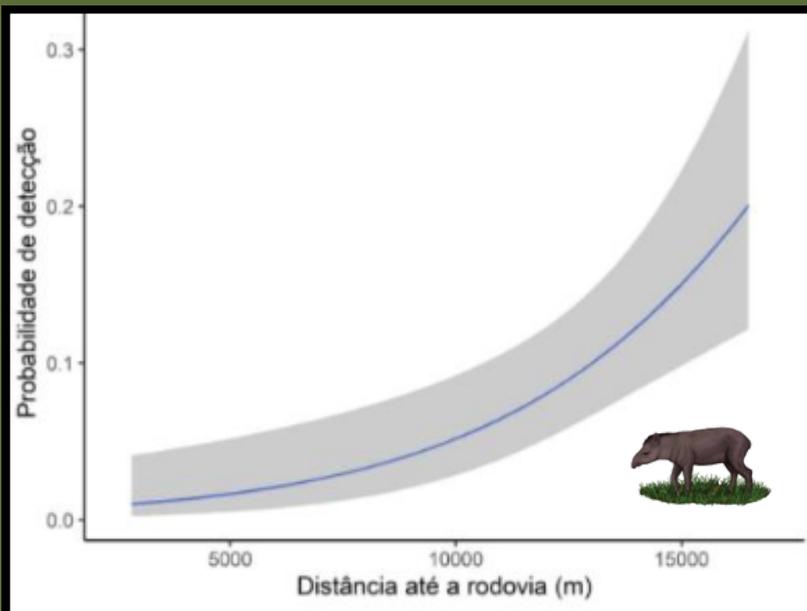


Figura 45. Variação da probabilidade de detecção (p) da anta (*Tapirus terrestris*) conforme a distância até a rodovia no Núcleo Itariru na estação seca e chuvosa de 2022. As linhas cinzas indicam o intervalo de confiança de 95% da estimativa de p.

As áreas mais distantes da rodovia podem oferecer menos distúrbios antrópicos, como ruído, tráfego e presença humana, que podem afetar negativamente a detecção e comportamento das antas. Isso sugere que as antas evitam áreas próximas às rodovias devido ao estresse e risco aumentados associados à proximidade de atividades humanas.

Tabela 8. Resultado da seleção de modelos para a probabilidade de ocupação (ψ) da anta (*Tapirus terrestris*) no PESH-Núcleo Itariru na estação seca e chuvosa de 2022

Modelo	AICc	Δ AICc	AICc peso	no.Par.
ψ (Estação), p (Dist_rodovia)	184.37	0.00	0.65	4.00
ψ (Dist_agua), p (Dist_rodovia)	186.74	2.37	0.20	4.00
ψ (Altitude), p (Dist_rodovia)	189.07	4.69	0.06	4.00
ψ (.), p (Dist_rodovia)	189.74	5.37	0.04	3.00
ψ (Dist_rodovia), p (Dist_rodovia)	191.07	6.70	0.02	4.00
ψ (Dist_borda), p (Dist_rodovia)	192.04	7.66	0.01	4.00
ψ (Cachorro), p (Dist_rodovia)	192.21	7.84	0.01	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. n°.Par.: número de parâmetros do modelo

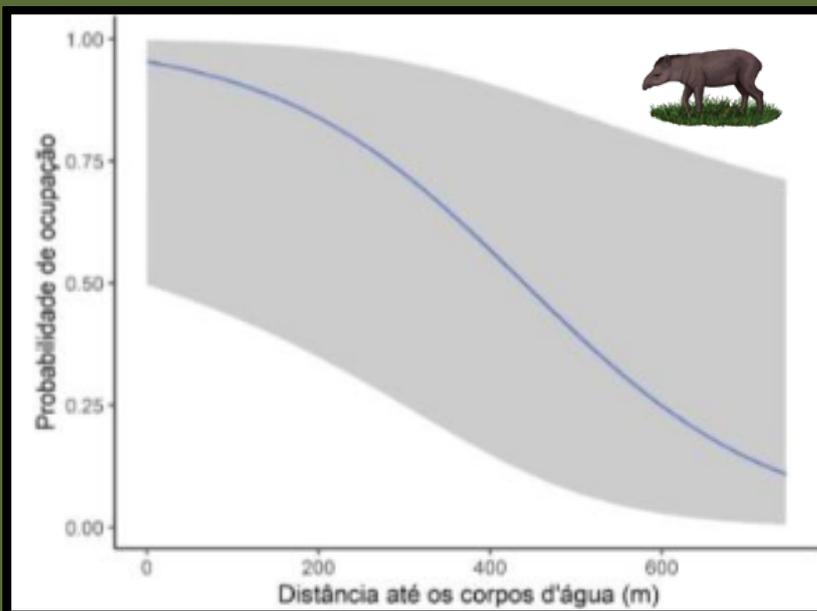


Figura 46 Variação da probabilidade ocupação (ψ) da anta (*Tapirus terrestris*) conforme a distância até os corpos d'água no Núcleo Itariru na estação seca e chuvosa de 2022. Legenda: As linhas cinzas indicam o intervalo de confiança de 95% da estimativa de p .

As antas dependem de corpos d'água para beber, se refrescar e se alimentar de vegetação ribeirinha. A presença de água é um fator crítico para sua sobrevivência e uso de habitat. A maior ocupação em áreas próximas a corpos d'água indica a importância desses habitats para a conservação das antas, evidenciando a necessidade de proteger e restaurar essas áreas.

Os resultados indicam que a detecção da anta é significativamente maior em áreas mais distantes da rodovia e que a ocupação é maior em áreas próximas a corpos d'água. A consideração dessas variáveis é essencial para entender os padrões de uso do habitat pela anta e para planejar ações de conservação eficazes. A necessidade de proteger áreas distantes de rodovias e próximas a corpos d'água é evidente, assim como a importância de continuar corrigindo falhas de detecção para obter estimativas mais precisas da ocupação e distribuição das antas no PESH Núcleo Itariru.

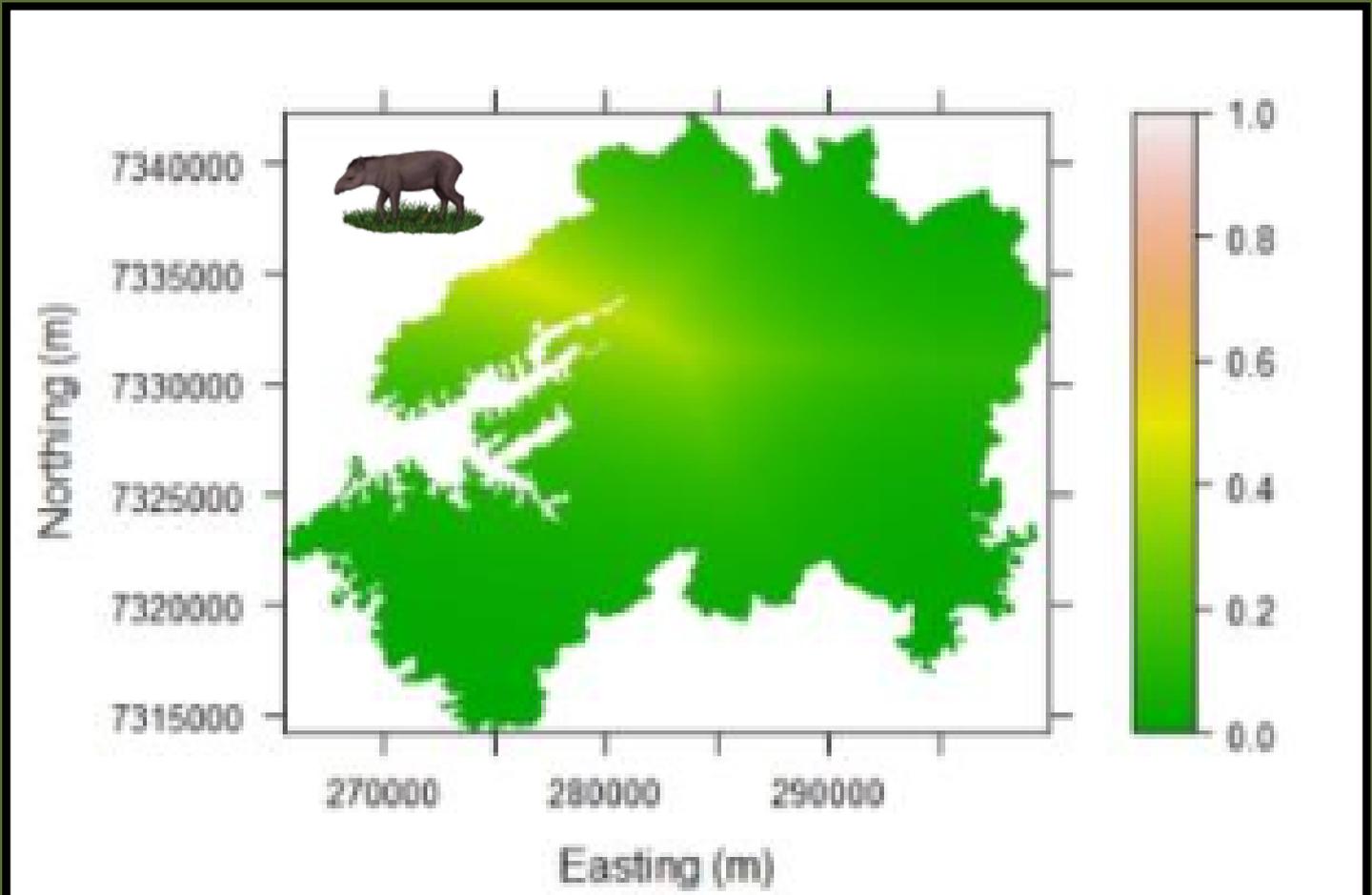


Figura 48. Mapa da probabilidade de ocupação de *Panthera onca* no PESH - Núcleo Itariru.

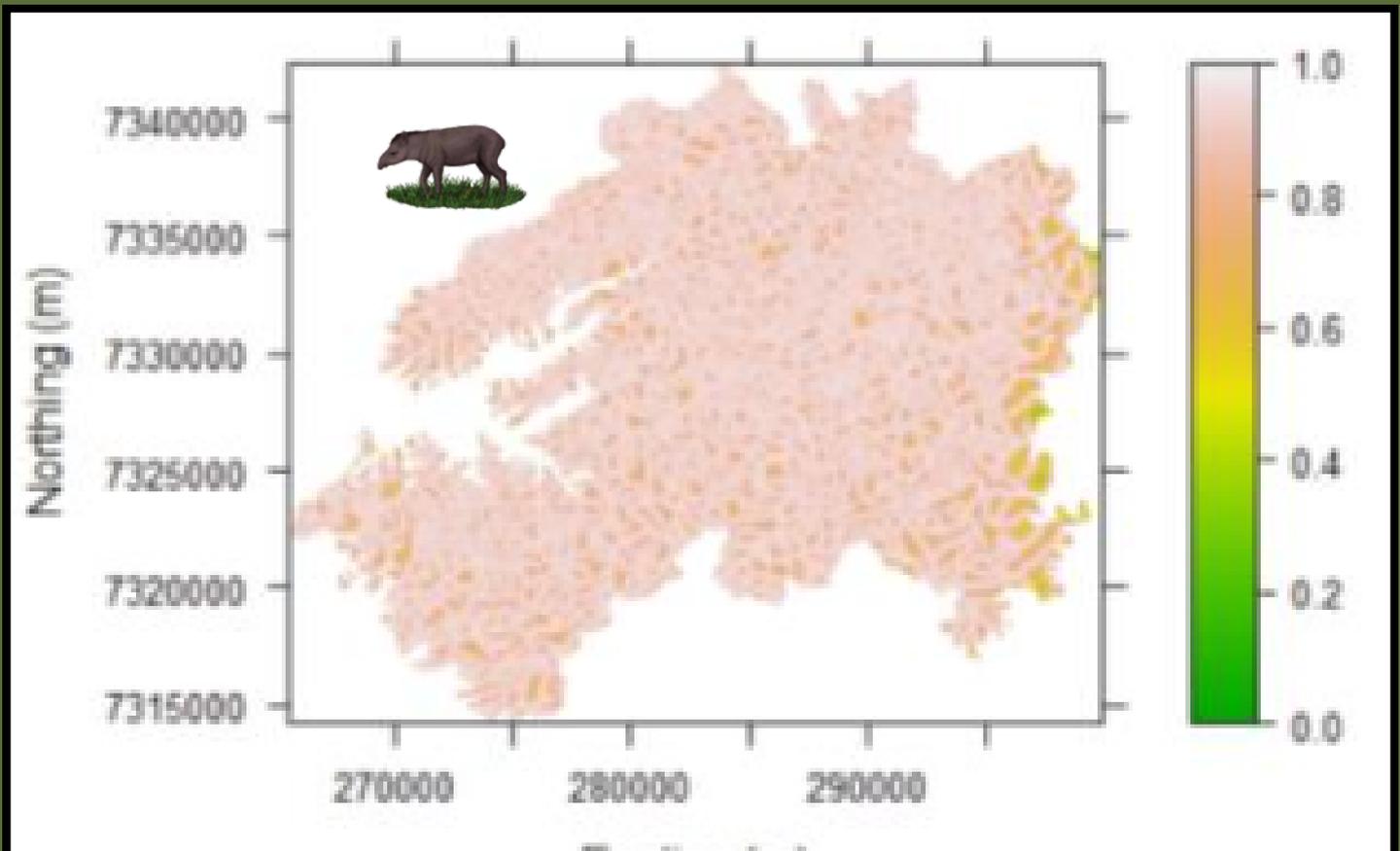


Figura 49. Mapa da probabilidade de ocupação de *Panthera onca* no PESH - Núcleo Itariru.

Quando comparamos os dois anos de monitoramento das antas (*Tapirus terrestris*) no PESH-Núcleo Itarirú, podemos ver algumas diferenças interessantes.

Em 2021, o melhor modelo selecionado para a probabilidade de detecção da anta Incluiu as variáveis trilha, distância de borda antropizada e altitude. As trilhas podem facilitar a detecção devido à maior movimentação das antas nessas áreas. Já a distância de borda antropizada são menos perturbadas e mais favoráveis à presença da anta. A detecção variou amplamente entre os pontos amostrais, indicando uma heterogeneidade no uso do habitat pelas antas. A ocupação constante sugere uma presença relativamente uniforme da espécie na área.

Em 2022, o melhor modelo para a probabilidade de detecção Incluiu a covariável distância até a rodovia. Para a probabilidade de ocupação, o melhor modelo Inicialmente a variável estação climática, mas com intervalo de confiança passando pelo zero, levando à consideração da distância até corpos d'água.

- 2021: A detecção variou amplamente entre os pontos amostrais, indicando uma heterogeneidade no uso do habitat pelas antas. A ocupação constante sugere uma presença relativamente uniforme da espécie na área.
- 2022: A detecção média foi ligeiramente maior, mas com um intervalo de valores menor, possivelmente devido à diferença na variável mais influente (distância até a rodovia). A ocupação aumentou significativamente após correção de falhas, indicando uma subestimação inicial da ocupação real.

Os resultados mostram que diferentes variáveis influenciaram a detecção e ocupação da anta nos dois anos. Em 2021, variáveis associadas a trilhas, distância de bordas antropizadas e altitude foram significativas para a detecção, enquanto em 2022, a distância até a rodovia foi a variável mais importante. A ocupação foi constante em 2021, mas mostrou uma dependência significativa da proximidade a corpos d'água em 2022. As diferenças nos modelos e nas variáveis influentes refletem a complexidade da ecologia da anta e a importância de considerar múltiplos fatores ambientais e antrópicos ao planejar estratégias de monitoramento e conservação.

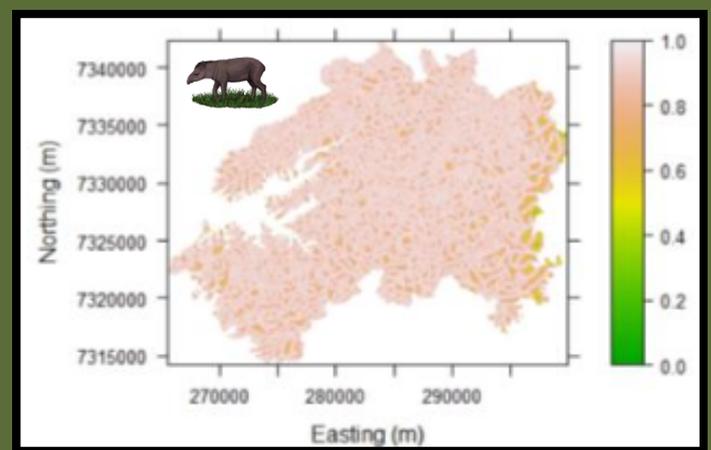
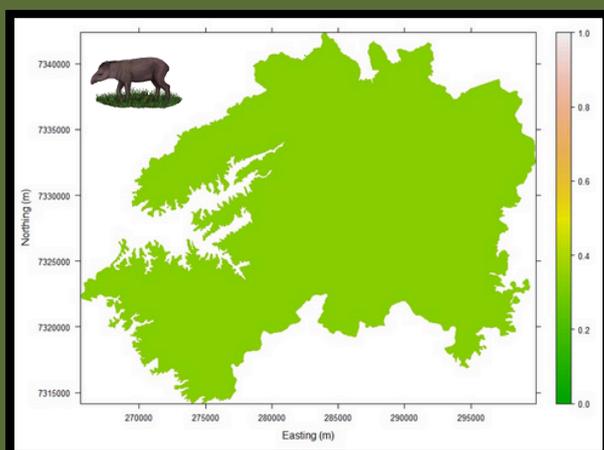


Figura 48 A e B. Mapas da probabilidade de ocupação de *Tapirus terrestris* no PESH - Núcleo Itarirú

Padrão de Atividades

De forma geral, os registros abrangeram os períodos matutino, vespertino e noturno. Para a P. onca foram obtidos 2 registros no período entre 09h e 13h e dois registros das 20h às 21h. Os registros da onça-parda, foram bem esparsos, contudo, uma maior quantidade de registros concentrados foi observada entre os horários das 05h às 15h. A anta (T. terrestris) apresentou maior quantidade de registros no período de 00h às 05h e das 15h às 23. A Figura 49 apresenta os registros realizados pelas armadilhas fotográficas durante a execução dos blocos de coleta de dados de 2022 para as espécies-alvo.

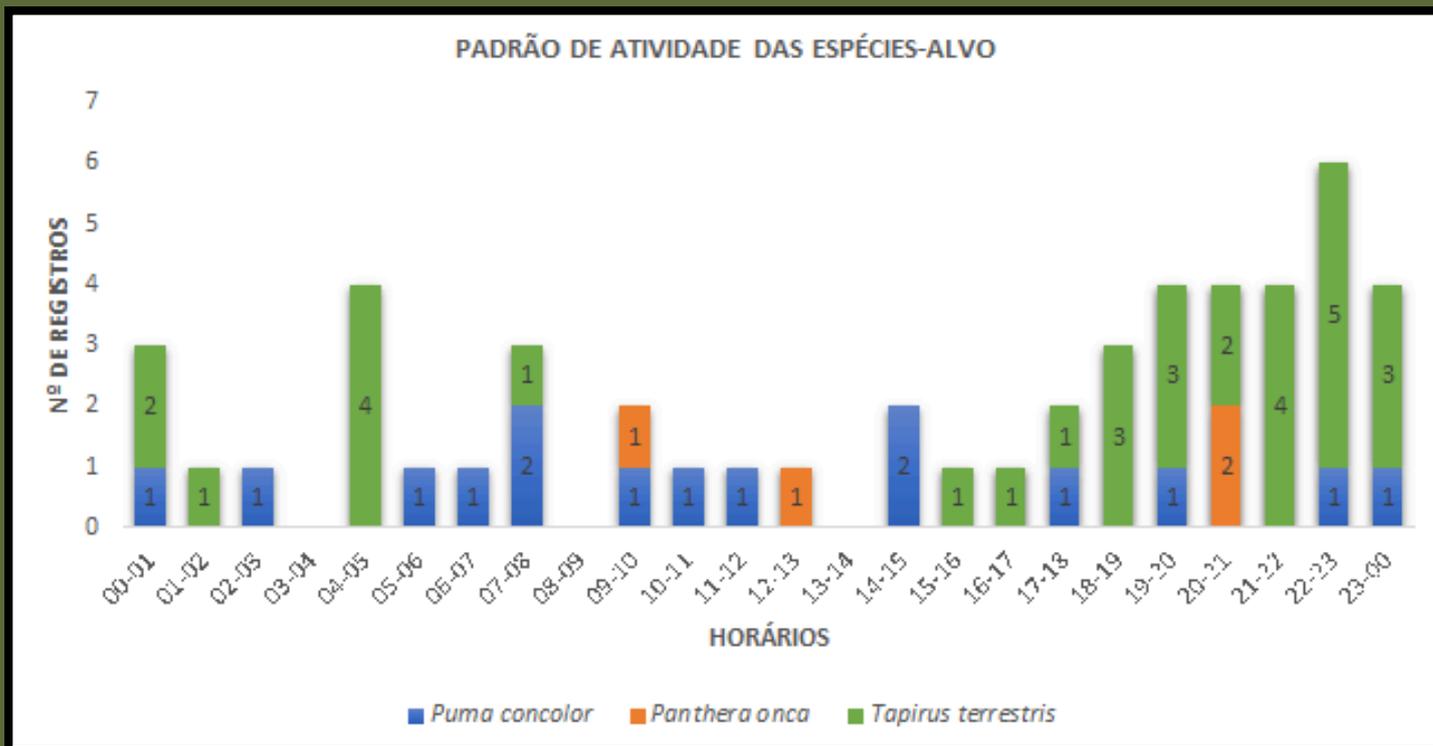


Figura 49. Padrão de atividade diária das espécies-alvo

A distribuição dos registros sugere que a onça-pintada (*Panthera onca*) tem atividades tanto diurnas quanto noturnas, embora os dados sejam limitados para conclusões definitivas. A presença de registros em horários diurnos (09h-13h) e noturnos (20h-21h) pode indicar uma flexibilidade na atividade diária da espécie, possivelmente em resposta a disponibilidade de presas e a minimização de encontros com humanos.

Para a onça-parda (*Puma concolor*) a maior quantidade de registros no período da manhã até o início da tarde (05h-15h) sugere uma atividade predominante durante o amanhecer e o período diurno. Essa tendência pode refletir padrões de comportamento adaptativos, onde a onça-parda pode evitar horários de maior atividade humana e de competidores.

Já a anta (*Tapirus terrestris*) a alta quantidade de registros noturnos (00h-05h) e no final da tarde até a noite (15h-23h) indica um comportamento principalmente crepuscular e noturno. A atividade noturna e crepuscular da anta pode ser uma estratégia para evitar predadores e reduzir o estresse térmico durante o dia.

As diferentes espécies apresentam padrões de atividade que evitam a sobreposição completa, possivelmente para minimizar a competição interespecíficas e maximizar a eficiência na busca por alimento e recursos. A variação nos horários de atividade pode também ser influenciada por fatores como pressão de predação, presença humana e disponibilidade de recursos.

Os registros indicam que as espécies monitoradas no estudo apresentam diferentes padrões de atividade diária, possivelmente como uma estratégia para otimizar a busca por recursos e evitar encontros com predadores e humanos. A compreensão desses padrões é crucial para a implementação de medidas de conservação eficazes e para a gestão adequada dos habitats. A continuidade do monitoramento e a análise de longo prazo são necessárias para confirmar estas tendências e adaptar as estratégias de conservação conforme necessário.

Fauna Exótica

Em relação a ocorrência de fauna exótica na Unidade de Conservação, foi registrada a presença de 02 (duas) espécies, sendo elas o cachorro-doméstico (*C. lupus familiaris*) em 5 AFs, e o javaporco (*S. scrofa*) em 1 AF, confirmados nas fotocapturas. Foram contabilizados o total de 10 registros individuais de cães domésticos, e 1 do java-porco. A Tabela 9, apresenta os dados relativos aos registros das espécies exóticas no PESM-Núcleo Itariru na estação seca e chuvosa de 2022.

Tabela 9. Informações acerca das espécies exóticas no PESM Itariru.

ESPÉCIES EXÓTICAS/DOMÉSTICAS						
ESPÉCIES	NOME POPULAR	OCORRÊNCIA			BL_01	BL_02
		Nº Registros	Frequência %	Ocupação		
<i>Canis lupus familiaris</i>	cachorro-doméstico	10	1,20	0,13	x	x
<i>Sus scrofa</i>	javaporco	1	0,12	0,03		x
TOTAL	2	11	1,32		1	2

As Figuras 50 e 51 ilustram alguns registros da fauna exótica/doméstica, realizados pelas armadilhas fotográficas para o presente monitoramento.



Figura 50. *Canis l. familiaris* registrado no PESM- Núcleo Itariru



Figura 51. *Sus scrofa* registrado no PESM- Núcleo Itariru

A Figura 52 apresenta a ocorrência das espécies exóticas por bloco amostral e total UC para o período avaliado. *Canis l. familiaris* foi registrado em ambos os blocos, enquanto *S. scrofa* foi registrado somente no bloco 2. A Figura 53 apresentam as datas e horários de atividade das espécies na UC, em que predominou o período antemanhã, manhã e crepuscular vespertino, os registros de *Canis l. familiaris* ficaram distribuídos nos horários entre às 06h e 18h, enquanto *S. scrofa* foi registrado apenas no período das 18h às 19h.

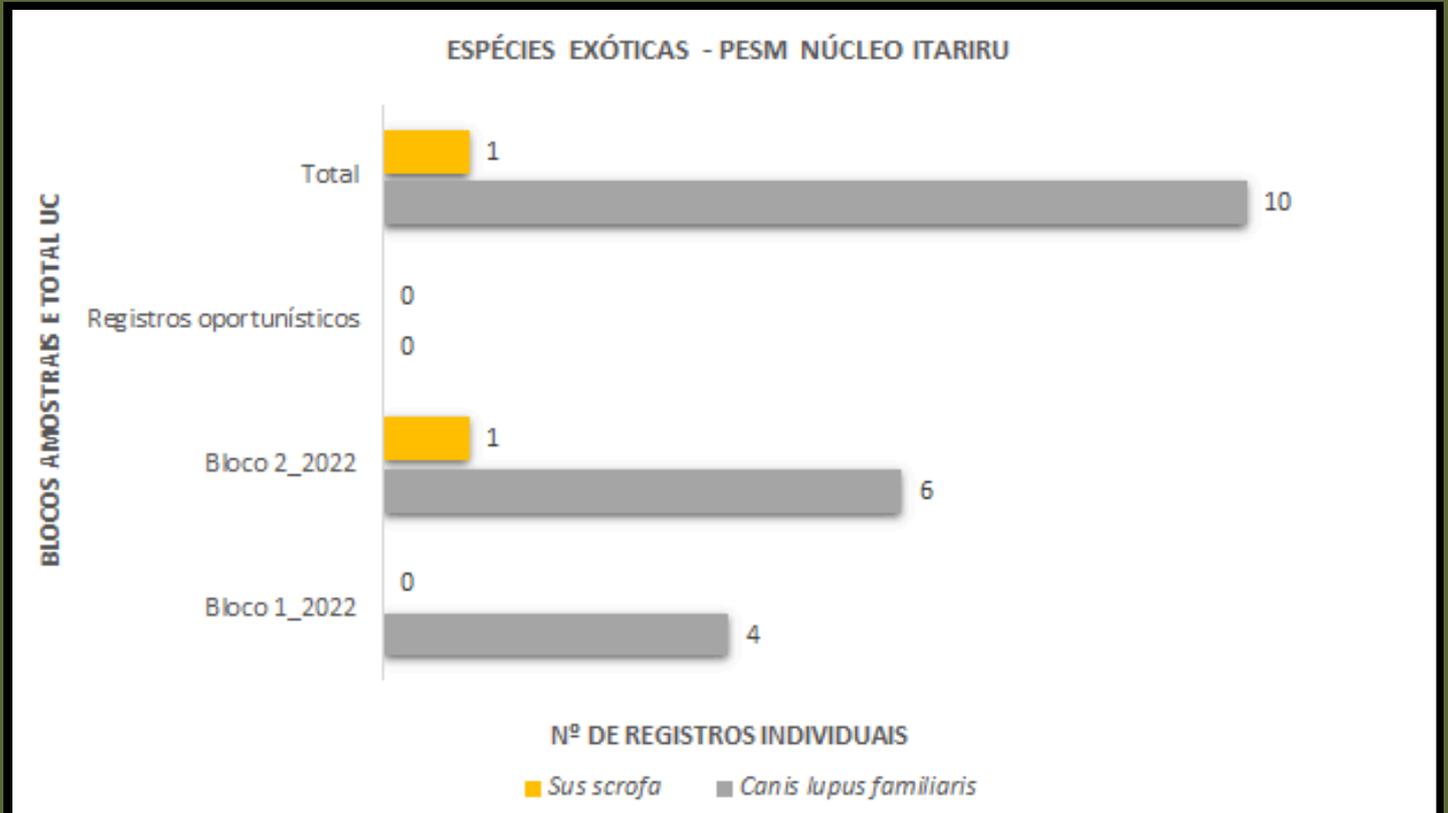


Figura 53. Total de registro das espécies exóticas/domésticas no PESM - Núcleo Itariru no ano de 2022.

Padrão de atividade fauna exótica

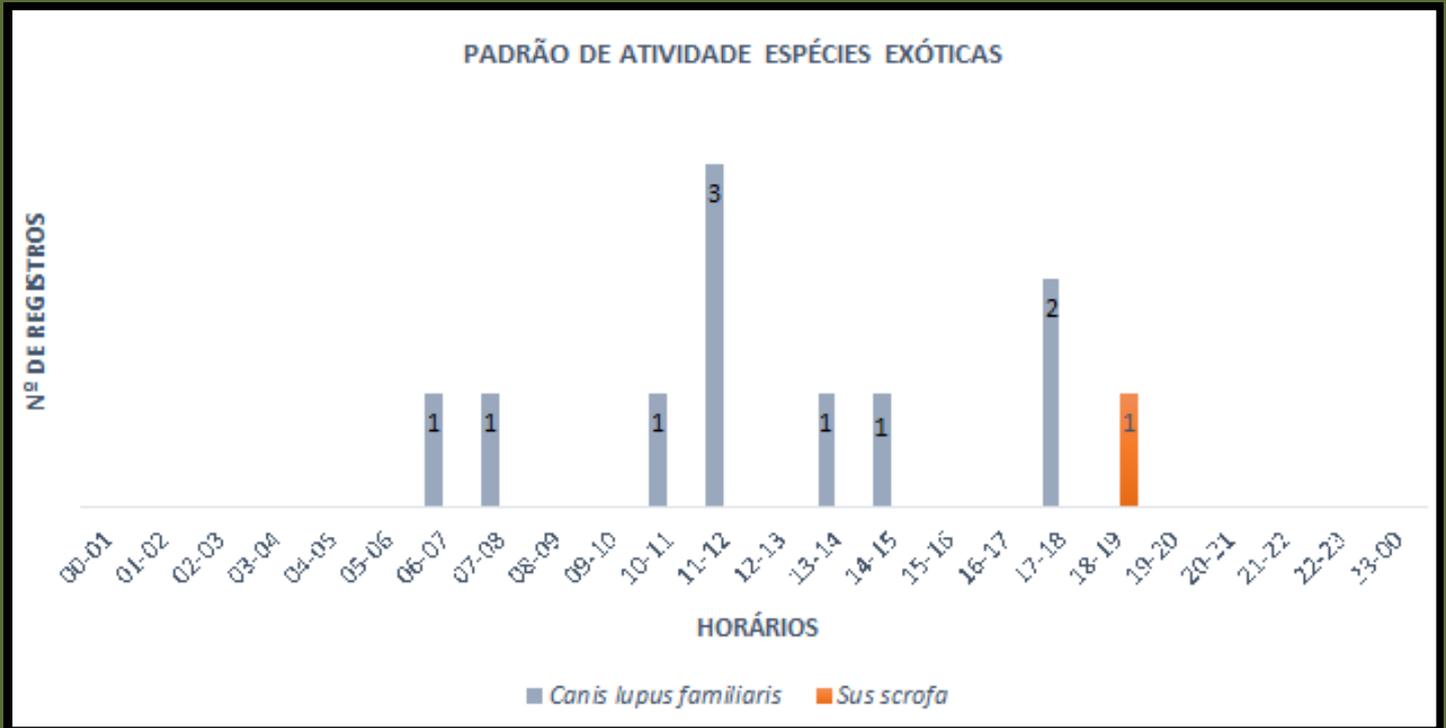


Figura 54. Total de registro das espécies exóticas/domésticas no PESH - Núcleo Itariru no ano de 2022.

Uma grande quantidade de cães pode provocar efeitos negativos diretos e indiretos na comunidade de mamíferos nativos (Rosa et al. 2017). As interações entre cães domésticos e a fauna nativa já contribuíram para extinções de vertebrados e são um risco conhecido para diversas espécies ameaçadas em todo o mundo (Doherty et al. 2017). Esse cenário é ainda mais preocupante para espécies terrestres com pouca capacidade de defesa (Kruuk & Snell 1981; Taborsky 1988) e alta susceptibilidade a doenças similares (Cleaveland et al. 2000). Entre os vertebrados, os mamíferos são os mais frequentemente envolvidos nessas interações (Hughes et al. 2017). Mesmo sem se tornarem selvagens (ver Guedes et al. 2021), cães domésticos podem perseguir, capturar e até matar outras espécies sem se alimentar delas, muitas vezes fazendo isso por diversão (Galetti & Sazima 2006; Rangel et al. 2013; Gompfer 2015; Pereira et al. 2019; Guedes et al. 2021).

Sus scrofa compete com espécies nativas por alimentos, como plantas e pequenos animais, prejudicando a fauna local. O comportamento de escavação e forrageamento de *Sus scrofa* destrói a vegetação nativa, causando erosão do solo e perda de biodiversidade vegetal.

A detecção de *Sus scrofa* no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Itariru representa uma séria ameaça à biodiversidade, à agricultura local e à saúde pública. É imperativo implementar medidas de controle e manejo para mitigar esses impactos e preservar a integridade ecológica do parque.

DADOS DE PRECIPITAÇÃO

Os dados supracitados foram coletados na estação seca e chuvosa do ano de 2022, no PESH Núcleo Itariru. No município de Pedro de Toledo (SP), considerando os meses de coleta, a precipitação foi maior em dezembro, sendo aproximadamente 209,6 mm; e o menor índice foi registrado em julho (13,5 mm). As maiores temperaturas foram registradas durante a estação chuvosa. Em Peruíbe (SP) a maior precipitação foi observada no mês de dezembro (191,1 mm) na estação chuvosa, e o menor índice registrado foi em julho (15 mm). O município apresentou as maiores temperaturas durante a estação chuvosa. Em Miracatu (SP) o maior índice de precipitação registrado foi em dezembro (191,23 mm) e o menor foi em julho (19,41 mm). As maiores temperaturas foram registradas durante a estação chuvosa. Cabe ressaltar, que o período referente ao Bloco 1 abrangeu os meses de junho a outubro, e o Bloco 2 abrangeu os meses de novembro e dezembro de 2022 (Quadro 2).

Quadro 2. Dados de precipitação e temperatura média no período de instalação e retirada das armadilhas fotográficas

BLOCO AMOSTRAL	MESES - ANO DE 2022	MUNICÍPIO	PRECIPITAÇÃO	TEMPERATURA
Bloco 1 – Estação seca e Bloco 2 – Estação chuvosa	Junho/2022	Pedro de Toledo	46,7 mm	18,7°C
	Julho/2022		13,5 mm	20,7°C
	Agosto/2022		71,9 mm	19,0°C
	Setembro/2022		133,2 mm	18,4°C
	Outubro/2022		127,8 mm	22,6°C
	Junho/2022	Peruíbe	36,6 mm	18,7°C
	Julho/2022		15 mm	20,7°C
	Agosto/2022		69,1 mm	19,0°C
	Setembro/2022		121,8 mm	18,4°C
	Outubro/2022		135,4 mm	22,6°C
	Junho/2022	Miracatu	97,33 mm	18,7°C
	Julho/2022		19,41 mm	20,7°C
	Agosto/2022		67,14 mm	19,0°C
	Setembro/2022		152,99 mm	18,4°C
	Outubro/2022		82,84 mm	22,6°C
	Novembro/2022	Pedro de Toledo	138,5 mm	21,4°C
	Dezembro/2022		209,6 mm	24,1°C
	Novembro/2022	Peruíbe	173,8 mm	21,4°C
	Dezembro/2022		191,1 mm	24,1°C
	Novembro/2022	Miracatu	147,95 mm	21,4°C
Dezembro/2022	191,23 mm		24,1°C	

CONSIDERAÇÕES SOBRE A COMUNIDADE ECOLÓGICA

Foram registrados durante a execução do monitoramento de mamíferos silvestres no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itariru 35 táxons, com 26 confirmados a nível de espécie. Desses, 02 (dois) táxons são representados por espécies exóticas. As espécies de mamíferos de médio e grande porte estão inseridas em oito ordens e 17 (dezessete) famílias, quando excluídas as exóticas, as nativas abarcam 16 famílias. Dentre as espécies nativas, 10 (dez) 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. Vale destacar, que cinco táxons de mamíferos silvestre de médio ou grande porte não puderam ser identificados ao último nível taxonômico, *Leopardus* sp., *Mazama* sp., *Dasyopus* sp., *Cabassous* sp. e *Didelphis* sp., mesmo obtendo a confirmação de uma espécie para cada gênero na UC, avalia-se que podem ocorrer outras espécies desses gêneros, o que poderá ser evidenciado ao longo do monitoramento. Ressaltando que, dentre os 35 táxons registrados inicialmente, estão presentes 04 (quatro) espécies de mamíferos silvestres de pequeno porte (*Marmosops* sp., *Metachirus* sp., *Philander* sp. e *Roedor* sp).

Carnivora é a ordem mais representativa com 46%, incluindo a espécie exótica (*Canis lupus familiaris*), seguido de Cetartiodacyla e Rodentia ambas com 15% cada (s=4), considerando para Cetartiodacyla a espécie exótica (*Sus scrofa*). Em sequência Cingulata apresentou 8% de representatividade e Didelphimorphia, Perissodactyla, Pilosa e Primates com 4% (s=1).

Dentre as espécies registradas que se enquadram em alguma categoria de ameaça de extinção estão: a lontra (*Lontra longicaudis*), gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), onça-parda (*Puma concolor*), onça-pintada (*Panthera onca*), veado-mateiro-pequeno (*Mazama jucunda*), a anta (*Tapirus terrestris*) e o macaco-prego-preto (*Sapajus nigritus*). Das espécies em questão, *P. onca* é citada como “ criticamente em Perigo ” (CR) no estado de São Paulo, enquanto *L. wiedii* e *T. terrestris* constam como “ Em Perigo ” (EN). Ainda a nível de ameaça estadual, *L. longicaudis*, *L. guttulus*, *L. pardalis*, *P. concolor* e *M. jucunda* são mencionadas como “ Vulnerável ” (VU). Em relação ao nível de ameaça nacional, *P. concolor*, *M. jucunda* e *S. nigritus*, constam como “ Quase ameaçado ” (NT), já *H. yagouaroundi*, *L. guttulus*, *L. wiedii*, *P. onca* e *T. terrestris* estão classificados como “ Vulnerável ” (VU). Já referente ao status de conservação a nível global *L. longicaudis*, *L. wiedii*, *P. onca* e *S. nigritus* constam como “ Quase ameaçado ” (NT), enquanto *L. guttulus*, *M. jucunda* e *T. terrestris* são mencionados como “ Vulnerável ” (VU). Cabe destacar que, a espécie *Mazama jucunda* é endêmica da Mata Atlântica.

As espécies mais frequentes foram: o cateto (*Dicotyles tajacu*) com 201 registros e valor de frequência igual a 24%. Em sequência gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e a paca (*Cuniculus paca*), com 18% e 14% de frequência, respectivamente. Enquanto as espécies que ocorreram em menor frequência foram: a lontra (*Lontra longicaudis*), veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), javaporco (*Sus scrofa*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o macaco-prego-preto (*Sapajus nigritus*), todas com apenas um indivíduo registrado e frequência igual a 0,12.

Importante destacar que é realizado o Monitoramento específico para os primatas nas UCs com aplicação de metodologia específica, e as imagens que são registradas no monitoramento de mamíferos são relatadas para fins de análise geral dos dados.

Em relação a ocorrência, as espécies que ocorreram em um maior número de pontos foram: o gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*), sendo registrado em 23 AFs e apresentando o valor de ocupação igual a 0,58, seguido da paca (*Cuniculus paca*) e do cateto (*Dicotyles tajacu*) com 0,55 e 0,48, respectivamente. Na sequência, o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e a irara (*Eira barbara*) com 0,40 de ocupação. Enquanto as espécies que apresentaram menor ocupação foram: a lontra (*Lontra longicaudis*), veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), javaporco (*Sus scrofa*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), o macaco-prego-preto (*Sapajus nigritus*) e a onça-pintada (*Panthera onca*), sendo registradas em apenas uma AF cada e com valor de ocupação igual a 0,03.

A partir da curva de acumulação de espécies, observa-se que não mostrou uma tendência de estabilização, indicando que outras espécies poderão ser registradas para a Unidade de Conservação com maior esforço amostral implementado, o que pode ser corroborado com o resultado do estimador Jackknife 1ª ordem, que resultou em 26 espécies nativas (SD=0,73), de mamíferos de médio e grande porte, ou seja, projeta o acréscimo de ao menos 4 (quatro) espécies com a continuidade do monitoramento.

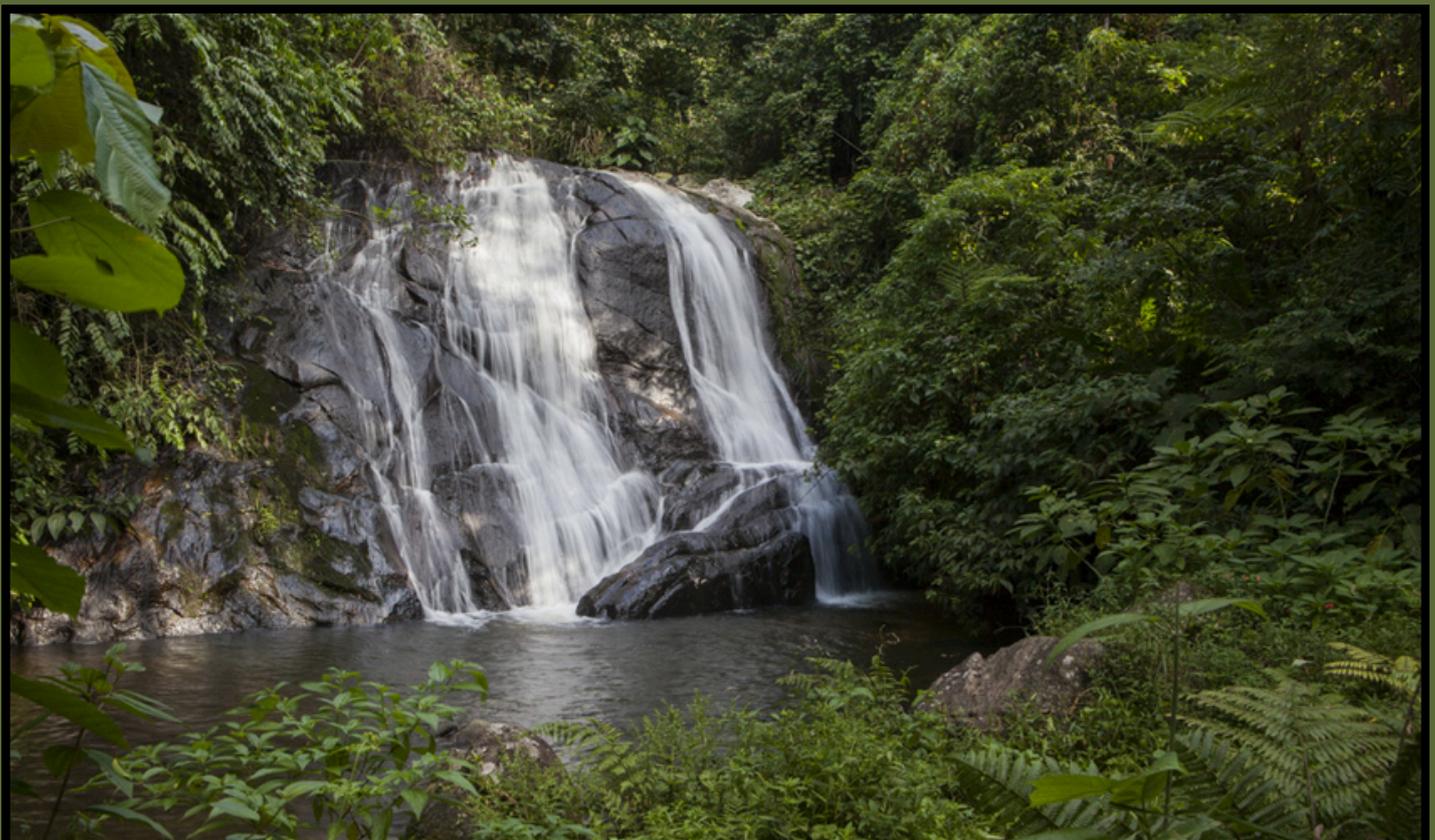
Dentre as espécies ameaçadas, três são listadas como espécies-alvo do presente monitoramento, a onça pintada (*P. onca*), a onça-parda (*P. concolor*) e a anta (*T. terrestris*). De forma geral, os registros dessas espécies abrangeram os períodos matutino, vespertino e noturno. Para a *P. onca* foram obtidos 2 registros nos períodos entre 09h-10h e 12h-13h, e dois registros das 20h às 21h. Os registros da onça-parda, foram bem esparsos, contudo, com maior quantidade de registros concentrados observada entre os horários das 05h às 15h. A anta (*T. terrestris*) apresentou maior quantidade de registros no período da 00h às 05h e das 15h às 23h.

Na modelagem de probabilidade de detecção para a onça-parda no PESM Núcleo Itariru, considerou-se a detecção como sendo constante. Para a probabilidade de uso, também foi constante. A probabilidade de detecção da onça-parda foi igual a 0,1 (IC 95% = 0,05 a 0,19), mínimo de 0,04 e máximo de 0,31. A probabilidade de uso da onça-parda foi de 0,27 (IC 95% = 0,12 a 0,50).

Na modelagem de probabilidade de detecção para a anta no PESH Núcleo Itariru, o melhor modelo apresentou a covariável distância até a rodovia. A detecção da anta foi maior em áreas mais distantes da rodovia ($\beta = 1,05$, $SE = 0,23$, $IC\ 95\% = 0,60$ a $1,50$). Para a probabilidade de ocupação, apesar do modelo com a variável estação climática ser o melhor, seu intervalo de confiança passa pelo zero ($\beta=9,91$, $SE=36,75$, $IC\ 95\% = -58,47$ a $72,49$). Por isso, considerou-se a probabilidade de ocupação sendo influenciada pela distância até os corpos d'água (segundo melhor modelo). A ocupação da anta foi maior em áreas mais próximas a corpos d'água. A probabilidade de detecção da anta foi em média 0,14, mínimo de 0,008 e máximo de 0,20, e a probabilidade de ocupação foi de 0,58 ($IC\ 95\% = 0,11$ a $0,95$). Assim, ao corrigir os problemas de falhas na detecção, a probabilidade de ocupação aumentou de 0,37 (ocupação ingênua) para 0,58.

A onça-pintada foi detectada apenas em um sítio amostral, sendo a probabilidade de detecção da onça-pintada de 0,26 ($IC\ 95\% = 0,1$ a $0,54$) e a probabilidade de uso de 0,03 ($IC\ 95\% = 0,00$ a $0,16$).

De maneira geral, as espécies registradas no Parque Estadual Serra do Mar – Núcleo Itariru, são comuns e apresentam ampla distribuição pelo Brasil, com ressalva para a espécie *Mazama juncunda*, que é endêmica do país, ocorrendo somente nas porções sul e sudeste do bioma Mata Atlântica. A presença de espécies que apresentam algum grau de ameaça de extinção, reforça a importância que a Unidade de Conservação exerce na manutenção das funções biológicas/ecológicas da comunidade mastofaunística regional, onde estas, encontram abrigo, recursos alimentares e sítios reprodutivos. Sendo de extrema importância para a persistência dessas populações e das espécies como um todo.



PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA

DETECTADAS

Foi detectado desde o processo de triagem do primeiro bloco uma ameaça que merece atenção dos gestores e tomadores de decisão da instituição: a presença de espécies exóticas, principalmente o cachorro-doméstico.

A ocorrência de animais exóticos na Unidade de Conservação é preocupante pelo risco e ameaça às espécies nativas, devido a competição e degradação do ambiente. É sabido que a espécie exótica é competidora e inibidora de espécies nativas, representando um sério problema à conservação nas áreas onde ocorre e que animais domésticos como cães são também considerados espécies exóticas quando predam ou competem com a fauna nativa em áreas naturais. Além disso, são potenciais transmissoras de doenças para a fauna nativa que historicamente não possuem proteção e resistência elevadas como as domésticas. Destaca-se que no Bloco 2 foi obtido apenas um registro de javaporco (*Sus scrofa*).

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).

AÇÕES PARA GESTÃO

- Acompanhamento da ocorrência das espécies exóticas na UC.
- Campanhas de comunicação social e educação ambiental visando o levantamento das propriedades lindeiras à UC, com o objetivo de caracterização dos tutores e cães por meio de formulário específico aliado a conscientização socioambiental;
- Parceria com Programas de Castração Animal das Prefeituras dos municípios de inserção da UC. As esterilizações são primordiais para iniciar o controle de animais nos municípios, abrangendo a área rural, com foco nas propriedades limítrofes à UC, além de evitar as ninhadas indesejadas e o conseqüente abandono.
- Campanha em redes sociais sobre cães domésticos em Unidades de Conservação, sobre a não soltura/abandono nas áreas protegidas e conseqüências sobre a fauna silvestre.
- Fiscalização Rigorosa: Aumentar a fiscalização contra a caça ilegal, utilizando patrulhas regulares e tecnologias como drones para monitoramento;
- Programas de Recompensa: Implementar programas de recompensa para denúncias de caça ilegal e outros crimes ambientais;
- Controle de Espécies Invasoras: Desenvolver e aplicar estratégias de controle e erradicação de espécies exóticas invasoras que competem com a fauna nativa ou alteram o habitat;
- Programas Educativos: Desenvolver programas de educação ambiental nas escolas locais e comunidades, destacando a importância da conservação da fauna e dos ecossistemas do parque;
- Campanhas de Sensibilização: Realizar campanhas de sensibilização para aumentar a consciência pública sobre a importância da preservação da fauna e os impactos da caça e destruição de habitat;
- Parcerias com Instituições de Pesquisa: Estabelecer parcerias com universidades e centros de pesquisa para realizar estudos sobre ecologia, comportamento e genética das espécies-alvo;
- Monitoramento de Saúde da Fauna: Implementar programas de monitoramento de saúde para detectar e controlar doenças que possam afetar populações de mamíferos de médio e grande porte.

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.

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

Ao Diretor Regional do Litoral Norte, Baixada Santista, Vale do Paraíba e Mantiqueira - Diego Hernandes Rodrigues Laranja e ao gerente de Unidades de Conservação do Litoral Centro da Fundação Florestal, Lafaiete Alarcon da Silva.

A todos os funcionários e colaboradores do Parque Estadual Serra do Mar - Núcleo Itariru 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.