

Monitoramento de Mamíferos

MÉDIO E GRANDE PORTE



MONITORAMENTO
DA BIODIVERSIDADE
FUNDAÇÃO FLORESTAL



RELATÓRIO PESM NÚCLEO CUNHA E SANTA VIRGÍNIA

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO
FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Relatório

Monitoramento de Mamíferos de Médio e Grande Porte

PROJETO ESTRATÉGICO - FUNDAÇÃO FLORESTAL



MONITORAMENTO
DA BIODIVERSIDADE
FUNDAÇÃO FLORESTAL



FUNDAÇÃO FLORESTAL



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
RODRIGO GARCIA

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE
FERNANDO CHUCRE

SECRETARIA EXECUTIVA
JOSÉ AMARAL WAGNER NETO

SUBSECRETARIA DE MEIO AMBIENTE
EDUARDO TRANI

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
MARCELO SODRÉ



MONITORAMENTO
DA BIODIVERSIDADE
FUNDAÇÃO FLORESTAL



FUNDAÇÃO FLORESTAL



GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO

CRÉDITOS

COORDENAÇÃO GERAL

RODRIGO LEVKOVICZ (DE/FF)

EQUIPE DE COORDENAÇÃO

Andréa Soares Pires (IPA/SIMA)

Edson Montilha (FF/SIMA)

Sandra Ap. Leite (FF/SIMA)

Jorge Iembo (FF/SIMA)

Coordenação do Subprograma

Andréa Soares Pires (IPA/SIMA)

Texto e edição

Andréa Soares Pires (IPA/SIMA)

Jorge Iembo (FF/SIMA)

Revisão de texto

Marcella Regino

João Paulo Villani

Luane Matos

Sandra Ap. Leite

Ada André Pinheiro

EQUIPE EXECUTORA

Luane Matos (FF/SIMA)

João Paulo Villani (FF/SIMA)

Fernanda Barros (FF/SIMA)

Luana Araújo (FF/SIMA)

Sidney José Monteiro (FF/SIMA)

COLABORADORES DAS UCS

PESM Santa Virgínia: Celso Antonio das Neves; João Soares dos Santos; Evanir Fernando Custódio; Valdair Alves dos Santos; Valdir Menino dos Santos; Renivaldo Martins de Castro; Domiciano Alves; Luiz Alves dos Santos Junior; Paulo Sergio de Toledo e Rogério dos Santos

PESM Cunha: Iverson Aylen Leite Galhardo; Leandro Pacheco Ernestino; Renato de Carvalho Araújo; Fabio do Rosário Araújo; Nelson da Silva Costa; Laurindo do Nascimento Espindola

PESQUISADORES/COLABORADORES NA DISCUSSÃO DA ANÁLISE DE DADOS

Roberta Paolino (USP)

Roberto Fusco (IPEC)



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

São Paulo (Estado). Secretaria de Infraestrutura
e Meio Ambiente. Fundação para Conservação
e Produção Florestal do Estado de São Paulo
Monitoramento de mamíferos :

médio e grande porte [livro eletrônico] : relatório PESM núcleo Cunha
e Santa Virgínia / Fundação para Conservação e
Produção Florestal do Estado de São Paulo ; coordenação Andréa
Soares Pires...[et al.]. – Teodoro Sampaio, SP :
Ed. dos Autores, 2022. – (Monitoramento
da biodiversidade : Fundação Florestal)
PDF.

Outros coordenadores: Edson Montilha, Sandra
Ap. Leite, Jorge Lembo.

Vários colaboradores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-00-59746-2

1. Biodiversidade - Conservação - Parque
Estadual da Serra do Mar 2. Ecologia 3. Gestão
ambiental 4. Mamíferos 5. Monitoramento ambiental
6. Relatórios técnicos - Manuais I. Pires, Andréa
Soares. II. Montilha, Edson. III. Leite, Sandra
Ap. IV. Lembo, Jorge. V. Título. VI. Série.

22-140730

CDD-599.081

Índices para catálogo sistemático:

1. Mamíferos : Relatórios técnico : Parque Estadual
da Serra do Mar : Zoologia 599.081

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



**MONITORAMENTO
DA BIODIVERSIDADE**
FUNDAÇÃO FLORESTAL



FUNDAÇÃO FLORESTAL



**GOVERNO DO ESTADO
DE SÃO PAULO**

ÍNDICE



AMPLIANDO O MONITORAMENTO

08

Bases conceituais	09
Caracterização da área monitorada	11
Localização da unidade de monitoramento	12

PRINCIPAIS AMEAÇAS

13

Rodovia SP-125	13
Caça	13
Animais exóticos	13

ESPÉCIES-ALVO

14

Método TEAMS adaptado	14
-----------------------------	----

PROTOCOLO MÍNIMO

15

EXECUÇÃO

16

RESULTADOS

17

Tecnologia em campo	18
Identificação das imagens e análise dos dados	19
Plataforma FF.....	20
Análise de ocupação	21
Covariáveis	21
Precipitação	22
Em Cunha	22
Riqueza	23
Espécies registradas e seu grau de ameaça	24
Detecção	27
Modelagem das espécies-alvo	28
Ocupação e detecção de <i>Tayassu Pecari</i>	31
Ocupação e detecção de <i>Tapirus terrestris</i>	32
Ocupação e detecção de <i>Puma concolor</i>	33
Padrão de atividade	34

ÍNDICE



COMUNIDADE ECOLÓGICA

36
Aves 36

PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA DETECTADAS

37

REPORTANDO OS RESULTADOS

39

ESTRATÉGIAS PARA DIVULGAÇÃO

40

AÇÕES EMERGENCIAIS PARA GESTÃO

41

AGRADECIMENTOS

42

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

43

ANEXOS

46

SIGLAS

AF ARMADILHA FOTOGRÁFICA

DEFAU DEPARTAMENTO DE FAUNA - SIMA

FF FUNDAÇÃO FLORESTAL

IPA INSTITUTO DE PESQUISAS AMBIENTAIS

PAN PLANO DE AÇÃO NACIONAL PARA CONSERVAÇÃO

PESM PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO MAR

SIMA SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE

UC UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

AMPLIANDO O MONITORAMENTO



Bases conceituais

Adaptações

Análises e Resultados

Recomendações

BASES CONCEITUAIS

O declínio populacional e a eliminação de espécies estão aumentando exponencialmente, alterando a estrutura e a função de diversos ecossistemas (Dirzo et.al, 2014; Ceballos et al., 2015, 2017, 2020). O ser humano e seu modelo de desenvolvimento econômico são as principais causas das contrações e extinções da megafauna nos últimos 500 anos (Ripple et al., 2017; Johnson et al., 2017).

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

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

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



A temática, envolvendo o monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte, foi indicada como uma das linhas prioritárias de ação da Fundação Florestal (FF, 2019), com vistas à melhoria na eficácia da gestão de Unidades de Conservação (UC) e a implementação de um piloto para o desenvolvimento de um Programa de Monitoramento da Biodiversidade nas Unidades de Conservação do Estado de São Paulo, que teve inicio em 2020 e término em maio de 2022 (Fundação Florestal, 2021; 2022).

Em um ano de monitoramento nas UCs pilotos, os resultados obtidos foram essenciais para um entendimento de como as espécies utilizavam os diferentes ambientes; a presença ou ausência de espécies exóticas; além de registros inéditos para algumas áreas em relação às listas de espécies oficiais. Outra importante informação foi a ausência de detecção da queixada (*Tayassu pecari*) em três importantes áreas monitoradas no projeto-piloto, assim como aspectos sobre a reprodução e a presença de filhotes, como mostram as imagens a seguir:



Fêmeas e filhotes registrados do projeto-piloto, em 2021 - *Panthera onca* (onça-pintada) e *Tapirus terrestris* (anta)

Atualmente o projeto se encontra em fase de expansão para um subprograma que fará parte de um Programa de Monitoramento da Biodiversidade. Com recursos próprios disponíveis, a Fundação Florestal, através de sua Diretoria Executiva, solicitou a imediata expansão para mais dois Núcleos do Parque Estadual da Serra do Mar: Cunha e Santa Virgínia, os quais apresentaremos resultados ao longo deste documento.



Puma concolor no Núcleo Cunha e Eira barbara no Núcleo Santa Virgínia

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA MONITORADA

O bioma Mata Atlântica é classificado como de alta importância e relevância, devido a sua ampla biodiversidade e por sofrer forte pressão do desmatamento e fragmentação, resultando em seu enquadramento como um Hotspot da biodiversidade e área prioritária para conservação (Myers, et al. 2000). Entretanto, pesquisas apontam que a Mata Atlântica é o bioma do Brasil que mais sofreu ações antrópicas, desde à interferência dos portugueses no período colonial. Como resultado das ações antrópicas, atualmente, resta apenas cerca de 27% da mata original, porém já bastante fragmentada, e apenas 8% em estado intocado (Magioli et. al,2019; Castelo Branco et.al., 2021).

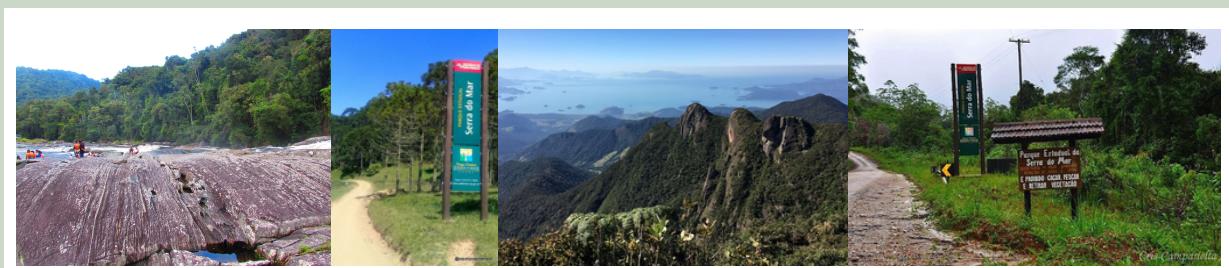
O maior conjunto de remanescentes de Mata Atlântica está localizado na Serra do Mar Paulista e Contínuo Paranapiacaba, no estado de São Paulo, e representa aproximadamente 7% do que resta do bioma (Ribeiro et al. 2009 citado por Rosário, 2015).

O Vale do Paraíba e Litoral Norte ocupam uma área de 1.626.800 hectares, formada por trinta e nove municípios, perfazendo 6,54% da área do Estado de São Paulo. Segundo os dados da EMPLASA (2012), a região possui uma população de aproximadamente 2,3 milhões de habitantes e, desde 2012, é reconhecida como Região Metropolitana, conforme Lei Estadual 1.166/12.

O Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) protege uma área de 322.167,2488 hectares, situado em uma região altamente populosa de São Paulo (Fundação Florestal, 2022). Devido ao seu tamanho, o parque é gerido através de 10 núcleos administrativos regionais, que são distintos no que diz respeito à regularização fundiária, pressões ambientais, estado de conservação e fiscalização (Instituto Florestal 2006; Fundação Florestal, 2022).

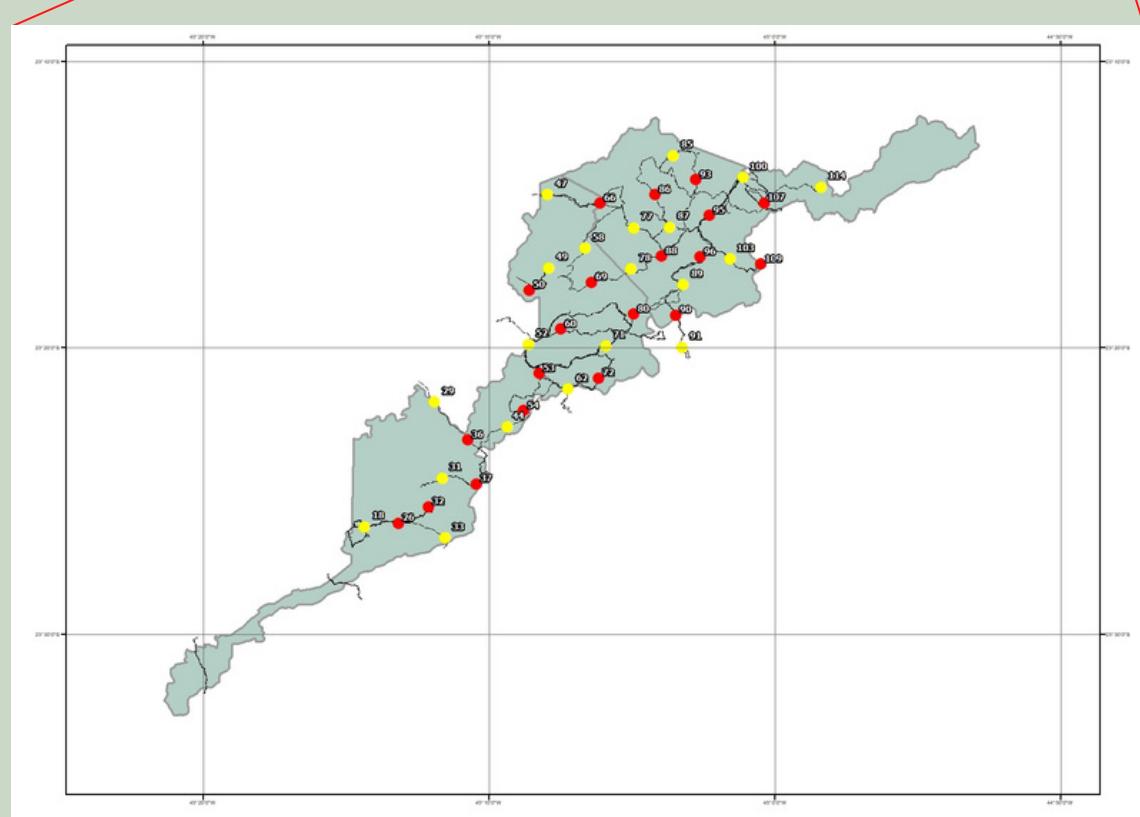
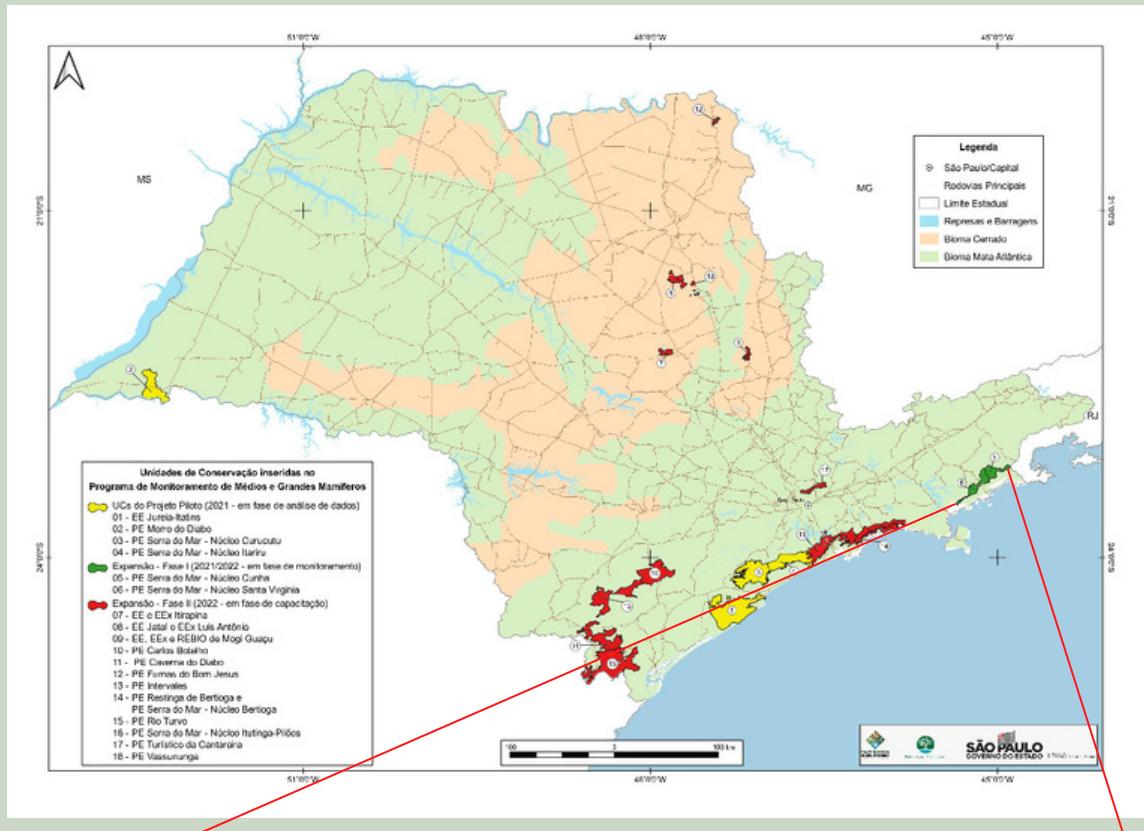
Localizados na porção norte, os Núcleos Cunha e Santa Virginia (NSV) correspondem a 9,66% da área total do Parque Estadual da Serra do Mar; são reconhecidos por suas altas diversidades biológicas, e, portanto, locais importantes para estudos faunísticos e florísticos no Estado de São Paulo (Galetti et al. 2009, 2015, Rocha-Mendes 2010, Martins 2011). Em relação aos mamíferos, as listas de espécies disponíveis encontram-se no Plano de Manejo do Parque (Instituto Florestal 2006), Wang (2002) e Paolino (2021).

Com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre os mamíferos nesta importante área de conservação, iniciou-se o monitoramento, em setembro de 2021, baseado na adaptação metodológica utilizada no projeto-piloto - fase 1.



PESM Núcleo Cunha e Núcleo Santa Virgínia - unidade de monitoramento

LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE DE MONITORAMENTO



PRINCIPAIS AMEAÇAS

RODOVIA

O sistema rodoviário exerce um papel fundamental no desenvolvimento da sociedade. Dos impactos das rodovias à biodiversidade, o atropelamento de fauna silvestre é um dos mais visíveis e certamente um dos mais importantes.

O Parque Estadual da Serra do Mar é cortado por cinco grandes rodovias estaduais de fluxo intenso, sendo uma delas a Osvaldo Cruz (SP-125), que é uma das ameaças mais significativas à mastofauna do Núcleo Santa Virgínia.



A Rodovia impossibilita a passagem de animais, pois não foi devidamente planejada com obras que permitissem a mobilidade da fauna, criando dessa forma o isolamento por barreira, em especial para espécies de mamíferos de médio e grande porte. Biondo et.al (2021) demonstra em um estudo em diferentes biomas sobre essas barreiras de isolamento populacional.

CAÇA E EXTRAÇÃO DE PALMITO JUÇARA

Mamíferos de grande porte estão entre os mais vulneráveis à caça, perda de habitat e tráfico de animais. As Unidades de Conservação estabelecidas tiveram como objetivo principal a conservação e proteção da biodiversidade, porém a caça e a extração ilegal de recursos naturais ainda persistem nestas áreas.

Avaliar as condições populacionais da fauna localizada em áreas que sofrem interferência antrópica é fundamental para assegurarmos a proteção efetiva dentro de Unidades de Conservação. Os Núcleos Cunha e Santa Virgínia ainda enfrentam essas ameaças, embora as ações de fiscalização e combate a esta prática tenham se intensificado nos últimos anos.

ESPÉCIES EXÓTICAS

Uma ameaça significativa para a fauna nativa é a presença de animais domésticos, em especial cães, gatos, equinos e bovinos. A Convenção sobre Diversidade Biológica define espécie exótica invasora como uma espécie fora de sua área nativa que ameaça a integridade de ecossistemas, habitats e a permanência de espécies indígenas. O contato de animais domésticos não supervisionados com o ambiente silvestre pode resultar em impactos negativos para a fauna silvestre, como a transmissão de doenças, muitas delas zoonoses, em especial através do convívio com a prática extensiva e criação de animais domésticos para alimentação. Os dois núcleos apresentaram essa ameaça registrada nas armadilhas fotográficas.

É importante ressaltar que a ausência de regularização fundiária integral da área contribui significativamente para a invasão de espécies exóticas, já que ocupações humanas sempre tem esses animais associados a suas residências.

ESPÉCIES-ALVO DE GRANDES MAMÍFEROS

As espécies-alvo selecionadas para o monitoramento do projeto-piloto foram mantidas nesta primeira fase de ampliação, uma vez que o protocolo mínimo está baseado neste conceito de espécie guarda-chuva de grandes mamíferos. Embora já tenhamos registro histórico realizado pelas equipes dos dois Núcleos de gestão da presença do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), devido ao atropelamento na SP 125 em 2018, e de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga trydactyla*), em entrevistas realizadas no trabalho de Paolino (2021), nenhuma das duas espécies foram registradas neste primeiro ano de monitoramento realizado pela Fundação Florestal.



MÉTODO TEAMS ADAPTADO

Além das adaptações descritas no Protocolo Mínimo, consideramos os dois Núcleos como uma única Unidade de Monitoramento, pois além da dificuldade de relevo e equipamentos disponíveis, as duas áreas contínuas somam 30.485 hectares, facilitando a distribuição mais significativa do grid amostral nos diferentes ambientes florestais.

Os pontos amostrais foram distribuídos a partir de uma grade de 2km², com finalidade de garantir uma maior probabilidade de captura de imagens de mamíferos de grande porte.

PROTOCOLO MÍNIMO

A partir do desenvolvimento do Protocolo Mínimo e teste do mesmo nas Unidades de Conservação do projeto-piloto, foi possível organizar as capacitações teóricas e práticas para as equipes dos Núcleo Cunha e Santa Virgínia.

A primeira adaptação foi a configuração dos equipamentos de captura de imagens, que eram de marcas diferentes das adquiridas no projeto-piloto, e para tanto foi necessário o estabelecimento de outros padrões, como a sequência de captura, tempo de captura de vídeo, tempo de checagem de funcionamento de equipamento em campo e eliminação de umidade.

Uma versão do documento com essas adaptações foi elaborada e contribuiu inclusive para o estabelecimento do documento final do projeto-piloto.



De 13 e 14 de setembro de 2021 deu-se o início da capacitação no Núcleo Santa Virgínia, que totalizaram 12 horas entre teoria e prática.



No Núcleo Cunha a capacitação ocorreu de 15 a 16/09 também com 12 horas de prática *on the job*.

Em agosto de 2021 foi decidido que já era necessário e possível iniciar a fase de ampliação para outras UCs, não contempladas no projeto-piloto. Com recursos próprios da Fundação Florestal, o projeto iniciou a fase de seleção de novas unidades de monitoramento, incluindo os Núcleos Cunha e Santa Virgínia, do PESM, nesta etapa.

Foram abordados:

- Fundamentos do monitoramento de mamíferos;
- As razões de se monitorar e os resultados para gestão;
- A metodologia TEAMS;
- O uso dos aplicativos e softwares;
- Configuração dos equipamentos;
- A prática em campo de instalação, remoção, upload de imagens, organização dos dados;
- Troca de experiências em campo para melhoria do Protocolo Mínimo

EXECUÇÃO

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.

Além das quatro espécies-alvo (*Panthera onca*, *Puma concolor*, *Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari*), que foram foco do monitoramento no projeto-piloto, agora os olhares estarão sob o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e 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).

Foi utilizado o mínimo de 40 sítios amostrais, subdivididos em dois blocos de 20. Cada bloco de 20 foi amostrado por um período de 60 dias. Este período amostral foi adotado por um compromisso entre o período ideal para espécies que ocorrem em baixas densidades e usam grandes áreas e a capacidade operacional das UCs.



Parque Estadual Serra do Mar. Cunha
-23°14'24", 44°58'25", 1111,7m, 349°
18/01/2022 15:25:45

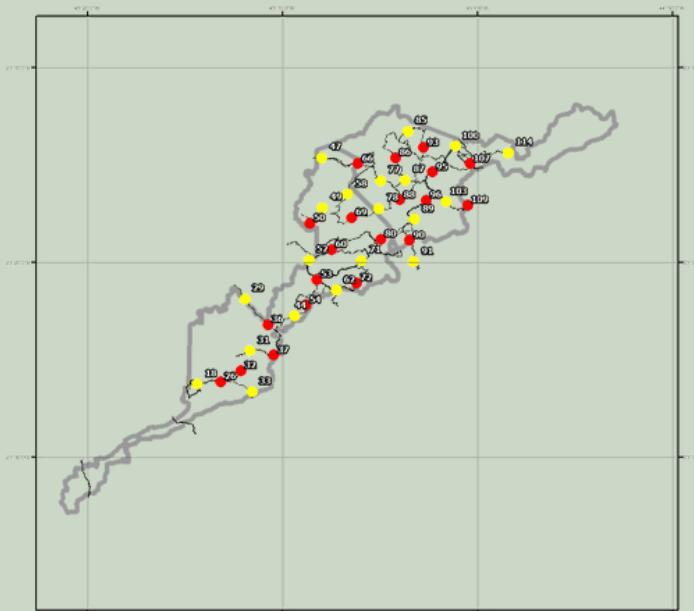
"O diferente nessa foto, que quando fomos retirá-lá (sic), vimos que por muito pouco a árvore não caiu em cima dela" (Iverson Galhardo,2022)

As armadilhas fotográficas usadas eram de 3 marcas diferentes, o que pode ter gerado pequenas discrepâncias e perdas de registro em algumas, devido à umidade e tempo de uso em outras Unidades de Conservação.

Os Núcleos Cunha e Santa Virgínia foram integrados como uma única unidade de monitoramento, com início dos trabalhos em 17/11/2021 no Núcleo Cunha e no Núcleo Santa Virgínia, em período chuvoso.

É importante ressaltar que, embora não seja o período adequado para coleta de dados em campo, a oportunidade surgiu para que se pudesse testar a viabilidade nesse período do ano.

RESULTADOS



Processo de seleção de sítios amostrais, utilizando a randomização em SIG e conhecimento da gestão local

Após a disponibilização dos arquivos georreferenciados e atualizados de trilhas, caminhos, acessos, resultados de pesquisas anteriores e avaliação de risco pela gestão dos dois Núcleos, definiram-se os sítios amostrais. Conforme mostra o mapa do processo de seleção, apenas as porções leste do Núcleo Cunha e sul do Núcleo Santa Virgínia não foram amostradas devido às condições de cada variável relativas à gestão.

É preciso chamar a atenção para esta definição dos sítios amostrais: 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.

Também vale ressaltar que o monitoramento foi desenvolvido no início do período chuvoso, seguindo até os meses com altas precipitações, como fevereiro e março.

Depois do período de 120 dias de monitoramento, ajustes foram necessários

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.



Os principais desafios nesta etapa foram:

- Período chuvoso, que acarretou na demora da instalação de todos os pontos amostrais e da verificação, pela dificuldade de acesso;
- Vários modelos de armadilhas fotográficas, o que dificultou as configurações;
- Equipamentos apresentaram defeito devido ao excesso de umidade e o número de armadilhas reservas não foi suficiente para suprir a demanda, sendo necessário o empréstimo de outras unidades de conservação;
- Ausência de acesso em áreas sul e norte da unidade amostral (Núcleo Cunha + Santa Virgínia).

TECNOLOGIA EM CAMPO

A CONTRIBUIÇÃO DOS COLABORADORES NO PROCESSO DE AMPLIAÇÃO DO MONITORAMENTO

O conhecimento de campo é essencial para um bom planejamento em projetos de monitoramento. Com o apoio de gestores, guardas-parque, vigilantes, monitores ambientais, funcionários da CFB e do IPA, muitos desses com mais de 30 anos de experiência dentro da mata, foi possível estabelecer 40 sítios amostrais, em dois Núcleos do Parque Estadual da Serra do Mar, Cunha e Santa Virgínia, ambos com registros de médios e grandes mamíferos.

Todo o conhecimento acumulado com o monitoramento de mamíferos foi aproveitado para elaborar a planilha de campo para o monitoramento de primatas, e será utilizado também no monitoramento de borboletas - o que dinamizará a coleta de dados e facilitará o envolvimento da sociedade na utilização de um app integrado.



A CONCLUSÃO DAS INSTALAÇÕES DOS 20 SÍTIOS AMOSTRAIS DISTRIBUÍDOS ENTRE OS DOIS NÚCLEOS OCORREU NA PRIMEIRA SEMANA DE DEZEMBRO, VISTO QUE ALGUNS FATORES FORAM OBSTÁCULOS AO CRONOGRAMA, QUAIS SEJAM: PATRIMÔNIO (DEFINIÇÃO, PROCESSO, CONSOLIDAÇÃO); DEFEITO EM AF, SEM DISPONIBILIDADE DE AFs RESERVAS PARA CADA NÚCLEO.

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

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. Foram 3.456 fotos identificadas, dos quais, 533 registros de espécies de mamíferos de médio e grande porte.

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.

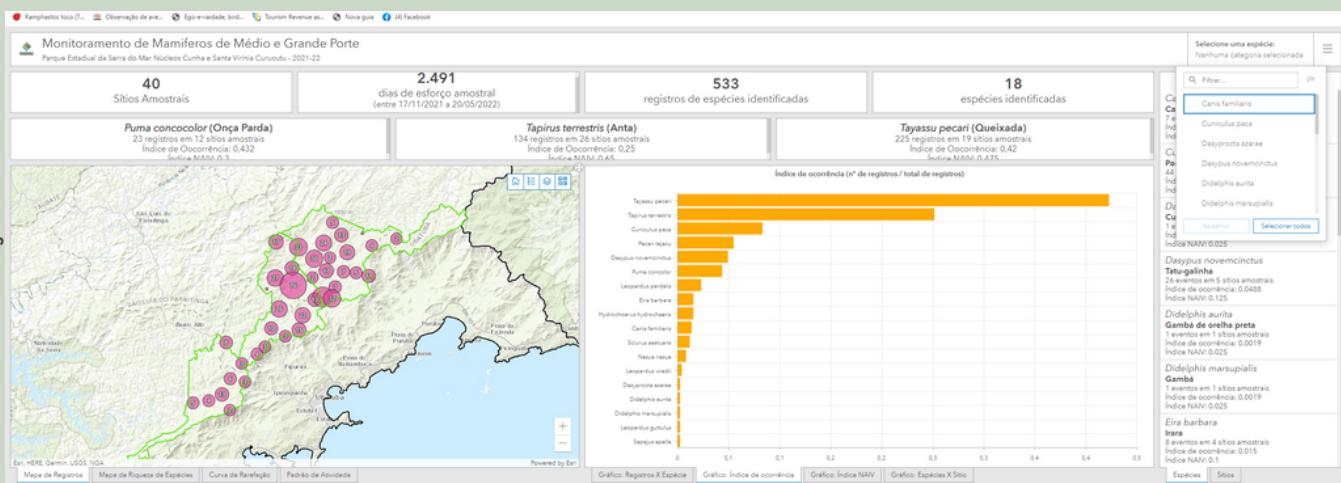
Por fim, o conhecimento que está sendo gerado com o uso dessas, e outras, tecnologias no Programa de Monitoramento de Mamíferos poderá ser aproveitado para outros programas de monitoramento que a instituição deseje implantar, destacando que essas tecnologias não substituem o principal recurso da instituição, o seu corpo funcional, e sim tem por objetivo otimizar seus esforços.



Registros dos Núcleos Cunha e Santa Virgínia na Plataforma Wildlife Insights

PLATAFORMA FF

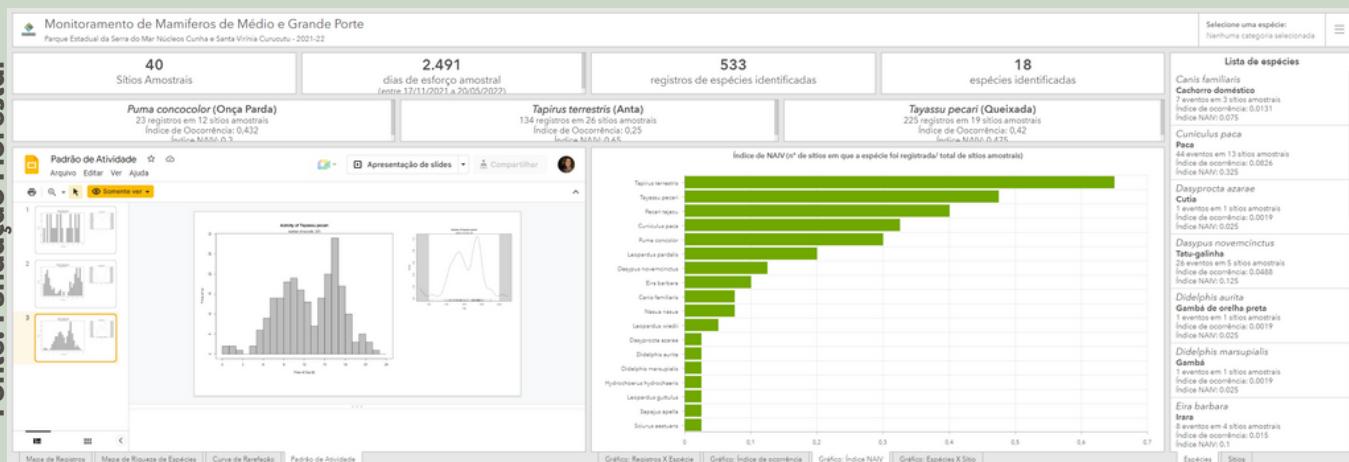
Fonte: Fundação Florestal



A partir dos resultados obtidos nas análises, uma painel exclusivo para esta unidade de monitoramento foi elaborado contendo:

- lista de espécies;
- mapa de registros por sítio amostral;
- gráfico de registros por espécie;
- mapa de riqueza por sítio amostral;
- gráfico do índice de ocorrência;
- curva de acumulação de espécies;
- índice de NAV (nº de sítios em que a espécie foi registrada/ total de sítios amostrais);
- padrão de atividade das espécies-alvo;

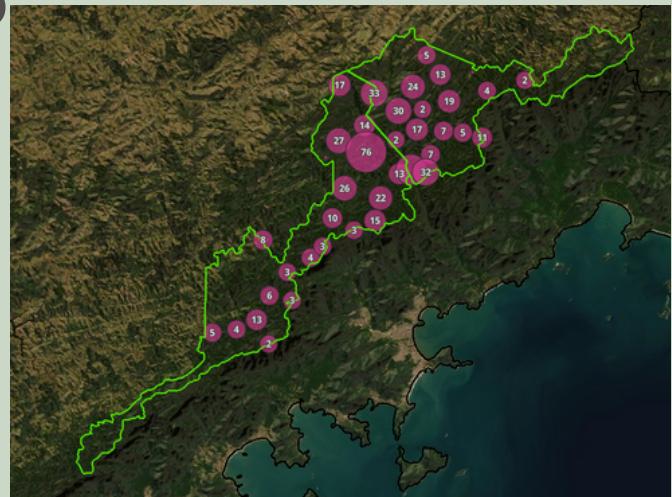
Fonte: Fundação Florestal



Essas informações são importantes para o gestor ter 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.

ANÁLISE DE OCUPAÇÃO

Para a estimativa e modelagem de ocupação das espécies em cada UC, nós utilizamos o software PRESENCE, modelo “single-season” (Mackenzie et al., 2002; Mackenzie et al., 2018). Foram estimados os parâmetros de probabilidade de ocupação ψ (chance da espécie estar ocorrendo no sítio amostral, corrigido pela detectabilidade) e detectabilidade p



(chance da 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 1 hora de armadilhamento (Rovero & Zimmermann 2016). Assim, um sítio com 40 dias de armadilhamento fotográfico teve 40 ocasiões de levantamento, sendo que em cada ocasião, a espécie foi detectada (1) ou não (0).

COVARIÁVEIS

A altitude é uma das variáveis que influenciam a riqueza de espécies, devido a sua influência direta na variação de temperatura, produtividade energética, bem como a relação espécie-área (Preston, 1995; Rahbek, 1995; McCain, 2005; Ditetti, 2013; Paolino, 2021). A conversão de áreas florestais em campos antrópicos favorecem a perda de biodiversidade, portanto, foram selecionadas covariáveis ambientais e antrópicas, consideradas suspeitas de influenciarem a ocupação e detecção das espécies-alvo na 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.

PRECIPITAÇÃO

Os dados foram coletados no período chuvoso e início de seca. O volume de chuva foi intenso em dezembro de 2021, janeiro e abril de 2022, que causou algumas falhas no funcionamento das armadilhas fotográficas e tornou necessária a retirada por um ou dois dias para serem secas em estufas, retornando em seguida ao sítio amostral. Esse procedimento causa um lapso de 24 a 48h sem registro no ponto, que é compensado ao final do período.

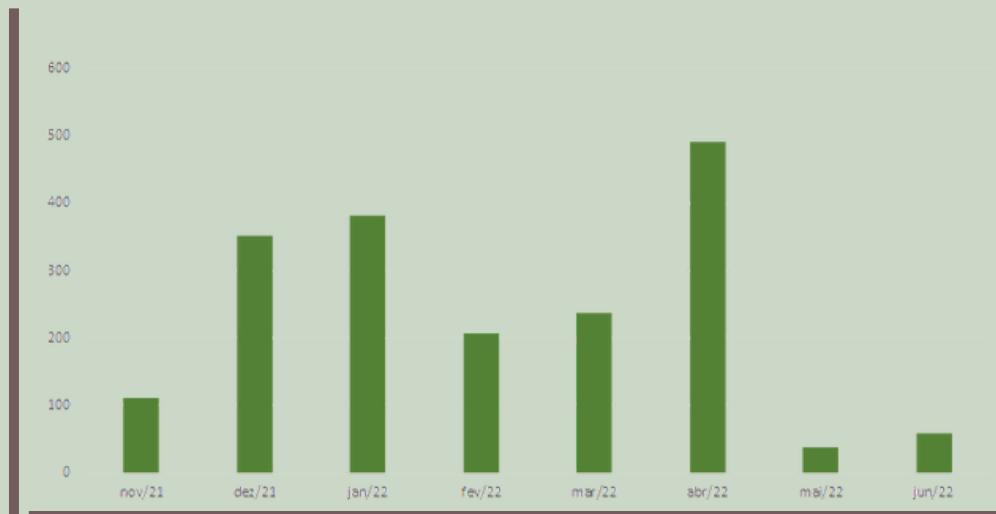


Gráfico que demonstra a precipitação em mm nos meses de monitoramento, em São Luiz do Paraitinga.

Apesar de registros importantes de mamíferos ameaçados, a precipitação elevada pode ter influenciado na detecção, sendo a época seca a ideal para a coleta de dados.

EM CUNHA

Os meses com alta precipitação foram dezembro/2021 e janeiro/2022, como a média no Núcleo Santa Virgínia, mas essa interferência na detecção foi menor do que na área de Cunha, de acordo com os dados dos 120 dias de monitoramento.

Entretanto, não é possível afirmar sobre mudanças de ocupação territorial de espécies-alvo de grandes mamíferos a partir de dados de temperatura e umidade de apenas esse período.



Gráfico que demonstra a precipitação em mm nos meses de monitoramento, em Cunha.

Para Cunha, as espécies alvos a coleta de dados, nas AFs ocorreram de novembro/2021 a março/2022, com uma média de 414 mm em janeiro.

RIQUEZA

Para a análise do esforço amostral e análise da riqueza, foi produzida uma matriz de dados de presença e ausência para cada espécie nos sítios amostrais, e aplicado o estimador não paramétrico Jackknife de 1^a ordem para calcular a riqueza de mamíferos nativos de médio e grande porte - como observado no gráfico abaixo - na unidade de monitoramento, durante o período estipulado. Os dados foram analisados no software R, pacote “vegan”.

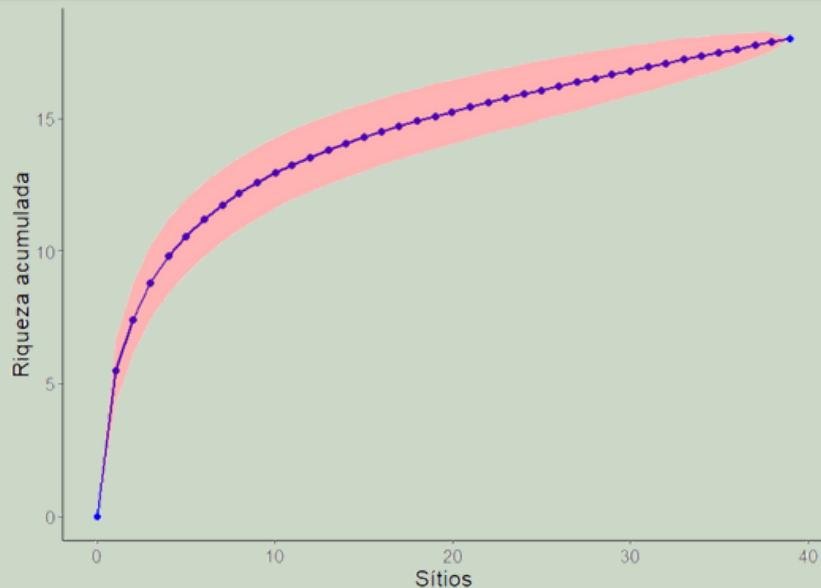


Gráfico correspondente à Curva de acumulação de espécies

A curva de acumulação de espécies dos Núcleos Cunha e Santa Virgínia mostra tendência de pequeno aumento próximo do esperado para área, indicando que o esforço amostral foi quase suficiente para os primeiros 120 dias. Porém, ela ainda apresenta um pequeno crescimento, indicando que há um pouco mais do que 18 espécies de mamíferos de médio e grande porte nativas e exóticas na unidade de monitoramento, havendo espécies que não foram detectadas neste estudo.

Assim, estimou-se a riqueza de espécies nativas de mamíferos de médio e grande porte para Cunha e SV e obteve-se uma estimativa de 22,8 (SE = + - 2,5779) espécies, 5 a mais do que o observado pelo monitoramento.



Nasua nasua e *Dasyprocta leporina* registradas pelas armadilhas fotográficas na unidade de monitoramento

ESPÉCIES REGISTRADAS E SEU GRAU DE AMEAÇA

No primeiro ano de monitoramento realizado nos Núcleos Cunha e Santa Virgínia foram instalados 40 pontos amostrais, previstos para funcionarem por no mínimo 60 dias. A média de funcionamento foi 64 dias/câmera por sitio amostral.

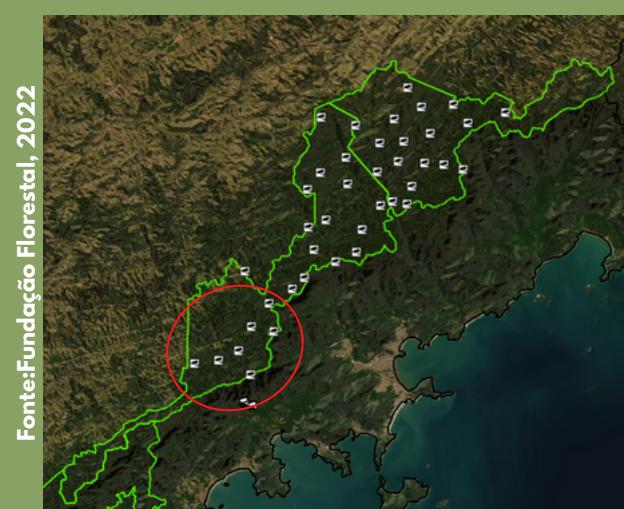
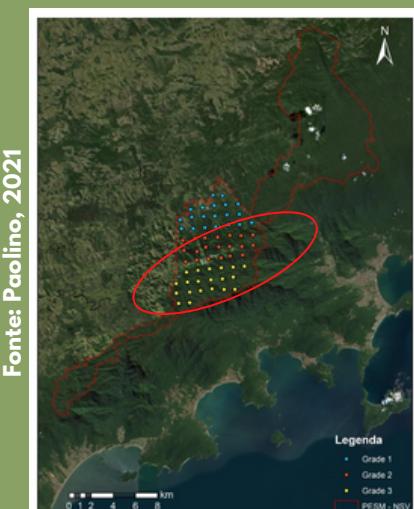
Considerando que uma câmera apresentou mal funcionamento, realizou-se um esforço amostral total de 2.491 câmeras-dia (entre 17/11/2021 a 20/05/2022). Cada câmera funcionou em média 64 dias, havendo apenas uma câmera que não funcionou, enquanto uma câmera chegou a funcionar por 87 dias.

Registrhou-se um total de 24 espécies nativas e exóticas de mamíferos, sendo 18 espécies nativas de médio e grande porte e duas de pequenos mamíferos (ANEXO1).

Dentre as 23 espécies nativas observadas, ressalta-se que, dessas, 9 encontram-se em alguma categoria de ameaça na lista vermelha para o estado de São Paulo (Decreto Nº 63.853/2018; ameaçadas, quase-ameaçadas ou com dados deficientes): três encontram-se em perigo de extinção (*T. terrestris*, *T. pecari* e *L. wiedii*), e três encontram-se vulneráveis (*L. guttulus*, *L. pardalis* e *P. concolor*), enquanto outras duas encontram-se quase ameaçadas (*Monodelphis spp.*, *Pecari tajacu*), e uma consta como havendo dados deficientes para avaliar seu status de conservação (*Cabaoussus sp.*). Para alguns registros, só foi possível chegar até o nível de gênero (*Cabassous spp.*, *Mazama spp.*, *Leopardus spp.* e *Monodelphis spp.*), em função da qualidade da foto. Nesses casos, foram contabilizadas apenas as espécies do gênero confirmadas e, quando só foi possível identificar o gênero, foi contabilizado que há ao menos uma espécie do gênero na área de estudo.

Das espécies-alvo do monitoramento, a anta (*Tapirus terrestris*), a onça-parda (*Puma concolor*), e a queixada (*Tayassu pecari*) foram registradas na área, enquanto a onça-pintada (*Panthera onca*), espécie criticamente ameaçada no estado, não foi registrada neste período.

Paolino (2021) registrou 29 espécies de mamíferos para o Núcleo Santa Virgínia, sendo 26 de médio e grande porte, incluindo domésticas, pertencentes a 17 famílias. Destas espécies, 8 possuem algum grau de ameaça para o Estado de São Paulo. Em um período de 2 anos de coleta de dados, 11 destas não foram registradas no primeiro ano de monitoramento realizado pela FF. Embora na área de estudo da pesquisa de Paolino (2021) não tenha sido feito o registro de *Tayassu pecari*, os sítios amostrais coincidentes reforçaram a ausência dessa espécie na região conhecida como bairro rural Vargem Grande. Esses sítios encontram-se na margem direita da Rodovia Osvaldo Cruz, como mostram as figuras abaixo, e de acordo com Villani (com.pess, 2022) essa área historicamente sofreu perturbações desde a década de 70, devido a construção da rodovia SP 215 e ocupações irregulares, aumentando as ocorrências de caça naquela região do Núcleo SV.



TAYASSU PECARI REGISTRADAS PELAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS NAS UNIDADES DE MONITORAMENTO

O CÍRCULO VERMELHO DESTACA A REGIÃO DE VARGEM GRANDE, ONDE OCORREU COINCIDÊNCIA DE PONTOS AMOSTRAIS, COM AUSÊNCIA DE REGISTRO DE TAYASSU PECARI, CUJOS FATORES PODEM ESTAR RELACIONADOS À PRESSÃO ANTRÓPICA E À RODOVIA OSVALDO CRUZ (SP215)

Não existem estudos sobre *Tayassu pecari* no Núcleo Cunha para que seja possível comparar os dados históricos. A frequência de registros dessa espécie para toda unidade de monitoramento foi alta: 225 registros em 19 sítios amostrais, com Índice de Ocorrência: 0,42 e Índice de Ocupação Ingênua: 0,475.

Panthera onca, *Speothos venaticus* e *Myrmecophaga tridactyla* eram esperados para área de estudo, porém costumam ser espécies raras, principalmente o cachorro-vinagre (*S. venaticus*) que possui populações bastante esparsas com grandes áreas de vida. As espécies de veado do gênero *Mazama* são de difícil identificação por fotos e os registros estão bastante escuros e distantes, dificultando a identificação até por especialistas.



***Mazama* sp. registrado no Núcleo Santa Virgínia**



***Leopardus* sp. registrado pelas armadilhas fotográficas na unidade de monitoramento**



***Chrysocyon brachyurus* registrado por vizinho do Núcleo Cunha**

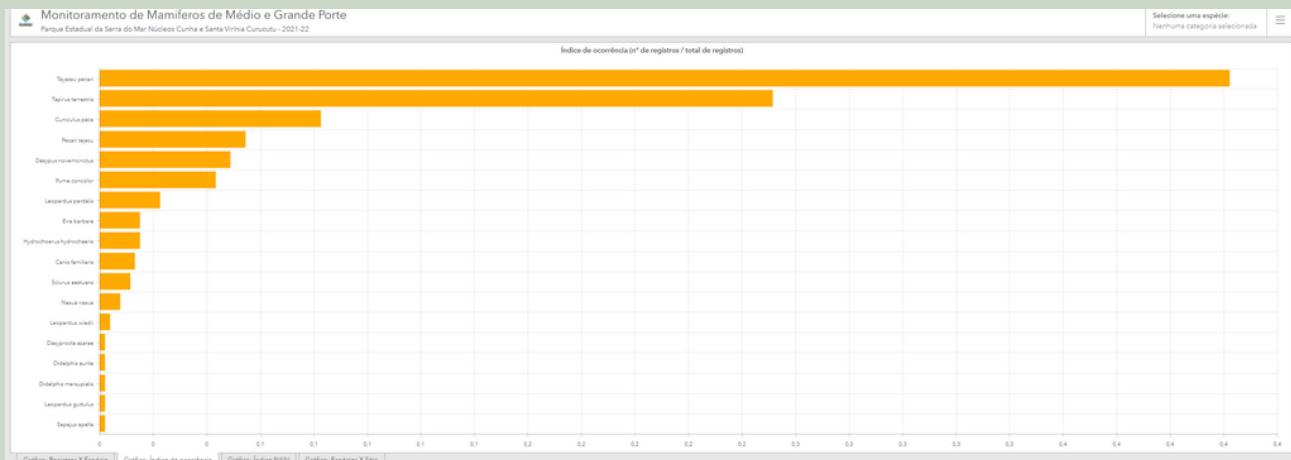
Um desafio aos pesquisadores é a falta de informação de distribuição das espécies, já que há um alto custo dos trabalhos de campo; além das variações que ocorrem nessa distribuição ao longo do tempo (PAGLIA, et al. 2012).

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) é uma espécie chave do bioma Cerrado por sua função ecológica de dispersor de sementes (Rodrigues et al., 2006).

Bereta et.al. (2017) apresentou novas ocorrências de *Chrysocyon brachyurus* no Estado do Rio de Janeiro, no bioma Mata Atlântica, contribuindo com informações sobre a distribuição geográfica da espécie, sendo a mais antiga de 1954 para o Parque Nacional de Itatiaia (Ávila-Pires & Gouvea, 1977), e a mais próxima do PESM Núcleo Cunha foi em 2013, no Parnaíba Bocaina.

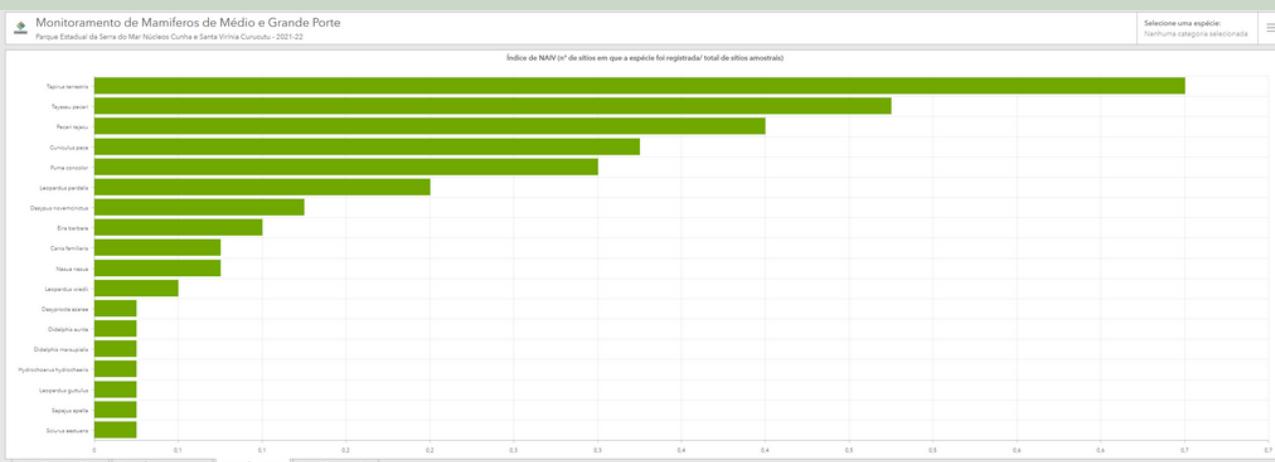
O *Chrysocyon brachyurus* não foi registrado pelas armadilhas fotográficas, mas durante o período de monitoramento foi fotografado, em 22/06/2022 pelo Sr. Daniel Mattos Guimarães, na propriedade lindeira ao Núcleo Cunha, provando assim a sua ocorrência na unidade de monitoramento.

As espécies mais frequentes estão representadas no gráfico abaixo, isto é, as que apresentaram maior número de registros nos Núcleos Cunha e Santa Virgínia, foram a queixada (*Tayassu pecari*), a anta (*Tapirus terrestris*), a paca (*Cuniculus paca*) e o cateto (*Pecari tajacu* ou *Dicotyles tajacu*).



Frequencia de espécies na unidade de monitoramento

Já as menos frequentes foram o gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardus guttulus*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*).

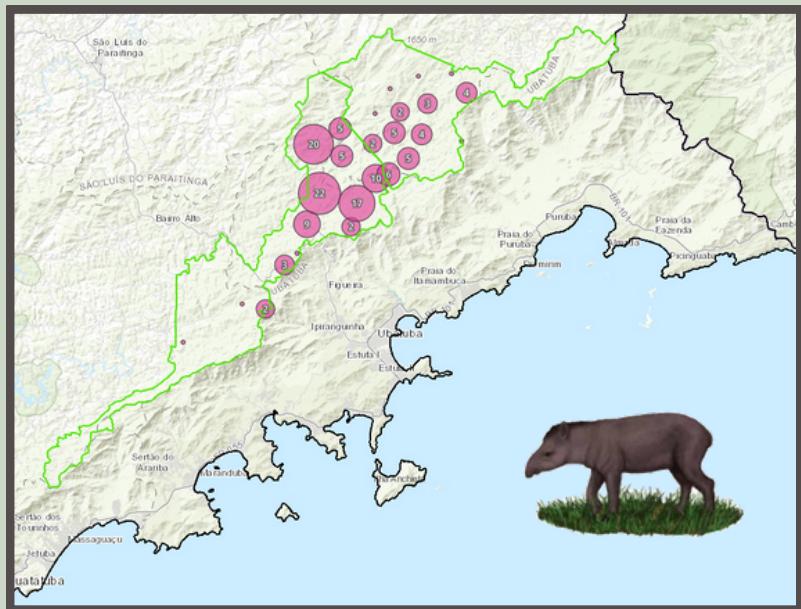


Ocupação ingênu na unidade de monitoramento

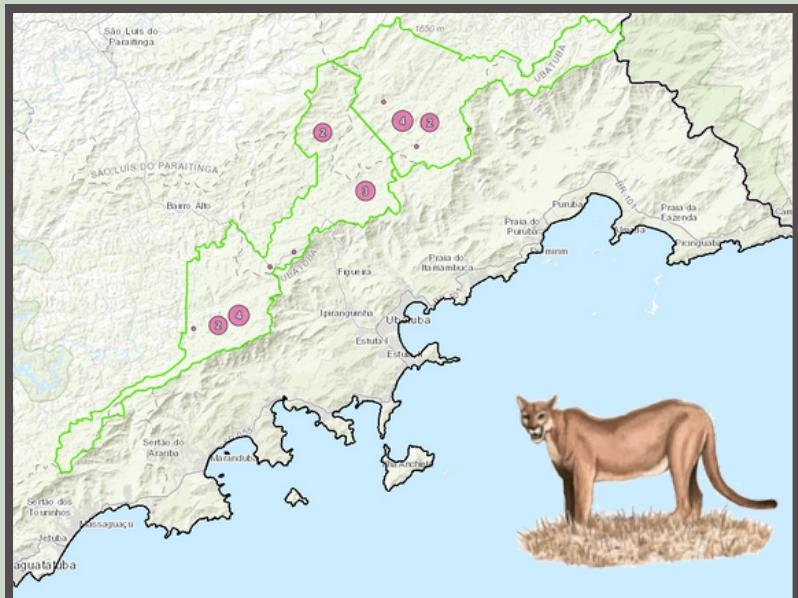
OCUPAÇÃO INGÊNUA (NAIVE OCCUPANCY), ASSIM CHAMADA POR NÃO CONSIDERAR OS ERROS CAUSADOS PELA IMPERFEIÇÃO NA PROBABILIDADE DE DETECÇÃO. ELA INDICA A PROPORÇÃO DE PONTOS EM QUE AS ESPÉCIES OCORRERAM NA AMOSTRAGEM PELO ARMADILHAMENTO FOTOGRÁFICO.

A fim de ter uma ideia inicial do uso das espécies de mamíferos de médio e grande porte nas áreas de estudo, calculou-se a OCUPAÇÃO INGÊNUA (NAIVE OCCUPANCY). Na unidade de monitoramento, as espécies que ocorreram em um maior número de pontos foram a anta (*Tapirus terrestris*), seguida da queixada (*Tayassu pecari*), cateto (*Pecari tajacu*) e da paca (*Cuniculus paca*), enquanto as que ocorreram em um menor número de pontos foram o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o gato-do-mato-pequeno-do-sul (*Leopardus guttulus*).

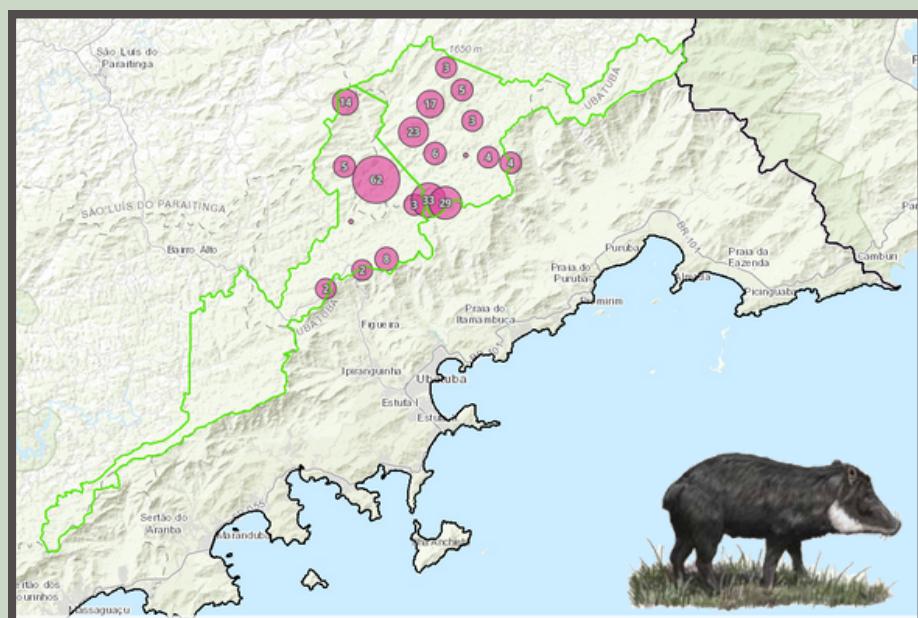
DETECÇÃO



A anta foi detectada em 26 sítios amostrais dos 40 instalados - em pontos mais ao centro da área amostrada - em áreas com vegetação mais íntegra dos dois Núcleos. O extremo sul do Núcleo Santa Virgínia e o leste do Núcleo Cunha não foram amostrados neste primeiro ano.



A onça-parda, por sua vez, foi detectada em doze pontos: a maioria na região centro, na divisa dos dois Núcleos e região de Vargem Grande do Núcleo Santa Virgínia.



Já a queixada foi detectada em 19 pontos amostrais, principalmente na parte central, mas também nas áreas ao norte dos dois Núcleos, não tendo sido detectada ao sul da Rodovia Osvaldo Cruz (SP215).

MODELAGEM DAS ESPÉCIES-ALVO

Seguindo a sugestão de Mackenzie et al. (2018), primeiramente, modelou-se a probabilidade de detecção (p) das espécies-alvo mantendo a probabilidade de ocupação (ψ) com todas as variáveis (modelo global). 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 deltaAICc menor do que dois, foram feitos modelos aditivos entre essas variáveis, pois todas elas apresentam poder de explicação dos dados.

As estimativas foram geradas a partir do melhor modelo selecionado para a probabilidade de uso (aquele com deltaAIC menor do que 2 e maior peso de inferência). Quando mais de um modelo apresentou deltaAIC menor do que 2, 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.

Foi possível modelar o efeito de covariáveis apenas para aquelas espécies que foram detectadas em pelo menos seis pontos amostrais em cada área, neste caso *Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris* e *Puma concolor*, pois, com menos do que isso não há dados suficientes para gerar os modelos. Para as espécies detectadas em menos de seis pontos, mas em ao menos mais do que um, foram geradas as estimativas por meio do modelo nulo (ψ e p constantes).



T. pecari registrado pelas armadilhas fotográficas na unidade de monitoramento

MODELAGEM DAS ESPÉCIES-ALVO

Mapas-síntese

Selecionados os melhores modelos para cada espécie foi possível plotar em mapas cada sítio a estimativa calculada para ocupação (ψ) e detecção (P) em cada um deles. Para os locais que não foram amostradas - e partindo do princípio que tanto a ψ e P variam espacialmente - realizou-se um procedimento de predição de valores para esses locais.

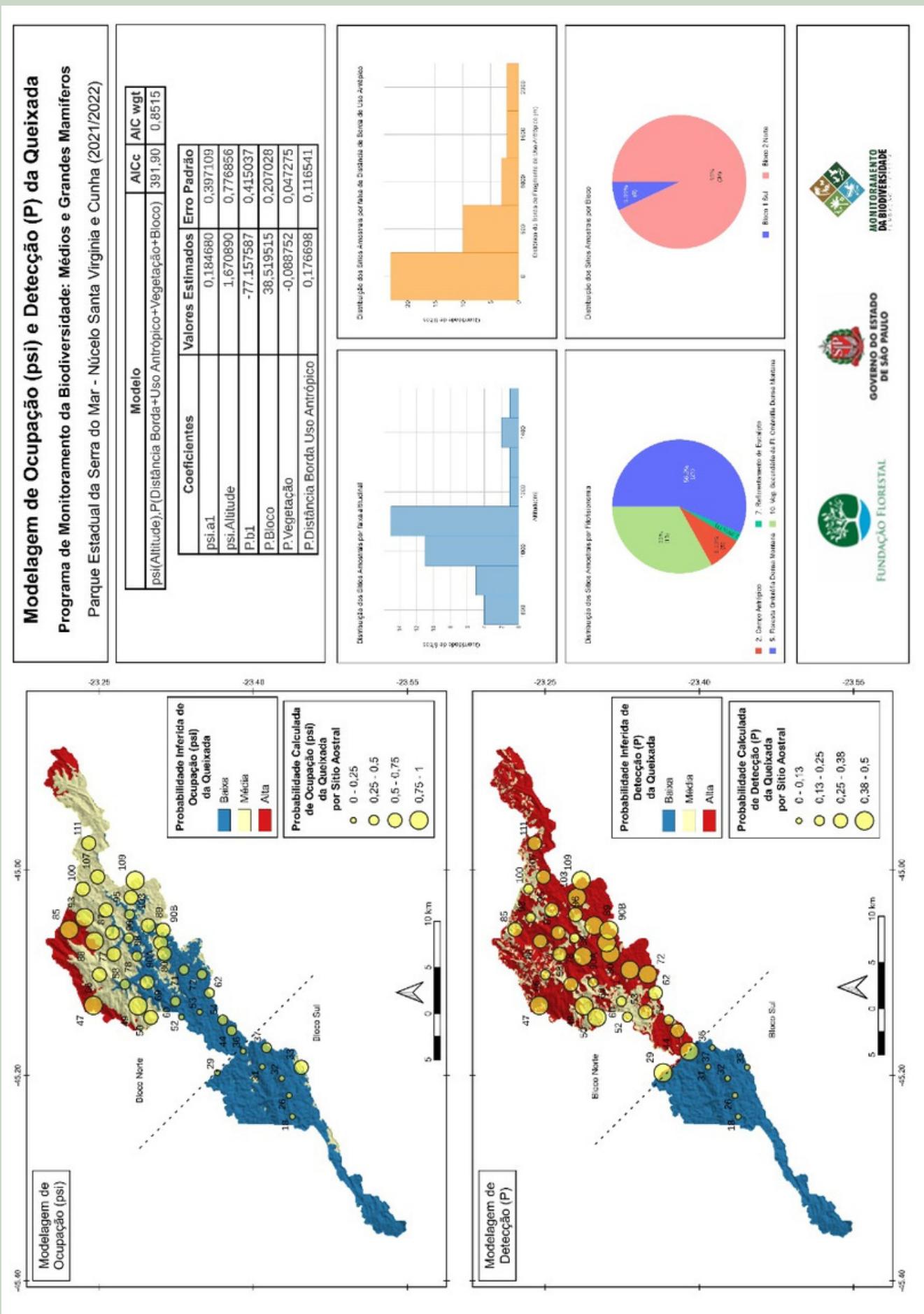
O procedimento de predição foi realizado por meio de um modelo de regressão geograficamente ponderado (GWR) por meio do pacote spgwr em ambiente R que permite verificar o relacionamento espacial entre variáveis independentes (covariáveis) e dependentes (ψ e P) que se enquadram em uma determinada largura de banda (kernel) que pode ser informada manualmente ou calculada estatisticamente.

Optou-se por representar os valores de saída do modelo GWR de maneira categórica, agrupando os valores em baixa, média e alta probabilidade inferida de ocupação e detecção com uma resolução de saída de 50 metros. 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. É importante ressaltar que para interpretação dos mapas deve ser dado um peso maior aos locais amostrados, pois algumas áreas das Unidades de Conservação estudadas não puderam ser amostradas por dificuldades de acesso e, portanto, as amostragens não foram representativas das áreas como um todo.

Em ordem: *T. terrestris*, *P. concolor* e *T. pecari* registrado pelas armadilhas fotográficas na unidade de monitoramento



Mapa-síntese de Ocupação e Detecção de *Tayassu pecari*



OCUPAÇÃO E DETECÇÃO DE TAYASSU PECARI

Em relação à queixada (*Tayassu pecari*), o melhor modelo selecionado para sua probabilidade de ocupação (ψ) foi o com a variável Altitude. Assim, a probabilidade de ocupação da queixada no PESM Núcleo Cunha e Santa Virgínia é maior quanto maior a altitude. Essa variável foi então utilizada para modelar a ψ . O melhor modelo selecionado dentro do delta AICc menor do que dois foi o modelo com a variável Altitude (ANEXO 2), com detecção aditiva de DISTANCIA_BORDA COM USO ANTRÓPICO+VEGET+BLOCO. O beta da variável altitude é 1,67 ($sd = 0,77$) sendo possível concluir sobre a direção do seu efeito. Dessa forma, utilizou-se apenas o melhor modelo altitude com detecção aditiva para gerar as estimativas de ψ .

A ocupação ingênuas da queixada nos Núcleos Cunha e Santa Virgínia foi de 0,475. ψ variando em cada sítio amostral de 7,5% a 99% (sítio 26 menor altitude - 800m, sítio 85 maior - 1.535m) ψ varia de 0 a 50%.



Existem algumas explicações para que as queixadas não tenham dependência dos córregos d'água e rios nesta modelagem estática, pois as detecções se deram em época de grandes precipitações, e sua maior ocorrência se dá em áreas mais altas de floresta ombrófila densa alto montana com presença de araucárias, o que proporciona maior disponibilidade de alimentos (pinhão) e poças d'água volumosas em pequenas depressões do terreno. É importante ressaltar que a espécie não foi registrada na porção sul da área, a oeste da Rodovia Osvaldo Cruz (SP-215), corroborando com Paolino (2021) e Villani (comunicação pessoal, 2021). No entanto, a modelagem preditiva mostra condições para sua ocupação (variando de 0 a 25% de probabilidade) e detecção (0 a 13% de probabilidade).

Fragoso et.al. (2022) afirma que a dinâmica populacional de *Tayassu pecari* é de grande interesse da Ecologia Florestal, uma vez que é cíclica e pode ter influência de predação, incluindo a falta de predador de topo de cadeia em algumas áreas, em função do sucesso reprodutivo de sub-bandas, de deriva genética, doenças, disponibilidade alimentar e impactos físicos, como por exemplo incêndios. Como ainda desconhecemos a variável resposta para os dois Núcleos, talvez esse primeiro monitoramento voltado à gestão traga hipóteses a serem testadas em toda extensão das áreas.

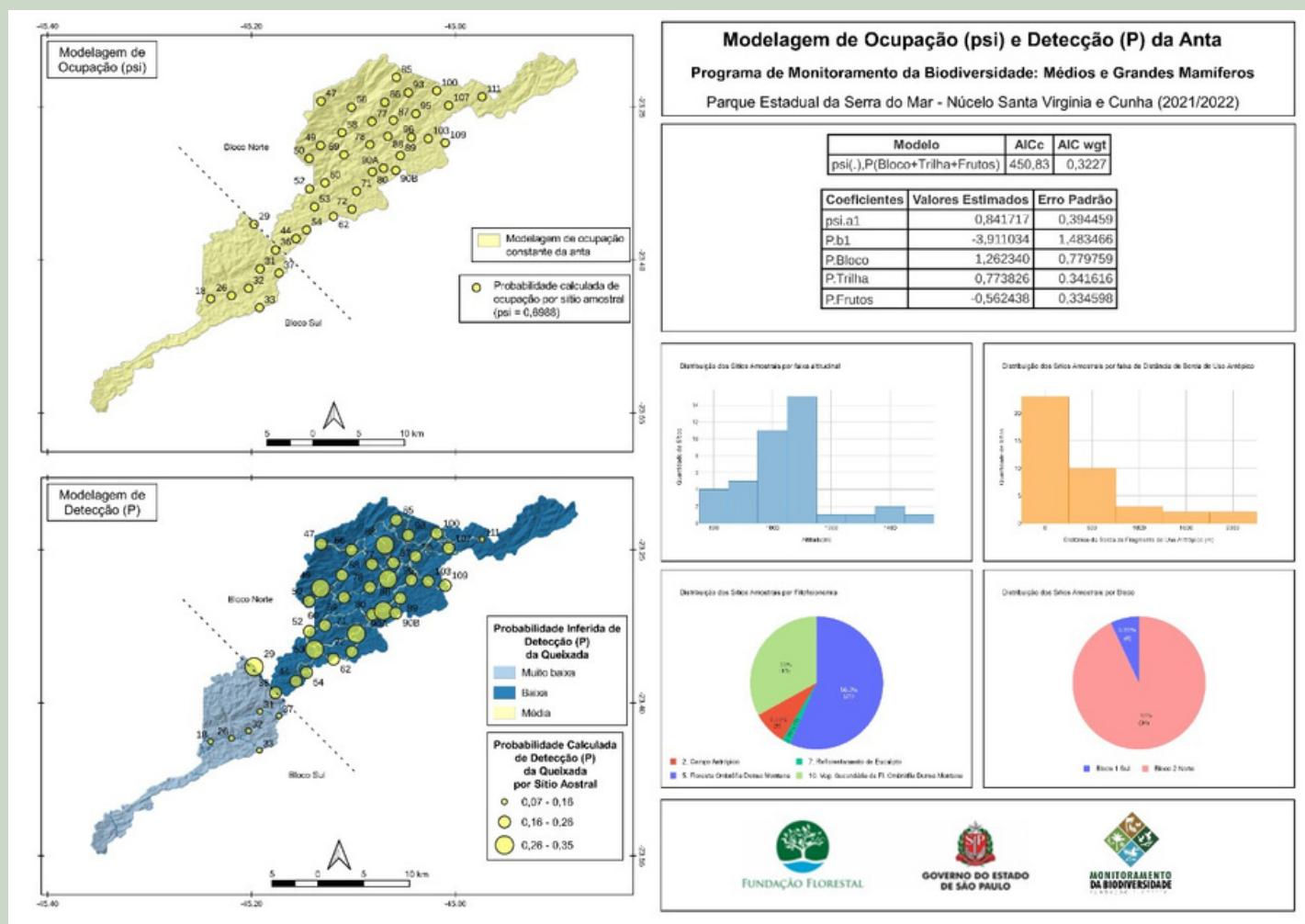
Além da densidade atual, necessitamos de projetos sobre a genética dos indivíduos. É necessário monitoramento continuado para afirmações precisas, no entanto, a tendência verificada para detecção e ocupação corrobora com Paolino (2022). Faz-se necessário observar locais mais altos, devido à pequena amostra no período monitorado nesses locais.

A partir do modelo mais adequado foi gerado o mapa-síntese para a probabilidade de ocupação do *Tayassu pecari*. Foi utilizado modelo de regressão geográfica conforme explicado no tópico Mapa-síntese (pag. 29).

OCUPAÇÃO E DETECÇÃO DE TAPIRUS TERRESTRIS

Para a modelagem da anta na unidade de monitoramento, os melhores modelos para a probabilidade de detecção do delta AIC menor que 2 foram ψ constante, ou seja, com probabilidade de uso constante, o peso da evidência do modelo constante é de 32,27% (ANEXO 3).

Dessa forma, utilizou-se apenas o melhor modelo (nulo, com probabilidade de uso constante) para gerar as estimativas de p e ψ . A detecção (p) variou de 7% a 35% ($SE=0.0386$; IC 95% 0.0169-0.2562) e a ocupação (ψ) foi de 69,88% ($SE = 0.0830$; IC 95% 0.5171 - 0.8341). Isso significa que a probabilidade de detecção da anta é maior em trilhas e áreas com a presença de frutos de acordo com o bloco da área que se encontra (acima ou abaixo da Rodovia Osvaldo Cruz).



A detecção e ocupação da espécie quanto as variáveis ambientais foram amostrados durante um período limitado no tempo e espaço, portanto essas informações podem refletir somente um retrato momentâneo da relação esperada entre essas variáveis. Consideramos que os modelos de ocupação são simplificações de uma realidade complexa, o monitoramento foi realizado apenas na época chuvosa, e seria preciso aumentar a abrangência temporal e espacial em estudos futuros para confirmar as ocorrências.



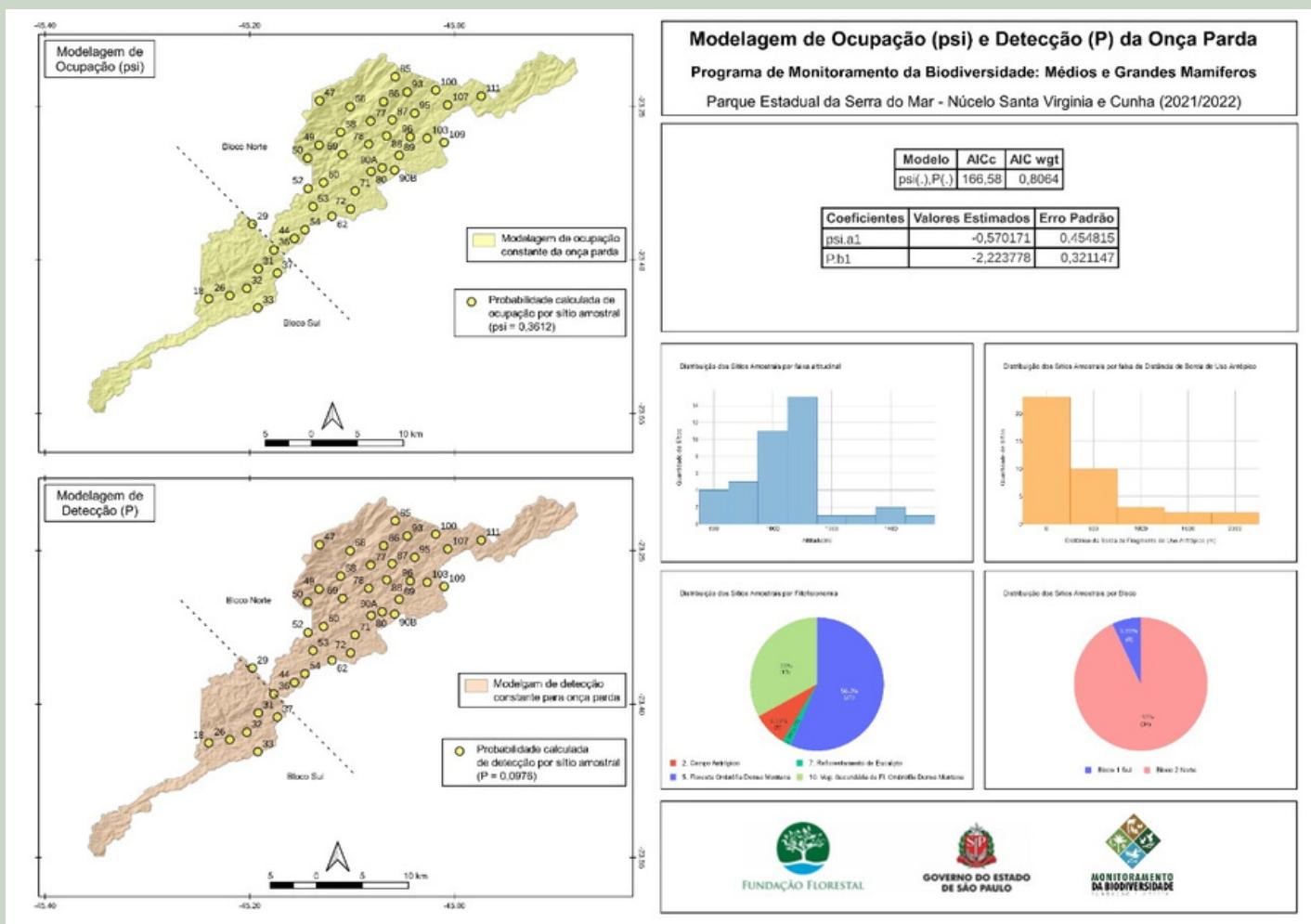
OCUPAÇÃO E DETECÇÃO DE PUMA CONCOLOR

Na modelagem da onça-parda na unidade de monitoramento Cunha-SV o modelo melhor ranqueado foi o nulo para detecção (p) e a ocupação (ψ). Estimou-se que a probabilidade de detecção da onça-parda no PESM-NC/NSV foi de 0.0976 (IC95% 0.0545 - 0.1688), enquanto a probabilidade de ψ foi de 0.3612 (SE= 0.1049 IC 95% 0.1882 - 0.5796), como mostra o mapa abaixo. É importante ressaltar que a modelagem, ao corrigir os problemas de falhas na detecção, gerou um incremento na probabilidade de ocupação da onça-parda em relação à ocupação ingênua (naive ψ = 0.275).



A espécie apresenta grande plasticidade em relação a mudanças ambientais e variáveis abióticas - outros pontos podem apresentar maior probabilidade de ocupação com a mudança da estação, mesmo que estes tenham menor cobertura vegetal.

Como o monitoramento foi resumido à estação chuvosa na região, é importante considerar que podem ocorrer alterações no padrão de distribuição e ocupação de habitats por esta espécie na estação seca.



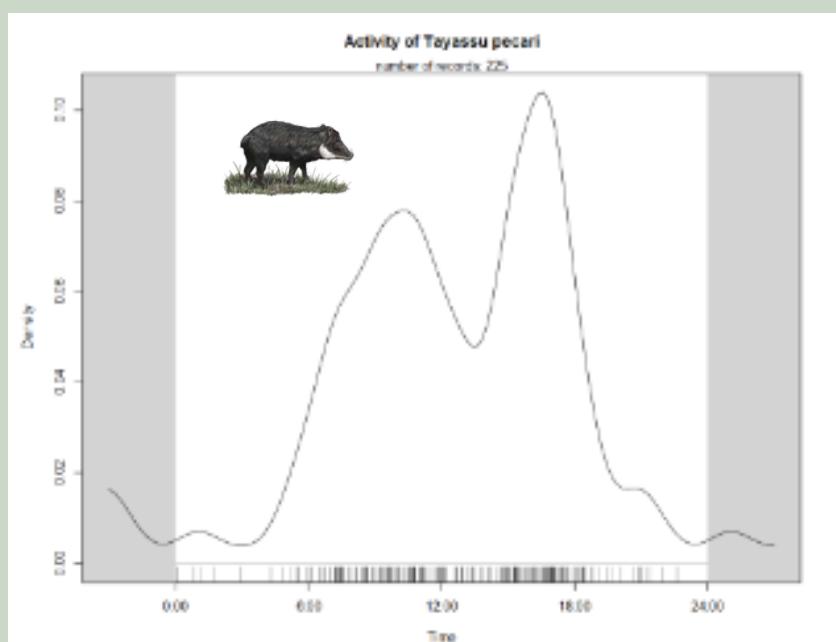
PADRÃO DE ATIVIDADE

O padrão de atividade está relacionado a como os animais exercem suas atividades básicas, quais sejam: forrageio, vigilância, cuidado com a cria, acasalamento, entre outros, que refletem suas interações ambientais e interespécificas. Apresentamos os padrões de atividade das 3 espécies-alvo registradas na área monitorada, que estão condizentes com a literatura para cada uma delas, com esforço amostral maior que 2.000 câmeras-dia (Kheroglian , 2004, 2008; Martins et.al, 2008; Sandoval-Cañas, 2010; Hofmann, 2013; Foster et.al, 2013; Nodari, 2016; Medici & Fantacini, 2022)

Este dado é importante, tanto para a compreensão das interações entre táxons que competem pelos mesmos recursos e entre presas e predadores, como também é uma fonte de novas informações sobre a história natural e o nicho temporal das espécies (Nodari, 2016). Geralmente, os animais modulam o seu comportamento em resposta às condições as quais estão expostos (Ashby 1972; Beltran & Delibes 1994). Inclusive, as espécies podem apresentar comportamento mais cauteloso, evitando determinadas áreas ou modificando hábitos como resposta a estímulos humanos (Petrazzini, 2019).

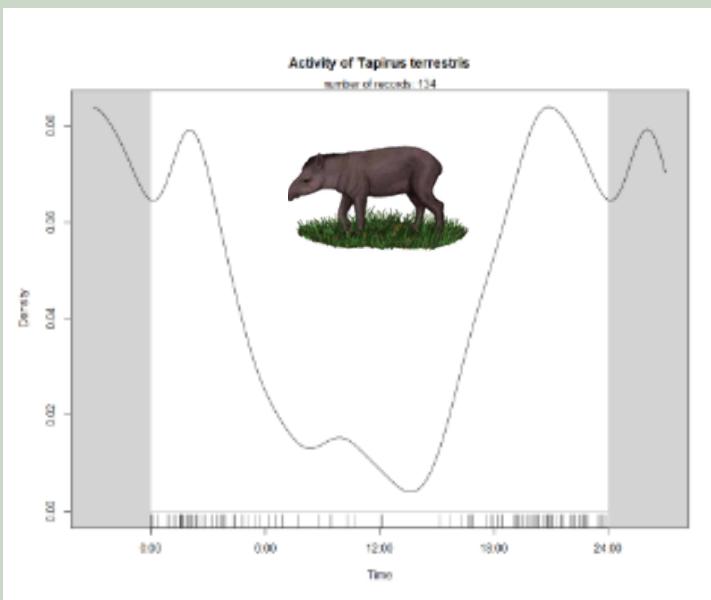
Para representar graficamente o padrão de atividade das espécies registradas sob a 137 forma de histogramas de frequência, abrangendo o período de 24 horas. Foi utilizado o software RStudio (RStudio team, 2021), aplicando o pacote “camtrap” (Rowcliffe,2021).

A espécie *Tayassu pecari* (queixada) teve um total de 225 registros, dos quais 144 foram diurnos, 46 nos períodos crepusculares e 35 no noturno. A maior concentração de registros ocorreu entre 6:00h e 18:00h. A espécie teve um total de apenas 13,7% de registros no período noturno, caracterizando-a como uma espécie com tendências diurnas, com frequência de 84,4%. As frequências de registro demonstram que *Tayassu pecari* apresenta um pico de atividade no período compreendido entre 15:00h e 17:00h, reduzindo sua atividade durante os períodos noturno.

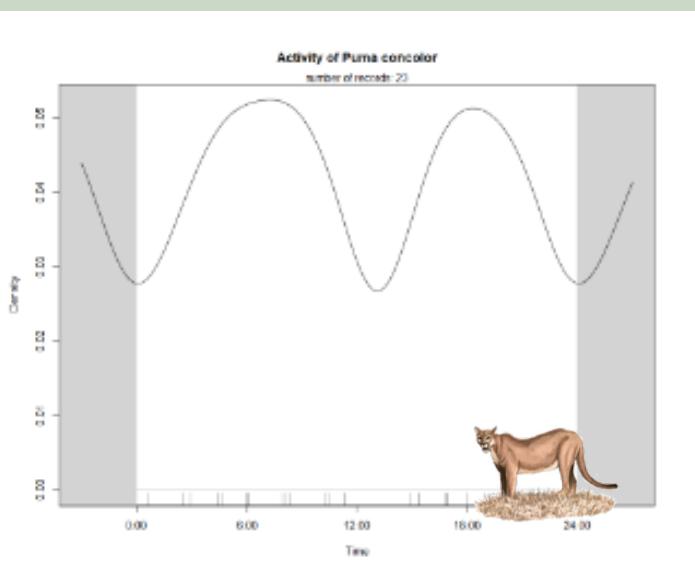


PADRÃO DE ATIVIDADE

Tapirus terrestris foi classificada, de acordo com o número de registros apresentados durante o período de estudo, como uma espécie noturna - com maior atividade no período entre 18h e 6h. Tal espécie foi registrada 134 vezes, sendo 11,1% de registros durante o dia, 8% nos períodos crepusculares e 80,5% nos períodos noturnos, com o pico de atividade durante os horários de 18:00 às 04:00. As frequências de registro apontam dois picos de atividade dessa espécie, concentrados especialmente nos períodos noturnos entre 18:00h e 24:00h e 2:00h e 5:00h



Puma concolor foi classificada, de acordo com o número de registros apresentados durante o período de estudo, como uma espécie catemeral - que realiza atividades em diversos horários do dia. Tal espécie foi registrada 23 vezes, sendo 39,1% de registros durante o dia, 13% crepusculares e 47,8% nos períodos noturnos. As frequências de registro apontam com três picos de atividade durante os horários de 2:00 às 05:00; 08:00 às 11:00 e das 19:00 às 22:00.



COMUNIDADE ECOLÓGICA

Embora sejam 4 espécies-alvo, as comunidades de mamíferos e aves serão analisadas, e, na medida em que surgirem demandas sobre os dados registrados no projeto para outros monitoramentos e/ou pesquisas acadêmicas nas UCs, os mesmos serão disponibilizados de acordo com os diferentes níveis de informação previstas no escopo do subprograma.

Conhecer os padrões de ocorrência das outras espécies é muito importante para orientação das ações de gestão, possibilitando focos específicos. Dentro do objetivo de avaliação da gestão das UCs no que tange à proteção da biodiversidade, a escolha das espécies-alvo é adequada, visto que são as primeiras a darem uma resposta a pressões antrópicas, principalmente de caça. Modelos de ocupação proporcionam informações espaciais de uso de uma área por uma ou mais espécies e podem fornecer parâmetros ambientais que estejam influenciando na ocupação e detectabilidade. A partir desses dados, é possível direcionar ações mais efetivas de proteção e manejo das áreas e, através do monitoramento sistemático contínuo, avaliar se as ações de conservação têm sido efetivas ao longo dos anos.



AVES

Espécies ameaçadas de extinção foram registradas pelas AFs na área de monitoramento, como a pariri (*Geotrygon montana*) e macuco (*Tinamus solitarius*), que estão identificadas e servirão para quando o Subprograma de Monitoramento de aves for iniciado.

PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA DETECTADAS NOS NÚCLEOS CUNHA E SANTA VIRGÍNIA

Apesar do segundo período de monitoramento ter sido finalizado em junho, foram detectadas desde o processo de triagem algumas ameaças que merecem atenção dos gestores e tomadores de decisão da instituição:

ANIMAIS DOMÉSTICOS, em especial cães, detectados em AFs dos dois Núcleos; nessas mesmas AFs também foram detectadas onças-pardas, antas, veados e jaguatiricas. Estudos comprovam que a presença desta espécie causa grandes problemas em Unidades de Conservação, tais como disseminação de doenças e competição com espécies nativas, portanto, deve-se fazer o controle e informar a população local sobre a importância de manter seus animais domésticos com responsabilidade.

ATROPELAMENTO DE FAUNA, SP-125, com atropelamentos recentes, inclusive de uma espécie-alvo (*Tapirus terrestris*); ações emergenciais são propostas no capítulo final deste relatório.

Dentre as espécies com maior número de indivíduos atropelados na SP-215 estão os gambás (*Didelphis sp.*), anta (*Tapirus terrestris*) e a paca (*Cuniculus paca*) - entretanto, três felinos ameaçados de extinção também compõe esta trágica estatística: *Puma concolor*, *Leopardus pardalis* e *Leopardus guttulus*.



FONTE: FUNDAÇÃO FLORESTAL - PESM NÚCLEO SANTA VIRGÍNIA



ANTA ATROPELADA NA SP-215, EM 30/07/2022



Uma anta morta significa uma perda enorme na população existente na porção norte do PESM, considerando a densidade populacional encontrada por Ramirez (2012), no Núcleo Caraguatatuba, de 0,13-0,21 indivíduos por km².

Se valorarmos esta perda de forma econômica, de acordo com Faria e Pires (2018) e Faria et.al (2022):

ANTA = R\$38,00 (custo de manutenção diária em cativeiro) x 365 dias no ano = **R\$ 13.870,00/anta/ano**

Como a média de vida de uma anta é 20 anos, então =

R\$ 277.400,00/Vida da Anta

(Zoo Ilha Solteira – valores referência de criadouro para *Tapirus terrestris*, 2018)

PRINCIPAIS AMEAÇAS À FAUNA DETECTADAS NOS NÚCLEOS CUNHA E SANTA VIRGÍNIA

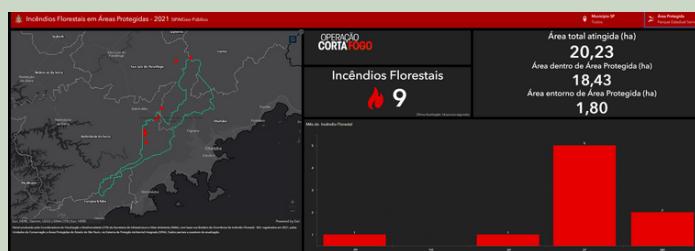
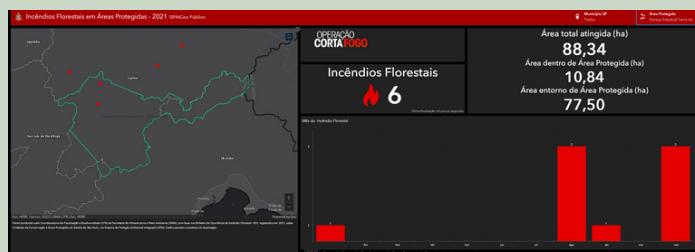
OCUPAÇÕES HUMANAS IRREGULARES (INVASÕES) NO INTERIOR DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o PESM ainda não possui situação fundiária regularizada em sua totalidade, apenas um terço da área total do Parque Estadual é de domínio público. (Figueiredo, 2006; São Paulo, 2010).

Em geral, quando ocorre ocupação humana, há associada a presença de animais domésticos - principalmente cães e gatos. Como já destacado na página 28, também há outros fatores como a caça e/ou retirada de palmito juçara para o comércio ilegal que prejudicam o bioma, já que podem aumentar o risco de incêndios florestais, por práticas como queima de lixo no terreno ocupado, e podem se propagar para a área protegida.

Com o aumento de investimentos em monitoramento e fiscalização, porém, novas ocupações não têm sido registradas na área, e através do monitoramento sistemático continuado de fauna, será possível averiguar a diminuição dessa ameaça na área, associado à diversas outras ações integradas de gestão do território.

INCÊNDIOS FLORESTAIS, o último "grande" incêndio no Núcleo Santa Virgínia ocorreu em 2012 e consumiu 48 hectares. Em Cunha..... na atualidade, com investimentos em programas de monitoramento, treinamento, capacitação, planejamento e integração com outros órgãos, como a Defesa Civil, Polícia Ambiental, Corpo de Bombeiro e Municípios, essa ameaça diminuiu significativamente nos últimos 5 anos.

Em 2021, tivemos pequenos focos conforme mostram as Figuras X e Y, dos resultados do Painel produzido pela Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade (CFB) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA), com base nos Boletins de Ocorrência de Incêndio Florestal - BOI, registrados em 2021, pelas Unidades de Conservação e Áreas Protegidas do Estado de São Paulo, via Sistema de Proteção Ambiental Integrada (SIPAI). Esses incêndios não tiveram impacto direto sobre a execução e resultados deste período de monitoramento na área amostrada.



O MONITORAMENTO INTEGRADO É FUNDAMENTAL PARA A CONSERVAÇÃO GENÉTICA DAS ESPÉCIES PRESENTES NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, UMA VEZ QUE OS ATORES LOCAIS CONTRIBUEM ATIVAMENTE COM SEU CONHECIMENTO DE CAMPO PARA ALIMENTAR E RETROALIMENTAR A TOMADA DE DECISÃO PARA MINIMIZAR AS AMEAÇAS

REPORTANDO OS 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 que envolvem ciência são os maiores objetivos 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 a Fundação Florestal conta com perfil nas principais redes sociais: website, Facebook, Instagram, Youtube com milhares de seguidores, o que proporciona interação e engajamento.

Eventos científicos

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

ESTRATÉGIAS PARA DIVULGAÇÃO



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;

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

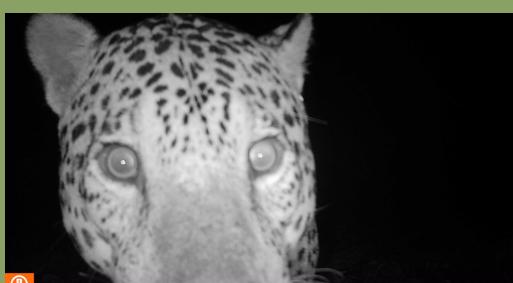
As hashtags são bastante úteis, pois muitas pessoas procuram conteúdo buscando por elas. Procure usar sempre hashtags que tenham realmente a ver com o projeto e a publicação.

Da mesma forma que no Facebook, não dar detalhes de localização.

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.



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



Logotipos

AÇÕES EMERGENCIAIS PARA GESTÃO

- Campanha massiva em redes sociais sobre cães domésticos em Unidades de Conservação, sobre a não soltura/abandono nas áreas protegidas e consequências sobre a fauna silvestre;
- Elaborar um protocolo emergencial de captura de cães dentro das UCs monitoradas, incluindo a esterilização em programa junto ao DEFAU;
- Fomentar estudos de densidade populacional de *Tapirus terrestris* e *Tayassu pecari*;
- Relativo à animais de criação no entorno das UCs, é importante ressaltar a necessidade de acompanhamento de felinos, canídeos, gado, aves, moares e porcos, com protocolo de identificação de ataques e laudos técnicos para o pagamento;
- Fazer gestão junto ao Departamento de Estradas de Rodagem e, se necessário, acionar o Ministério Público para solução imediata dos radares na SP-215;
- Uma campanha estadual nas estradas, com grandes placas ou outdoors, que possam realmente sensibilizar os usuários sobre os atropelamentos de fauna silvestre;
- Capacitar pessoas de áreas protegidas no entorno das UCs em monitoramento, como o pessoal de APAs, RPPNs e UCs de outras esferas de poder.



NOS NÚCLEOS CUNHA E SANTA VIRGÍNIA OS CÃES DOMÉSTICOS FORAM DETECTADOS EM **4 SÍTIOS AMOSTRAIS** DE ÁREAS DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA MADURA COM **11 INDIVÍDUOS DISTINTOS** DE *CANIS LUPUS FAMILIARIS*.

CAPACITAÇÃO INTERNA DE EQUIPE TÉCNICA DE CAMPO.

NA PRÓXIMA ETAPA, OS VIZINHOS, AS COMUNIDADES TRADICIONAIS RESIDENTES E INDÍGENAS SERÃO CONVIDADOS PARA CAPACITAÇÃO, DE FORMA A ATUAR DIRETAMENTE NO MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE ESTADUAL.



AGRADECIMENTOS

- Ao Diretor Executivo da Fundação Florestal - Rodrigo Levkovicz pela iniciativa, apoio, organização do time, confiança, captação e disponibilização de recursos financeiros para execução do projeto-piloto e sua ampliação;
- A todo TIMEMMFF pelo conhecimento, experiência, operacionalização, amizade e bons resultados obtidos até o momento e em especial aos gestores pelo compromisso e engajamento;
- Ao Nino Dastre e equipe da Comunicação da Fundação Florestal pelo desenvolvimento de materiais de divulgação do projeto;
- Aos funcionários da DAF Diretoria Administrativa e Financeira, da Fundação Florestal, pelo apoio e agilidade na condução de processos;
- Ao Diretor do Litoral Norte -Diego Hernandes;
- A gerente das UCs - Aparecida Déscio ;
- A todas as equipes de campo das UCs, que foram essenciais para operacionalização em campo das atividades

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHUMADA, J. A et al. Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. *Diversity of tropical forest mammals*. 366, 2703-2711, 2011.
- AHUMADA, J. A et.al Monitoring the Status and Trends of Tropical Forest Terrestrial Vertebrate Communities from Camera Trap Data: A Tool for Conservation. *Using Camera Trap Surveys for Conservation*. Volume 8, Issue 9, 2013.
- ALBARELLA, Umberto. DOBNEY, Keith. ERVYNCK, Anton. ROWLEY-CONWY, Peter (orgs.). 2007. *Pigs and Humans: 10,000 Years of Interaction*. Oxford: Oxford University Press.
- ASHBY, K. R. Patterns of daily activity in mammals. *Mammal Review* 1:171– 185. 1972.
- AVGAR T, et.al. On the adaptive benefits of mammal migration. *Canadian Journal of Zoology*. 2014;92(6):481-90.
- ÁVILA-PIRES FD, GOUVEA E. Mamíferos do Parque Nacional do Itatiaia. *Boletim do Museu Nacional, Nova Série Zoologia*, Rio de Janeiro, 291: 1-29 1977.
- BENÍTEZ-LÓPEZ. A. et.al. The impact of hunting on tropical mammal and bird populations. *Science* 356: 180– 183. 2017.
- BERTRAND, Ornella C. et al. Brawn before brains in placental mammals after the end-Cretaceous extinction. *Science*, v. 376, n. 6588, p. 80-85, 2022.
- BELTRAN, J. F., AND M. DELIBES. Environmental Determinants of Circadian Activity of Free-Ranging Iberian Lynxes. *Journal of Mammalogy* 75:382–393. 1994.
- BIONDO, C. Monitoramento de Grandes Mamíferos - Ecologia, comportamento e planos de ação: Queixada e Catetos. *Live*. 2021. https://www.youtube.com/watch?v=2_JLxxO6aQw
- VIEIRA CASTELO BRANCO, Antonia Francivan et al. Avaliação da perda da biodiversidade na Mata Atlântica. *Ciência Florestal* (01039954), v. 31, n. 4, 2021.
- CEBALLOS ,G. et al., Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction *Sci. Adv.* 1, e1400253 (2015).
- CEBALLOS, G. and Ehrlich, P. R. , Mammal population losses and the extinction crisis. *Science* 296, 904–907 (2002).14. R.
- CEBALLOS, et.al. Biological annihilation via the ongoing sixth massextinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 114, E6089–E6096 2017.
- CHANGE, Intergovernmental Panel On Climate. *Ipcc. Climate change*, 2014.
- CHAUDHARY, A., et.al . Quantifying Land Use Impacts on Biodiversity: Combining Species-Area Models and Vulnerability Indicators. *Environmental Science & Technology* 2015 49 (16), 9987-9995. DOI: 10.1021/acs.est.5b02507 2015
- DIRZO et al. Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345, 401–406.15. G. 2014
- FARIA, H.H. e PIRES, A.S. Relatório de avaliação para concessão de licença de operação da SP-613 - Rodovia Arlindo Bélio. *Doc. Interno SIMA*. 2018
- FARIA, Helder Henrique; et.al. Monitoring of highway impact on fauna as a component of management of a protected area in the Brazilian Atlantic Forest. *Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v. 18, n. 1, 2022.
- FOSTER, Vania C. et al. Jaguar and puma activity patterns and predator-prey interactions in four Brazilian biomes. *Biotropica*, v. 45, n. 3, p. 373-379, 2013.
- FOERSTER, C.R. Ecología de la danta Centroamericana (*Tapirus bairdii*) en un bosque lluvioso tropical de Costa Rica. *Dissertação de Mestrado*, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. 1998.
- FOERSTER, C.R. e VAUGHAN, C. Home Range, Habitat Use, and Activity of Baird's Tapir in Costa Rica. *Biotropica* 34(3): 423-437. 2002.
- FRAGOSO, José MV et al. Large-scale population disappearances and cycling in the white-lipped peccary, a tropical forest mammal. *PloS one*, v. 17, n. 10, p. e0276297, 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. Workshop Conservação de Fauna em São Paulo: As Unidades de Conservação e seus entornos. Documento de Circulação Interna. Agosto de 2019. Parque Estadual de Intervales. 2019.
- _____. Semana do Meio Ambiente - Painel FF 2021 - 1º dia. *Live*. <https://www.youtube.com/watch?v=jVJgL5wieA8> 2021.
- _____. Semana do Meio Ambiente - Painel 2 <https://www.youtube.com/watch?v=r6vWN4ataa0> 2022.
- GALETTI, Mauro et al. Priority areas for the conservation of Atlantic forest large mammals. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1229-1241, 2009.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GELDMANN, J.; BARNES, M.; COAD, L. et al. Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation*, v. 161, p. 230-238, 2013.
- GUILLERA-ARROITA, G.; LAHOZ-MONFORT, J. J. Designing studies to detect differences in species occupancy: power analysis under imperfect detection. *Methods in Ecology and Evolution*, 3: 860-869, 2012
- HOFMANN, Gabriel Selbach. Taiassuídeos simpátricos no norte do pantanal brasileiro: implicações da estacionalidade climática, do uso da terra e da presença de uma espécie invasora nas interações competitivas entre caititus (*Pecari tacaju*) e queixadas (*tayassu pecari*). 2013.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2018. Programa Monitora-Estratégia Geral, ICMBio,p.7. 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
- INSTITUTO FLORESTAL. Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar. Vol I e II. 430p. 2008. <https://www.infraestruturaeambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-de-manejo/planos-de-manejo-planos-concluidos/plano-de-manejo-pe-serra-do-mar/>. Acessado em dezembro de 2021.
- JOHNSON, A.L., et.al. Considering the unintentional consequences of pollinator gardens for urban native plants: is the road to extinction paved with good intentions?. *New Phytol*, 215: 1298-1305. <https://doi.org/10.1111/nph.14656> 2017.
- KAYS, R et.al. An empirical evaluation of camera trap study design: how many, how long, and when? *Methods in Ecology and Evolution*. 00:1-14 2020.
- KEUROGLIAN, A et.al. Avaliação do risco de extinção do queixada Tayassu pecari Link, 1795, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, (1), 84-102, 2012.
- LOWE, S. BROWNE, M. BOUDJELAS, S. De POORTER, M. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species: a selection from the Global Invasive Species Database. 2004. ISSG, IUCN. 2004.
- MACKENZIE, Darryl 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, Darryl I., et. al. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83, no. 8 (2002): 2248-2255.
- MACKENZIE, Darryl I., et. al. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Elsevier, 2017.
- MAGIOLI, Marcelo et al. Human-modified landscapes alter mammal resource and habitat use and trophic structure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 116, n. 37, p. 18466-18472, 2019.
- MARTINS, Rogério et.al. Hábito alimentar e interferência antrópica na atividade de marcação territorial do Puma concolor e *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 25, p. 427-435, 2008.
- MARTINS, Niara. Número mínimo de indivíduos e diversidade genética de onça-parda (*Puma concolor*) no Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, São Paulo. 2011.
- MEDICI, E., & FANTACINI, F. Ordem Perissodactyla: conhecimento atual sobre a anta-brasileira, com ênfase no bioma Pantanal. *Boletim Do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais*, 17(1), 95-113. 2022. <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v17i1.832>
- MYERS, Norman et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.
- NEWBOLD, T. Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment SCIENCE. 15 Jul 2016. Vol 353, Issue 6296 pp. 288-291 DOI: 10.1126/science.aaf2201. 2016.
- NIJHAWAN, S et.al. Unidades de conservação, áreas prioritárias e corredores de dispersão para onças-pintadas no brasil. In: Paula, R.C., Cavalcanti, S.M.C., Desbiez, A.J.L (coord.). Plano de ação nacional para a conservação da onça pintada. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília, 2013.
- NODARI, J.Z. Padrão de atividade e segregação temporal entre mamíferos de 466 médio e grande porte na Mata Atlântica. 2016.
- OLIVER R. W.; GLOVER-KAPFER, P . Camera-trapping for Conservation: a guide to best-practices. WWF Conservation Technology Series 1(1). WWF-UK, Woking, United Kingdom. 2017.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PAOLINO, R. M. Da interferência à convivência: efeito de fatores antrópicos sobre a fauna e interações humano-fauna em Unidades de Conservação da Mata Atlântica. 2021. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - Ecologia de Agroecossistemas, University of São Paulo, Piracicaba, 2021. doi:10.11606/T.91.2021.tde-06012022-174155. Acesso em: 2022-12-12.
- PAVIOLI, A., C. et.al. Biodiversity Hotspot Losing its Top Predator: The Challenge of Jaguar Conservation in the Atlantic Forest of South America. *Scientific Reports*, n. 6, pg 1 – 16. 2017.
- PAVIOLI, A., et al., Jaguar *Panthera onca* population decline in the Upper Paraná Atlantic Forest of Argentina and Brazil. *Oryx*, 42(4), 554–561. 2008.
- PEKIN, B. K. and PIJANOWSK, B C. Global land use intensity and the endangerment status of mammal species. *Diversity and Distributions*, (Diversity Distrib.) (2012) 18, 909–918 Blackwell Publishing Lt. 2012.
- PETRAZZINI, Priscilla Braga. Padrão de ocupação e atividade de tamanduá-bandeira em uma área de proteção no cerrado central. 2019. 83 f., il. Dissertação (Mestrado em Ecologia)—Universidade de Brasília, Brasília, 2019.
- RAMÍREZ, José Fernando Moreira. Diversidade genética e estrutura populacional da anta (*Tapirus terrestris*) na Serra do Mar, São Paulo, Brasil. 2013. 56 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/99572>>.
- RIPPLE, W et. al. Extinction risk is most acute for the world's largest andsmallest vertebrates *PNAS*. 10678–10683. October 3, 2017. vol. 114 no. 40 www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1702078114
- Rocha-Mendes, F., Neves, C. L., Nobre, R. D. A., Marques, R. M., Bianconi, G. V., & Galetti, M. (2015). Non-volant mammals from Núcleo Santa Virgínia, Serra do Mar State Park, São Paulo, Brazil. *Biota Neotropica*, 15. 2017.
- ROSARIO, R. P. G. Parâmetros e descritores biológicos para o estabelecimento de classes de estágios sucessoriais iniciais para a Floresta Ombrófila Densa Montana, como contribuição à conservação da Mata Atlântica. 2015. Tese de Doutorado. Instituto de Botânica.
- ROVERO, F.; MARSHALL, A. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *J. Appl. Ecol.* 46: 1011-1017, 2009.
- ROWCLIFFE, J. M., CARBONE, C., JANSEN, P. A., KAYS, R., & KRANSTAUBER, B. Quantifying the sensitivity of camera traps: an adapted distance sampling approach, 1–13. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00094.x> ROWCLIFFE, J. M., KAYS, R., KRANSTAUBER, B., CARBONE, C., & JANSEN, P. A. (2014). Quantifying levels of animal activity using camera trap data. *Methods in Ecology and Evolution*, 5(11), 1170–1179. (2011) <https://doi.org/10.1111/2041-210X.1227>
- SANDOVAL-CAÑAS, L. F. Uso do espaço e atividade de *Tapirus terrestris* em uma área do Pantanal Sul. 2010.
- SÃO PAULO. Decreto Estadual nº 56.572, de 22 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a expansão do Parque Estadual da Serra do Mar em áreas de domínio público e dá providências correlatas. 2010.
- SÃO PAULO. Resolução SMA nº 29 de 31 de março de 2010. Dispõe sobre estudos técnicos para subsidiar alteração de limites e mudança de categorias de manejo de Unidades de Conservação, bem como sobre Termos de Compromisso a serem celebrados com os ocupantes de Unidades de Conservação até sua definitiva regularização fundiária, e dá outras providências. 2010.
- SRBEK-ARAUJO,A.C., & CHIARELLO,A.G. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. *Revista 37 Brasileira de Zoologia* [online]. 2007, v. 24, n. 3 [Acessado 3 Junho 2022] , pp. 647- 656. Disponível em: . Epub 25 Out 2007. ISSN 0101-8175. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752007000300016>.
- TEAM NETWORK. Terrestrial Vertebrate Protocol Implementation Manual, v. 3.1. Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Network, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA. 2011.
- UMMENHOFER, CC, MEEHL, GA. Extreme weather and climate events with ecological relevance: a review. *Phil. Trans. R. Soc. B* 372: 0160135. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2016.013>
- WANG, E. Diets of ocelots (*Leopardus pardalis*), margays (*L. wiedii*), and oncillas (*L. tigrinus*) in the Atlantic rainforest in southeast Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 37(3), 207-212. 2002.

ANEXO 1

Lista de espécies de mamíferos observados no PESM – Núcleos Cunha e Santa Virgínia

Ordem/Família/Gênero	Nome científico	Nome comum	Grau de ameaça em SP	Grau de ameaça BR
DIDELPHIMORPHIA				
DIDELPHIDAE				
<i>Monodelphis</i>	<i>Monodelphis</i> spp.	cuíca	VU ou NT**	VU
<i>Didelphis</i>	<i>Didelphis</i> spp.			
<i>Didelphis</i>	<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca		
<i>Didelphis</i>	<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta		
CINGULATA				
CHLAMYPHORIDAE				
<i>Cabassous</i>	<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu-de-rabo-mole-grande		
DASYPODIDAE				
<i>Dasypus</i>	<i>Dasypus</i> spp.			
<i>Dasypus</i>	<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha		
TAPIRIIDAE				
<i>Tapirus</i>	<i>Tapirus terrestris</i>	anta	EN	VU
CERVIDAE				
<i>Mazama</i>	<i>Mazama</i> spp.			
TAYASSUIDAE				
<i>Dicotyles</i>	<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	NT	
<i>Tayassu</i>	<i>Tayassu pecari</i>	queixada	EN	VU
PRIMATES				
CEBIDAE				
<i>Sapajus</i>	<i>Sapajus nigritus</i>	macaco-prego		
CARNIVORO				
CANIDAE				
<i>Canis</i>	<i>Canis familiaris</i> *	cachorro doméstico		
FELIDAE				
<i>Leopardus</i>	<i>Leopardus</i> spp.			
<i>Leopardus</i>	<i>Leopardus guttulus</i>	gato-do-mato-pequeno-do-sul	VU	VU
<i>Leopardus</i>	<i>Leopardus pardalis</i>	jaguatirica	VU	
<i>Leopardus</i>	<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	EN	VU
<i>Puma</i>	<i>Puma concolor</i>	onça-parda, sucurana	VU	VU
MUSTELIDAE				
<i>Eira</i>	<i>Eira barbara</i>	irara		
PROCYONIDAE				
<i>Nasua</i>	<i>Nasua nasua</i>	quati		

ANEXO 1 - CONTINUAÇÃO

CAVIIDAE				
<i>Hydrochaerus</i>	<i>Hydrochaerus hydrochaeris</i>	capivara		
CUNICULIDAE				
<i>Cuniculus</i>	<i>Cuniculus paca</i>	paca		
DASYPROCTIDAE				
<i>Dasyprocta</i>	<i>Dasyprocta leporina</i>	cutia		
SCIURIDAE				
<i>Guerlinguetus</i>	<i>Guerlinguetus brasiliensis</i>	esquilo, serelepe, caxinguelê		
TOTAL DE ESPÉCIES NATIVAS	23			
TOTAL DE ESPÉCIES	24			

ANEXO 3 - MODELOS DE OCUPAÇÃO E DETECÇÃO DE TAYASSU PECARI

Model	AICc	deltaAIC c	AIC wgt	Model Likelihood	no.Par.	(=-2*Log Like)
psi(ALTITUDE),p(BLOCO+VEGETA CAO+DIST.BORDA.ANTROP)	391.90	0.00	0.8515	10.000	6	377.35
psi(.,p(BLOCO+VEGETACAO+DIS T.BORDA.ANTROP)	397.53	5.63	0.0510	0.0599	5	385.77
psi(VEGETACAO),p(BLOCO+VEG ETACAO+DIST.BORDA.ANTROP)	399.10	7.20	0.0233	0.0273	6	384.55
psi(CANIS),p(BLOCO+VEGETACA O+DIST.BORDA.ANTROP)	399.14	7.24	0.0228	0.0268	6	384.59
psi(DIST.BORDA.ANTRO),p(BLOC O+VEGETACAO+DIST.BORDA.AN TROP)	399.14	7.24	0.0228	0.0268	6	384.59
psi(DIST.ROD),p(BLOCO+VEGETA CAO+DIST.BORDA.ANTROP)	399.93	8.03	0.0154	0.0180	6	385.38
psi(BLOCO),p(BLOCO+VEGETAC AO+DIST.BORDA.ANTROP)	400.32	8.42	0.0126	0.0148	6	385.77
psi(.,p(.	406.44	14.54	0.0006	0.0007	2	402.12

ANEXO 4 - MODELOS DE OCUPAÇÃO E DETECÇÃO DE TAPIRUS TERRESTRIS

Model	AIC _c	deltaAIC _c	AIC wgt	Model Likelihood	no.Par. (= -2*LogLik)
psi(.),p(BLOCO+TRILHA+FRUTOS)	450.83	-0.00	0.3227	10.000	5
psi(.),p(BLOCO+TRILHA)	451.04	0.21	0.2905	0.9003	4
psi(.),p(BLOCO+TRILHA+FRUTOS)	451.73	0.90	0.2057	0.6376	6
psi(.VEG),p(TRILHA+FRUTOS)	452.48	1.65	0.1414	0.4382	5
psi(.),p(.)	457.65	6.82	0.0107	0.0330	2
psi(.),p(ALT_D.BORDA+D.HIDRO+D.TRILHA+FRUTOS+CANIS+TRILHA+VEG)	457.69	6.86	0.0105	0.0324	10
psi(VEG),p(.)	458.40	7.57	0.0073	0.0227	3
psi(CANIS),p(.)	458.62	7.79	0.0066	0.0203	3
psi(BLOCO),p(.)	459.31	8.48	0.0046	0.0144	3

ANEXO 5- MODELOS DE OCUPAÇÃO E DETECÇÃO DE PUMA CONCOLOR

Model	AIC _c	deltaAIC _c	AIC wgt	Model Likelihood	no.Par (= -2 [*] LogLik _e)
$\psi(\cdot), p(\cdot)$	166.58	-0.00	0.8064	10.000	2 162.26
$\psi(\cdot), p(\text{ALTITUDE_DIST.BORDA.ANTR} + \text{DIST.HIDRO} + \text{FRUTOS} + \text{TRILHA} + \text{BLOCO} + \text{VEGETACAO})$	172.29	5.71	0.0464	0.0576	9 148.29
$\psi(\text{DIST.HIDRO}), p(\text{ALTITUDE_DIST.BORDA.ANTR} + \text{DIST.HIDRO} + \text{FRUTOS} + \text{TRILHA} + \text{BLOCO} + \text{VEGETACAO})$	172.32	5.74	0.0457	0.0567	10 144.73
$\psi(\text{DIST.BORA.ANTR}), p(\text{ALTITUDE_DIST.BORDA.ANTR} + \text{DIST.HIDRO} + \text{FRUTOS} + \text{TRILHA} + \text{BLOCO} + \text{VEGETACAO})$	172.71	6.13	0.0376	0.0467	10 145.12
$\psi(\text{BLOCO}), p(\text{ALTITUDE_DIST.BORDA.ANTR} + \text{DIST.HIDRO} + \text{FRUTOS} + \text{TRILHA} + \text{BLOCO} + \text{VEGETACAO})$	172.99	6.41	0.0327	0.0406	10 145.40
$\psi(\text{CANIS}), p(\text{ALTITUDE_DIST.BORDA.ANTR} + \text{DIST.HIDRO} + \text{FRUTOS} + \text{TRILHA} + \text{BLOCO} + \text{VEGETACAO})$	174.49	7.91	0.0154	0.0192	10 146.90
$\psi(\text{VEGETACAO}), p(\text{ALTITUDE_DIST.BORDA.ANTR} + \text{DIST.HIDRO} + \text{FRUTOS} + \text{TRILHA} + \text{BLOCO} + \text{VEGETACAO})$	175.63	9.05	0.0087	0.0108	10 148.04
$\psi(\text{ALTITUDE}), p(\text{ALTITUDE_DIST.BORDA.ANTR} + \text{DIST.HIDRO} + \text{FRUTOS} + \text{TRILHA} + \text{BLOCO} + \text{VEGETACAO})$	176.08	9.50	0.0070	0.0087	10 148.49