

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Avaliação e estratégias para a conservação da anta (*Tapirus terrestris*) em
áreas protegidas da Serra do Mar, Mata Atlântica**

Mariana Bueno Landis

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em
Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada

**Piracicaba
2023**

Mariana Bueno Landis
Bacharel em Ciências Biológicas

Avaliação e estratégias para a conservação da anta (*Tapirus terrestris*) em áreas protegidas da Serra do Mar, Mata Atlântica
versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientadora:
Profa. Dra. **KATIA MARIA PASCHOALETTO MICCHI DE BARROS FERRAZ**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada

Piracicaba
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Landis, Mariana Bueno

Avaliação e estratégias para a conservação da anta (*Tapirus terrestris*) em áreas protegidas da Serra do Mar, Mata Atlântica / Mariana Bueno Landis. versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2023.

119 p.

Tese (Doutorado) - - USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.
Centro de Energia Nuclear na Agricultura.

1. Uso do habitat 2. Ocupação 3. Interações humano-fauna 4. Conflito 5.
Interdisciplinaridade I. Título

*Dedico aos meus filhos Theo e Levi,
luz e inspiração da minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Essa tese representa mais uma importante etapa concluída. Mais uma etapa de uma caminhada iniciada há 12 anos, quando me formei em biologia e decidi fincar raízes na Mata Atlântica para me dedicar, de corpo e alma, à sua biodiversidade. No percurso dessa experiência, tive o privilégio de viver em um ambiente intensamente frequentado pelas antas, o que despertou em mim um interesse genuíno por essas gigantes tão graciosas. Desde então, as antas passaram a nortear minha trajetória, me permitindo viver experiências incríveis e inspiradoras, as quais tenho o privilégio de guardar na memória e no coração.

Ao longo da construção dessa tese, foram inúmeros os desafios, desvios de rotas, pausas e quebras de expectativas. Em muitos momentos me faltou fôlego, e só foi possível prosseguir porque eu tive as pessoas mais incríveis ao meu lado, me ajudando a enfrentar os desafios da maternidade gemelar, das limitações causadas pela pandemia, e dos desafiadores projetos do Instituto Manacá, enquanto um doutorado precisava continuar e ser concluído. Fico feliz e honrada por poder registrar aqui meu agradecimento a cada uma dessas pessoas, que me fortaleceram nessa jornada acadêmica e na vida.

Agradeço primeiramente à Prof^a Dra. Kátia Ferraz, minha orientadora, pelo imenso suporte durante todo o doutorado, pela paciência, confiança e amizade. Obrigada por abrir as portas do LEMaC, que deram espaço a tantas outras experiências e parcerias incríveis.

Agradeço aos membros do comitê de orientação, Dr. Silvio Marchini, Dr. Adriano Chiarello e Dr. Mathias Tobler, por todo suporte e discussões, vocês foram essenciais para a construção da tese.

Agradeço à Patrícia Médici, coordenadora da Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB), por inspirar e fazer a diferença na conservação, e por ter sido peça fundamental para alavancar minha tímida escolha de adentrar o mundo das antas. Obrigada por todo ensinamento, amizade, parceria e confiança. Agradeço também aos demais membros da equipe da INCAB, queridos Renata, Carô e Zé, pelas valiosas partilhas em campo no Pantanal e no Cerrado.

Agradeço ao Roberto Fusco, pela amizade, apoio, colaboração nas análises e por disponibilizar os dados do PNG e à Bianca Ingberman, pela amizade, compreensão e parceria ao longo de todos esses anos. Obrigada pela nossa trajetória conjunta para tocar os inúmeros desafios do nosso querido Programa Grandes Mamíferos da Serra do Mar e por todo aprendizado que ele tem proporcionado.

Agradeço à Francesca Palmeira e ao Cristiano Trinca, pelo imenso auxílio com as análises do SECR, pelas discussões e suporte para que chegássemos ao tão esperado número mágico de antas.

Agradeço à Roberta Paolino, amiga que o doutorado me presenteou, pela parceria em todas as etapas desse projeto, incluindo a coleta de dados no PESM-NSV e análises. Obrigada pela escuta sempre atenciosa e pelo seu otimismo nessa caminhada juntas.

Agradeço ao Hiago, peça fundamental do Instituto Manacá, com quem pude dividir o árduo trabalho de acessar 60 locais tão desafiadores (e deslumbrantes!) do PECB. Obrigada pelo seu empenho e parceria para que pudéssemos ter os melhores dados do campo. Agradeço também aos amigos e parceiros de jornada que atuam ou atuaram comigo no Instituto Manacá.

Agradeço à Letícia Munhoes e ao João Gebin, por terem abraçado o Projeto Anta, e se dedicado tanto para a coleta de dados no Legado das Águas.

Agradeço à Isabella Baroni, pelo suporte na reta final das entrevistas, quando minha barriga já estava crescida e já não pude mais me aventurar em andanças pelas comunidades.

Agradeço aos auxiliares campo Adinam, Alencar, Romário, Ailton, Danilo David, Zeca, Osmidir e Miguel por tornarem possível pisar em áreas tão remotas e preciosas desse manto verde. Obrigada pelas vivências e histórias durante as andanças e perrengues na floresta.

Agradeço aos gestores e proprietários das áreas envolvidas na tese José Maia, Pietro Scarascia (PECB), Thiago Nicollielo, Frineia Rezende (Legado das Águas), Juliana e Rodrigo Aguiar (PETAR) e João Vilani (PESM-NSV), pelo suporte nas atividades de campo e nas discussões dos resultados.

Agradeço à Beatriz Beisiegel, pelo auxílio no delineamento e pelas discussões.

Agradeço ao Alex Bovo, pela ajuda com as variáveis e por me salvar nos diversos desafios encontrados com o ArcGIS.

Agradeço ao James Roper e Bruno Fiorillo, pelo apoio instantâneo na tradução do resumo.

Agradeço a todos os amigos e colegas do Laboratório de Ecologia e Manejo da Fauna Silvestre (LEMaC), Letícia, Fernanda, Alex, Vinícius, Yuri, Jake, Laila, Carol, Claudinha, Marcelo, Henrique, Maria Augusta, Maisa, Eduardo, Maristela e Daiane, pelas conversas, ensinamentos e acolhimento em Piracicaba

Agradeço à tia Nena e tio Jair, pelo acolhimento em Piracicaba em tantos momentos.

Agradeço à Laila Rebeca, pelas inúmeras vezes que deu voz as antas e valorizou meu trabalho, e à Amanda Abdias pelo apoio nas artes.

Agradeço aos membros da banca Emygdio Monteiro Filho, Joana Macedo, Edson Montilha, Adriano Chiarello e Ronaldo Morato, pelas importantes contribuições acrescentadas.

Ao PPGI Ecologia Aplicada, em especial à Mara Casarin, por todo suporte e acolhimento.

Aos financiadores que permitiram a realização desse projeto, Rufford Foundation, Fundação Grupo Boticário, Legado das Águas – Reservas Votorantim, Fazenda Elguero, CAPES, PROAP e FAPESP.

Agradeço às mães que compartilharam comigo alguns momentos dessa linda e desafiadora jornada, que mesmo sem saber trouxeram calma, inspiração e conforto: Nath Câmara, Bianca Ingberman, Vivi Sodré, Erika Guimarães, Mari Lara, Gabi Rezende, Carol Cheida, Maisa Ziviani, Thais Guimarães, Renata Santos, Laila Sandroni, Aline Taminato e tantas outras.

Agradeço aos meus pais, por sempre apoiarem minhas escolhas, por serem avós presentes e zelosos, preenchendo de maneira única e especial a vida dos “meninos” para que eu pudesse me dedicar à escrita da tese. Agradeço também aos meus sogros, Herta e Giovanni, por todo apoio, incentivo e carinho. E pela ajuda nas revisões de texto. Ao meu irmão Alexandre e cunhada Tamiris, que mesmo longe, sempre estiveram disponíveis para apoiar e cuidar de nossa família.

Agradeço ao meu parceiro de vida, Pietro Scarascia, que acompanhou e contribuiu em tantos momentos desse doutorado. Obrigada, meu amor, por todo suporte físico e emocional, obrigada por trazer força, fé e amor para a nossa linda família. Te amo!

Por fim, agradeço aos meninos preciosos que chegaram ao mundo em meio a essa tese, revolucionando a minha vida por inteiro. Obrigada Theo e Levi, por me ensinarem tanto sobre o amor, por iluminarem meus dias e me inspirarem diariamente para ser alguém melhor. Amo vocês!



“E eu, plácida à luz do sol, tão integrada com a floresta banhada de chuva e com as criaturas que nela viviam, por um breve momento pude espiar por outra janela e com uma outra visão. É uma experiência que acontece, espontânea, com algumas das pessoas que passam muito tempo sozinhas na natureza.”

Uma janela para a vida, de Jane Goodall

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	12
LISTA DE FIGURAS	14
LISTA DE TABELAS	17
INTRODUÇÃO GERAL	19
Referências	21
CAPÍTULO 1: INFLUÊNCIA DOS FATORES ANTRÓPICOS E AMBIENTAIS NO USO DO HABITAT PELA ANTA (<i>Tapirus terrestris</i>) EM ÁREAS PROTEGIDAS DA MATA ATLÂNTICA.....	25
Resumo.....	25
1. Introdução	26
2. Material e Métodos	28
2.1. Área de estudo.....	28
2.2. Delineamento amostral.....	34
2.3. Análise de dados	37
3. Resultados	39
4. Discussão	44
4.1. Implicações para a conservação	47
5. Conclusões	49
Referências.....	50
Apêndices.....	57
CAPÍTULO 2: INTEGRANDO AVALIAÇÃO DE TAMANHO POPULACIONAL E DE INTERAÇÕES COM HUMANOS NA TOMADA DE DECISÃO PARA A CONSERVAÇÃO DA ANTA (<i>Tapirus terrestris</i>)	59
Resumo.....	59
1. Introdução	60
2. Material e Métodos	62
2.1. Área de estudo.....	62
2.2. Estimativa populacional	64
2.3. Interações humano-anta	69
3. Resultados	71
3.1. Estimativa populacional	71

3.2. Dimensões humanas das interações com anta	76
4. Discussão	91
4.1. Decisões de conservação com base na estimativa populacional	91
4.2. Decisões de conservação com base nas interações humano-anta.....	94
4.3. Decisões de conservação com base na estimativa populacional e nas interação humano-anta.....	97
5. Conclusões.....	101
Referências	102
Apêndices	110
CONCLUSÃO GERAL	119

RESUMO

Avaliação e estratégias para a conservação da anta (*Tapirus terrestris*) em áreas protegidas da Serra do Mar, Mata Atlântica

A anta (*Tapirus terrestris*) exerce uma importante função no ecossistema, moldando a estrutura e função da paisagem e do ambiente em que ocorre. Na Mata Atlântica, restam poucas populações consideradas viáveis, devido às diversas pressões antrópicas que as ameaçam. Avaliar o estado de conservação da anta na Serra do Mar, um dos maiores remanescentes florestais do bioma, é essencial para subsidiar políticas e ações de conservação da espécie. Para isso, utilizamos parâmetros populacionais em diferentes níveis de inferência nas estimativas, assim como a pesquisa social para um melhor entendimento das ameaças e oportunidades para a conservação da espécie. No primeiro capítulo buscamos compreender como fatores ambientais e antrópicos influenciam o uso do habitat em cinco Áreas Protegidas da Serra do Mar: Parques Estaduais Turístico do Alto Ribeira (PETAR), Carlos Botelho (PECB) e Serra do Mar (PESM-NSV), Parque Nacional Guaricana (PNG) e Legado das Águas (LA). Utilizamos os modelos de ocupação *single season* padrão e o modelo alternativo proposto por Royle-Nichols. Variáveis ambientais (distância de corpos de água, altitude e declividade) e antrópicas (distância de borda de floresta e proporção de área antrópica) foram incorporadas na estimativa e modelagem do uso do habitat pela anta. No segundo capítulo, estimamos a densidade e o tamanho populacional das antas no Parque Estadual Carlos Botelho, descrevemos as interações humano-anta e avaliamos os dados sociais e ecológicos de maneira integrada, buscando uma estratégia interdisciplinar para nortear a tomada de decisão para a conservação da espécie. As estimativas de densidade e o tamanho populacional foram obtidas pelo Modelo Espacialmente Explícito de Captura e Recaptura, onde testamos o modelo nulo, modelos com variáveis ambientais e antrópicas e o modelo híbrido com covariável de sexo. Com os dados sociais coletados por meio de entrevistas pessoais realizamos análises descritivas e qualitativas para compreender as principais características dos *stakeholders* e das interações humano-anta. Os resultados indicaram que as áreas mais preservadas como o PECB, PNG e LA tiveram a maior proporção de uso pela anta, demonstrando sua importância para a conservação da espécie. Encontramos também um efeito da altitude no uso de habitat pela anta à depender da Área Protegida e, a proporção de área antrópica e a declividade, exerceram influência negativa no uso do habitat. O modelo com variação na densidade espacial foi biologicamente mais plausível, sugerindo a diferença na densidade influenciada pela altitude. Estimamos 0,46 e 0,23 indivíduos/km² para os trechos acima e abaixo de 600m de altitude respectivamente. Identificamos a ocorrência de interações como o consumo de cultivo, a caça e o atropelamento, além de ameaças como o uso de agrotóxicos e a perseguição por cães domésticos. As interações (negativas e positivas) são favorecidas pela disponibilidade de recurso alimentar proveniente dos cultivos. A atitude negativa com relação à espécie foi observada apenas pelas pessoas que tem seu cultivo consumido pela espécie enquanto as atitudes positivas foram frequentes, sugerindo a aceitação pelas pessoas e a possibilidade de a anta desempenhar o papel de espécie-bandeira na região. As estimativas populacionais (uso do habitat e densidade) proporcionaram um importante diagnóstico do estado de conservação da anta e contribuem para a identificação das regiões e ações prioritárias de manejo. Os dados reforçam a importância do PECB, PNG e LA na manutenção da população de antas na Mata Atlântica e a necessidade de atenção no PETAR, onde a espécie não foi detectada e no PESH-NSV, onde o uso pela espécie foi baixo. Evidenciamos a importância da avaliação interdisciplinar, onde a pesquisa social em conjunto com a pesquisa ecológica contribuiu na definição de estratégias mais específicas para garantir

a conservação de espécies ameaçadas e o bem-estar das pessoas que residem no entorno das Áreas Protegidas.

Palavras-chave: Uso do habitat, Ocupação, Interações humano-fauna, Conflito, Interdisciplinaridade

ABSTRACT

Assessment and strategies for the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) conservation in Serra do Mar protected areas, Atlantic Forest

The lowland tapir (*Tapirus terrestris*) plays an important role in the ecosystem, shaping the structure and function of the landscape and the environment in which it occurs. In the Atlantic Forest, only a few populations remain viable, due to the several anthropic pressures that threaten them. Assessing the conservation status of tapirs in Serra do Mar, one of the largest forest remnants in the biome, is essential to support policies and actions for the conservation aiming the species conservation. For this, we used population parameters at different levels of inference in the estimates, as well as social research for a better understanding of threats and opportunities for the conservation of the species. In the first chapter, we seek to understand how environmental and anthropic factors influence the habitat use in five Protected Areas of Serra do Mar: Turístico do Alto Ribeira (PETAR), Carlos Botelho (PECB) and Serra do Mar (PESM-NSV) state parks, Guaricana National Park (PNG), and Legado das Águas (LA). We used standard single-season occupation models and in the alternative model, proposed by Royle-Nichols. We incorporate environmental (distance from water, altitude and slope) and anthropic (distance from forest edge and proportion of anthropic area) variables to estimate and model habitat use by tapir. In the second chapter, we estimated the density and population size of tapirs in the Carlos Botelho State Park, described human-tapir interactions, and evaluated social and ecological data in an integrated manner, seeking an interdisciplinary strategy to guide decision-making for the conservation of the species. Density and population size estimates were obtained by the Spatially Explicit Capture and Recapture Model, where we tested the null model, models with environmental and anthropic variables, and the hybrid model with sex as a covariate. With the social data collected through personal interviews, we performed descriptive and qualitative analyzes to understand the main characteristics of stakeholders and human-tapir interactions. The results indicated that the most preserved areas such as the PECB, PNG and LA had the highest proportion of use by tapirs, demonstrating their importance for the conservation of the species. We also found that altitude affected habitat use by tapirs depending on the Protected Area and that the rate of anthropic area and slope had negative effects on habitat use. The model with variation in spatial density was biologically more plausible, suggesting the difference in density influenced by altitude. We estimate 0.46 and 0.23 individuals/km² for the region above and below 600m of altitude, respectively. We identified the occurrence of interactions such as crop-raiding, poaching, and road-kill, and another threats such as the use of pesticides and persecution by domestic dogs. The interactions (negative and positive) towards the species are favored by the availability of food resources from the crops. The negative attitude was observed only by the people who have their crops consumed by the species, while the positive attitudes were more frequent, suggesting acceptance by people and the possibility of the tapir playing the role of a flagship species in the region. Population estimates (habitat use and density) provide important diagnoses about conservation status of tapirs and contribute to the identification of high-priority regions and actions for management. The data reinforce the importance of PECB, PNG, and LA in maintaining the population of tapirs in the Atlantic Forest, the need for attention in PETAR, where the species was not detected, and in PESH-NSV, where habitat use was low. In addition, We highlighted the importance of interdisciplinary assessment, where social research together with ecological research contributed to the definition of strategies to guarantee the conservation of endangered species and the well-being of people who lives around Protected Areas.

Keywords: Habitat use, Occupancy, Human-wildlife interactions, Conflict, Interdisciplinarity

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1: INFLUÊNCIA DOS FATORES ANTRÓPICOS E AMBIENTAIS NO USO DO HABITAT PELA ANTA (*Tapirus terrestris*) EM ÁREAS PROTEGIDAS DA MATA ATLÂNTICA

- Figura 1.** Localização e grade de armadilhamento fotográfico das cinco Áreas Protegidas amostradas na Mata Atlântica da Serra do Mar de São Paulo e do Paraná (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia). 31
- Figura 2.** Paisagem das cinco Áreas Protegidas amostradas na Mata Atlântica da Serra do Mar de São Paulo e do Paraná e entorno (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia). *áreas desprovidas de cobertura vegetal nativa ou áreas edificadas 32
- Figura 3.** Altimetria das cinco Áreas Protegidas amostradas na Mata Atlântica da Serra do Mar de São Paulo e do Paraná (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia). 33
- Figura 4.** Variação das variáveis nas Áreas Protegidas amostradas. As linhas verticais representam o Desvio Padrão (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia). 36
- Figura 5.** Estimativa da probabilidade de uso (psi) estimada derivadamente nas Áreas Protegidas amostradas (PNG = Parque Nacional Guaricana; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia). As linhas verticais representam o Intervalo de Confiança de 95% 40

Figura 6. Estimativa Beta (β) da influência da altitude nas Áreas Protegidas amostradas, proporção de área antrópica e declividade, com valor da estimativa obtidas no modelo de melhor ajuste [Lambda(AP*altitude+antrop+declividade),c(.)] e para distâncias da água e da borda de floresta, obtidas nos modelos de melhor ajuste para essas variáveis [Lambda(AP*altitude+antrop+declividade+dist_agua),r(.)] e [Lambda(AP*altitude+antrop+declividade+dist_borda),c(.)] As linhas verticais representam o Intervalo de Confiança de 95% (PNG = Parque Nacional Guaricana; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia)..... 42

Figura 7. Probabilidade de uso do habitat pela anta nas Áreas Protegidas onde a espécie foi registrada (PNG = Parque Nacional Guaricana; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia), com valor da estimativa (ψ) obtidas no modelo de melhor ajuste [Lambda(AP*altitude+antrop+declividade),c(.)]. 43

CAPÍTULO 2: INTEGRANDO AVALIAÇÃO DE TAMANHO POPULACIONAL E DE INTERAÇÕES COM HUMANOS NA TOMADA DE DECISÃO PARA A CONSERVAÇÃO DA ANTA (*Tapirus terrestris*)

Figura 1. Localização do Parque Estadual Carlos Botelho, com as comunidades pertencentes às duas bacias hidrográficas e sítios amostrados. 64

Figura 2. Prancha utilizada para cada registro obtido no estudo durante o processo de individualização das antas. 65

Figura 3. Diagrama de *Sankey* com a classificação sexo-etária e capturas de 20 antas identificadas no estudo 72

Figura 4. Densidade estimada nos três modelos mais bem ranqueados. As linhas verticais representam o Intervalo de Confiança de 95%. O modelo de altitude estimou parâmetros de densidade para altitudes acima e abaixo de 600m. 73

Figura 5. Centros potenciais de atividades (pontos vermelhos) e *buffers* das probabilidades de detecção (verde) dos indivíduos estimados em relação aos sítios amostrais (cruz vermelha). A grade cinza representa a área de máscara que foi efetivamente amostrada. Visualização gerada pelo modelo com variação na densidade espacial. 75

Figura 6. Probabilidade de detecção das antas em relação ao centro de atividade dos indivíduos capturados. Visualização gerada pelo modelo com variação na densidade espacial. As linhas pontilhadas representam o Intervalo de Confiança de 95% 76

Figura 7. Proporção de entrevistados que reconheceram os animais silvestres que ocorrem na região, a partir da prancha de fotos.	78
Figura 8. Proporção de respostas de animais silvestres que ocorrem com maior frequência na região.	79
Figura 9. Proporção de respostas para os animais silvestres preferidos pelas pessoas entrevistadas	81
Figura 10. Nuvem de palavras mencionadas pelos entrevistados quando perguntados por que gostam da anta.	82
Figura 11. Proporção de respostas para as espécies que mais incomodam segundo as pessoas entrevistadas.	83
Figura 12. Frequência de respostas a respeito do sentimento dos entrevistados com relação à anta.	84
Figura 13. Proporção de respostas a respeito da aparência da anta para as duas regiões amostradas.	85
Figura 14. Proporção de respostas sobre a atitude das pessoas com a anta na região Dependente de Agricultura.	86
Figura 15. Diagrama das interações humano-anta que ocorrem no entorno direto do Parque Estadual Carlos Botelho, onde o parâmetro para descrever a situação da anta (eixo horizontal) é o impacto à população da espécie e o das pessoas envolvidas (eixo vertical) é o impacto percebido. As ameaças inseridas sobre o eixo horizontal, são consideradas problemas de conservação, mas não tem nenhuma relação direta com as pessoas. A coexistência é a interação positiva entre pessoas e antas esperada para a região.	87
Figura 16. Diagrama de Sankey com a coocorrência das citações obtidas para as interações humano-anta nas comunidades dependentes de agricultura e de floresta.....	88

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1: INFLUÊNCIA DOS FATORES ANTRÓPICOS E AMBIENTAIS NO USO DO HABITAT PELA ANTA (*Tapirus terrestris*) EM ÁREAS PROTEGIDAS DA MATA ATLÂNTICA

Tabela 1. Descrição das Áreas Protegidas Amostradas onde PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas - Reservas Votorantim; PESM-SV = Parque Estadual da Serra do Mr - Núcleo Santa Virgínia, UCPI = Unidade de Conservação de Proteção Integral (SNUC, 2000)..... 30

Tabela 2. Sumário do esforço amostral (Nº armadilhas fotográficas x Nº de dias ativos) nas Áreas Protegidas amostradas (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia). 34

Tabela 3. Descrição das variáveis utilizadas na avaliação da influência sobre o uso do habitat da anta em cada Área Protegida da Serra do Mar. 35

Tabela 4. Seleção dos modelos de probabilidade de uso das antas, comparando cinco Áreas Protegidas da Serra do Mar, Mata Atlântica, Brasil. Com (.) = constante; AP = Área Protegida Lambda e psi = uso; r ou p = detectabilidade. AICc: Critério de Informação de Akaike, $\Delta AICc$: diferença nos valores de AICc entre cada modelo e o melhor modelo; AICcw: peso do modelo que varia de 0 a 1; N Par: número de parâmetros do modelo e $-2\log L$: duas vezes o negativo de log-likelihood. 39

Tabela 5. Seleção dos modelos de probabilidade de uso do habitat pelas antas, testando a influência de variáveis antrópicas e ambientais, em cinco Áreas Protegidas da Serra do Mar, Mata Atlântica, Brasil. Apenas os modelos com um peso > 0 são mostrados. Com (.) = constante e AP = Área Protegida, antrop = proporção de área antrópica, dist_água = distância de corpos de água, dist_borda = distância da borda de floresta, Lambda = uso, r = detectabilidade AICc: Critério de Informação de Akaike, $\Delta AICc$: diferença nos valores de AICc entre cada modelo e o melhor modelo; AICcw: peso do modelo que varia de 0 a 1, N Par: número de parâmetros do modelo e $-2l$: duas vezes o negativo de log-likelihood. 41

CAPÍTULO 2: INTEGRANDO AVALIAÇÃO DE TAMANHO POPULACIONAL E DE INTERAÇÕES COM HUMANOS NA TOMADA DE DECISÃO PARA A CONSERVAÇÃO DA ANTA (*Tapirus terrestris*)

Tabela 1. Descrição das características das comunidades inseridas no entorno direto do Parque Estadual Carlos Botelho, com base no Plano de Manejo (IF, 2008) 63

Tabela 2. Descrição das variáveis utilizadas na avaliação da influência sobre o a densidade da anta no Parque Estadual Carlos Botelho. Em V10 – Extração de Palmito, o valor “0” corresponde a ausência de extração e o valor “1” à presença de extração.	67
Tabela 3. Descrição dos modelos candidatos inseridos nas análises do SECR	69
Tabela 4. Definições de cada grupo de <i>stakeholders</i> envolvidos no estudo	70
Tabela 5. Valores de concorrência entre os modelos para estimar a densidade populacional da anta no Parque Estadual Carlos Botelho, npar: número de parâmetros utilizados, Loglik: log da verossimilhança, AICc: critério de informação de Akaike, corrigido para pequenas amostras, dAICc: diferença nos valores de AICc entre cada modelo e o melhor modelo, AICcw: peso do modelo que varia de 0 a 1.	73
Tabela 6. Estimativa da densidade e abundância no Parque Estadual Carlos Botelho para os três melhores modelos ranqueados, estimados pelos modelos espacialmente explícitos de captura-recaptura.....	74
Tabela 7. Caracterização sexo-etária dos entrevistados do entorno do Parque Estadual Carlos Botelho (n = 38).	77
Tabela 8. Comparações entre estudos que estimaram as densidades de anta por meio de diversas metodologias	92
Tabela 9. Estratégias de conservação e exemplos de ações baseadas na tomada de decisão a partir de resultados social e ecológico.	100

INTRODUÇÃO GERAL

A anta (*Tapirus terrestris*), ungulado da família Tapiridae e ordem Perissodactyla, é o segundo maior mamífero neotropical, podendo pesar até 250 kg (Padilla & Dowler, 1994; Emmons & Feer, 1997). A espécie tem a maior distribuição do gênero *Tapirus*, estendendo da região norte central da Colômbia e leste dos Andes ao longo da América do Sul, até a região nordeste do Paraguai e da Argentina (Medici, 2010). No Brasil, ocorre em quatro biomas: Mata Atlântica, Pantanal, Amazônia e Cerrado, em uma ampla variedade de habitats, como formações florestais tropicais, formações savânicas, florestas secas e florestas de galeria, em diferentes estágios de sucessão (Tobler et al., 2009; Medici, 2010).

Pelo alto consumo de plantas a espécie pode influenciar no destino de inúmeras espécies de plantas (Kerley et al., 2006), atuar no ciclo de nutrientes e no fornecimento de alimentos para a fauna coprófaga (Tapia, 2005). Diversos estudos apontam também seu papel como predadora e dispersora de sementes, especialmente de sementes grandes e de palmeiras (Fragoso, 1997; Tobler, et al., 2010; Bueno et al., 2013; O’Farrill et al. 2013; Giombini et al., 2016; Meiga & Christianini, 2020), atuando assim na recuperação natural de florestas tropicais e contribuindo na manutenção de estoque de carbono (Bello et al., 2015; Luca & Pardini, 2017; Paolucci et al., 2019). Por exercer um importante papel no ecossistema, moldando a estrutura e função da paisagem e do ambiente em que ocorre, a anta é considerada uma espécie-chave (Toledo et al., 2015).

A anta está vulnerável à extinção (Varela et al., 2019), sendo acometida histórica e atualmente pela caça, atropelamentos, queimadas, perseguição por cães domésticos, agrotóxicos, competição com o gado doméstico e desmatamento (Medici, 2010; Trudel et al., 2010; Tobler et al., 2013; Gatti, et al., 2018; Abra et al., 2020; Medici et al., 2021). Por se tratar de uma espécie com ciclo de vida longo, com uma gestação de 13 meses para gerar um único filhote, sua capacidade de resiliência é baixa, dificultando a recuperação de populações muito impactadas (Medici, 2010).

Embora ainda ocorra em vários redutos, as populações de anta foram severamente reduzidas e fragmentadas no Cerrado e na Amazônia oriental, além de ter sido extinta na Caatinga (Varela et al., 2019). Na Mata Atlântica, ocorrem pelo menos 48 populações de anta, porém a espécie foi extinta do norte da Bahia e do Rio de Janeiro. A espécie está distribuída em 26.654 km² de floresta, ou seja, 1,78% da sua distribuição original na Mata Atlântica, e essa redução se deve principalmente ao intenso processo de perda de habitat e fragmentação

que o bioma sofreu ao longo dos anos (Gatti et al. 2011; Medici et al., 2012; Flesher & Medici, 2021).

Por se tratar de um mamífero de grande porte e sensível às ações antrópicas, sua conservação depende dos grandes remanescentes florestais, já que estes têm capacidade de manter populações maiores e por suas melhores perspectivas de sustentar espécies a longo prazo. Dessa forma, diante do atual cenário de fragmentação da Mata Atlântica, os últimos grandes remanescentes florestais que existem são altamente relevantes e prioritários para a manutenção da espécie no bioma (Ribeiro et al., 2009).

A Serra do Mar é o maior remanescente contínuo de floresta na Mata Atlântica. Formada por um conjunto de escarpas festonadas com cerca de 1.000 km de extensão, se estende do Rio de Janeiro ao norte de Santa Catarina (Almeida & Carneiro, 1998) e abriga importantes Áreas Protegidas. Apesar de ser um dos poucos remanescentes com capacidade de abrigar uma grande população de antas (Medici et al., 2012), um estudo recente na região, mostrou que a Serra do Mar pode não ser totalmente eficaz em toda a sua extensão, dado que existem barreiras que reduzem o fluxo de indivíduos ao longo do remanescente (Saranholi et al., 2022). Somado a isso, ainda existem relatos do forte declínio na densidade e biomassa de grandes mamíferos devido à caça ilegal e presença humana (Galetti et al., 2017), ocorrendo mesmo dentro das Áreas Protegidas.

Apesar do potencial da Serra do Mar na manutenção da espécie, não existem estudos que auxiliem na compreensão do estado de conservação da população, sua distribuição e das ameaças locais que a espécie enfrenta, impedindo assim a elaboração de estratégias efetivas de conservação. Tendo em vista que as pressões antrópicas podem ocorrer de maneira heterogênea, resultando em alterações na distribuição e redução da abundância e perda de espécies (Hansen & DeFries, 2007; Gaston et al., 2008; Peres & Cunha, 2011), são necessários esforços para obter um diagnóstico das populações que habitam áreas prioritárias para sua conservação, a fim de subsidiar melhores tomadas de decisão.

A tomada de decisão para a gestão de recursos naturais requer a compreensão dos aspectos ecológicos e sociais (Bennett et al. 2017), auxiliando assim na superação dos desafios, já que a compreensão precisa e detalhada dos valores das partes interessadas é vital para a integridade de todo o processo de decisão (Robinson et al., 2019). Nesse sentido, determinar o tamanho potencial da população, padrões de abundância, distribuição e fatores que influenciam esses parâmetros são vitais para o planejamento efetivo (Cordeiro et al., 2016), porém insuficientes. Além do conhecimento dos parâmetros populacionais para

compreender e planejar melhores estratégias para a conservação de espécies ameaçadas, a tomada de decisão para a gestão de recursos naturais requer também a compreensão dos aspectos sociais (Bennett et al. 2017). Nesse sentido, a compreensão do comportamento humano pode subsidiar a tomada de decisões, o aprimoramento de políticas, práticas e resultados de conservação, sendo assim, um instrumento essencial para alcançar a conservação efetiva (Manfredo, et al., 1995; Bennett et al., 2017).

Com o objetivo de avaliar o estado de conservação da anta na Mata Atlântica na Serra do Mar, para subsidiar políticas e ações de conservação da espécie, avaliamos cinco Áreas Protegidas utilizando parâmetros populacionais em diferentes níveis de inferência nas estimativas, assim como a pesquisa social para um melhor entendimento das ameaças e oportunidades para a conservação da espécie. As principais questões que norteiam a tese são: Como a anta usa o habitat em diferentes Áreas Protegidas da Serra do Mar? Qual a densidade populacional da anta em uma das áreas mais preservadas da Mata Atlântica, onde a espécie está presente e é alvo de conflitos com a população local? Como as características ambientais e antrópicas influenciam o uso do habitat e a densidade da espécie? Quais são as ameaças e oportunidades para a conservação da espécie na Mata Atlântica? Para responder essas perguntas, estruturamos a tese em dois capítulos:

Capítulo 1. Influência dos fatores antrópicos e ambientais no uso do habitat pela anta (*Tapirus terrestris*) em Áreas Protegidas da Mata Atlântica.

O capítulo tem como objetivo avaliar a influência dos fatores antrópicos e ambientais no uso do habitat pela anta em cinco Áreas Protegidas da Serra do Mar, a fim de obter um diagnóstico do estado da espécie para subsidiar melhores ações de manejo nessas áreas.

Capítulo 2. Integrando avaliação de tamanho populacional e de interações com humanos na tomada de decisão para a conservação da anta (*Tapirus terrestris*).

O capítulo tem como objetivos estimar a densidade populacional das antas e sua variação local, descrever as interações entre antas e seres humanos nas comunidades do entorno e avaliar os diagnósticos obtidos de maneira integrada na tomada de decisão para a conservação da espécie em uma das áreas mais bem preservadas do bioma Mata Atlântica.

Referências

Abra, F. D., Canena, A. da C., Garbino, G. S. T., & Medici, E. P. (2020). Use of unfenced highway underpasses by lowland tapirs and other medium and large mammals in central-western Brazil. *Perspect. Ecol. Conserv.* **18**, 247–256.

- Bello, C., Galetti, M., Pizo, M. A., Magnago, L. F. S., Rocha, M. F., Lima, R. A. F., Peres, C. A., Ovaskainen, O., & Jordano, P. (2015). Defaunation affects carbon storage in tropical forests. *Sci. Adv.* **1**, 1–10.
- Bennett, N. J., Roth, R., Klain, S. C., Chan, K., Christie, P., Clark, D. A., Cullman, G., Curran, D., Durbin, T. J., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M. P., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T. L., Thomas, R., Veríssimo, D., & Wyborn, C. (2017). Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biol. Conserv.* **205**, 93–108.
- Bueno, R. S., Guevara, R., Ribeiro, M. C., Culot, L., Bufalo, F. S., & Galetti, M. (2013). Functional Redundancy and Complementarities of Seed Dispersal by the Last Neotropical Megafrugivores. *PLoS One* **8**.
- Cordeiro, J. L. P., Fragoso, J. M. V., Crawshaw, D., & Oliveira, L. F. B. (2016). Lowland tapir distribution and habitat loss in South America. *PeerJ.*, 1–20.
- Emmons, L. H., & Feer, A. (1997). Neotropical rain forest mammals: a field guide. 2nd ed. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Flesher, K. M., & Medici, E. P. (2021). The distribution and conservation status of *Tapirus terrestris* in the South American Atlantic Forest. *Neotrop. Biol. Conserv.* 1–20.
- Fragoso, J. M. V. (1997). Tapir-Generated Seed Shadows: Scale-Dependent Patchiness in the Amazon Rain Forest. *J. Ecol.* **85**, 519.
- Galetti, M., Brocardo, C. R., Begotti, R. A., Hortenci, L., Rocha-Mendes, F., Bernardo, C. S. S., Bueno, R. S., Nobre, R., Bovendorp, R. S., Marques, R. M., Meirelles, F., Gobbo, S. K., Beca, G., Schmaedecke, G., & Siqueira, T. (2017). Defaunation and biomass collapse of mammals in the largest Atlantic forest remnant. *Anim. Conserv.* **20**, 270–281.
- Gaston, K.J., S.F., Jackson, L., Cantú-Salazar & G., Cruz-Piñón. (2008). The Ecological Performance of Protected Areas. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics.* **39**, 93–113.
- Gatti, A., Brito, D., & Mendes, S. L. (2011). How many lowland tapirs (*Tapirus terrestris*) are needed in Atlantic Forest fragments to ensure long-term persistence? *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* **46**, 77–84.
- Gatti, A., Seibert, J. B., & Moreira, D. O. (2018). A predation event by free-Ranging dogs on the lowland tapir in the Brazilian Atlantic Forest. *Anim. Biodivers. Conserv.* **41**, 311–314.

- Giombini, M. I., Bravo, S. P., & Tosto, D. S. (2016). The key role of the largest extant Neotropical frugivore (*Tapirus terrestris*) in promoting admixture of plant genotypes across the landscape. *Biotropica* **48**, 499–508.
- Hansen, A.J. & R. DeFries. (2007). Ecological mechanisms linking protected areas. *Ecological Applications* **17**: 974–988.
- Kerley, G.I.H. & Landman, M. (2006). The impacts of elephants on biodiversity in the Eastern Cape Subtropical Thickets. *S. Afr. J. Sci.* **102**: 395–402.
- Luca, J. R., & Pardini, R. (2017). Use of early and late successional forest patches by the endangered Lowland tapir *Tapirus terrestris* (Perissodactyla: Tapiridae). *Mamm. Biol.* **86**, 107–114.
- Manfredo, M. J., Vaske, J. J. & Decker, D. J. (1995). Human Dimensions of wildlife Management: Basic Concepts. In: Knight, R. L. & Gutzwiller, K.J (eds) Wildlife and recreationists: coexistence through management and research. Island, Washington, D.C., USA.
- Medici, E. P. (2010). Assessing the Viability of Lowland Tapir Populations in a Fragmented Landscape. Thesis. University of Kent Canterbury.
- Medici, Emília Patrícia, Flesher, K., Beisiegel, B. D. M., & Keuroghlian, A. (2012). Avaliação do Risco de Extinção da Anta brasileira *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil Emília. *Biodiversidade Bras.* **2**, 103–116.
- Medici, E. P., Fernandes-Santos, R. C., Testa-José, C., Godinho, A. F., & Brand, A. F. (2021). Lowland tapir exposure to pesticides and metals in the Brazilian Cerrado. *Wildl. Res.* **48**, 393–403.
- Meiga, A. Y. Y., & Christianini, A. V. (2020). Potential impact of mammal defaunation on the early regeneration of a large-seeded palm in the Brazilian atlantic forest. *Neotrop. Biol. Conserv.* **15**, 177–193.
- O’Farrill, G., Galetti, M., & Campos-Arceiz, A. (2013). Frugivory and seed dispersal by tapirs: An insight on their ecological role. *Integr. Zool.* **8**, 4–17.
- Padilla, M., & Dowler, R. C. (1994). American Society of Mammalogists. *Mamm. Species* **481**, 1–8.
- Paolucci, L. N., Pereira, R. L., Rattis, L., Silvério, D. V., Marques, N. C. S., Macedo, M. N., & Brando, P. M. (2019). Lowland tapirs facilitate seed dispersal in degraded Amazonian forests. *Biotropica* **51**, 245–252.

- Peres, C. A. & A. A. Cunha. (2011). Manual para censo e monitoramento de vertebrados de médio e grande porte por transecção linear em florestas tropicais. Wildlife Technical Series, Wildlife Conservation Society, Brasil.
- Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F. J., & Hirota, M. M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol. Conserv.* **142**, 1141–1153.
- Ripple, W. J., Newsome, T. M., Wolf, C., Dirzo, R., Everatt, K. T., Galetti, M., Hayward, M. W., Kerley, G. I. H., Levi, T., Lindsey, P. A., Macdonald, D. W., Malhi, Y., Painter, L. E., Sandom, C. J., Terborgh, J., & Van Valkenburgh, B. (2015). Collapse of the world's largest herbivores. *Sci. Adv.* 1–12.
- Robinson, K. F., Fuller, A. K., Stedman, R. C., Siemer, W. F., & Decker, D. J. (2019). Integration of social and ecological sciences for natural resource decision making: challenges and opportunities. *Environ. Manage.* **63**, 565–573.
- Saranholi, B. H., Sanches, A., Moreira-Ramírez, J. F., Carvalho, C. da S., Galetti, M., & Galetti, P. M. (2022). Long-term persistence of the large mammal lowland tapir is at risk in the largest Atlantic forest corridor. *Perspect. Ecol. Conserv.* **20**, 263–271.
- Tapia A. (2005). Preferencia por fecas de Tapir Amazónico (*Tapirus terrestris*) de Escarabajos Estercoleros (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en Bosque Secundario Amazónico. *Tapir Conservation*. **14 /17**, 24-28.
- Tobler, M. W., Carrillo-Percegué, S. E., & Powell, G. (2009). Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *J. Trop. Ecol.* **25**, 261–270.
- Tobler, M. W., Hibert, F., Debeir, L., & Richard-Hansen, C. (2013). Estimates of density and sustainable harvest of the lowland tapir *Tapirus terrestris* in the Amazon of French Guiana using a Bayesian spatially explicit capture-recapture model. *Oryx* **48**, 410–419.
- Tobler, M. W., Janovec, J. P., & Cornejo, F. (2010). Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir *Tapirus terrestris* in the Peruvian Amazon. *Biotropica* **42**, 215–222.
- Trudel OC, Bachand M, Ansseau C, Almeida-Cortez J (2010) Sugarcane pre-harvest burning: A threat to megafauna conservation in Brazil? *Tapir Conservation* **19**: 24–26.
- Varela, D., Fleisher, K., Cartes, J.L., de Bustos, S., Chalukian, S., Ayala, G. & Richard-Hansen, C. (2019). *Tapirus terrestris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T21474A45174127. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T21474A45174127.en>. Accessed on 10 September 2022.

CAPÍTULO 1



INFLUÊNCIA DOS FATORES ANTRÓPICOS E AMBIENTAIS NO USO DO HABITAT PELA ANTA (*Tapirus terrestris*) EM ÁREAS PROTEGIDAS DA MATA ATLÂNTICA

Mariana Bueno Landis

Colaboradores: Roberto Fusco Costa, Roberta M. Paolino, Alex A. A. Bovo e Katia M. P. M. B. Ferraz

A ser submetido para a *Global Ecology and Conservation*

Resumo

A anta, apesar de ocupar uma ampla diversidade de habitats, seleciona ambientes que proveem recursos alimentares e hídricos e tende a desaparecer em áreas com maior atividade antrópicas. Na Mata Atlântica, restam poucas populações consideradas viáveis, devido às diversas pressões antrópicas que as ameaçam. Assim, compreender como os fatores ambientais e antrópicos influenciam o uso do habitat pela espécie, pode contribuir com o direcionamento de medidas mais efetivas para a sua proteção e manutenção do seu papel ecológico no ecossistema. O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência de fatores ambientais e antrópicos no uso do habitat pela anta em cinco Áreas Protegidas da Serra do Mar. Obtivemos os registros de presença da espécie (146 detecções) por meio de armadilhas fotográficas, alocadas em 40 a 60 sítios amostrais, durante 30 dias, em cinco Áreas

Protegidas: Parques Estaduais Turístico do Alto Ribeira (PETAR), Carlos Botelho (PECB) e Serra do Mar (PESM-NSV), Parque Nacional Guaricana (PNG) e Legado das Águas (LA). Seleccionamos variáveis ambientais (distância de corpos de água, altitude e declividade) e antrópicas (distância de borda de floresta e proporção de área antrópica) para estimativa e modelagem do uso do habitat pela anta, e utilizamos os modelos de ocupação single season padrão e o modelo alternativo proposto por Royle-Nichols. As áreas amostradas representadas por uma alta proporção de floresta nativa, com exceção do PETAR, tiveram uma maior probabilidade de uso. O efeito da altitude no uso de habitat pela anta depende da Área Protegida e, adicionalmente, a proporção de área antrópica e a declividade exerceram influência negativa no uso do habitat. Nosso estudo demonstrou a ausência de detecção pela espécie em toda área amostrada do PETAR e áreas com baixa probabilidade de uso na região sul do PECB e norte do PESH-NSV. Tendo em vista que a presença da anta influencia a estrutura da comunidade, medidas que promovam o aumento do uso em áreas não ocupadas ou com baixa probabilidade são essenciais para manutenção da espécie e de todo ecossistema. Os resultados obtidos no presente estudo proporcionam um primeiro diagnóstico para a espécie em cinco Áreas Protegidas da Mata Atlântica e contribuem para a identificação das regiões prioritárias para ações de manejo em cada AP, a fim de promover o aumento do uso pela espécie. Nosso estudo reforça também a importância da inclusão da espécie no planejamento das ações dos programas de manejo das APs em que ocorre, garantindo assim a implementação e o monitoramento de ações específicas para sua conservação a longo prazo.

Palavras-chave: antropização, floresta tropical, mamífero de grande porte, modelo Royal-Nichols, probabilidade de uso, ocupação, ungulado.

1 Introdução

A anta (*Tapirus terrestris*) é um ungulado pertencente à ordem Perissodactyla e é o segundo maior mamífero neotropical (Padilla & Dowler, 1994; Emmons & Feer, 1997). Com a maior distribuição do gênero *Tapirus*, a espécie ocorre desde a região norte central da Colômbia e leste dos Andes, ao longo da América do Sul, até a região nordeste do Paraguai e da Argentina (Medici, 2010), ocupando uma ampla diversidade de habitats, como formações florestais tropicais, formações savânicas, florestas secas e florestas de galeria, em diferentes estágios de sucessão (Tobler et al., 2009; Medici, 2010).

Apesar de amplamente distribuída, a anta seleciona ambientes que proveem recursos necessários à sua sobrevivência. Entre esses recursos destaca-se a disponibilidade de recurso hídrico (Salas & Fuller, 1996; Richard & Juliá, 2000; Foerster & Vaughan, 2002; García et al., 2012; Ferregueti et al., 2017), que está relacionado a diversos comportamentos da espécie, como defecação, cópula, controle da temperatura corporal e proteção de predadores (Medici, 2010; García et al., 2012). A disponibilidade de recursos alimentares pode também contribuir com a seleção do habitat, já que a anta seleciona algumas espécies de plantas para

se alimentar, e pode preferir forragear em regiões onde esses itens alimentares estão mais abundantes (Bodmer, 1990; Bachand et al., 2009; Vélez et al., 2017). Com isso, a dieta da espécie pode variar de acordo com as características dos habitats que ocupam e da sazonalidade (Henry et al. 2000; Talamoni et al., 2009; Vélez et al 2017) influenciando assim no uso do habitat.

As atividades antrópicas também podem ser determinantes na seleção do habitat. Alguns estudos indicam que a espécie tem preferência por ambientes florestais (Agustí & Antón, 2002; Tobler, 2002), e evita áreas com pouca proteção e com presença de distúrbio antrópico, como a ocorrência de atividades agropecuárias e de caça (Peres, 2000; González-Maya et al., 2009; Medici, 2010; Licona et al., 2011; Wallace et al., 2012; Linkie et al., 2013; Cruz et al., 2014; Ferregueti et al., 2017). Com isso, as áreas com atividades antrópicas podem representar uma ameaça à espécie, agravado pelo fato dela ter um ciclo reprodutivo longo, e, conseqüentemente, uma baixa capacidade de resiliência, ou seja, de recuperação das populações reduzidas pelas ações humanas (Medici et al., 2007).

Na Mata Atlântica, a situação da espécie é preocupante, devido ao intenso processo de perda de habitat e fragmentação ao longo dos anos, pressões antrópicas como caça, ataques de animais domésticos, atropelamentos e conflito com agricultura são frequentes dentro e fora de Áreas Protegidas (Flesher & Gatti, 2010; Medici & Desbiez, 2012; Gatti et al., 2018; Flesher & Medici, 2021), acrescido do fato da espécie precisar de grandes áreas para sua sobrevivência (Galetti et al., 2001; Medici, 2010). Estima-se que no bioma a espécie sofreu uma redução de 98,2% de sua distribuição (Flesher & Medici, 2021), restando apenas três grandes remanescentes florestais com potencial de abrigar populações viáveis a longo prazo (Medici et al., 2012).

Entre os remanescentes florestais da Mata Atlântica, que detêm uma alta relevância na proteção e manutenção de espécies ameaçadas como a anta, destaca-se a Serra do Mar (Medici & Desbiez, 2012; Magioli et al., 2021). A região abriga 36,5% da sua vegetação original (Rezende et al., 2018) e possui cerca de 25% de território dentro de Áreas Protegidas (AP) (Ribeiro et al., 2009), o que contribui nas estratégias de conservação da espécie, especialmente pelas oportunidades de manejo das pressões que impactam as populações (Geldmann et al., 2013; Barnes et al., 2016; Ferreira et al., 2020). Dessa forma, a Serra do Mar tem um papel fundamental no sustento de populações da anta a longo prazo (Galetti et al., 2009; Ribeiro et al., 2009).

A anta contribui na distribuição e abundância das espécies de plantas, bem como na recuperação natural de florestas tropicais, especialmente pela dispersão de grandes sementes, podendo auxiliar até mesmo na manutenção de estoque de carbono (Redford, 1992; Peres, 2000; Galetti et al., 2001; Medici, 2010; O’Farrill et al., 2013; Bello et al., 2015; Ripple et al., 2015; Giombini et al., 2016; Luca & Pardini, 2017; Paolucci et al., 2019). Além disso, devido à alta taxa de consumo de plantas, a anta auxilia na ciclagem de nutrientes, dando suporte a diversas funções para a manutenção do ecossistema (Ripple et al., 2015; Villar et al., 2021). Dessa forma, a espécie exerce uma importante função no ecossistema, moldando a estrutura e função da paisagem e do ambiente em que ocorre (Ripple et al., 2015).

Devido ao seu papel, a perda ou redução de populações podem desencadear alterações significantes nos processos ecológicos nesses ambientes (Sanderson et al., 2002; Ripple et al., 2015). Com isso, o entendimento de como uma espécie ameaçada de extinção está distribuída em função de fatores ambientais e antrópicos podem ser determinantes no direcionamento de medidas mais efetivas para a sua proteção e, conseqüentemente, para a manutenção de seu papel ecológico no ecossistema. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência dos fatores antrópicos (proporção de área antrópica e efeito de borda) e ambientais (altitude, declividade e distância de corpos de água) no uso do habitat pela anta em Áreas Protegidas da Serra do Mar, a fim de obter um diagnóstico do estado da espécie para subsidiar melhores ações de manejo nessas áreas.

Esperávamos que locais com maior proporção de área antrópica e mais próximos da borda da floresta tivessem uma influência negativa no uso do habitat pela anta, supondo que esses locais têm uma maior incidência de ações humanas como caça, maior proximidade de ocupação humana, presença de agricultura e pastagem, ocorrência de cães domésticos, além de uma menor proteção. Adicionalmente, esperávamos um maior uso do habitat pela anta em locais mais próximos de recursos hídricos, devido a importância desse recurso para o desempenho de diversos comportamentos da espécie. A altitude e a declividade foram utilizadas com finalidade exploratória.

2 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

A Serra do Mar dos estados de São Paulo e do Paraná é a maior e mais bem preservada região de Mata Atlântica do Brasil (Rezende et al., 2018). Abrigando importantes

Áreas Protegidas (AP), o estudo foi realizado em cinco delas: o Parque Nacional Guaricana (PNG), o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), o Parque Estadual Carlos Botelho (PECB), o Legado das Águas (LA) e o Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia (PESM-NSV, Figura 1). Ao longo do contínuo florestal onde as APs estão inseridas, predomina a Floresta Ombrófila Densa Montana. Entretanto, essas áreas diferem quanto à sua gestão, tipos de vegetação e paisagem do entorno (Tabela 1), onde há ocorrência de paisagem antrópica, com áreas desprovidas de cobertura vegetal nativa predominantes (Figura 2) e variação altitudinal (Figura 3).

Atividades ilegais que ameaçam a biodiversidade, como a caça e a extração de palmito juçara (*Euterpe edulis*), estão presentes na região como um todo (Galetti & Fernandez, 1998; IF, 2008; FF, 2018; Fonseca et al., 2019).

Tabela 1. Descrição das Áreas Protegidas Amostradas onde PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas - Reservas Votorantim; PESM-SV = Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, UCPI = Unidade de Conservação de Proteção Integral (SNUC, 2000).

Área Protegida	Localização	Categoria	Gestão	Vegetação	Paisagem do entorno
PNG	25°59'-25°87' S e 48°73'-48°99' O	UCPI	Federal - ICMBio	Ecótono entre a Floresta Ombrófila Densa e a Mista, Montana, com regiões de Submontana, Alto-Montana e Campos de Altitude	Pequenos produtores, especialmente banana
PETAR	24°27'-24°64' S e 48°45'-48°73' O	UCPI	Estadual - Fundação Florestal	Floresta Ombrófila Densa Montana, com trechos de Submontana	Formações florestais e alguns trechos com agricultura de subsistência, pecuária e mineração.
PECB	24°01'-24°24' S e 47°78'-48°12' O	UCPI	Estadual - Fundação Florestal	Floresta Ombrófila Densa Montana e Submontana, com trechos de Alto Montana e Terras Baixas	Formações florestais, com algumas áreas de produção de banana e palmito (Vale do Ribeira) e mosaico de fruticultura e silvicultura (alto Paranapanema)
LA	23°96'-24°18' S e 47°3'-47°57' O	Reserva Privada	Privada - Reservas Votorantim	Floresta Ombrófila Densa Montana e trechos de Submontana	Agricultura de subsistência, pequenos produtores de banana e pupunha, silvicultura.
PESM- NSV	23°23'-23°54' S e 45°06'-45°35' O	UCPI	Fundação Florestal	Floresta Ombrófila Densa Montana e manchas de eucalipto abandonado e pasto	Domínio de silvicultura, ocorrendo também atividades de pecuária

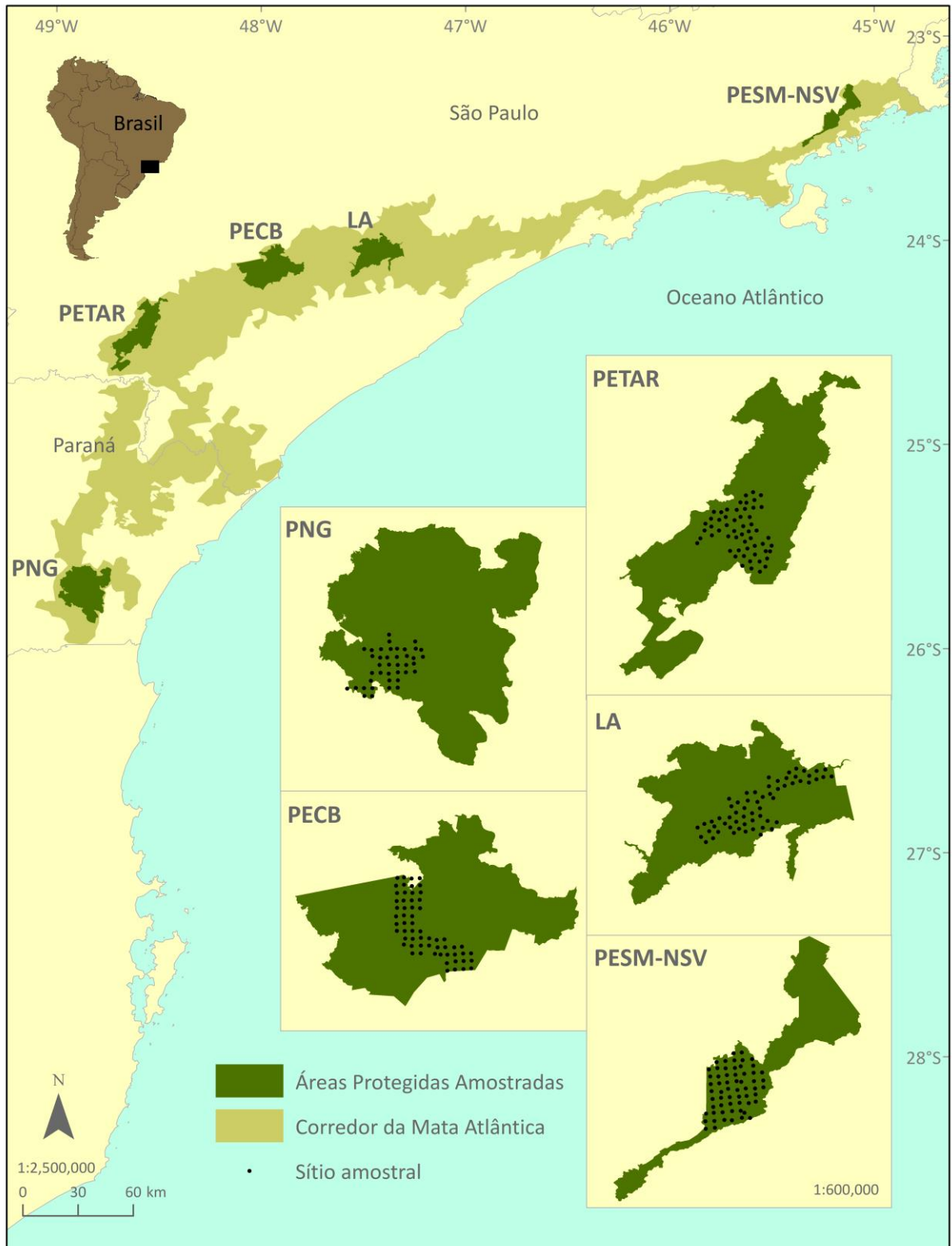


Figura 1. Localização e grade de armadilhamento fotográfico das cinco Áreas Protegidas amostradas na Mata Atlântica da Serra do Mar de São Paulo e do Paraná (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia).

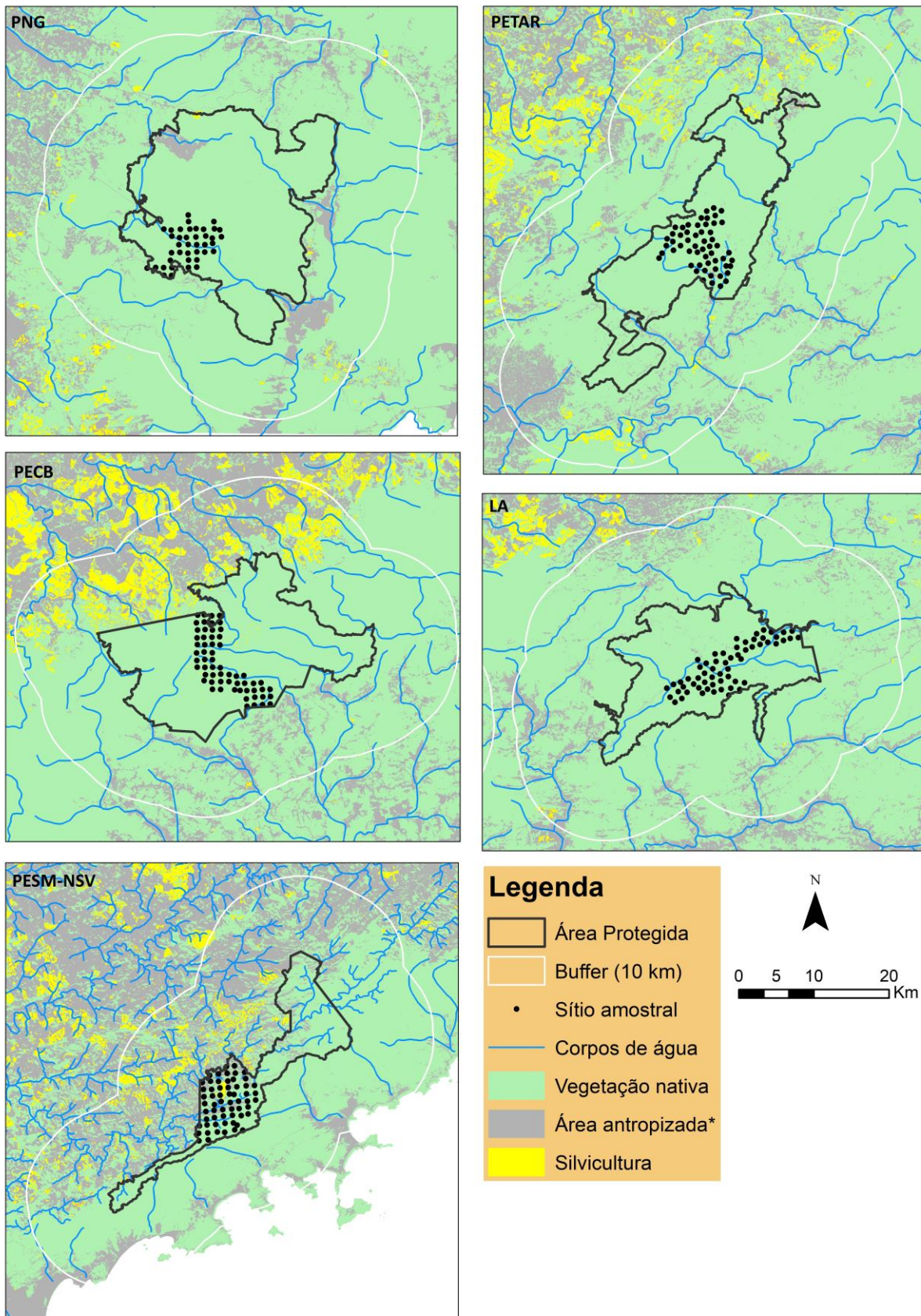


Figura 2. Paisagem das cinco Áreas Protegidas amostradas na Mata Atlântica da Serra do Mar de São Paulo e do Paraná e entorno (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia). *áreas desprovidas de cobertura vegetal nativa ou áreas edificadas

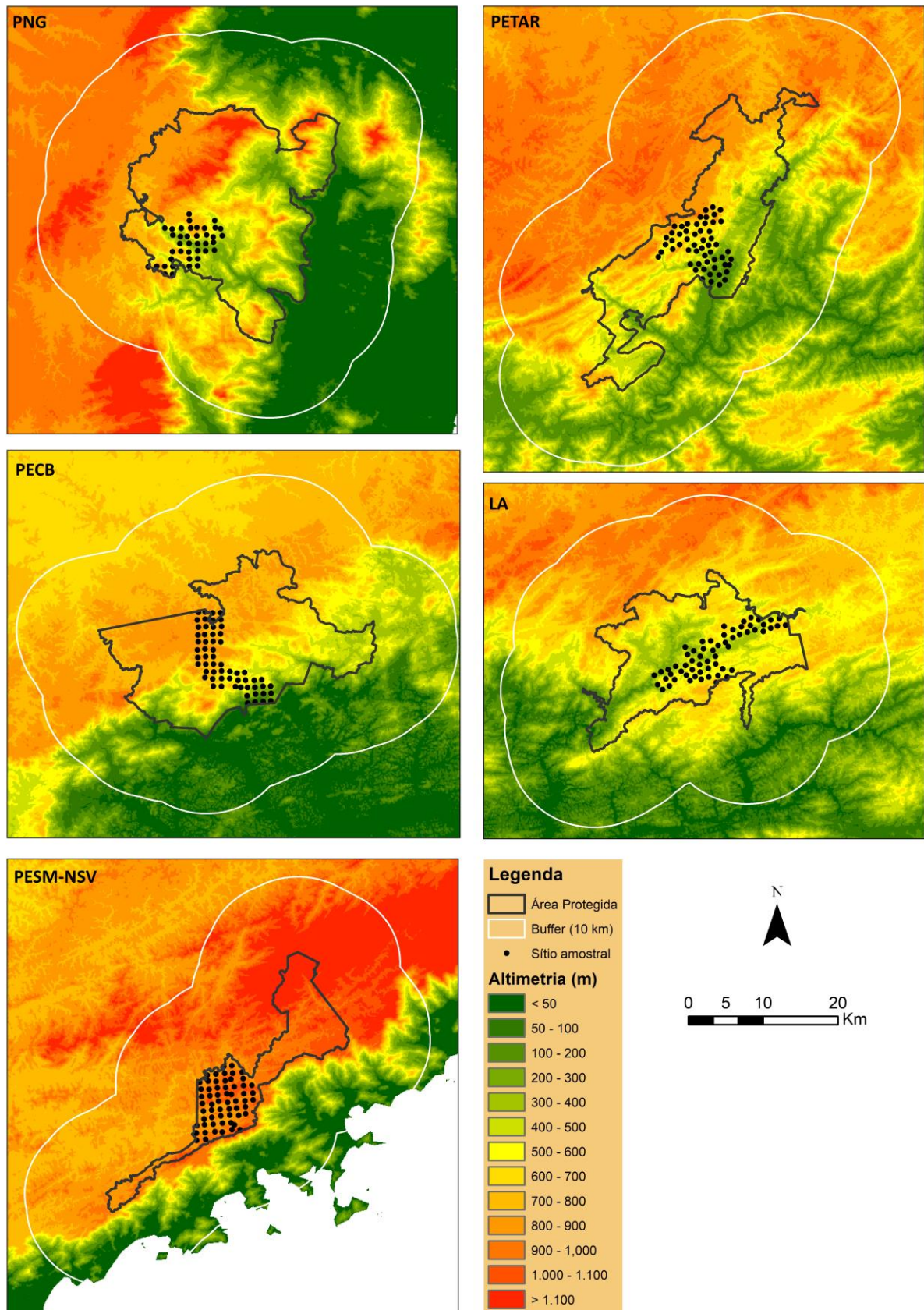


Figura 3. Altimetria das cinco Áreas Protegidas amostradas na Mata Atlântica da Serra do Mar de São Paulo e do Paraná (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia).

2.2 Delineamento amostral

Para cada AP, foram dispostos de 40 a 60 sítios amostrais em uma grade com espaçamento aproximado de 1 km (Figura 1). A coleta de dados foi dividida em três trechos e cada sítio foi composto por duas armadilhas fotográficas (Pease et al., 2016), dos modelos Bushnell Trophy Cam e/ou Reconyx HC500 Trail Camera. Estas foram posicionadas em lados opostos do carreiro de amostragem, porém, evitando que ficassem uma de frente para a outra, eliminando assim a interferência de luz nos registros (Karanth & Nichols, 1998). Para maximizar a possibilidade de detecção da espécie-foco, as armadilhas foram instaladas preferencialmente em carreiros, a uma altura de 20 a 50 cm em relação ao solo e programadas para funcionar 24 horas por 30 dias (Tabela 2).

Tabela 2. Sumário do esforço amostral (Nº armadilhas fotográficas x Nº de dias ativos) nas Áreas Protegidas amostradas (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia).

Área Protegida	Tamanho da AP (km ²)	Área amostrada (km ²)	Nº de sítios amostrais	Esforço amostral (armadilhas/dia)	Período amostrado
PNG	493	30,31	40	1182	Outubro 2018 - Janeiro 2019
PETAR	350	42,24	56	1510	Outubro 2018 - Março 2019
PECB	376,44	45,30	60	1764	Junho - Outubro 2016
LA	299,36	45,82	60	1793	Setembro 2017 - Janeiro 2018
PESM-NSV	174,88	45,23	60	1800	Dezembro 2016 - Abril 2017
Total	1693,68	208,90	276	8049	

Cinco variáveis (ambientais e antrópicas) foram selecionadas com base no conhecimento da ecologia da espécie (Tabela 3) e extraídas pelo *software* ArcGis 10.3.

Tabela 3. Descrição das variáveis utilizadas na avaliação da influência sobre o uso do habitat da anta em cada Área Protegida da Serra do Mar.

Variável	Descrição da variável	Resolução (m)	Fonte	Ano
Altitude	Altitude média no <i>buffer</i> de 500m	30	Topodata	2012
Declividade	Ângulo de inclinação (zenital) da superfície do terreno em relação à horizontal, sendo a média no <i>buffer</i> de 500m	30	Topodata	2012
Distância de corpos de água	Distância mínima entre o sítio amostral e o rio principal mais próximo	30	ANA	2012
Distância de borda de floresta	Distância mínima entre o sítio amostral e a borda da cobertura vegetal nativa	30	MapBiomias	2019
Proporção de área antrópica	Proporção de área desprovida de cobertura vegetal nativa dentro do <i>buffer</i> de 500m	5	FBDS	2018

Nas APs amostradas a altitude apresenta amplitudes variadas, sendo maior no PECB, PNG e PETAR e menor no PESM-NSV e LA. No PESM-NSV predominam características antrópicas, com menores distâncias entre os sítios amostrais, e a borda da floresta e alta proporção de área antrópica (sem vegetação nativa), diferindo assim das demais APs. A distância de corpos de água e a declividade, são pouco variáveis entre as APs, mas variam entre os sítios amostrais (Figura 4).

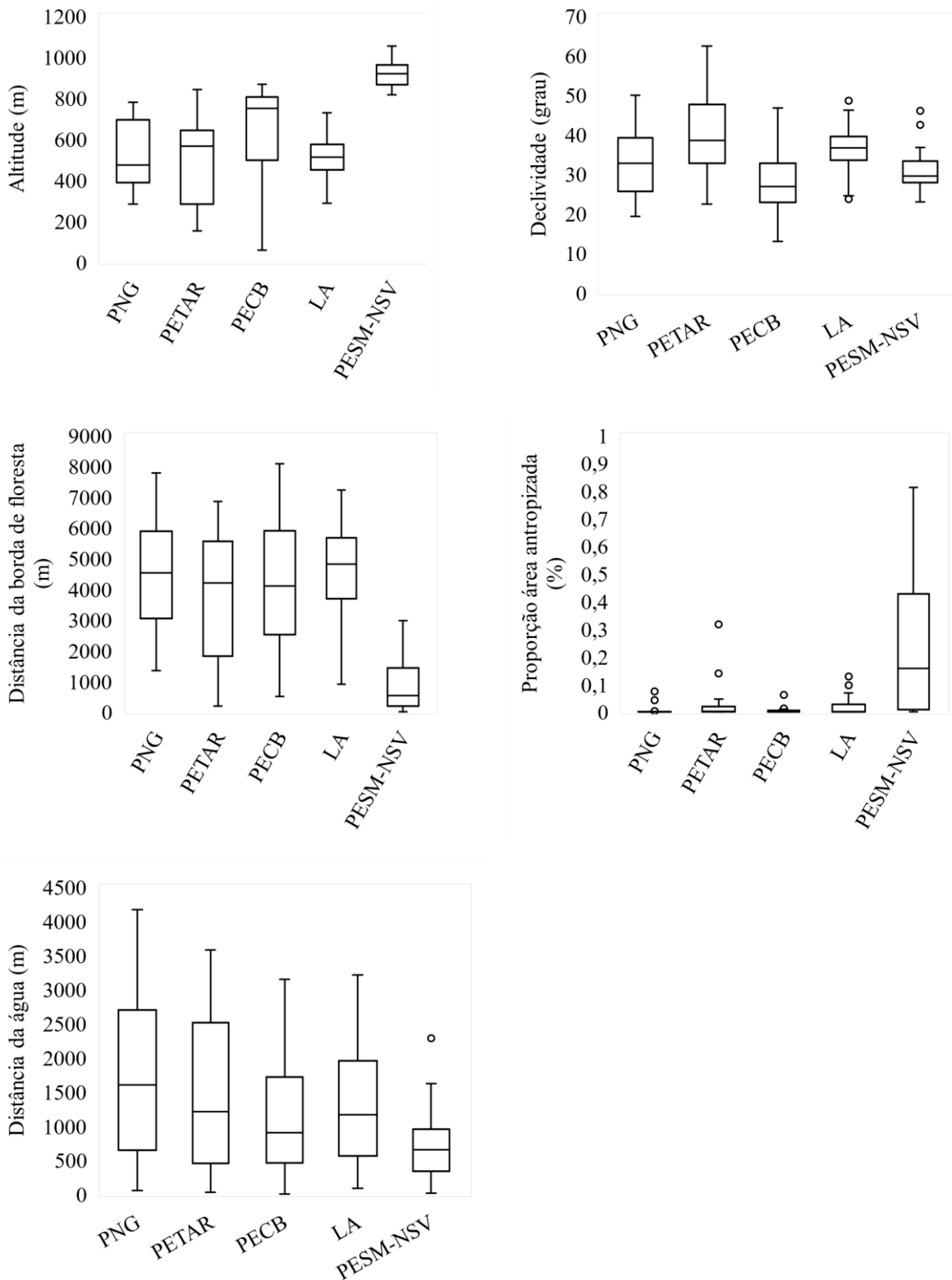


Figura 4. Variação das variáveis nas Áreas Protegidas amostradas. As linhas verticais representam o Desvio Padrão (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia).

Baseados respectivamente na estimativa da área central (*core area* 0,8 km²) e da área de vida (*home range* 4.7km²) conhecidas para a espécie na Mata Atlântica (Medici, 2010), as variáveis altitude, declividade e proporção de área antrópica foram extraídas de um *buffer* de 500 e de 1200 metros a partir do sítio amostral. Com os valores obtidos, realizamos um teste de correlação linear de Pearson para os dois tamanhos de *buffer* e para as três variáveis. Dado que houve forte/muito forte correlação entre todas as variáveis ($r^2 > 0,7$; Apêndice A), optamos por utilizar nas análises os valores extraídos dentro do *buffer* de 500m.

Posteriormente, realizamos também um teste de correlação linear de Pearson entre os pares de variáveis para cada AP individualmente e de todas as APs agrupadas, onde obtivemos apenas uma alta correlação ($r^2 > 0,7$) entre a distância da borda de floresta e a altitude no PETAR (Apêndice B). Considerando que não houve detecção da anta no PETAR neste estudo, optamos por manter todas as variáveis na modelagem.

2.3 Análise de dados

Para estimar o uso de habitat da anta nas APs, foi utilizado modelos de ocupação (MacKenzie et al., 2018). A ocupação (Ψ) é a probabilidade de uma unidade amostral dentro de uma área de interesse ser ocupada por uma determinada espécie, incorporando nas estimativas a detectabilidade imperfeita ($p < 1$), ou seja, a possibilidade de a espécie estar presente e não ser detectada durante uma ocasião de levantamento ou da espécie realmente estar ausente. Entre as principais premissas dos modelos de ocupação estão: (1) o *status* de ocupação não muda ao longo do período amostrado e (2) os levantamentos são independentes entre ocasiões e sítios amostrais. Visto que o diâmetro da área de vida média da anta é maior do que o espaçamento entre os sítios amostrais [área de vida média = 4,7 km² (Medici, 2010)], indivíduos podem entrar e sair em diferentes sítios durante o levantamento. Entretanto, assumimos que essa movimentação é aleatória e interpretamos os parâmetros de ocupação como a probabilidade de uso pela espécie (MacKenzie et al., 2018). No presente estudo, cada sítio amostral foi dividido em seis ocasiões de 5 dias, onde a espécie poderia ser detectada (1), ou não (0).

Para estimativa e modelagem, nós primeiramente avaliamos o desempenho de dois modelos estatísticos geralmente utilizados a partir dos repetidos dados de 0 e 1 obtidos por armadilha fotográfica nos múltiplos sítios: os modelos de ocupação *single season* (SS) padrão (MacKenzie et al., 2002) e o modelo alternativo proposto por Royle & Nichols (2003). O

modelo Royal-Nichols (RN) foi desenvolvido a partir da ideia de que a probabilidade de detecção sítio-específico varia em função das diferenças do número de indivíduos presentes em cada sítio, e assume uma heterogeneidade na detecção induzida pela abundância.

Nos modelos RN, os indivíduos possuem a mesma probabilidade de detecção (probabilidade de detectar um indivíduo, quando presente) e estão distribuídos no espaço de acordo com a distribuição de Poisson (Royle & Nichols, 2003). A ocupação (Ψ) não é estimada diretamente, sendo então derivada de λ o número médio de indivíduos em cada sítio:

$$\Psi = 1 - e^{-\lambda}$$

Entretanto, dentro do contexto do presente estudo, outros fatores além da abundância, podem causar uma heterogeneidade espacial inexplicável na detecção, como câmeras mais próximas do centro de atividade de um animal, ou próximo a uma fonte de alimento que (Tobler et al., 2015). Nesse caso, λ não deve ser interpretado como abundância-relativa e sim como qualquer efeito aleatório que causa variação na probabilidade de detecção (MacKenzie et al., 2018).

Os modelos SS e RN foram modelados inicialmente como constantes e, posteriormente, inserimos a AP como uma variável categórica para verificar se existem diferenças nas probabilidades de uso e detecção entre as Áreas Protegidas. Nessa etapa, nossa expectativa era encontrar uma maior probabilidade de uso pela anta, nas áreas com maior proporção florestal (PNG, PETAR, PECB e LA) e menor na AP com maior proporção de área antropizada (PESM-NSV).

A partir do modelo que apresentou o melhor desempenho (RN), nós realizamos uma nova modelagem, incluindo as três variáveis ambientais (altitude, declividade e distância de corpos de água) e as duas variáveis antrópicas (distância da borda de floresta e proporção de área antrópica) na probabilidade de uso da anta. Nós construímos uma série de modelos, iniciando com uma única variável (modelo simples). Depois, adicionamos variáveis ao modelo mais bem ranqueado (modelo aditivo) e incluímos também a interação destas com a AP (modelo de interação) para saber se a probabilidade de uso do habitat pela anta varia em função: (1) do fator ambiental ou antrópico, independentemente da AP; (2) da AP, independentemente do fator ambiental ou antrópico; ou, (3) do fator ambiental ou antrópico, mas dependente da AP. As análises foram realizadas no *software* PRESENCE, versão 2.12.32 (Hines, 2006), utilizando a abordagem estatística de máxima verossimilhança. Para a seleção dos modelos foi utilizado o Critério de Informação Akaike ($AIC \leq 2$).

3 Resultados

Obtivemos um total de 146 detecções de anta, distribuídas em cinco APs amostradas (PNG = 38, PETAR = 0, PECB = 41, LA = 47, PESM-NSV = 20), sendo que a espécie esteve presente em apenas 27% dos sítios amostrados (ocupação *naive*¹ de 0,27). Apenas no PETAR a espécie-foco não foi detectada na amostragem.

Essencialmente, os modelos mais bem ranqueados foram o de RN, mas ambos os modelos deram maior nível de suporte para o efeito da AP na probabilidade de uso (Tabela 4), indicando que as áreas amostradas representadas por uma alta proporção de floresta nativa, com exceção do PETAR, tiveram uma probabilidade de uso mais de duas vezes maior que a área amostrada mais antropizada, no PESM-NSV (Figura 5).

Tabela 4. Seleção dos modelos de probabilidade de uso das antas, comparando cinco Áreas Protegidas da Serra do Mar, Mata Atlântica, Brasil. Com (.) = constante; AP = Área Protegida Lambda e psi = uso; r ou p = detectabilidade. AICc: Critério de Informação de Akaike, Δ AICc: diferença nos valores de AICc entre cada modelo e o melhor modelo; AICcw: peso do modelo que varia de 0 a 1; N Par: número de parâmetros do modelo e -2log L: duas vezes o negativo de log-likelihood.

Modelo	AICc	Δ AIC	AICcw	N Par	-2log L
Lambda(AP),r(.)	806,62	0	0,5622	6	794,62
Lambda(AP),r(AP)	808,01	1,39	0,2806	10	788,01
Lambda(.),r(AP)	809,23	2,61	0,1525	6	797,23
Psi(AP),p(.)	817,74	11,12	0,0022	6	805,74
Psi(AP),p(AP)	817,90	11,28	0,0020	10	797,90
Psi(.),p(AP)	820,29	13,67	0,0006	6	808,29
Lambda(.),r(.)	849,38	42,76	0	2	845,38
Psi(.),p(.)	858,83	52,21	0	2	854,83

¹ *naive*: valor calculado sem a correção pela detecção

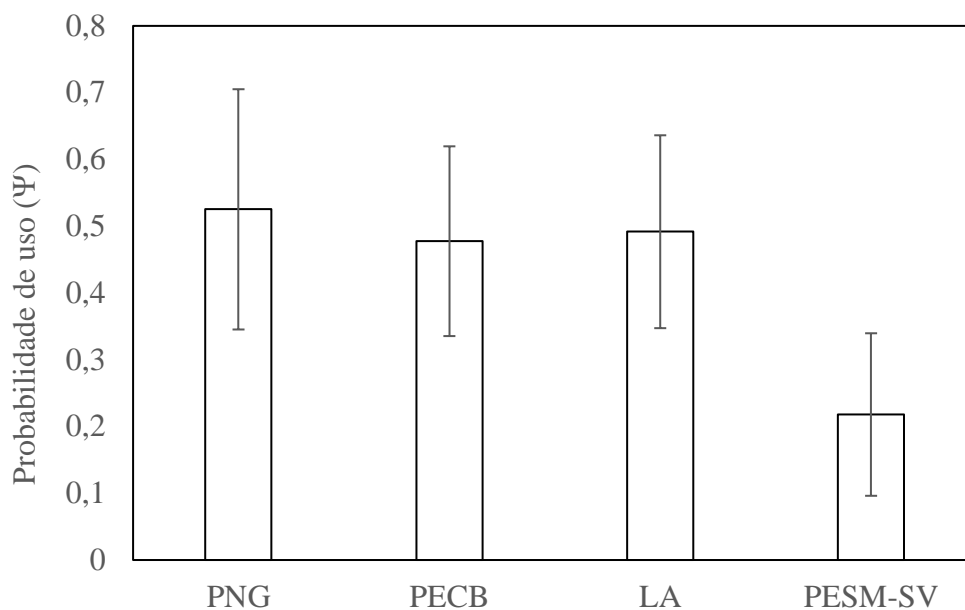


Figura 5. Estimativa da probabilidade de uso (ψ), obtida pelo melhor modelo ranqueado, nas Áreas Protegidas amostradas (PNG = Parque Nacional Guaricana; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia). As linhas verticais representam o Intervalo de Confiança de 95%.

Posteriormente, o modelo RN foi utilizado para avaliar a influência das variáveis antrópicas e ambientais sobre o uso do habitat pela anta nas diferentes áreas. A modelagem mostrou que o efeito de interação entre altitude e AP esteve presente em todos os modelos com melhor ranqueamento, indicando que o efeito da altitude no uso de habitat pela anta depende da AP (Tabela 5, Figuras 6 e 7). No PECB, a altitude teve um efeito positivo sobre o uso pela espécie, nas áreas LA e PESM-NSV o efeito foi negativo, e no PNG não houve efeito (Apêndice C), PECB e PNG são as APs com mais heterogeneidade de uso. Adicionalmente ao efeito de interação, a proporção de área antrópica e a declividade exerceram influência negativa no uso. Os modelos não apresentaram nenhum resultado conclusivo sobre o efeito das variáveis ambientais ou antrópicas que pudessem explicar a ausência de detecção no PETAR.

Tabela 5. Seleção dos modelos de probabilidade de uso do habitat pelas antas, testando a influência de variáveis antrópicas e ambientais, em cinco Áreas Protegidas da Serra do Mar, Mata Atlântica, Brasil. Apenas os modelos com um peso > 0 são mostrados. Com (.) = constante e AP = Área Protegida, antrop = proporção de área antrópica, dist_água = distância de corpos de água, dist_borda = distância da borda de floresta, Lambda = uso, r = detectabilidade AICc: Critério de Informação de Akaike, $\Delta AICc$: diferença nos valores de AICc entre cada modelo e o melhor modelo; AICcw: peso do modelo que varia de 0 a 1, N Par: número de parâmetros do modelo e -2l: duas vezes o negativo de log-likelihood.

Modelo	AICc	ΔAIC	AICcw	N Par	-2log L
Lambda(AP*altitude+antrop+declividade),r(.)	781,82	0	0,28	13	755,82
Lambda(AP*altitude+antrop),r(.)	782,66	0,84	0,184	12	758,66
Lambda(AP*altitude+antrop+declividade+dist_agua),r(.)	783,48	1,66	0,1221	14	755,48
Lambda(AP*altitude+antrop+declividade+dist_borda),r(.)	783,54	1,72	0,1185	14	755,54
Lambda(AP*altitude+antrop+dist_borda),r(.)	784,29	2,47	0,0814	13	758,29
Lambda(AP*altitude+antrop+dist_agua),r(.)	784,43	2,61	0,0759	13	758,43
Lambda(AP*altitude+antrop+declividade+dist_borda+dist_agua),r(.)	785,3	3,48	0,0491	15	755,3
Lambda(AP*altitude+declividade),r(.)	786,25	4,43	0,0306	12	762,25
Lambda(AP*altitude+dist_borda+declividade),r(.)	787,53	5,71	0,0161	13	761,53
Lambda(AP*altitude),r(.)	787,66	5,84	0,0151	11	765,66
Lambda(AP*altitude+dist_agua+declividade),r(.)	788,04	6,22	0,0125	13	762,04
Lambda(AP*altitude+dist_borda),r(.)	788,78	6,96	0,0086	12	764,78
Lambda(AP*altitude+dist_agua),r(.)	789,54	7,72	0,0059	12	765,54

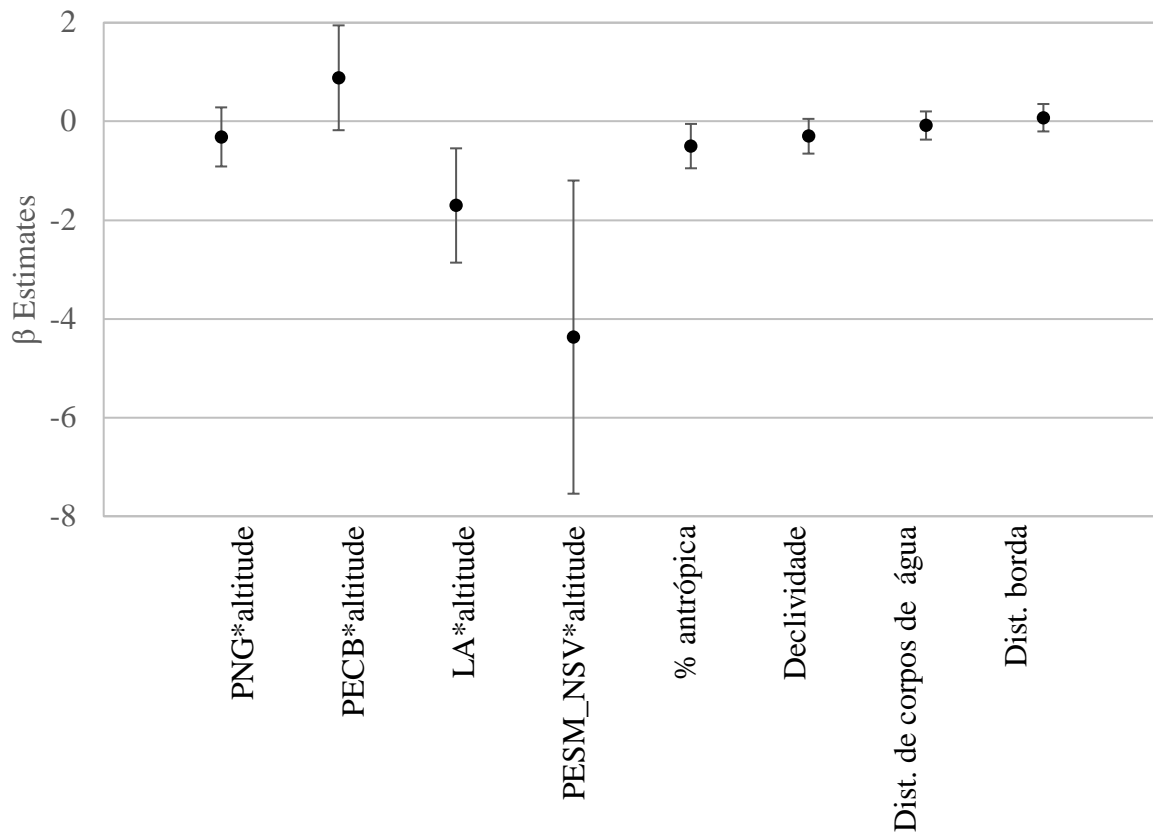


Figura 6. Estimativa Beta (β) da influência da altitude nas Áreas Protegidas amostradas, proporção de área antrópica e declividade, com valor da estimativa obtidas no modelo de melhor ajuste [$\text{Lambda}(\text{AP}^*\text{altitude}+\text{antrop}+\text{declividade}),(\cdot)$] e para distâncias da água e da borda de floresta, obtidas nos modelos de melhor ajuste para essas variáveis [$\text{Lambda}(\text{AP}^*\text{altitude}+\text{antrop}+\text{declividade}+\text{dist_agua}),r(\cdot)$] e [$\text{Lambda}(\text{AP}^*\text{altitude}+\text{antrop}+\text{declividade}+\text{dist_borda}),c(\cdot)$]. As linhas verticais representam o Intervalo de Confiança de 95% (PNG = Parque Nacional Guaricana; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia).

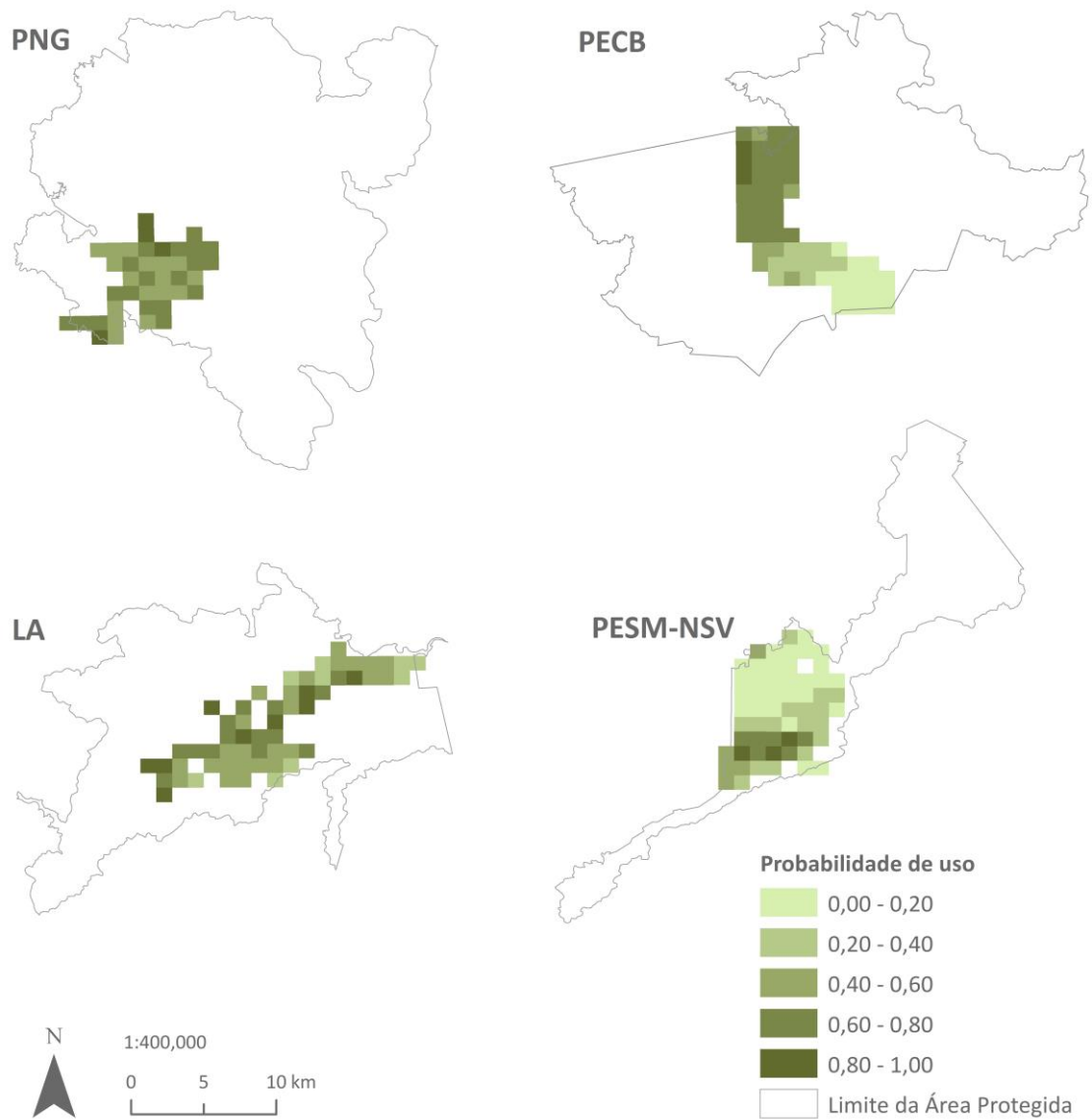


Figura 7. Probabilidade de uso do habitat pela anta nas Áreas Protegidas onde a espécie foi registrada (PNG = Parque Nacional Guaricana; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia), com valor da estimativa (psi) obtidas no modelo de melhor ajuste [$\text{Lambda}(\text{AP} * \text{altitude} + \text{antrop} + \text{declividade}), c(.)$].

4 Discussão

A compreensão do uso do habitat pela anta no maior e mais importante remanescente de Mata Atlântica é essencial para nortear medidas de conservação. Nosso estudo mostrou que a probabilidade de uso do habitat no PESM-NSV é menor quando comparada ao PECB, LA e PNG, corroborando com a nossa hipótese de menor uso em áreas mais antropizadas. Um resultado similar foi obtido por Linkie et al. (2013) em seu estudo com *Tapirus indicus* (anta asiática), onde encontraram uma maior probabilidade da anta ocorrer em áreas com menor distúrbio antrópico. De fato, as áreas mais preservadas (i.e., com alta proporção de floresta) tiveram a maior proporção de uso pela anta, mas ao contrário do esperado, isso não aconteceu dentro da área do PETAR, onde não houve registro da espécie.

Podemos supor que, apesar da alta proporção de floresta do PETAR, o histórico de pressões antrópicas na região amostrada, especialmente a mineração que ocorreu até o ano de 1995, pode ter influenciado a ausência ou baixa ocorrência da espécie, porém, a realização de um estudo que abranja toda a extensão da AP e suas peculiaridades (afloramento de calcário e cavernas, comunidades, histórico de mineração, entre outras) poderá fornecer um melhor entendimento dos fatores que influenciam o uso do habitat pela espécie no PETAR. Apesar da anta ocorrer dentro dos limites do PETAR (FF, 2018), a ausência de detecção da espécie na área amostrada pode implicar na ausência das funções ecológicas que ela desempenha em uma área de ~42 km². Pelo fato desses mecanismos serem importantes na restauração e manutenção do ecossistema (Bueno, 2010; Tobler et al., 2010; Ripple et al., 2015; Luca & Pardini, 2017; Bogoni et al., 2018; Paolucci et al., 2019), a ausência deles pode afetar negativamente a estrutura e a composição da comunidade.

Os resultados indicam que a altitude, dependendo da AP, é o principal fator influenciando o uso do habitat pela anta, entretanto, o efeito da altitude pode estar relacionado a fatores bióticos (tipologia florestal, disponibilidade de recursos alimentar) e abióticos (temperatura, umidade) (Blundo et al., 2012). Pelo fato da anta selecionar os ambientes que proveem determinados recursos, como os alimentares (Salas, 1996; Foerster & Vaughan, 2002; Cordeiro, 2004; Vidolin et al., 2009; Luca & Pardini, 2017; Vélez et al., 2017), podemos supor que a variação de riqueza de espécies de plantas e as diferenças sazonais na produção de frutos resultante do efeito altitudinal (Galetti et al., 2000; Morellato et al., 2000) podem explicar diferentes usos do habitat nas APs influenciados pela altitude. Entretanto, o efeito das variações na distribuição dos recursos alimentares consumidos pela anta é um tema

pouco estudado (Vélez et al., 2017), representando uma importante lacuna de conhecimento a ser preenchida.

No PECB o efeito da altitude foi positivo, com maior probabilidade de uso entre 800 e 865 metros de altitude. Esse efeito pode ser resultado da maior disponibilidade de recursos alimentares nas áreas mais altas. Entretanto, além da seleção do habitat, é importante considerar o histórico de pressão antrópica que as áreas mais baixas da Mata Atlântica sofreram e vêm sofrendo. O entorno das áreas mais baixas do PECB (região sul) é ocupado por comunidades extrativistas que acessam a AP com frequência para a remoção de palmito juçara e caça de animais silvestres (IF, 2008). Tais pressões podem contribuir com o menor uso pela anta nessa região e, conseqüentemente, resultar no maior uso nas áreas mais altas da AP (região norte), onde a incidência de atividades antrópicas dentro da AP é menor.

No LA, nas áreas de menor altitude onde predomina a Floresta Ombrófila Densa Submontana, ocorre também um importante rio da região, o Rio Juquiá, que corta toda extensão da AP, abrigando quatro usinas hidrelétricas. Essas regiões de menor altitude contemplam a mata ciliar do Rio Juquiá e podem diferir das áreas mais secas quanto à disponibilidade de recurso alimentar. Em seu estudo, Vélez et al. (2017) observaram que as atividades de forrageamento das antas estão mais concentradas nas áreas de charco e várzea em decorrência da seletividade alimentar da espécie, fator que pode explicar o menor uso nas áreas de maior altitude. Além disso, no LA existe uma estrada que margeia o Rio Juquiá, onde as antas são frequentemente observadas se alimentando nas goiabeiras plantadas na beira da estrada, o que pode favorecer também o maior uso pela espécie nessas regiões. Adicionalmente, apesar da variável “distância de corpos de água” não ter uma influência no uso do habitat pela anta no presente estudo, para o LA a alta disponibilidade de recurso hídrico nas áreas mais baixas, principalmente nas proximidades dos reservatórios das usinas hidrelétricas, é um fator a ser considerado, já que encontramos uma correlação moderada entre a distância do rio principal e a altitude para essa AP (ver Apêndice B).

O LA é a maior área privada da Mata Atlântica e, por estar localizado entre o Contínuo Ecológico de Paranapiacaba e o Parque Estadual da Serra do Mar, tem um papel fundamental como corredor que interliga esses dois grandes blocos de Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI). O fato de o local apresentar uma alta probabilidade de uso pela espécie, demonstra sua relevância na manutenção da população de antas da Serra do Mar.

O PNG é a maior AP avaliada nesse estudo, porém com menor área amostrada, devido às dificuldades de acesso para a instalação dos sítios amostrais. Foi a única AP em que não encontramos nenhum fator que explique o uso do habitat pela anta, o que pode ter sido prejudicado pela limitação na amostragem. Entretanto, a região amostrada apresenta uma alta probabilidade de uso pela espécie, indicando sua relevância na manutenção da espécie na Serra do Mar do Estado do Paraná.

O PESM-NSV possui uma baixa variação altitudinal (sítios amostrais variam de 814 a 1051 metros acima do nível do mar) e, apesar da anta ocorrer em uma ampla variação altitudinal na Mata Atlântica, são poucos os registros obtidos em áreas mais altas (acima de 1000 metros), o que pode ocorrer pela redução da disponibilidade de recurso hídrico nessas áreas (Richard & Juliá, 2000; Vidolin et al., 2009; Bornschein et al., 2012; Medici & Desbiez, 2012; García et al., 2012; Ferregueti et al., 2017). Supomos que essa limitação hídrica possa ter influenciado o efeito negativo da altitude encontrado no PESM-NSV, já que a baixa variação altitudinal da área provavelmente não reflete em uma drástica mudança na disponibilidade de recursos alimentares que possam explicar o efeito sobre o uso pela anta. Cabe salientar também que no PESM-NSV os sítios amostrais alocados nas áreas mais altas abrangeram em sua maioria, a região noroeste, onde predominam as áreas antropizadas.

Contra nossas expectativas, as variáveis antrópicas analisadas (distância de borda de floresta e proporção de área antrópica) tiveram pouca influência sobre o uso de habitat pela anta nas APs. Quando somado ao efeito da altitude, apenas a proporção de área antrópica teve uma influência negativa no uso do habitat. Diferentes estudos demonstram o uso pela espécie em ambientes florestais (Agustí & Antón, 2002; Tobler, 2002; Medici, 2010; Medici et al., 2012) e evitação de áreas com ocupação humana, de agricultura e pastagem (Peres, 2000; Medici, 2010; Cruz et al., 2014). O PESM-NSV é a AP amostrada que possui a maior proporção de área antrópica, ou seja, abriga a maior proporção de áreas desprovidas de cobertura vegetal nativa com incidência de trechos de silvicultura abandonada, ocupação humana e atividades agropecuárias. Essas características antrópicas podem ter influenciado no menor uso pela espécie, devido a perda da qualidade do habitat desses ambientes e a maior exposição às ações humanas como exposição a pesticidas e zoonoses, maior risco de caça e atropelamento, perseguições por cães domésticos, fatores que impactam a saúde populacional das antas (García et al., 2012; Gatti et al., 2018; Ascensão et al., 2019; Abra et al., 2020; Fernandes-Santos et al., 2020; Medici et al., 2021). Podemos sugerir, portanto, que o conjunto dos fatores associados à presença humana podem ter contribuído com o efeito positivo da

proporção de área antrópica no uso do habitat pela anta, entretanto, a ampliação do estudo para outras áreas antropizadas poderá auxiliar na melhor compreensão desse efeito, já que a maioria das áreas estudadas são consideradas bem preservadas.

Diferentemente do esperado, a distância do recurso hídrico não apresentou um efeito significativo. Considerando a importância desse recurso para a espécie, o resultado sugere que a disponibilidade desse recurso seja altamente distribuída ao longo das áreas amostradas, não exercendo assim nenhum efeito de seleção de habitat pela espécie.

4.1 Implicações para a conservação

Os resultados obtidos no presente estudo são parte do primeiro diagnóstico para a espécie em cinco Áreas Protegidas da Mata Atlântica. Apesar de ser considerada uma das mais bem preservadas regiões do bioma, a probabilidade de uso pela anta é de 50% dos sítios em três das cinco áreas amostradas. Nosso estudo sugere que as peculiaridades de cada AP podem influenciar em diferentes usos pela espécie e, com isso, se faz necessária a compreensão individual de cada uma delas, especialmente quanto à interpretação dos resultados para o direcionamento de ações que promovam a conservação da anta.

Nos Planos de Manejo existentes para o PETAR, o PECB e o PESM-NSV (IF, 2006; IF, 2008; FF, 2018), a anta não é considerada uma espécie prioritária dentro de nenhuma ação estabelecida nos programas de manejo. Entretanto, a relevância da espécie na manutenção do ecossistema em que ocorre (guarda-chuva), sua baixa resiliência (ameaça) e sua resposta frente aos fatores antrópicos e ambientais (bioindicadora) são características que fortalecem a importância de a espécie ser contemplada no planejamento das ações dos programas de proteção, pesquisa, manejo e até mesmo de regularização fundiária das UCs em que ocorre.

Tendo em vista que as ações de proteção são insuficientes diante das inúmeras ocorrências de infrações que ocorrem nas APs (FF, 2018) e que estas são essenciais no combate à caça e a outras atividades ilegais que podem impactar negativamente sobre a população de espécies ameaçadas, os resultados obtidos podem auxiliar na otimização e potencialização dessas ações. Diante disso, devem ser priorizadas melhorias nas ações de fiscalização, especialmente nas áreas de menor uso pela anta (sul do PECB e norte do PESM-NSV), a fim de evitar uma redução ainda maior no uso pela espécie e a perda de seu papel ecológico nessas regiões.

Além disso, a obtenção de dados sistemáticos quanto a ocorrência de atividades antrópicas (como por exemplo a caça e a extração de palmito), é uma grande lacuna a ser incorporada nos estudos de uso do habitat. Estas informações podem auxiliar no entendimento da influência dessas atividades ilegais sobre o uso do habitat pela anta, fornecendo melhores subsídios à gestão. Dessa forma, é importante que as APs estabeleçam um procedimento padrão para mensurar o esforço e a ocorrência das ações antrópicas durante as ações de proteção, criando assim uma base de dados para conciliar com estudos como este, favorecendo com informações que poderão retornar às APs, contribuindo na tomada de decisão para a conservação da espécie.

Medidas que promovam o aumento do uso em áreas não ocupadas são importantes para a manutenção da espécie e de todo o ecossistema. A partir dos resultados obtidos podemos direcionar o foco dessas medidas para regiões com maior proporção de área antropizada, já que essas refletem negativamente no uso do habitat pela anta. A presença humana dentro de APs está diretamente relacionada às áreas com algum nível de antropização e pode representar um fator limitante no uso do habitat pela espécie, assim como para o desenvolvimento de ações de manejo que promovam a recuperação da vegetação nativa, já que nessas áreas podem ocorrer diversas atividades que reduzem a qualidade do habitat para uso da anta, além de outros fatores negativos associados à presença humana.

No PESM-NSV e no PETAR são relatados diversos problemas fundiários que conferem uma complexa situação a ser resolvida. Entretanto, a desapropriação (quando cabível) pode ser essencial por permitir a recuperação do habitat, tendo em vista que apenas com a desapropriação das famílias residentes dentro da AP será possível promover as intervenções necessárias para favorecer a ampliação do uso do habitat pela anta. A restauração das áreas degradadas, com a finalidade de expandir as áreas bem preservadas, pode favorecer o uso pelas antas, especialmente no norte do PESM-NSV, onde ocorrem manchas de eucalipto e pasto. No PETAR também existem diversos trechos onde há possibilidades de recuperação da vegetação, auxiliando assim no restabelecimento da conectividade da paisagem.

Nosso estudo também permitiu observar a importância de se realizar estudos em áreas remotas e pouco amostradas. Um exemplo disso pode ser observado na região central e sul do PCB onde identificamos um baixo uso de uma espécie até então considerada comum em toda a área, possibilitando assim um melhor entendimento da heterogeneidade da AP. Nesse sentido, sugerimos também o incentivo às pesquisas em áreas mais remotas, buscando

abranjer a heterogeneidade (ambiental e antrópica) das APs para a obtenção de diagnósticos mais fidedignos à realidade da UC como um todo.

A pesquisa científica deve contribuir na identificação de demandas e produção de informações para subsidiar as diretrizes e ações dos Programas de Gestão que visam a conservação do patrimônio natural das Áreas Protegidas (IF, 2008; FF, 2018). Entretanto, faltam meios de estabelecer quais são as questões prioritárias a serem respondidas pela pesquisa científica para subsidiar os processos de tomada de decisão. Com isso, consideramos necessária a criação de mecanismos que potencializam essa interação entre os pesquisadores, os gestores de áreas protegidas e suas respectivas instituições, a fim de transformar os documentos científicos em norteadores da tomada de decisão. Nesse sentido, identificamos a necessidade de aprofundar o estudo do uso do habitat pela anta no PETAR, com a finalidade de compreender a grande lacuna de uso pela espécie para subsidiar ações de gestão que promovam a ampliação do uso pela anta dentro dos limites da AP.

A replicação desse estudo ao longo dos anos pode fornecer informações essenciais quanto às oscilações das populações monitoradas, bem como as respostas às ações de gerenciamento, auxiliando assim na avaliação e gestão adaptativa (Yoccoz et al., 2001). Nesse sentido, o estabelecimento de um programa de monitoramento da anta em APs da Serra do Mar, em espécies ameaçadas e que desempenha um importante papel na manutenção do ecossistema é essencial para avaliar o efeito das ações de manejo e estabelecer novas ações para garantir a conservação da espécie em longo prazo.

5 Conclusões

Concluimos que de uso do habitat pelas antas varia entre as Áreas Protegidas da Serra do Mar, sendo explicado principalmente pela altitude, que apresentou efeitos variados entre as APs, podendo ser um reflexo de seu efeito na disponibilidade e diversidade de recurso alimentar. A proporção de área antrópica também influenciou negativamente no uso do habitat pela anta, nos indicando a necessidade de atenção em áreas desprovidas de cobertura vegetal nativa. Apesar de se tratar de um único remanescente florestal, ou seja, todas as APs estarem inseridas em um mesmo bloco florestal, existem características específicas em cada AP que precisam ser consideradas na compreensão do uso do habitat pela anta nesse importante trecho de Mata Atlântica. É possível notar que o PECB, o PNG e o LA, devido a maior proporção de uso pela anta, possuem um relevante papel na manutenção da espécie nesse importante remanescente de Mata Atlântica. Por outro lado, a ausência de detecção da

anta no PETAR é preocupante e deve ser avaliada considerando suas peculiaridades. Com os resultados obtidos, foi possível obter uma primeira avaliação da situação da anta na Serra do Mar, e identificar lacunas de conhecimento dos aspectos populacionais da anta na Serra do Mar. Além disso, a replicação desse estudo ao longo dos próximos anos permitirá o monitoramento da população, bem como das ações de manejo nas APs, a avaliação e gestão adaptativa, favorecendo assim melhores estratégias para a conservação da anta na Mata Atlântica.

Referências

- Abra, F. D., Canena, A. da C., Garbino, G. S. T., & Medici, E. P. (2020). Use of unfenced highway underpasses by lowland tapirs and other medium and large mammals in central-western Brazil. *Perspect. Ecol. Conserv.* **18**, 247–256.
- Agustí, J., & Antón, M. (2002). Mammoths, Sabertooths, and Hominids: 65 Million Years of Mammalian Evolution in Europe. New York: Columbia University Press.
- Ascensão, F., Yogui, D., Alves, M., Medici, E. P., & Desbiez, A. (2019). Predicting spatiotemporal patterns of road mortality for medium-large mammals. *J. Environ. Manage.* **248**, 109320.
- Bachand, M., Trudel, O. C., Anseau, C. & Almeida-Cortez, J. (2009). Dieta de *Tapirus terrestris* Linnaeus em um fragmento de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. *Rev. Bras. Bioc.* **7(2)**, 188-194.
- Barnes, M. D., Craigie, I. D., Harrison, L. B., Geldmann, J., Collen, B., Whitmee, S., Balmford, A., Burgess, N. D., Brooks, T., Hockings, M., & Woodley, S. (2016). Wildlife population trends in protected areas predicted by national socio-economic metrics and body size. *Nat. Commun.* **7**, 1–9.
- Bello, C., Galetti, M., Pizo, M. A., Magnago, L. F. S., Rocha, M. F., Lima, R. A. F., Peres, C. A., Ovaskainen, O., & Jordano, P. (2015). Defaunation affects carbon storage in tropical forests. *Sci. Adv.* **1**, 1–10.
- Blundo, C., Malizia, L. R., Blake, J. G., & Brown, A. D. (2012). Tree species distribution in Andean forests: Influence of regional and local factors. *J. Trop. Ecol.* **28**, 83–95.
- Bodmer, R. E. (1990). Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). *J. Zool.* **222**, 121–128.

- Bogoni, J. A., Pires, J. S. R., Graipel, M. E., Peroni, N., & Peres, C. A. (2018). Wish you were here: How defaunated is the Atlantic Forest biome of its medium- to large-bodied mammal fauna? *PLoS One* **13**, 1–23.
- Bornschein, M. R., Corrêa, L., Belmonte-Lopes, R., Klemann Júnior, L., Cáceres, N. C., & Pie, M. R. (2012). O uso de áreas de grande altitude por *Tapirus terrestris* (Mammalia: Perissodactyla) na floresta atlântica meridional, Paraná, Brasil. *Neotrop. Biol. Conserv.* **7**, 210–213.
- Bueno, R. da S. (2010). Frugivoria e efetividade de dispersão de sementes dos últimos grandes frugívoros da Mata Atlântica: a anta (*Tapirus terrestris*) e o miqui (Brachyteles arachnoides). *Teses e Diss.* **9**, 69.
- Cruz, P., Paviolo, A., Bó, R. F., Thompson, J. J., & Di Bitetti, M. S. (2014). Daily activity patterns and habitat use of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in the Atlantic Forest. *Mamm. Biol.* **79**, 376–383.
- Emmons, L. H., & Feer, A. (1997). Neotropical rain forest mammals: a field guide. 2nd ed. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Fernandes-Santos, R. C., Medici, E. P., Testa-José, C., & Micheletti, T. (2020). Health assessment of wild lowland tapirs (*Tapirus terrestris*) in the highly threatened cerrado biome, Brazil. *J. Wildl. Dis.* **56**, 34–46.
- Ferregueti, Á. C., Tomas, W. M., & Bergallo, H. G. (2017). Density, occupancy, and detectability of lowland tapirs, *Tapirus terrestris*, in Vale Natural Reserve, southeastern Brazil. *J. Mammal.* **98**, 114–123.
- Ferreira, G. B., Collen, B., Newbold, T., Oliveira, M. J. R., Pinheiro, M. S., Pinho, F. F. de, Rowcliffe, M., & Carbone, C. (2020). Strict protected areas are essential for the conservation of larger and threatened mammals in a priority region of the Brazilian Cerrado. *Biol. Conserv.* **251**, 1–9.
- FF - Fundação Florestal. (2018). Plano de Manejo: Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, Brasil.
- Flesher, K. M., & Gatti, A. (2010). Tapir Conservation. *Tapir Conserv.* **19/1**, 16–23.
- Flesher, K. M., & Medici, E. P. (2021). The distribution and conservation status of *Tapirus terrestris* in the South American Atlantic Forest. *Neotrop. Biol. Conserv.* 1–20.
- Foerster, C. R., & Vaughan, C. (2002). Home range, habitat use, and activity of Baird's tapir in Costa Rica. *Biotropica* **34**, 423–437.

- Fonseca, A. C., Saupe, A. C., Rangel-Junior, E., Portes, M. C. G. O., Xavier-Junior, J. A., Machado, R. R., & Cancela, Y. O. (2019). Parque Nacional Guaricana: Caracterização e resumo de gestão (Subsídios ao Guia do Participante e Plano de Manejo). Vol. 1.
- Galetti, M., & Fernandez, J. C. (1998). Palm heart harvesting in the Brazilian atlantic forest: Changes in industry structure and the illegal trade. *J. Appl. Ecol.* **35**, 294–301.
- Galetti, M., Giacomini, H. C., Bueno, R. S., Bernardo, C. S. S., Marques, R. M., Bovendorp, R. S., Steffler, C. E., Rubim, P., Gobbo, S. K., Donatti, C. I., Begotti, R. A., Meirelles, F., Nobre, R. de A., Chiarello, A. G., & Peres, C. A. (2009). Priority areas for the conservation of Atlantic forest large mammals. *Biol. Conserv.* **142**, 1229–1241.
- Galetti, M., Keuroghlian, A., Hanada, L., & Morato, M. I. (2001). Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir *Tapirus terrestris* in the Peruvian Amazon. *Biotropica* **33**, 723–726.
- Galetti, M., Laps, R., & Pizo, M. A. (2000). Frugivory by Toucans (Ramphastidae) at Two Altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. *Biotropica* **32**, 842–850.
- García, M. J., Medici, E. P., Naranjo, E. J., Novarino, W., & Leonardo, R. S. (2012). Distribution, habitat and adaptability of the genus tapirus. *Integr. Zool.* **7**, 346–355.
- Gatti, A., Seibert, J. B., & Moreira, D. O. (2018). A predation event by free-Ranging dogs on the lowland tapir in the Brazilian Atlantic Forest. *Anim. Biodivers. Conserv.* **41**, 311–314.
- Geldmann, J. , Barnes, M. , Coad, L. , Craigie, I., Hockings, M. & Burgess, N. (2013). Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biol. Conserv.* **161**, 230-238.
- Giombini, M. I., Bravo, S. P., & Tosto, D. S. (2016). The key role of the largest extant Neotropical frugivore (*Tapirus terrestris*) in promoting admixture of plant genotypes across the landscape. *Biotropica* **48**, 499–508.
- González-Maya, J. F., Schipper, J., & Rojas-Jiménez, K. (2009). Elevational Distribution and Abundance of Baird’s Tapir (*Tapirus bairdii*) at different Protection Areas in Talamanca Region of Costa Rica. *Tapir Conserv.* **18**, 29-35.
- Henry, O., F. Feer & Sabatier, D. (2000). Diet of the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris* L.) in French Guiana. *Biot.* **32**, 364- 368
- Hines, J. E. (2006). PRESENCE2 – Software to Estimate Patch Occupancy and Related Parameters. Version 2.12. USGS – PWRC.
- IF - Instituto Florestal. (2006). Plano de Manejo: Parque Estadual da Serra do Mar. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, Brasil.

- IF - Instituto Florestal. (2008). Parque estadual de Carlos Botelho: Plano de Manejo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, Brasil.
- Karanth, K. U., & Nichols, J. D. (1998). Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* **79**, 2852–2862.
- Licona, M., McCleery, R., Collier, B., Brightsmith, D. J., & Lopez, R. (2011). Using ungulate occurrence to evaluate community-based conservation within a biosphere reserve model. *Anim. Conserv.* **14**, 206–214.
- Linkie, M., Guillera-Arroita, G., Smith, J., Ario, A., Bertagnolio, G., Cheong, F., Clements, G. R., Dinata, Y., Duangchantrasiri, S., Fredriksson, G., Gumal, M. T., Horng, L. S., Kawanishi, K., Khakim, F. R., Kinnaird, M. F., Kiswayadi, D., Lubis, A. H., Lynam, A. J., Maryati, Maung, M., Ngoprasert, D., Novarino, W., O'Brien, T. G., Parakkasi, K., Peters, H., Priatna, D., Rayan, D. M., Seuaturien, N., Shwe, N. M., Steinmetz, R., Sugesti, A. M., Sunarto, Sunquist, M. E., Umponjan, M., Wibisono, H. T., Wong, C. C. T., & Zulfahmi. (2013). Cryptic mammals caught on camera: Assessing the utility of range wide camera trap data for conserving the endangered Asian tapir. *Biol. Conserv.* **162**, 107–115.
- Luca, J. R., & Pardini, R. (2017). Use of early and late successional forest patches by the endangered Lowland tapir *Tapirus terrestris* (Perissodactyla: Tapiridae). *Mamm. Biol.* **86**, 107–114.
- MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Lachman, G. B., Droege, S., Royle, A. A., & Langtimm, C. A. (2002). Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* **83**, 2248–2255.
- MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Royle, J. A., Pollock, K. H., Bailey, L. L., & Hines, J. E. (2018). *Occupancy Estimation and Modeling*. San Diego: Academic Press.
- Magioli, M., Rios, E., Benchimol, M., Casanova, D. C., Ferreira, A. S., Rocha, J., Melo, F. R. de, Dias, M. P., Narezi, G., Crepaldi, M. O., Mendes, L. Â. M., Nobre, R. de A., Chiarello, A. G., García-Olaechea, A., Nobre, A. B., Devids, C. C., Cassano, C. R., Koike, C. D. V., São Bernardo, C. S., Homem, D. H., Ferraz, D. da S., Abreu, D. L., Cazetta, E., Lima, E. F. de, Bonfim, F. C. G., Lima, F., Prado, H. A. do, Santos, H. G., Nodari, J. Z., Giovanelli, J. G. R., Nery, M. S., Faria, M. B., Ferreira, P. C. R., Gomes, P. S., Rodarte, R., Borges, R., Zuccolotto, T. F. S., Sarcinelli, T. S., Endo, W., Matsuda, Y., Camargos, V. L. de, & Morato, R. G. (2021). The role of protected and unprotected forest remnants for mammal conservation in a megadiverse Neotropical hotspot. *Biol. Conserv.* **259**, 109173.

- Medici, E. P. (2010). Assessing the Viability of Lowland Tapir Populations in a Fragmented Landscape. *Thesis*. University of Kent Canterbury.
- Medici, E. P., & Desbiez, A. L. J. (2012). Population viability analysis: Using a modeling tool to assess the viability of tapir populations in fragmented landscapes. *Integr. Zool.* **7**, 356–372.
- Medici, E. P., Mangini, P. R., & Perea, J. A. S. (2007). Manual de medicina veterinária de antas em campo. *IUCN/SSC Tapir Specialist Group (TSG) Comitê de Veterinária*.
- Medici, E. P., Fernandes-Santos, R. C., Testa-José, C., Godinho, A. F., & Brand, A. F. (2021). Lowland tapir exposure to pesticides and metals in the Brazilian Cerrado. *Wildl. Res.* **48**, 393–403.
- Medici, E. P., Flesher, K., Beisiegel, B. D. M., & Keuroghlian, A. (2012). Avaliação do Risco de Extinção da Anta brasileira *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil Emília. *Biodiversidade Bras.* **2**, 103–116.
- Morellato, L. P. C., Talora, D. C., Takahasi, A., Bencke, C. C., Eliane, C., & Ziparro, V. B. (2000). Phenology of Atlantic Rain Forest Trees: A Comparative Study. *Biotropica* **32**, 811–823.
- O’Farrill, G., Galetti, M., & Campos-Arceiz, A. (2013). Frugivory and seed dispersal by tapirs: An insight on their ecological role. *Integr. Zool.* **8**, 4–17.
- Padilla, M., & Dowler, R. C. (1994). American Society of Mammalogists. *Mamm. Species* **481**, 1–8.
- Paolucci, L. N., Pereira, R. L., Rattis, L., Silvério, D. V., Marques, N. C. S., Macedo, M. N., & Brando, P. M. (2019). Lowland tapirs facilitate seed dispersal in degraded Amazonian forests. *Biotropica* **51**, 245–252.
- Pease, B. S., Nielsen, C. K., & Holzmüller, E. J. (2016). Single-camera trap survey designs miss detections: Impacts on estimates of occupancy and community metrics. *PLoS One* **11**, 1–14.
- Peres, C. A. (2000). Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conserv. Biol.* **14**, 240–253.
- Redford, K. H. (1992). The Empty forest. *Bios* **42**, 412–422.
- Rezende, C. L., Scarano, F. R., Assad, E. D., Joly, C. A., Metzger, J. P., Strassburg, B. B. N., Tabarelli, M., Fonseca, G. A., & Mittermeier, R. A. (2018). From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspect. Ecol. Conserv.* **16**, 208–214.

- Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F. J., & Hirota, M. M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol. Conserv.* **142**, 1141–1153.
- Richard, E., & Juliá, P. (2000). El tapir (*Tapirus terrestris*): Dieta y manejo en un bosque secundario de la ecoregión de selvas pedemontanas. Estatus en Argentina. *Manejo de fauna silvestre en Amazonia y Latinoamérica*. **1**, 433–444.
- Ripple, W. J., Newsome, T. M., Wolf, C., Dirzo, R., Everatt, K. T., Galetti, M., Hayward, M. W., Kerley, G. I. H., Levi, T., Lindsey, P. A., Macdonald, D. W., Malhi, Y., Painter, L. E., Sandom, C. J., Terborgh, J., & Van Valkenburgh, B. (2015). Collapse of the world's largest herbivores. *Sci. Adv.* 1–12.
- Royle, J. A., & Nichols, J. D. (2003). Estimating abundance from repeated presence-absence data or point counts. *Ecology* **84**, 777–790.
- Salas, L. A. (1996). Habitat use by lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in the Tabaro River valley, southern Venezuela. *Can. J. Zool.* **74**, 1452–1458.
- Salas, L. A., & Fuller, T. K. (1996). Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in the Tabaro River valley, southern Venezuela. *Can. J. Zool.* **74**, 1444–1451.
- Sanderson, E. W., Redford, K. H., Vedder, A., Coppolillo, P. B., & Ward, S. E. (2002). A conceptual model for conservation planning based on landscape species requirements. *Landsc. Urban Plan.* **58**, 41–56.
- Talamoni, S. A., & Assis, M. A. C. (2009). Feeding habit of the brazilian tapir, *tapirus terrestris* (Perissodactyla: Tapiridae) in a vegetation transition zone in south-eastern Brazil. *Zool.* **26**, 251–254.
- Tobler, M. W., Carrillo-Percestequi, S. E., & Powell, G. (2009). Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *J. Trop. Ecol.* **25**, 261–270.
- Tobler, Mathias W. (2002). Habitat Use and Diet of Baird's Tapirs (*Tapirus bairdii*) in a Montane Cloud Forest of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Biotropica* **34**, 468–474.
- Tobler, Mathias W., Janovec, J. P., & Cornejo, F. (2010). Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir *Tapirus terrestris* in the Peruvian Amazon. *Biotropica* **42**, 215–222.
- Tobler, Mathias W., Zúñiga Hartley, A., Carrillo-Percestequi, S. E., & Powell, G. V. N. (2015). Spatiotemporal hierarchical modelling of species richness and occupancy using camera trap data. *J. Appl. Ecol.* **52**, 413–421.

- Vélez, J., Espelta, J. M., Rivera, O., & Armenteras, D. (2017). Effects of seasonality and habitat on the browsing and frugivory preferences of *Tapirus terrestris* in north-western Amazonia. *J. Trop. Ecol.* **33**, 395–406.
- Vidolin, G. P., Biondi, D., & Wandembruck, A. (2009). Seletividade de habitats pela anta (*Tapirus terrestris*) epelo queixada (*Tayassu pecari*) na Floresta com Araucária. *Sci. For. Sci.* 447–458.
- Villar, N., Paz, C., Zipparro, V., Nazareth, S., Bulascoschi, L., Bakker, E. S., & Galetti, M. (2021). Frugivory underpins the nitrogen cycle. *Funct. Ecol.* **35**, 357–368.
- Wallace, R., Ayala, G., & Viscarra, M. (2012). Lowland tapir (*Tapirus terrestris*) distribution, activity patterns and relative abundance in the Greater Madidi-Tambopata Landscape. *Integr. Zool.* **7**, 407–419.
- Yoccoz, N. G., Nichols, J. D., & Boulinier, T. (2001). Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends Ecol. Evol.* **16**, 446–453.

Apêndices

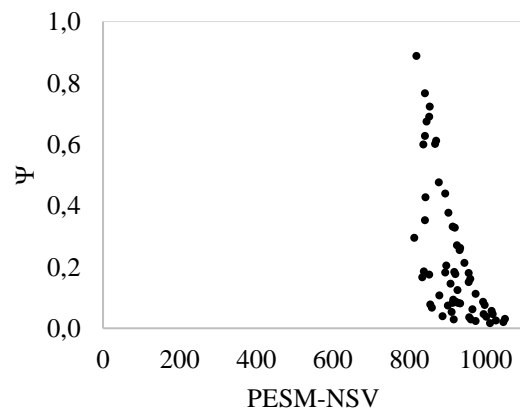
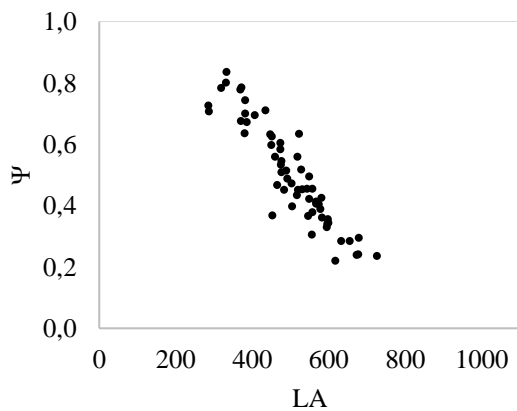
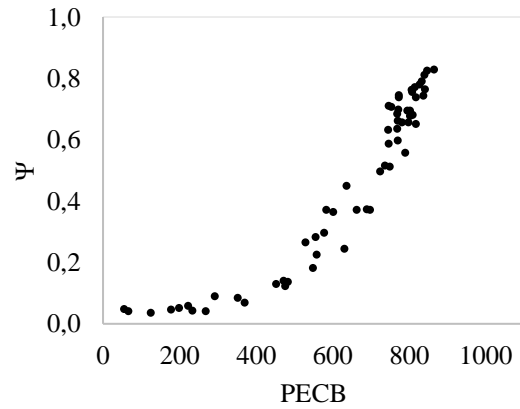
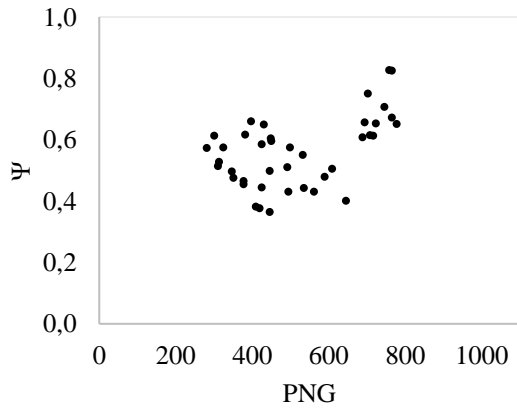
APÊNDICE A. Valor do teste de correlação entre as variáveis extraídas dentro dos *buffers* de 500 e 1200 metros.

Variável	r	(p)
Altitude	0,99	(< 0.0001)
Declividade	0,85	(< 0.0001)
Proporção antrópica	0,94	(< 0.0001)

APÊNDICE B. Valor do teste de correlação entre as variáveis contínuas selecionadas (PNG = Parque Nacional Guaricana; PETAR = Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia).

Variáveis	GERAL	PNG	PETAR	PECB	LA	PESM-NSV
	r (p)	r (p)	r (p)		r (p)	r (p)
dist_água x altitude	0,1 (0,8)	0,65 (<0,0001)	0,67 (<0,0001)	0,27 (0,04)	0,63 (<0,0001)	0,61 (<0,0001)
dist_água x borda floresta	0,35 (<0,0001)	-0,14 (0,4)	0,66 (<0,0001)	-0,13 (0,3)	0,43 (0,0001)	0,2 (0,12)
dist_água x declividade	0,02 (0,79)	-0,16 (0,32)	0 (0,99)	0,05 (0,69)	-0,56 (<0,0001)	0,06 (0,63)
dist_água x antrop	-0,27 (<0,0001)	0,3 (0,5)	-0,31 (0,02)	0,03 (0,08)	0,05 (<0,0001)	-0,26 (0,04)
altitude x borda floresta	-0,19 (0,0016)	0,04 (0,8)	0,89 (<0,0001)	0,4 (0,00)	0,29 (0,02)	0,16 (0,22)
altitude x declividade	-0,32 (<0,0001)	-0,06 (0,73)	0,14 (0,29)	-0,35 (0,01)	-0,6 (<0,0001)	0,18 (0,17)
altitude x antrop	0,35 (<0,0001)	0,34 (0,03)	-0,5 (<0,0001)	0,12 (0,36)	-0,55 (<0,0001)	-0,25 (0,05)
bor_floresta x decliv	0,53 (0,39)	-0,24 (0,14)	-0,04 (0,79)	-0,04 (0,74)	-0,06 (0,62)	-0,44 (0,00)
bor_floresta x antrop	-0,52 (<0,0001)	-0,28 (0,08)	-0,51 (<0,0001)	-0,25 (0,05)	-0,18 (0,16)	-0,65 (<0,0001)
declividade x antrop	-0,09 (0,12)	-0,23 (0,15)	-0,29 (0,03)	-0,16 (0,22)	0,41 (0,0001)	0,16 (0,22)

APÊNDICE C. Probabilidade de uso estimada com relação à altitude para PNG = Parque Nacional Guaricana; PECB = Parque Estadual Carlos Botelho; LA = Legado das Águas; PESM-NSV = Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Santa Virgínia, com valor da probabilidade de uso (Ψ) obtido no modelo de melhor ajuste: $\Lambda(\text{AP} \cdot \text{altitude} + \text{antrop} + \text{declividade})$, $r(\cdot)$.



CAPÍTULO 2



INTEGRANDO AVALIAÇÃO DE TAMANHO POPULACIONAL E DE INTERAÇÕES COM HUMANOS NA TOMADA DE DECISÃO PARA A CONSERVAÇÃO DA ANTA (*Tapirus terrestris*)

Mariana Bueno Landis

Colaboradores: Cristiano T. Trinca, Silvio Marchini, Emília Patrícia Medici, Roberta M. Paolino, Pietro O. Scarascia, Mathias W. Tobler e Katia M. P. M. B. Ferraz

Resumo

As ciências sociais juntamente com as ciências naturais são componentes vitais para a tomada de decisões em conservação. Enquanto a inclusão de dados sociais no processo de tomada de decisão, enriquece o diagnóstico e contribui na efetividade das estratégias implementadas, os dados ecológicos auxiliam no conhecimento do estado atual da população e auxiliam na avaliação das ações de conservação e seus efeitos sobre a espécie ameaçada. O presente capítulo teve como objetivo obter um diagnóstico integrado na tomada de decisão para a conservação da anta, espécie-chave ameaçada de extinção, utilizando dados de estimativa populacional e de interações humano-anta. O estudo foi realizado no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) e, para a coleta de dados ecológicos, definimos 60 sítios amostrais, onde instalamos duas armadilhas fotográficas em cada sítio. Estimamos a densidade e o tamanho

populacional por meio do Modelo Espacialmente Explícito de Captura e Recaptura, com o qual testamos o modelo nulo, modelos com outras variáveis e o modelo híbrido, com o qual inserimos o sexo como uma covariável de classe. Os dados sociais foram coletados por meio de entrevistas pessoais com questionário semiestruturado. Realizamos análises descritivas e qualitativas para compreender as principais características dos stakeholders e das interações humano-anta. Para isso, categorizamos as comunidades em dependente da agricultura (DA) e dependente da floresta (DF). Com um esforço amostral de 4149 armadilhas/dia, identificamos 20 antas (10 fêmeas e 10 machos). Consideramos o modelo com variação na densidade espacial o mais plausível, que resultou na estimativa de 100 indivíduos para a região mais elevada e 39 antas para a região menos elevada, totalizando 139 indivíduos para o PECB. Os resultados das entrevistas indicam que a anta é a espécie mais frequente nas comunidades DA, não ocorrendo nas comunidades DF. A anta é a espécie preferida pela maioria dos entrevistados e considerada a que mais incomoda para 25% deles, devido ao prejuízo que causam no cultivo. A atitude negativa foi observada apenas pelas pessoas que tem seu cultivo consumido pela espécie. Identificamos a ocorrência de interações como o consumo de cultivo, a caça e o atropelamento, e ameaças como o uso de agrotóxicos e a perseguição por cães domésticos. A caça é a única interação observada nas comunidades DF, enquanto nas comunidades DA todas as interações estão presentes. O estudo traz uma primeira contribuição e reforça a importância do PECB na manutenção da população de antas na Mata Atlântica, além de demonstrar sua heterogeneidade quanto à distribuição da espécie. As interações (negativas e positivas) são favorecidas pela disponibilidade de recurso alimentar proveniente dos cultivos, e as ocorrências de conflito devem ser prioritárias na implementação de estratégias que promovam a redução de retaliação de antas e redução do prejuízo nos cultivos. As atitudes positivas com relação à espécie foram frequentes, sugerindo a aceitação pelas pessoas e a possibilidade da anta ser considerada espécie-bandeira na região. Ambos os diagnósticos (ecológico e social) permitiram importantes contribuições, reforçando que diagnósticos interdisciplinares podem favorecer o estabelecimento de estratégias e garantir o sucesso da conservação de espécies ameaçadas, bem como, do bem-estar das pessoas.

Palavras-chave: áreas protegidas, ecologia populacional, SECR, conflito, interações humano-fauna, interdisciplinariedade

1 Introdução

As ciências sociais são um componente vital, juntamente com as ciências naturais, para a tomada de decisões de conservação, oferecendo um importante auxílio durante o planejamento, implementação e gestão das áreas protegidas e suas paisagens circundantes (Bennett et al., 2017; Palomo et al., 2014). Embora a biologia da conservação seja uma disciplina desenvolvida em resposta à crise para reduzir a extinção de espécies (Soulé, 1985), as estratégias para proteger a biodiversidade ainda são falhas e ela continua em declínio (Butchart et al., 2010). Nas últimas décadas, a maneira como compreendemos e atuamos para a conservação das espécies foi moldada, chegando atualmente no entendimento de que as

peças são parte dos ecossistemas e não devem ser tratadas como unidades separadas da natureza (Mace, 2014). Com isso, houve um crescente reconhecimento de que as decisões de gestão de recursos naturais dependem tanto da compreensão dos seres humanos e de suas interações sociais quanto da compreensão das interações entre organismos não-humanos e seu ambiente (Robinson et al., 2019).

A ciência da conservação surge então da necessidade de estratégias mais integrativas, com uma proposta de estudo sistemático de fenômenos ecológicos, sociais e socioecológicos integrados, a fim de maximizar simultaneamente a preservação da biodiversidade e a melhoria do bem-estar humano (Kareiva & Marvier, 2012; Mace, 2014). Dessa forma, a ciência da conservação incorpora a biologia da conservação em um campo interdisciplinar mais amplo, que reconhece explicitamente a conexão dos sistemas sociais e naturais (Kareiva & Marvier, 2012). Nesse sentido, pelo fato dos humanos serem o problema da conservação e, portanto, também a solução, a avaliação das partes interessadas por meio da pesquisa social, fornece informações vitais para definir e implementar estratégias de conservação, auxiliando em melhores políticas de conservação e ações de manejo (Sandbrook et al., 2013; Bennett et al., 2017).

Em seu estudo Ferraz et al. (2022) combinaram resultados de pesquisas ecológicas e sociais na tomada de decisão e obtiveram diferentes resultados quando comparados aos que foram obtidos a partir de uma única linha de evidência, reforçando que, mesmo que os dados sociais sejam escassos, é importante ampliar a base de evidências interdisciplinares para a tomada de decisões sobre conservação. Uma conclusão semelhante foi obtida em estudo utilizando uma ferramenta de identificação espacial multicritério realizado por Zárrate-Charry et al. (2018). O estudo demonstrou a necessidade de abordagens colaborativas de várias partes interessadas, uma vez que a maioria das áreas de conservação propostas estão em terras privadas e não públicas. Dessa forma, a inclusão de considerações sociais no processo de tomada de decisão, além de enriquecer o diagnóstico, pode contribuir na efetividade das estratégias implementadas (Knight et al., 2006).

Além da importância do componente social, a possibilidade de estimar o tamanho de uma população tem uma importância crítica para a conservação de uma espécie ameaçada. O planejamento de conservação requer métodos robustos para determinar os parâmetros populacionais e fatores que os influenciam, auxiliando no conhecimento do estado atual de uma população (Buckland et al., 1993; Cordeiro et al., 2016), e possibilitando o

monitoramento e a avaliação das ações de conservação (Mourão & Magnusson, 1997; Banks et al., 2003; Cullen et al., 2004).

Considerando que um movimento de conservação bem-sucedido integrará efetivamente as ciências naturais à pesquisa social (Sodhi & Ehrlich, 2010); que a anta é espécie ameaçada que exerce uma importante função na manutenção do ecossistema; e que não existe um diagnóstico que subsidie estratégias efetivas para a conservação da espécie em uma das áreas mais bem preservadas da Mata Atlântica; o presente estudo tem como objetivo estimar a densidade populacional das antas e sua variação local, descrever as interações entre antas e seres humanos nas comunidades do entorno e avaliar os diagnósticos obtidos de maneira integrada na tomada de decisão para a conservação da espécie, contribuindo assim para melhores estratégias de gestão da espécie e seu habitat.

2 Material e Métodos

2.1 Área de estudo

Com uma área de 37.644 ha, o Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral, localizada ao sul do Estado de São Paulo, entre as coordenadas 24°06'-24°14'S e 47°47'-48°07'W (Figura 1). Abrange as bacias do Vale do Ribeira e Alto Paranapanema, além de integrar o *Continuum* Ecológico de Paranapiacaba (CEP), um dos mais importantes remanescentes de Mata Atlântica, devido à sua extensão, grau de conservação florestal e complexidade das comunidades animais e vegetais (Mateos et al., 2002). A região é considerada área prioritária para a pesquisa científica e conservação das antas, sendo uma das poucas com capacidade de manter uma população viável da espécie no bioma (Medici et al., 2012; ICMBio, 2019), apesar de não existir ainda um diagnóstico do estado de conservação da espécie nessa região.

O clima é temperado úmido sem estiagem e as temperaturas médias variam de 17 a 22°C, com média anual de pluviosidade de 1685 mm. A vegetação predominante do PECB é a floresta ombrófila densa montana e submontana, com alguns trechos recobertos por floresta ombrófila densa alto montana. A UC apresenta, em sua maior porção, os estágios secundários tardio e maduro (IF, 2008), abrigando uma alta diversidade taxonômica e filogenética, além de uma alta importância social (Ferraz et al., 2022).

Os vetores de pressão que afetam a biodiversidade do PECB são todos provenientes das atividades existentes no entorno, já que esta é uma das poucas UCs com estrutura

fundiária regularizada, ou seja, em que não existe presença de moradores residindo em seu interior. Dessa forma, as comunidades do entorno, que possuem diferentes características sociais, culturais e econômicas, representam variadas fontes de atividades conflitantes com a conservação dos recursos naturais da UC. De maneira geral, nas comunidades inseridas na Bacia do Vale do Ribeira, há uma maior deficiência econômica e de infraestrutura, tornando a floresta uma importante fonte de recursos, enquanto nas comunidades inseridas na Bacia do Alto Paranapanema o acesso a alternativas convencionais de renda é maior (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição das características das comunidades inseridas no entorno direto do Parque Estadual Carlos Botelho, com base no Plano de Manejo (IF, 2008)

Bacia	Municípios	Comunidades	Atividades principais	Principais problemas
Alto Paranapanema	São Miguel Arcanjo e Capão Bonito	Abaitinga, Gavião, Taquaral Abaixo e Turvinho	Agricultura (predomínio de produção de uva), turismo rural, reflorestamento, aposentados	Existência de muitos cães abandonados que podem gerar impacto à fauna. Dificuldade de escoamento da produção de uvas para a região sul pela estrada-parque
Vale do Ribeira	Sete Barras	Rio Preto, Mamparra e Monjolo	Extração ilegal do palmito juçara, caça, agricultura (predomínio de bananicultura e palmeira-real), criação de gado leiteiro	Acesso precário e transporte público insuficiente. Falta de tratamento de água

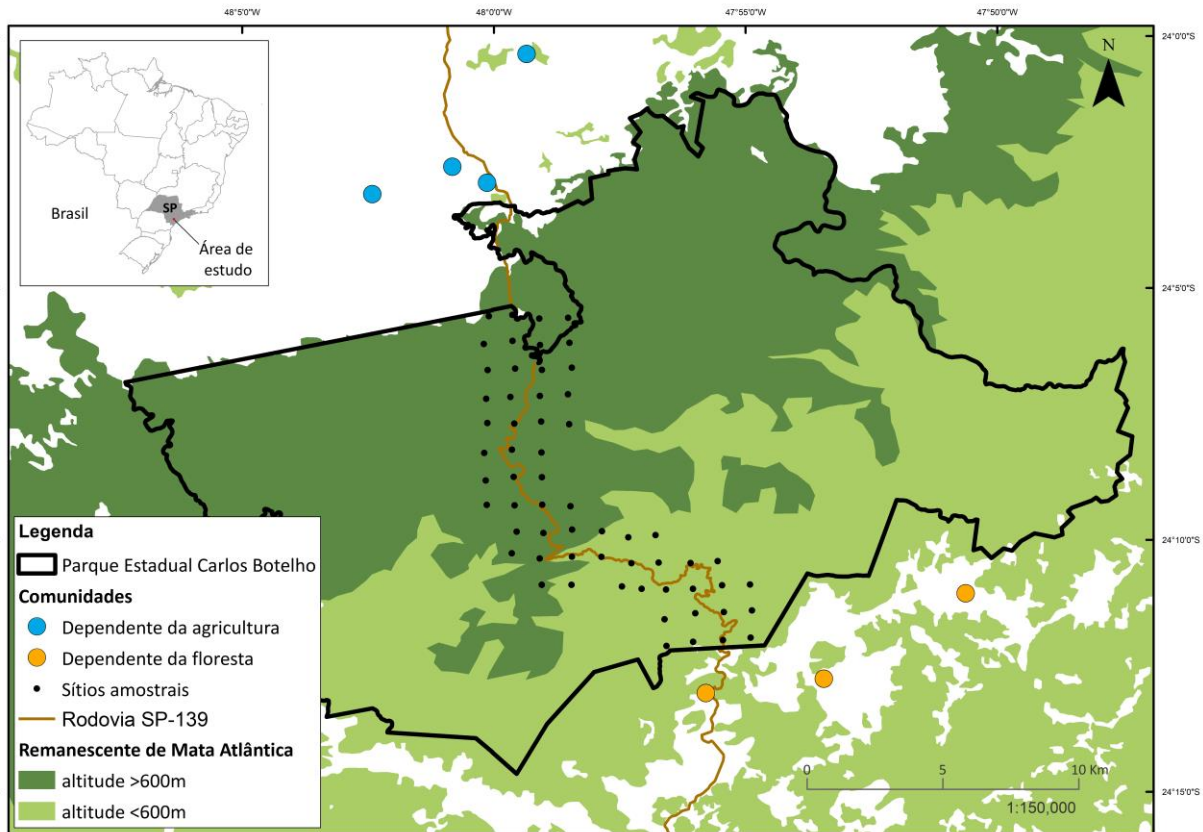


Figura 1. Localização do Parque Estadual Carlos Botelho, com as comunidades pertencentes às duas bacias hidrográficas e sítios amostrados.

2.2 Estimativa populacional

Dispusemos 60 sítios amostrais em uma grade com espaçamento aproximado de 1 km (Figura 1), totalizando uma área amostrada de 45,3 km². A coleta de dados foi dividida em três trechos de 20 sítios que foram amostrados sequencialmente. Cada sítio foi composto por duas armadilhas fotográficas (Pease et al., 2016), dos modelos Bushnell Trophy Cam e, ou Reconyx HC500 Trail Camera. Para maximizar a possibilidade de detecção da espécie-foco, instalamos as armadilhas preferencialmente em carreiros, a uma altura de 20 a 50 cm em relação ao solo, posicionadas em lados opostos, porém, evitando que ficassem uma de frente para a outra, eliminando assim a interferência de luz nos registros (Karanth & Nichols, 1998). Programamos as armadilhas para fazer vídeos de 30 segundos (Bushnell) ou cinco fotos sequenciais (Reconyx), com intervalo de 30 segundos, funcionando 24 horas por pelo menos 30 dias. A coleta de dados ocorreu entre dezembro de 2015 a maio de 2016, totalizando um esforço amostral de 4149 armadilhas/dia.

A primeira etapa do processo de identificação foi realizada com o apoio de três especialistas em antas e consistiu na avaliação da viabilidade de individualização das antas. Nessa etapa, levantamos as características possíveis de serem observadas de modo a contribuir no processo de individualização, além de definirmos uma estratégia para a organização do banco de imagens. Na sequência, separamos todos os registros que permitiram a identificação das características para o processo de individualização. Depois, organizamos e renomeamos os registros para então efetuarmos a análise. A identificação final foi realizada pela autora desta tese, na qual, com o auxílio de uma prancha (Figura 2) desenhamos as características observadas e, posteriormente, comparamos cada registro com todos os demais pertencentes ao mesmo grupo sexo-etário (por exemplo: comparamos todos os machos adultos entre si, assim com todas as fêmeas adultas e todos os jovens), finalizando, assim, o processo de identificação dos indivíduos e das recapturas obtidas. Nos casos em que não foi possível uma identificação conclusiva, excluímos os indivíduos das análises (Gómez-Ramírez et al., 2017). A partir dos indivíduos identificados, elaboramos o Diagrama de Sankey, ferramenta utilizada para visualizar o fluxo de interações entre variáveis categóricas, incluindo sexo, idade e número de captura por indivíduo.

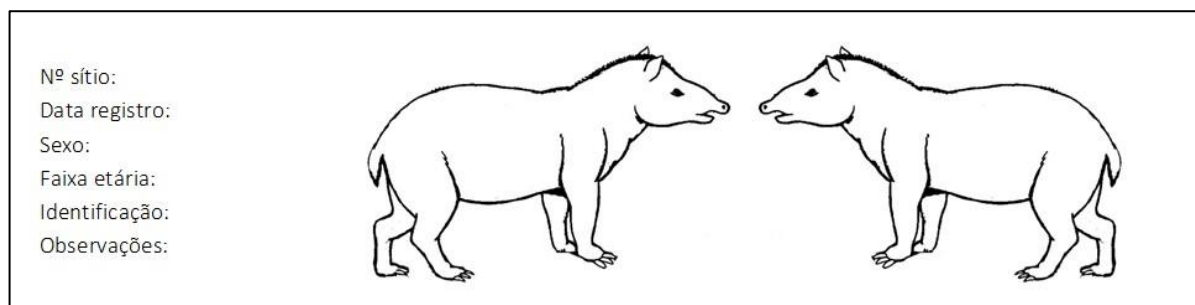


Figura 2. Prancha utilizada para cada registro obtido no estudo durante o processo de individualização das antas.

Entre as características observadas para a identificação dos animais estavam cicatrizes, manchas brancas, listras na barriga ou pernas, pontos pretos no rosto ou nas laterais, marcações brancas na base das franjas das orelhas, rasgos nas orelhas, marcas de unha, coloração da pele, comprimento da cauda, marcações brancas na cauda, tamanho da crina, estrutura corporal, tamanho da mama das fêmeas lactantes, padrão de pintas do filhote, presença/ausência de hérnia de umbigo, formato da probóscide, tamanho e formato da genitália do macho.

Estimamos a densidade e o tamanho populacional das antas por meio do Modelo Espacialmente Explícito de Captura e Recaptura - SECR (*Spatially Explicit Capture and Recapture*; Efford, 2011), que tem a vantagem de incorporar a localização geográfica aos registros obtidos, além de variáveis espaciais, de esforço amostral e da heterogeneidade dos indivíduos, como tipo de habitat, sexo, faixa etária, entre outras características individuais. Esses modelos assumem que os centros de atividades (*home range centres*) são fixos durante o período da amostragem, as áreas de vida são aproximadamente circulares, a taxa de encontro diminui com o aumento da distância do centro de atividades (Tobler & Powell, 2013) e que todos os animais devem ter a probabilidade de captura maior que zero (Karanth & Nichols, 1998). Os modelos estimam três parâmetros: a densidade (D), a função de detecção (g_0) e a escala espacial da detecção (σ). A densidade é um parâmetro derivado que estima o tamanho populacional por unidade de área (em hectares). A função de detecção e a escala espacial são parâmetros que juntos estimam o declínio da probabilidade de detectar cada indivíduo em relação à distância dos sítios em determinada localização geográfica (Efford, 2004). Esses modelos são basicamente modelos mistos lineares, onde os centros de atividade são tratados como efeitos aleatórios e a taxa de encontro g_0 e o parâmetro espacial σ são efeitos fixos. O aumento de dados é usado para estimar o número total de indivíduos n em uma área de estudo pré-definida (Royle & Gardner, 2011).

Para a análise dos dados elaboramos o histórico espacial de captura-recaptura das antas (Apêndice A), com a identificação dos indivíduos, o sexo, as ocasiões de amostragem e os sítios em que foram registrados. Elaboramos também uma planilha com as coordenadas geográficas dos sítios amostrais, o esforço amostral por ocasiões de dez dias e os valores para dez variáveis. Selecionamos as variáveis (ambientais e antrópicas) com base no conhecimento da biologia e ecologia da espécie (Tabela 2). Extraímos todas as variáveis utilizando o *software* ArcGis 10.3, com exceção da presença de extração de palmito que coletamos em campo. Baseados respectivamente na estimativa da área central (*core area* 0,8 km²) conhecidas para a espécie na Mata Atlântica (Medici, 2010), extraímos as variáveis altitude, declividade e proporção de área antrópica dentro de um buffer de 500 metros a partir do sítio amostral. Antes de iniciarmos as análises, realizamos um teste de correlação linear de Pearson entre os pares de variáveis. Tendo em vista o fato de a distância da comunidade estar correlacionada com a distância da borda de floresta e altitude, nós a eliminamos das análises (Apêndice B). Para a covariável espacial, subdividimos a área de estudo em duas porções,

onde ao norte estão as altitudes acima de 600m e ao sul as altitudes abaixo de 600m de altitude (ver Figura 1).

Tabela 2. Descrição das variáveis utilizadas na avaliação da influência sobre a densidade da anta no Parque Estadual Carlos Botelho. Em V10 – Extração de Palmito, o valor “0” corresponde a ausência de extração e o valor “1” à presença de extração.

Id	Variável	Descrição da variável	Amplitude (mín. - máx.)	Resolução (m)	Ano	Fonte
V1	Altitude	Elevação vertical em relação ao nível do mar média no <i>buffer</i> de 500m	54 – 865 m	30	2012	Topodata
V2	Declividade	Ângulo de inclinação (zenital) da superfície do terreno em relação à horizontal, sendo a média no <i>buffer</i> de 500m	12° – 463°	30	2012	Topodata
V3	Distância de corpos de água	Distância mínima entre o sítio amostral e o rio principal mais próximo	0,19 – 3144 m	30	2012	ANA
V4	Distância de borda de floresta	Distância mínima entre o sítio amostral e a borda da floresta nativa	490 - 8064 m	30	2019	MapBiomass
*V5	Distância comunidade	Distância (km) da comunidade mais próxima	0 - 10739 m	-	2008	Plano de Manejo
V6	Distância Rodovia	Distância (m) mínima entre o sítio amostral e a rodovia pavimentada (SP-139, Estrada-parque)	1 - 1738 m	-	2008	Plano de Manejo
V7	Fisionomia	Fisionomia dominante no <i>buffer</i> de 500m	Montana, Submontana ou Terras Baixas	-	2008	Plano de Manejo
V8	Proporção de floresta nativa	Proporção de vegetação florestal nativa dentro do <i>buffer</i> de 500m	0,94 - 1,00	5	2018	FBDS
V9	Proporção de área antrópica	Proporção de área desprovida de cobertura vegetal nativa dentro do <i>buffer</i> de 500m	0,00 - 0,06	5	2018	FBDS
V10	Extração de palmito	Presença de extração de palmito dentro do <i>buffer</i> de 500m	0 ou 1	-	2016	Campo

Analisamos os dados utilizando o pacote ‘secr’ (4.2.2) no ambiente R (3.6.2) (R Core Team, 2020). A partir destes parâmetros, testamos o modelo nulo com todas as variáveis constantes, modelo par animais transientes², além de modelos com outras variáveis que possam explicar as estimativas dos parâmetros (Tabela 3). Testamos esses mesmos modelos candidatos utilizando o modelo híbrido (pmix), no qual inserimos o sexo como uma covariável de classe. Entretanto, o melhor modelo híbrido (modelo de heterogeneidade) obteve estimativas com intervalos de confiança extremamente altos (Apêndices C e D). Nesse sentido, optamos em realizar a modelagem sem incorporar as variáveis de classe para alcançar estimativas mais robustas. Para descrever a relação entre a taxa de encontro e a distância do centro de atividades, utilizamos a função Half-normal. A área efetivamente amostrada incluiu um *buffer* de polígono côncavo em torno de cada sítio amostral que foi gerado pelo método *suggest.buffer*. Os modelos foram ajustados utilizando a abordagem da máxima verossimilhança (Borchers & Efford, 2008), e para o ranqueamento dos modelos utilizamos o Critério de Informação de *Akaike* (AIC) (Efford, 2004; Borchers & Efford, 2008; Tobler & Powell, 2013).

² Modelo que considera o modo comportamental de animais passageiros, que não são residentes

Tabela 3. Descrição dos modelos candidatos inseridos nas análises do SECR

Modelo	Descrição	Sigla
D~1 g0~1 sigma~1	Modelo nulo com todas as variáveis constantes	Mod.0
D~1 g0~B sigma~1	Modelo para animais transientes	Mod.g0.B
D~altitude g0~1 sigma~1	Modelo com variação na densidade espacial acima e abaixo dos 600m	Mod.a
D~altitude g0~B sigma~1	Modelo para animais transientes, com variação na densidade espacial acima e abaixo dos 600m	Mod.Da.g0. B
D~1 g0~V10 sigma~1	Modelo com extração de palmito influenciando a detectabilidade	Mod.V10
D~1 g0~V2 sigma~1	Modelo com a declividade influenciando a detectabilidade	Mod.V2
D~1 g0~V7 sigma~1	Modelo com fisionomia influenciando a detectabilidade	Mod.V7
D~1 g0~kcov sigma~1	Modelo global, com todas as variáveis influenciando a detectabilidade	Mod.kcov
D~1 g0~V1 sigma~1	Modelo com altitude influenciando a detectabilidade	Mod.V1
D~1 g0~V1 + V3 sigma~1	Modelo com altitude e distância de corpos de água influenciando a detectabilidade	Mod.V1.V3
D~altitude g0~V1 sigma~1	Modelo com altitude influenciando na detectabilidade e na densidade, com variação na densidade espacial acima e abaixo dos 600m	Mod.Da.V1
D~altitude g0~kcv sigma~1	Modelo com todas as variáveis influenciando na detecção, com variação na densidade espacial acima e abaixo dos 600m	Mod.Da.kc ov
D~1 g0~V1 + V10 sigma~1	Modelo com altitude e extração de palmito influenciando a detectabilidade	Mod.V1.V1 0
D~1 g0~V6 sigma~1	Modelo com distância de rodovia influenciando a detectabilidade	Mod.V6
D~1 g0~h2 sigma~h2 pmix~h2	Modelo de heterogeneidade	Mod.h2.h2
D~altitude g0~h2 sigma~h2 pmix~h2	Modelo de heterogeneidade, com variação na densidade espacial acima e abaixo dos 600m	

2.3 Interações humano-anta

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas pessoais, onde utilizamos um questionário semiestruturado, elaborado para avaliar o conhecimento e as atitudes das pessoas em relação às antas, bem como descrever as interações entre humanos e antas (Apêndice E). Para o presente estudo, definimos a atitude como a avaliação, favorável ou desfavorável, de uma entidade (por exemplo, pessoa, objeto ou ação) (Vaske, 2008). As atitudes em relação a um objeto determinam a disposição de uma pessoa de se envolver ou não em um comportamento, influenciando em última análise como uma pessoa agirá em uma situação específica (Manfredo, 1995). Dessa forma, as atitudes e, ou comportamentos negativos e positivos permitem explorar os diferentes graus das interações, auxiliando na determinação da

direção (negativa para positiva) e intensidade (fraca a forte) das disposições em relação às espécies, influenciando assim a posição de uma pessoa ao longo do continuum conflito-coexistência (Frank, 2016; Frank et al., 2019). Conhecimento, por sua vez, são informações adquiridas por uma pessoa por meio de experiência ou educação, e representam a compreensão teórica ou prática de um assunto.

No questionário utilizamos Escala de Likert (-2 a +2) para perguntas fechadas, método de classificação e perguntas abertas, de maneira que elas não interferissem nas respostas subsequentes (Vaske, 2008; Newing, 2011). Ao final da entrevista, foi utilizada uma prancha com fotos de todas as espécies de mamíferos silvestres que ocorrem na região, com a finalidade de validar o conhecimento das pessoas sobre a espécie. Realizamos entrevistas piloto para avaliar a adequabilidade do questionário, dos termos e do formato das perguntas e, após o ajuste da ferramenta realizamos as entrevistas.

Primeiramente, com base no conhecimento dos autores sobre a área de estudo, identificamos os *stakeholders*, ou seja, os grupos de pessoas que poderiam ter alguma relação com a conservação da anta no PECB e entorno. Dessa forma, definimos quatro *stakeholders*: agricultores, pessoas locais não dependentes da terra, caçadores e palmiteiros (Tabela 4).

Tabela 4. Definições de cada grupo de *stakeholders* envolvidos no estudo

Stakeholder	Definição
Caçador*	Pessoa que exerce atividade ilegal de caça de animais silvestres, independente da motivação para o abate
Palmiteiro*	Pessoa que exerce atividade ilegal de extração de palmito juçara (<i>Euterpe edulis</i>) com finalidade comercial
Agricultor	Pessoa que se dedica à lavoura, seja ela proprietária da terra ou arrendatário
Locais não dependentes da terra	Pessoa que reside dentro dos limites das comunidades acessadas, porém, que não se dedicam à produção agrícola e não são caçadores ou palmiteiros

*Pelo fato de alguns estudos indicarem a associação das atividades de caça e de extração de palmito juçara (Aguirre, 1971; Talebi & Soares, 2005; ICMBio, 2013), dificultando assim a desassociação destes *stakeholders*, nesse estudo agrupamos caçadores e palmiteiros.

A partir da caracterização das comunidades inseridas no entorno do PECB, separamos em duas categorias que refletem aspectos relevantes quanto ao impacto que as pessoas podem representar à anta (ver Tabela 1), sendo 1) **Dependente da agricultura (DA)**, que abrange as comunidades inseridas na Bacia do Alto Paranapanema, cuja atividade principal é proveniente do cultivo; e 2) **Dependente da floresta (DF)**, representada pelas

comunidades inseridas na Bacia do Vale do Ribeira, onde as atividades estão prioritariamente relacionadas à extração de recursos naturais do PECB, como palmito juçara e animais (caça). Obtivemos os dados a partir de amostra por conveniência, sempre que algum dos *stakeholders* identificados estivessem disponíveis em suas residências. O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da ESALQ/USP e aprovado em 20 de dezembro de 2017, por meio do Parecer Consubstanciado nº 2.451.367.

Realizamos análises descritivas para compreender as principais características dos *stakeholders* e comunidades amostradas, bem como suas interações com a espécie. Analisamos os dados qualitativos (respostas das perguntas abertas e informações adicionais fornecidas pelo entrevistado) no *software* AtlasTi, utilizando codificação, uma metodologia qualitativa de categorização (Maxwell 2013), os dados foram organizados de maneira que permitisse a observação das características das interações humano-anta que ocorrem. A partir das interações identificadas, elaboramos um diagrama das interações, dando, a cada uma delas uma, uma escala de impacto sobre a população das antas e sobre as pessoas (Marchini et al., 2021). Para a visualização das interações, elaboramos o Diagrama de *Sankey*, técnica que permite associar elementos de dados (Friese, 2021).

3 Resultados

3.1 Estimativa populacional

3.1.1 Identificação das antas

Com um esforço amostral de 4149 armadilhas/dia, obtivemos 512 arquivos de imagens, sendo 69 vídeos e 443 fotos de anta, totalizando 51 registros independentes. A anta foi registrada em 25 sítios, representando 42% dos sítios amostrados. Em 63% dos registros foi possível identificar os indivíduos, totalizando 20 animais, sendo 10 fêmeas e 10 machos. Em média, capturamos antas fêmeas 1,3 vezes e machos, 2,3 vezes (Figura 3).

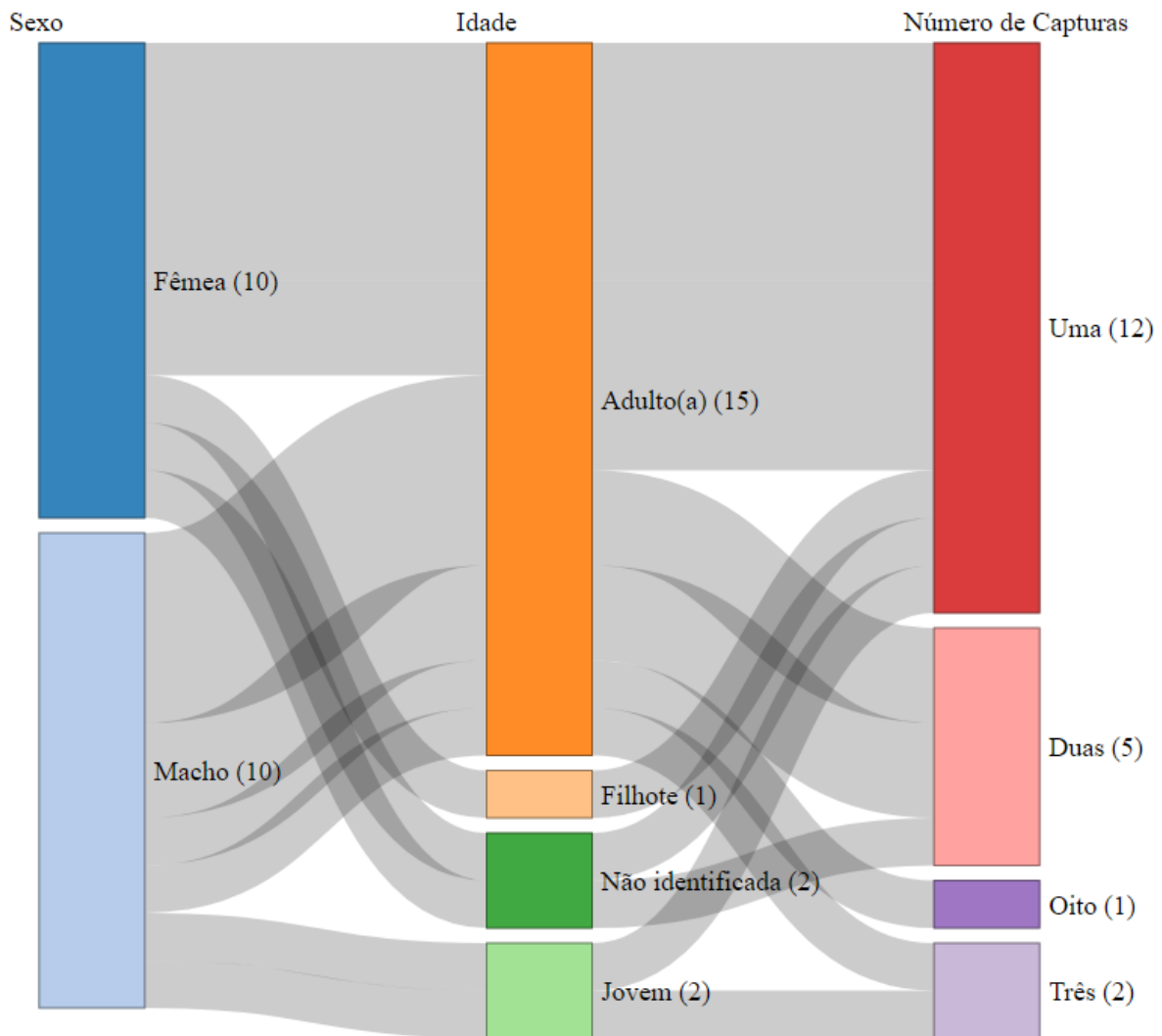


Figura 3. Diagrama de *Sankey* com a classificação sexo-etária e capturas de 20 antas identificadas no estudo

3.1.2 Densidade e abundância populacional

O modelo que melhor se ajustou aos dados foi o modelo nulo com todas as variáveis constantes ($D \sim 1$ $g_0 \sim 1$ $\sigma \sim 1$). Entretanto, o modelo para animais transientes ($D \sim 1$ $g_0 \sim B$ $\sigma \sim 1$) e o modelo com variação na densidade espacial ($D \sim \text{altitude}$ $g_0 \sim 1$ $\sigma \sim 1$) também foram plausíveis ($dAICc < 2$; Tabela 5; Figura 4).

Tabela 5. Valores de concorrência entre os modelos para estimar a densidade populacional da anta no Parque Estadual Carlos Botelho, npar: número de parâmetros utilizados, Loglik: log da verossimilhança, AICc: critério de informação de Akaike, corrigido para pequenas amostras, dAICc: diferença nos valores de AICc entre cada modelo e o melhor modelo, AICcwt: peso do modelo que varia de 0 a 1.

Modelo	npar	logLik	AIC	AICc	dAICc	AICcwt
D~1 g0~1 sigma~1	3	-125,2170	256,434	257,934	0,000	0,2485
D~1 g0~B sigma~1	4	-123,7510	255,502	258,169	0,235	0,2209
D~altitude g0~1 sigma~1	4	-124,3232	256,646	259,313	1,379	0,1247
D~altitude g0~B sigma~1	5	-122,8293	255,659	259,944	2,010	0,0910
D~1 g0~V1 sigma~1	4	-124,9925	257,985	260,652	2,718	0,0638
D~1 g0~kcov sigma~1	4	-125,0106	258,021	260,688	2,754	0,0627
D~1 g0~V10 sigma~1	4	-125,1801	258,36	261,027	3,093	0,0529
D~1 g0~V2 sigma~1	4	-125,2164	258,433	261,100	3,166	0,0510
D~1 g0~V7 sigma~1	5	-124,3096	258,619	262,905	4,971	0,0207
D~1 g0~h2 sigma~h2 pmix~h2	6	-122,5717	257,143	263,605	5,671	0,0146
D~1 g0~V1 + V3 sigma~1	5	-124,7462	259,492	263,778	5,844	0,0134
D~1 g0~V1 + V10 sigma~1	5	-124,9414	259,883	264,169	6,235	0,0110
D~altitude g0~V1 sigma~1	5	-124,9427	259,885	264,171	6,237	0,0110
D~altitude g0~kcov sigma~1	5	-124,9807	259,961	264,247	6,313	0,0106
D~altitude g0~h2 sigma~h2 pmix~h2	7	-121,6427	257,285	266,619	8,685	0,0032
D~1 g0~V6 sigma~1	4	-129,6910	267,382	270,049	12,115	0,0000

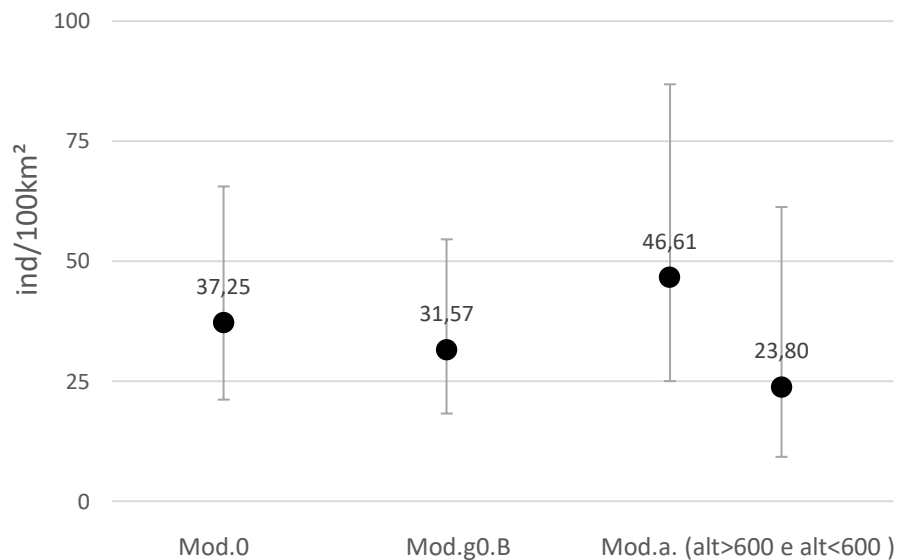


Figura 4. Densidade estimada nos três modelos mais bem ranqueados. As linhas verticais representam o Intervalo de Confiança de 95%. O modelo de altitude estimou parâmetros de densidade para altitudes acima e abaixo de 600m.

As estimativas geradas pelos três melhores modelos foram bem próximas (Tabela 6). Entretanto, dado que o objetivo desse estudo foi descrever os aspectos populacionais da espécie para subsidiar uma melhor tomada de decisão para o manejo, consideramos que o

terceiro modelo (com variação na densidade espacial) foi biologicamente mais plausível. O modelo com variação na densidade espacial sugere a diferença na densidade influenciada pela altitude, no qual a densidade foi maior na região acima de 600m e menor na região abaixo de 600m. Considerando a estimativa de 100 indivíduos para a região mais elevada e 39 antas para a região menos elevada, a população de antas estimada para o PECB foi de 139 indivíduos.

Tabela 6. Estimativa da densidade e abundância no Parque Estadual Carlos Botelho para os três melhores modelos ranqueados, estimados pelos modelos espacialmente explícitos de captura-recaptura.

Modelo	Densidade (ind/100km²)	Nº indivíduos	Área estimada (km²)
mod.0	37,25 ± 10,97	142 ± 42	380
mod.g0.B	31,57 ± 8,99	120 ± 34	380
mod.a.>600	46,61 ± 15,18	100 ± 33	215
mod.a.<600	23,80 ± 12,19	39 ± 20	165

3.1.3 Centro de atividades e probabilidade de detecção

Os centros potenciais de atividades dos indivíduos capturados ficaram concentrados na porção norte da área de estudo, assim como a maioria dos indivíduos capturados (Figura 5). Muitos indivíduos apresentaram sobreposição espacial dos centros de atividade e das probabilidades de detecção representadas pelos *buffers*, particularmente na porção com maior densidade populacional.

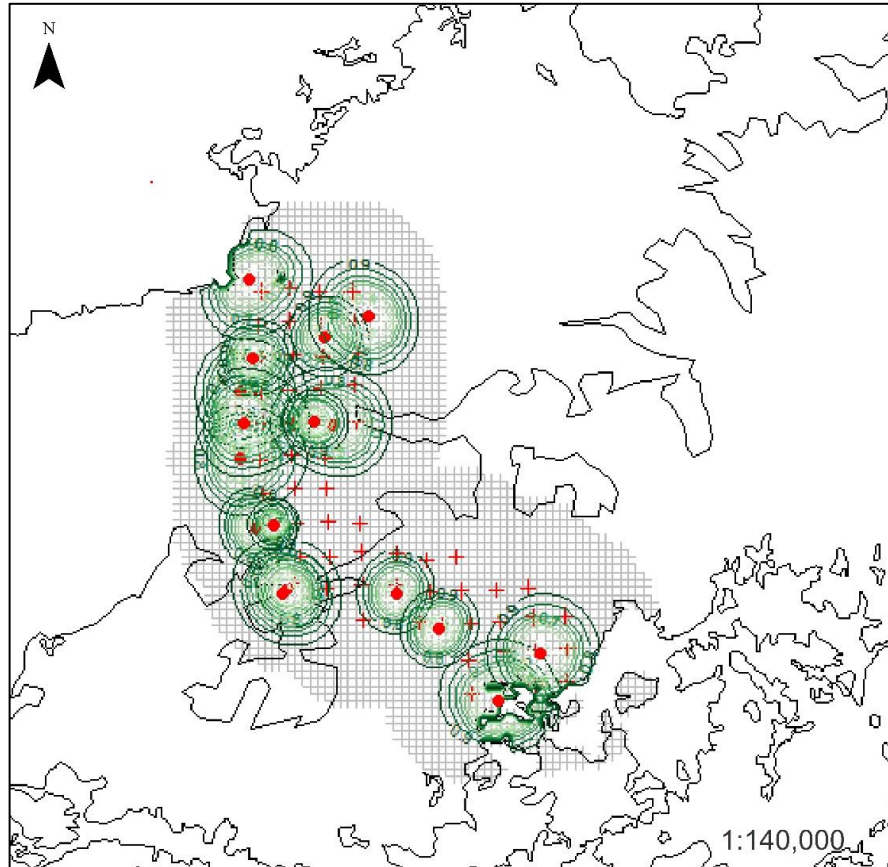


Figura 5. Centros potenciais de atividades (pontos vermelhos) e *buffers* das probabilidades de detecção (verde) dos indivíduos estimados em relação aos sítios amostrais (cruz vermelha). A grade cinza representa a área de máscara que foi efetivamente amostrada. Visualização gerada pelo modelo com variação na densidade espacial.

A probabilidade de detecção diminuiu com o aumento da distância, se ajustando à função Half-normal e teve menor valor próximo a 2 km de distância dos centros de atividades (Figura 6). A probabilidade de detecção foi maior quando a distância entre o centro potencial do indivíduo e o sítio amostral foi igual a zero, significando que poucos indivíduos ($n=3$) foram detectados a distâncias maiores que 2.000 metros.

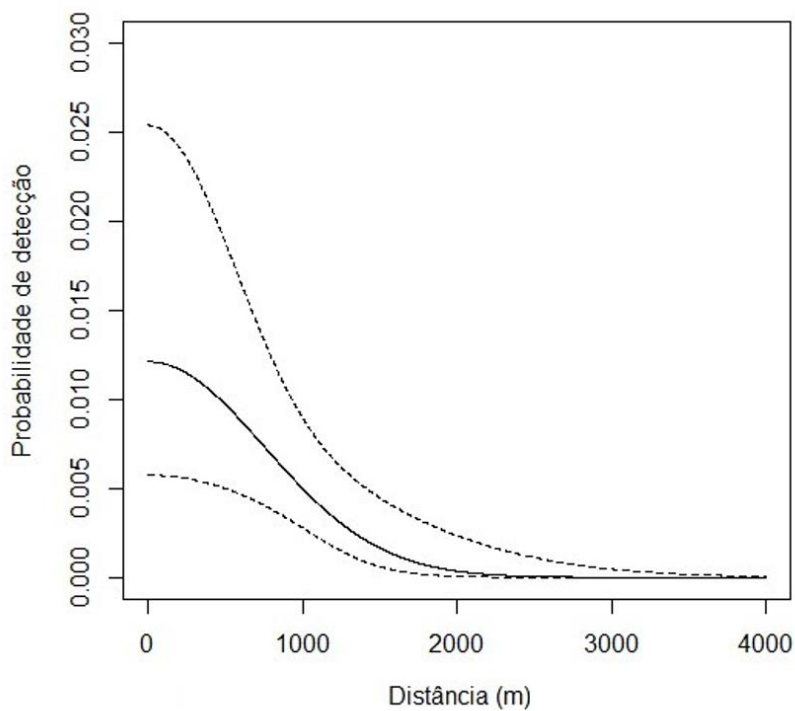


Figura 6. Probabilidade de detecção das antas em relação ao centro de atividade dos indivíduos capturados. Visualização gerada pelo modelo com variação na densidade espacial. As linhas pontilhadas representam o Intervalo de Confiança de 95%

3.2 Dimensões humanas das interações com anta

3.2.1 Perfil dos entrevistados

Realizamos entrevistas pessoais com 38 pessoas, incluindo homens e mulheres de diversas faixas etárias (Tabela 7). Um total de 70% dos entrevistados das comunidades inseridas na categoria DF, desempenham atividades que dependem principalmente dos recursos naturais, como a extração de palmito, a caça e o trabalho de monitoria ambiental. Quanto às comunidades inseridas na categoria DA, um total de 86% dos entrevistados tem como atividade predominante a agricultura, principalmente fruticultura.

Tabela 7. Caracterização sexo-etária dos entrevistados do entorno do Parque Estadual Carlos Botelho (n = 38).

Sexo	Proporção (%)
<i>Mulher</i>	24
<i>Homem</i>	76
Idade	
<i>Até 30 anos</i>	9
<i>31 a 40</i>	29
<i>41 a 50</i>	21
<i>51 a 60</i>	26
<i>Mais de 60</i>	15
Categoria	
<i>Dependente da Floresta</i>	26
<i>Dependente da Agricultura</i>	74

3.2.2 Conhecimento e atitude com relação a anta

A partir da prancha com fotos das espécies de mamíferos silvestres que ocorrem na região, a anta foi reconhecida por todos os entrevistados (Figura 7) e não houve nenhuma variação do nome popular da espécie nas entrevistas, ou seja, a capacidade das pessoas em identificá-las é unânime, assim como, o uso de seu nome popular.

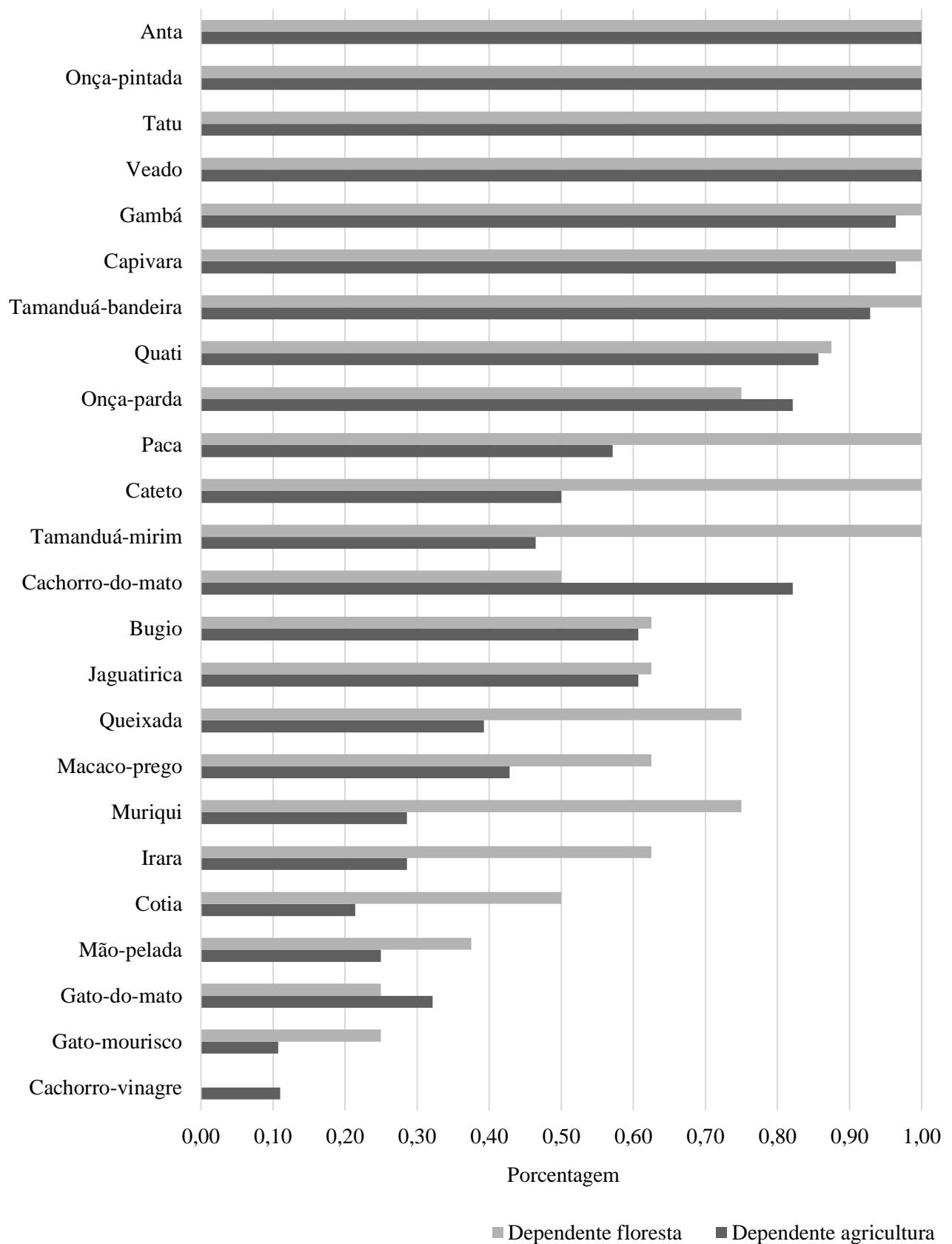


Figura 7. Proporção de entrevistados que reconheceram os animais silvestres que ocorrem na região, a partir da prancha de fotos.

Quando perguntado quais espécies são vistas com maior frequência, a anta foi a espécie mais citada, aparecendo nas respostas de 71% dos entrevistados, sendo a primeira espécie mencionada em 40% das respostas. Segundo os entrevistados, nas comunidades DA, a anta é a espécie mais frequente e nas comunidades DF a presença da espécie foi relatada, porém os relatos se restringem às áreas de floresta próximas à comunidade, indicando que a espécie não usa as regiões com ocupação humana (Figura 8).

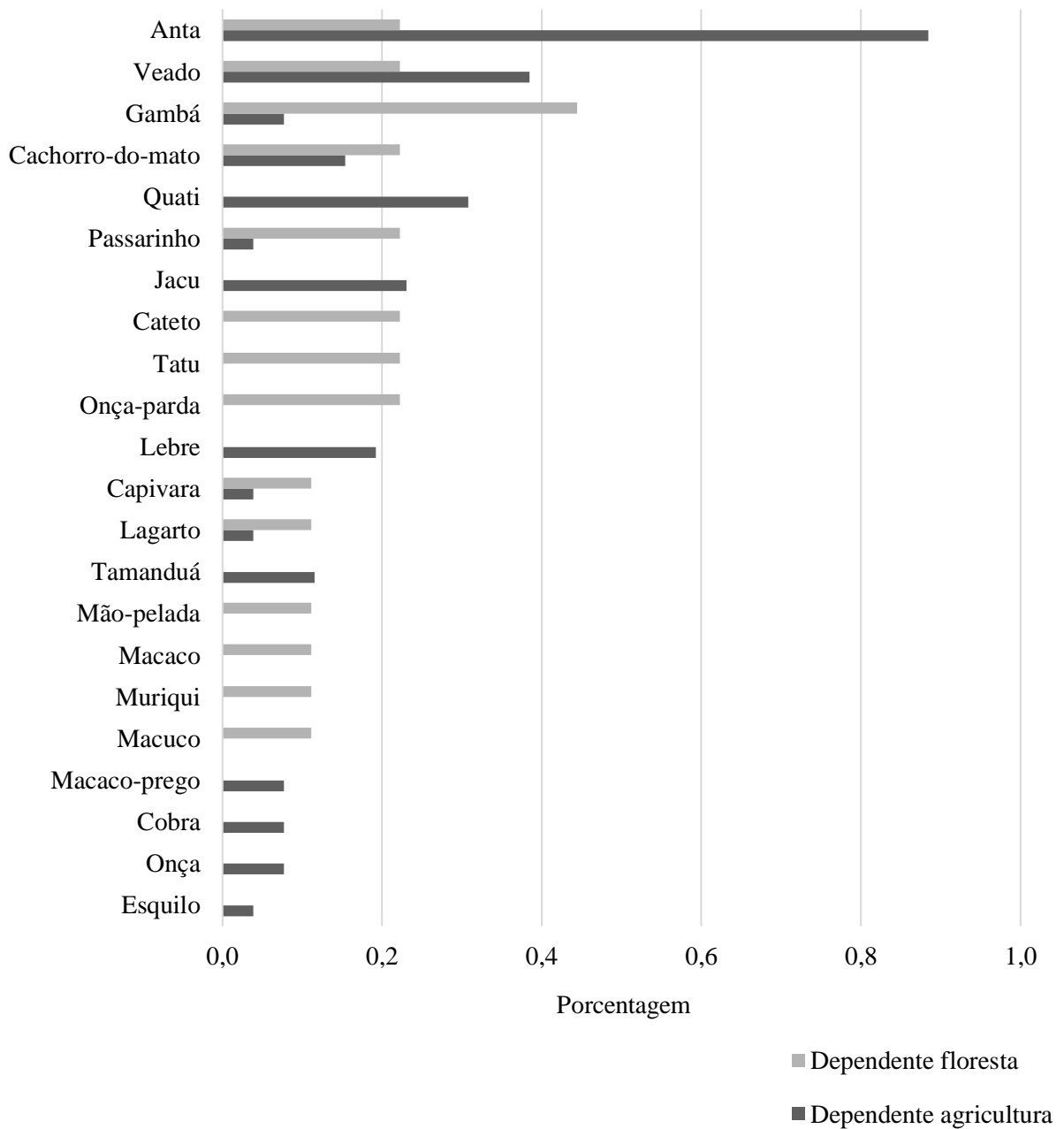


Figura 8. Proporção de respostas de animais silvestres que ocorrem com maior frequência na região.

Quando perguntado quais espécies estavam ameaçadas de extinção, 58% dos entrevistados mencionaram a anta. Entretanto, também foi relatado que a anta está ameaçada, mas “não na região”, sugerindo, em seguida, que existem muitas antas no local onde eles moram. Entre os entrevistados que responderam saber sobre a importância da anta, foi unânime o reconhecimento da mesma como “dispersora de sementes”.

Quando perguntado aos entrevistados se existem preferência por animais que vivem na propriedade, a anta foi a espécie mencionada mais vezes nas comunidades DA, enquanto nas comunidades DF o tatu foi a espécie preferida (Figura 9). Enquanto nas comunidades DA o entendimento dessa pergunta pelos entrevistados foi relacionado à beleza ou peculiaridade do animal, nas comunidades DF a preferência foi relacionada ao consumo para a maioria dos entrevistados. Dessa forma, foram mencionadas mais vezes as espécies que eles mais gostam de caçar e/ou comer.

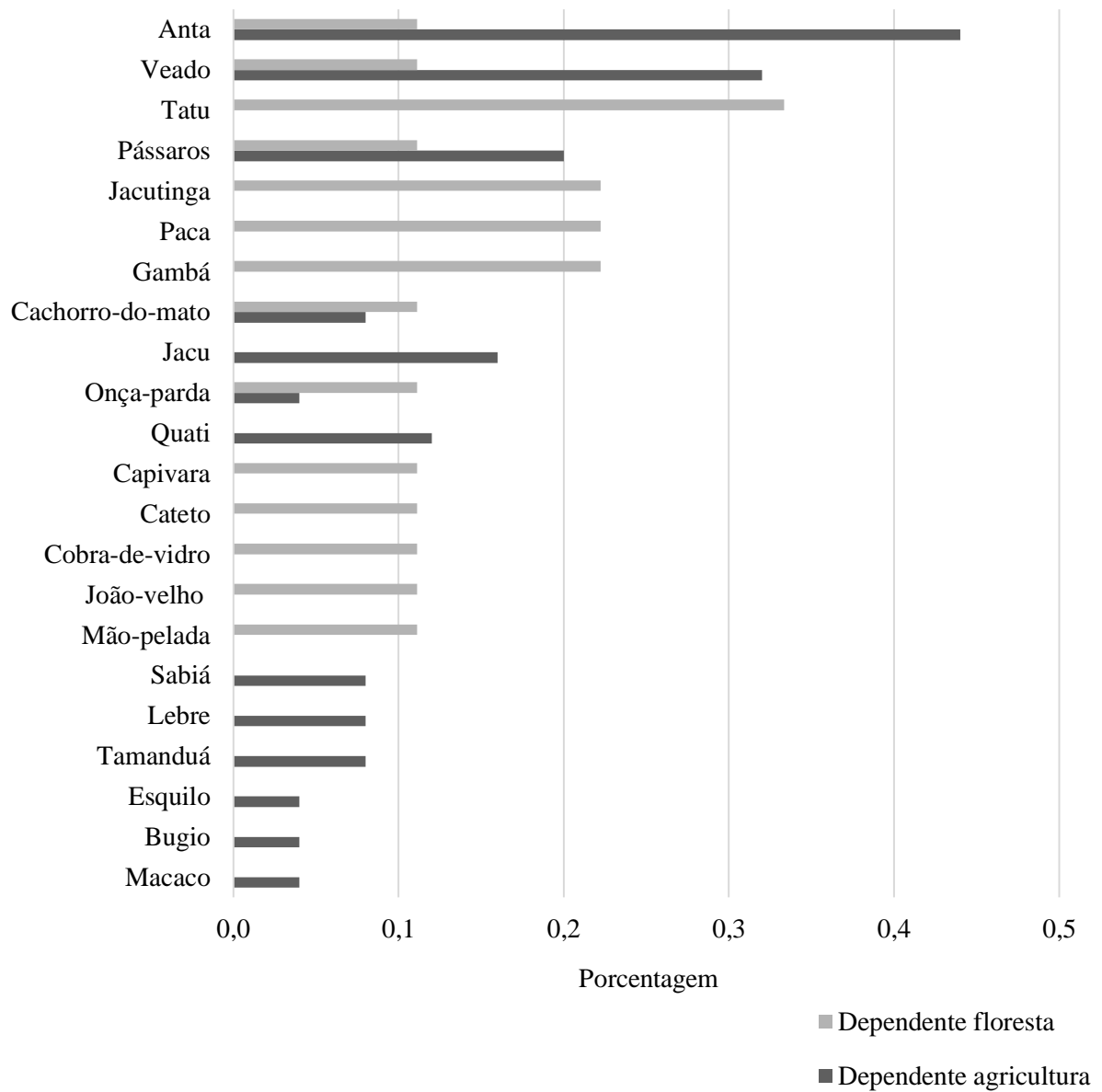


Figura 9. Proporção de respostas para os animais silvestres preferidos pelas pessoas entrevistadas

Para as pessoas que gostam da anta, o adjetivo mais usado foi “bonito” (Figura 10).



Figura 10. Nuvem de palavras mencionadas pelos entrevistados quando perguntados por que gostam da anta.

Quando perguntado se há alguma espécie que incomoda, a anta foi a espécie mais mencionada nas comunidades DA, totalizando 25% dos entrevistados (Figura 11). O incômodo, segundo os entrevistados, é pelo fato de a espécie atacar o cultivo e gerar prejuízos financeiros. Além do conflito em áreas produtivas, houve uma menção relacionada ao fato de as antas transmitirem carrapato para o gado. Nas comunidades DF, a anta não foi mencionada e o gambá (*Didelphis sp.*) onde é conhecido pelo nome popular de raposinha, foi a espécie mencionada como mais incômoda. Segundo os entrevistados, o gambá é responsável por muitas perdas de galinhas.

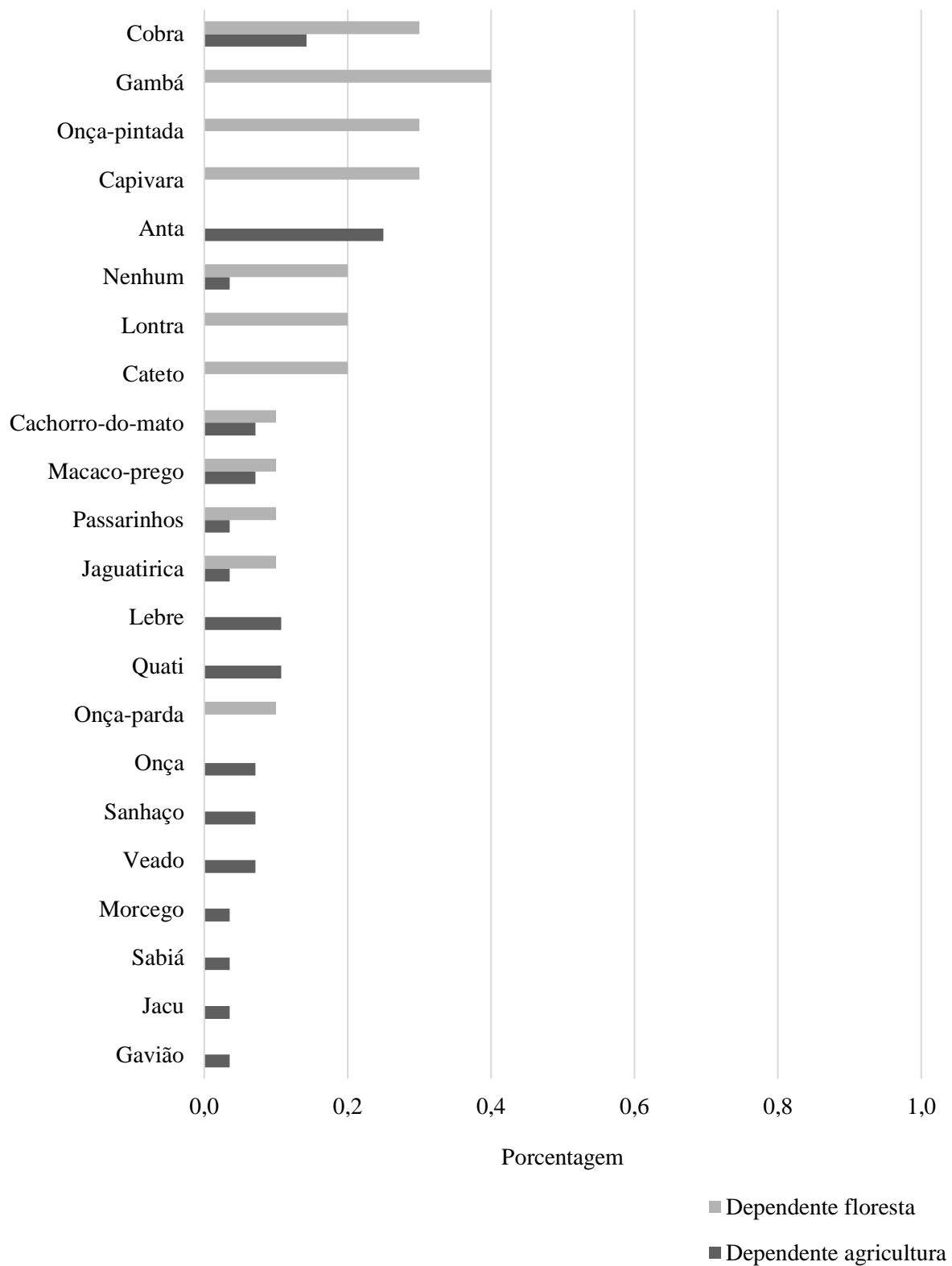


Figura 11. Proporção de respostas para as espécies que mais incomodam segundo as pessoas entrevistadas.

Apenas 6% dos entrevistados demonstraram ter um sentimento negativo a respeito da anta (não gosto e ódio), sendo todos eles pertencentes às comunidades DA (Figura 12). A percepção negativa quanto a aparência da anta também esteve presente, mas somente nas

comunidades DA (Figura 13). Entre aqueles que acham a anta “nem bonita, nem feia”, foram mencionados dois outros adjetivos para descrevê-la: esquisita e fofa.

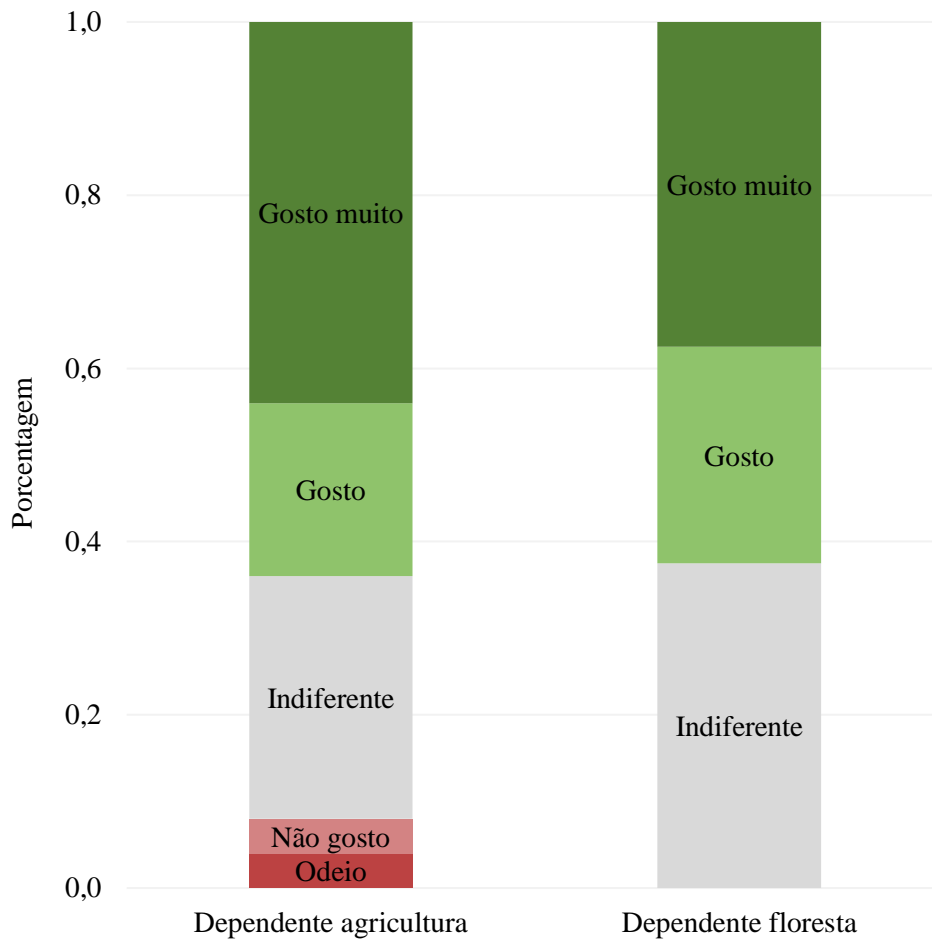


Figura 12. Frequência de respostas a respeito do sentimento dos entrevistados com relação à anta.

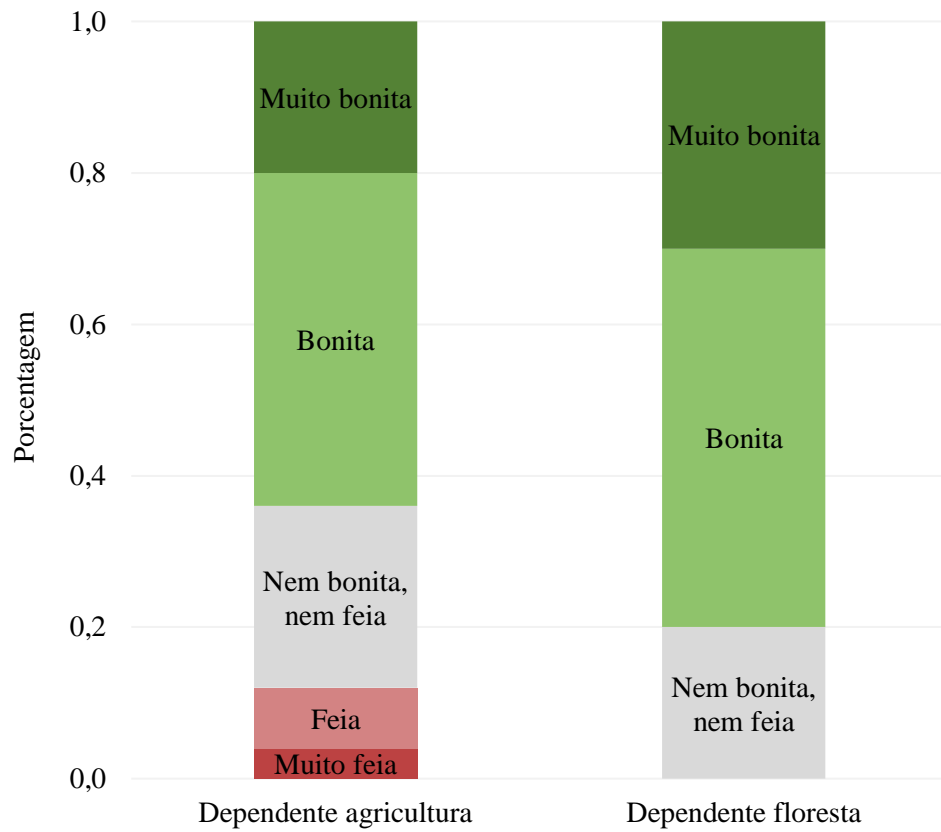


Figura 13. Proporção de respostas a respeito da aparência da anta para as duas regiões amostradas.

A atitude das pessoas sobre a anta foi obtida apenas para as comunidades DA, pois a espécie está presente nas propriedades do entorno do PECB somente nessa região. A atitude negativa, apesar de presente, foi menos frequente do que a atitude positiva e neutra (Figura 14). A atitude negativa foi relatada apenas pelas pessoas que têm seu cultivo consumido pela espécie.

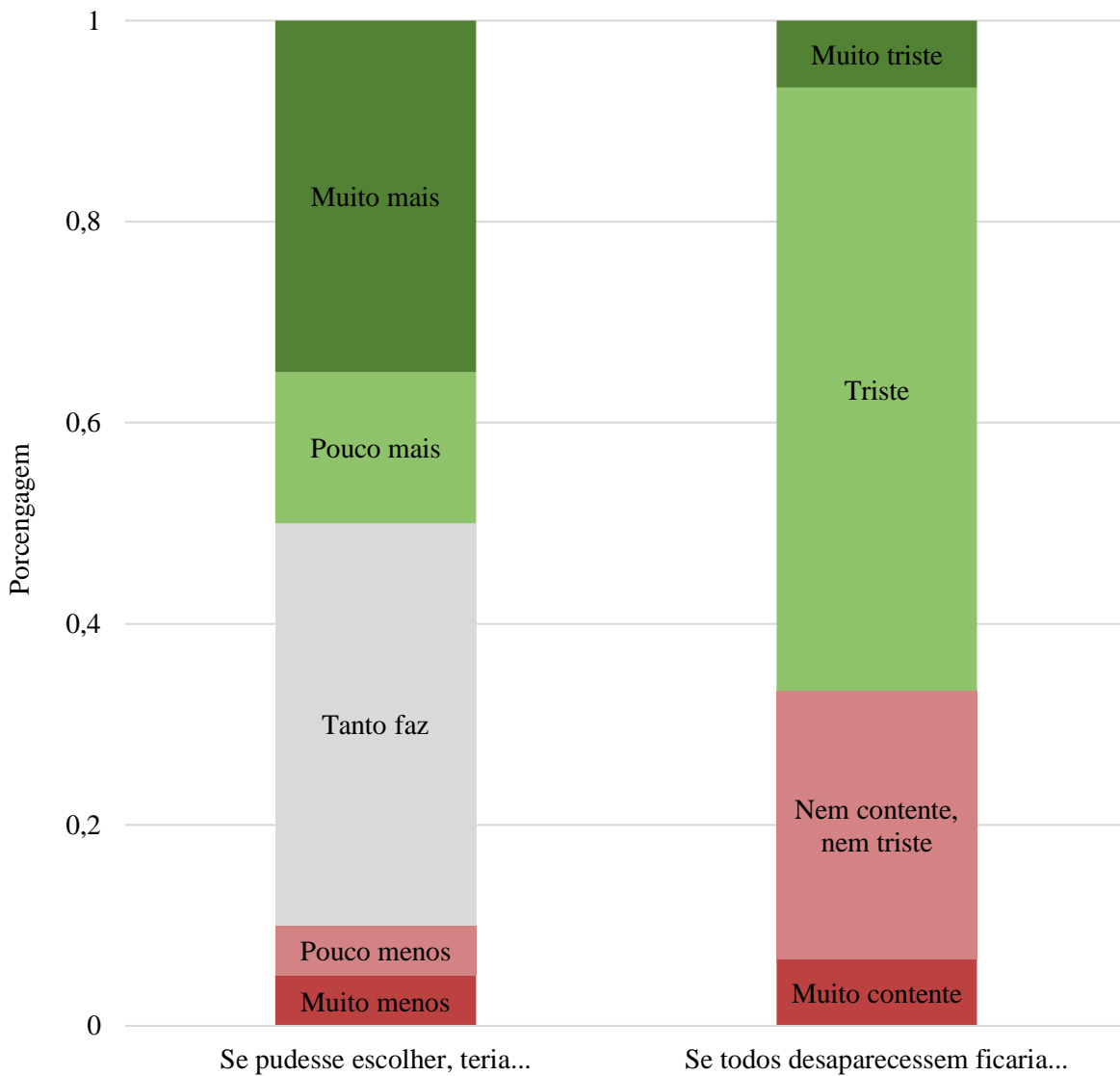


Figura 14. Proporção de respostas sobre a atitude das pessoas com a anta na região Dependente de Agricultura.

3.2.3 Descrição das interações humano-anta

A partir das informações obtidas pelas entrevistas, identificamos cinco interações humano-anta, além de dois impactos à conservação da anta que não necessariamente representam uma interação direta com pessoas (Figura 15). O atropelamento e o consumo de cultivo com retaliação, são interações conflitantes, que impactam negativamente pessoas e antas. A caça, tem impacto negativo apenas sobre a população de antas e o consumo de cultivo, quando não há retaliação, impacta negativamente apenas sobre as pessoas.



Figura 15. Diagrama das interações humano-anta que ocorrem no entorno direto do Parque Estadual Carlos Botelho, onde o parâmetro para descrever a situação da anta (eixo horizontal) é o impacto à população da espécie e o das pessoas envolvidas (eixo vertical) é o impacto percebido. As ameaças inseridas sobre o eixo horizontal, são consideradas problemas de conservação, mas não tem nenhuma relação direta com as pessoas. A coexistência é a interação positiva entre pessoas e antas esperada para a região.

No diagrama de Sankey, destacamos a diferença da ocorrência de interações quando comparamos as duas regiões (Figura 16). Nessa ferramenta, quanto maior o volume de informações, maior a importância da interação. Com isso, o conflito aparece como a interação de maior importância, ocorrendo apenas nas comunidades DA. A caça é a única interação que aparece nas comunidades DF.

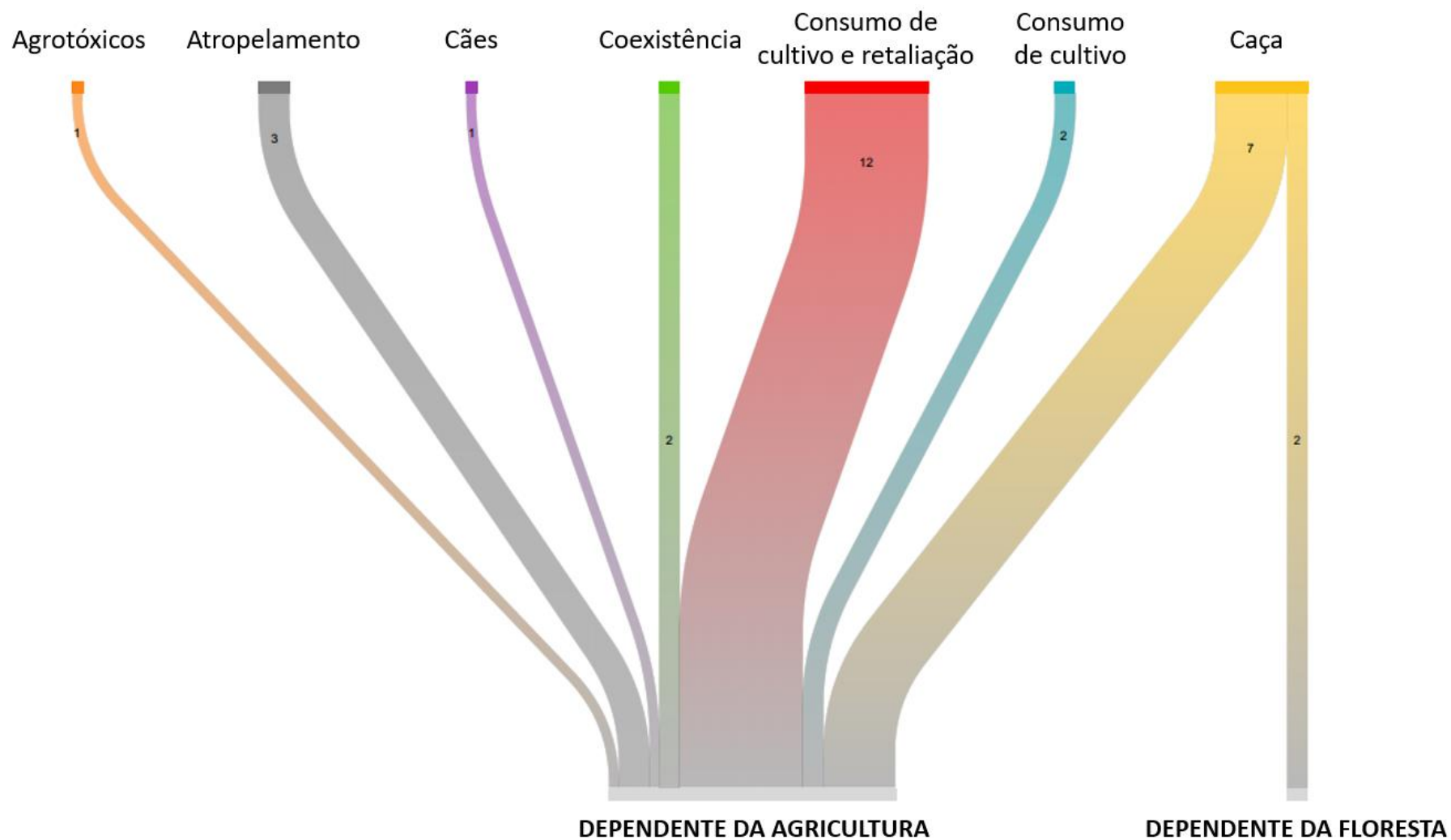


Figura 16. Diagrama de Sankey com a coocorrência das citações obtidas para as interações humano-anta nas comunidades dependentes de agricultura e de floresta

A partir dos dados qualitativos obtidos durante as entrevistas, foi possível obter uma descrição inicial das interações, as quais seguem abaixo.

Consumo de cultivos - “a anta é o demônio do prejuízo”

O consumo de cultivo aparece como a interação de maior relevância no entorno do PECB, já que é onde ocorrem situações de retaliação contra a anta e o PECB. Segundo os entrevistados, todos os moradores das comunidades DA têm prejuízos causados pela anta devido ao consumo de cultivo como uva, tangerina, pimentão, quiabo, vagem, abóbora e banana. A magnitude do prejuízo que a espécie causa é variada entre as propriedades, mas em geral, a percepção do impacto financeiro é preocupante do ponto de vista dos entrevistados, sendo mencionadas frases como: “as antas comeram todo o pimentão”, “a anta é meeira com a produção, metade da produção a anta come”, “anta comeu mais ou menos 8 mil pés de uva”, “deu R\$1mil de prejuízo na uva”, “anta dá 10% de prejuízo”, “o prejuízo da anta é de 10 anos de trabalho”. Apenas uma pessoa menciona que “o prejuízo da anta não é tão grande”. Foi relatado que itens como berinjela, milho e cultivos em estufa não são consumidos pela espécie.

Quanto ao comportamento do animal durante o consumo, os entrevistados relataram que a anta “pega o cacho e puxa para baixo até quebrar o galho” e com isso acaba prejudicando a produção futura. Foi relatado também que “ela mastiga e vai para outro pé”, inviabilizando a comercialização de muitos cachos de uva. Outro entrevistado mencionou que o “macaco é mais educado, a anta detona tudo”, pelo fato dela comer um pouco de cada cacho de uva. Como consequência dos prejuízos e da falta de suporte na solução desse conflito, algumas pessoas demonstraram um sentimento negativo com relação à equipe de fiscalização que atua no PECB, com comentários como “um guarda parque ganha R\$3-4 mil, põe gasolina com dinheiro do estado e não ajuda quando precisamos” e “tenho raiva da fiscalização porque não fazem nada”.

Entre as estratégias que os agricultores utilizam para reduzir a perda, a cerca elétrica é a mais mencionada e considerada como a mais eficaz, apesar das antas ainda conseguirem acessar as áreas produtivas com o equipamento instalado. Devido ao custo, alguns entrevistados dizem não ter condições de instalar esse sistema para proteção do cultivo. Outras estratégias utilizadas para minimizar o prejuízo são: o uso da bomba para espantar os animais e até mesmo o abate das antas. Em uma das comunidades DA foi mencionado que morrem cerca de 3 antas por ano na época de produção de uva. Um dos entrevistados, que

denominou a anta como “demônio do prejuízo” mencionou que capturou uma utilizando um laço, abateu o animal à paulada e fez linguíça para consumir. Após uma denúncia feita pelo vizinho, a polícia ambiental foi até sua propriedade e lavrou uma multa no valor de R\$74.000,00. Além dele, foi mencionado durante as entrevistas que mais pessoas das comunidades DA tem a intenção de abater as antas para reduzir o prejuízo. Algumas pessoas também mencionaram que a única alternativa para resolver o prejuízo é parar de cultivar.

Atropelamento – “é muito perigoso, pois está próximo da curva”

O atropelamento é a segunda interação mais relevante da área de estudo, representando também um conflito humano-anta. Quatro casos recentes de colisão com anta foram relatados nas comunidades DA, sendo dois no quilômetro 79 da rodovia SP-139 e um em uma estrada vicinal não pavimentada próxima. Esses pontos de colisão estão inseridos na região de maior concentração de cultivo de uva, e segundo os entrevistados a presença do recurso alimentar favorece a presença das antas nas estradas. Segundo os entrevistados, é muito comum vê-las na rodovia e por se tratar de um animal noturno em rodovias com muitas curvas, o risco de colisão é grande. Em uma das colisões relatadas, o condutor teve sérias lesões, a motocicleta foi bastante danificada e a anta veio a óbito. Como medida de segurança, foi sugerido que a rodovia deveria ter acostamento e placas para a redução da velocidade dos veículos nos trechos mais sinuosos.

Caça – “tem gente que tem coragem de matar”

As motivações da caça diferem entre as comunidades DF e DA. Nas comunidades DF, a caça tem um aspecto cultural e, pelo fato de as antas não ocorrerem dentro das áreas ocupadas por humanos, ou seja, dentro das comunidades, a atividade se restringe às áreas de floresta mais próximas, principalmente dentro do PECB. A caça da anta por moradores dessas comunidades é oportunística, sendo realizada principalmente pelos palmiteiros que acessam as áreas de floresta com o objetivo principal de extrair palmito. Tendo em vista o fato de a anta ser pouco frequente na região, a caça não é recorrente, sendo mais comum o abate de outros mamíferos.

Nas comunidades DA, a anta ocorre dentro das propriedades privadas, atraída pelos cultivos e nas áreas de silvicultura. Diversos relatos indicaram a presença de caçadores de anta na região, incluindo a existência de um grupo de caçadores especializados. Para esse grupo, a motivação da caça é comercial, o animal é carneado no local do abate e

posteriormente é preparada uma linguiça para a venda em outros municípios. A presença de cães de caça (raça americano) e de ceva para atrair as antas, foram mencionadas como as estratégias utilizadas para caçar nas comunidades DA.

Coexistência - “não é prejuízo porque não consigo vender todo cambuci que produzo”

Entre os entrevistados, tivemos apenas um relato no qual nenhuma das partes envolvidas (antas e humanos) recebe um impacto negativo significativo do outro, sendo essa interação categorizada como coexistência. Tal situação ocorre em uma área de produção orgânica de Cambuci, um fruto nativo da Mata Atlântica. Segundo o produtor, a anta consome o Cambuci que cai do pé, não prejudicando a produção. Além disso, o comércio do cambuci ainda não é suficiente para a venda de todo volume produzido.

4 Discussão

4.1 Decisões de conservação com base na estimativa populacional

Parâmetros populacionais são ferramentas essenciais para o conhecimento do estado de conservação de uma população. O presente estudo, que objetivou gerar informações sobre o estado populacional da anta para subsidiar ações de conservação, traz uma primeira contribuição e reforça a importância do PECB na manutenção da população de antas na Mata Atlântica. A UC está inserida em um grande remanescente florestal, contíguo a diversas outras Áreas Protegidas também ocupadas pela espécie, que, juntas provavelmente podem garantir a viabilidade da população (>200 indivíduos segundo Gatti et al., 2011), desde que a conexão entre essas áreas seja mantida.

Os valores de densidade populacional estimados para as antas do PECB estão dentro da variação das estimativas já obtidas para a espécie (0,2 – 0,8 ind/km²) em outros estudos realizados em diversas regiões, ao longo de sua distribuição geográfica. Entretanto, a maioria dos estudos utilizaram outras metodologias, inviabilizando a comparação dos resultados (Tabela 8). A partir de estimativas obtidas pelos modelos clássicos de captura-recaptura e SECR, que podem ser comparados (Tobler & Powell, 2013), os estudos de Noss et al., (2003a) e de Trolle et al. (2008) resultaram em densidades que variaram de 0,22 a 0,80 ind/km² para o Pantanal, Chaco e Floresta seca de Chiquitano, em áreas relativamente menores que o PECB. Já no estudo de Tobler et al. (2013) realizado na Amazônia em uma

área cerca de três vezes maior que o PECB, a estimativa foi mais próxima à encontrada no presente estudo. Essa variação encontrada em diferentes biomas e tamanhos de áreas, demonstra a adaptabilidade da espécie a diferentes habitats (Tobler et al., 2013), sendo, então, importante entender os fatores locais que determinam o estado de conservação da população.

Tabela 8. Comparações entre estudos que estimaram as densidades de anta por meio de diversas metodologias

Local	Bioma	Área (km²)	Densidade estimada (ind/km²)	Método	Autor
Parque Estadual Morro do Diabo	Mata Atlântica	350	0,2 - 0,84	Transecção linear (DISTANCE)	(Cullen et al., 2000)
Estação Ecológica Caetetus	Mata Atlântica	21	0,47	Transecção linear (DISTANCE)	(Cullen et al., 2000)
Fazenda Mosquito	Mata Atlântica		0,3	Transecção linear (DISTANCE)	(Cullen et al., 2000)
Reserva Natural da Vale	Mata Atlântica	235	0,8 ± 0,2	Transecção linear (DISTANCE)	(Ferregueti et al. 2017)
Nouragues Nature Reserve	Amazônia	1000	0,32 ± 0,06	Armadilhamento fotográfico (SECR)	(Tobler et al. 2013)
Estância Ecológica SESC Pantanal	Pantanal	54	0,58 ± 0,11	Armadilhamento fotográfico (CAPTURE)	(Trolle et al., 2008)
Estância Ecológica SESC Pantanal	Pantanal	54	0,55 (CI: 0,30–1,01)	Transecção linear (DISTANCE)	(Trolle et al., 2008)
Cerro Cortado	Bolivian Chaco and Chiquitano dry forest analysed	76	0,71 (SE=0,23, 95% confidence limits 0,26-1,16)	Radiotelemetria	(Noss et al., 2003a)
San Miguelito	Bolivian Chaco and Chiquitano dry forest analysed	49	0,8 ± 0,09	Armadilhamento fotográfico (CAPTURE)	(Noss et al., 2003a)
Tucavaca	Bolivian Chaco and Chiquitano dry forest analysed	84	0,29 ± 0,04	Armadilhamento fotográfico (CAPTURE)	(Noss et al., 2003a)
Cerro Cortado	Bolivian Chaco and Chiquitano dry forest analysed	76	0,22 ± 0,03	Armadilhamento fotográfico (CAPTURE)	(Noss et al., 2003a)
Cerro Cortado	Bolivian Chaco and Chiquitano dry forest analysed	78	0,28 ± 0,03	Armadilhamento fotográfico (CAPTURE)	(Noss et al., 2003a)

Parque Estadual Carlos Botelho	Mata Atlântica	215	0,47 ± 0,15	Armadilhamento fotográfico (SECR)	Presente estudo
Parque Estadual Carlos Botelho	Mata Atlântica	165	0,24 ± 0,12	Armadilhamento fotográfico (SECR)	Presente estudo
Parque Estadual Morro do Diabo + fragmentos	Mata Atlântica	370	0,34	Radiotelemetria	(Medici, 2010)
Parque Estadual Morro do Diabo + fragmentos	Mata Atlântica	370	0,43	FIT	(Medici, 2010)
Parque Estadual Morro do Diabo + fragmentos	Mata Atlântica	370	0,64	Transecção linear (DISTANCE)	(Medici, 2010)

No presente estudo, consideramos mais plausível o modelo com variação na densidade espacial, cuja densidade estimada foi de 0,46 e 0,23 indivíduos/km² para os trechos acima a abaixo de 600m de altitude respectivamente. A influência da altitude na densidade pode resultar da variação que ela exerce sobre fatores os bióticos (tipologia florestal e disponibilidade de recursos alimentares), bem como os abióticos (temperatura e umidade) (Blundo et al., 2012). Considerando que as áreas centrais de uso das antas são estabelecidas de acordo com a distribuição de manchas de habitats preferidos (Medici, 2010), podemos sugerir que a maior concentração da espécie nos trechos de maior altitude deve-se ao fato desses ambientes fornecerem recursos importantes para a sua sobrevivência, como maior disponibilidade de alimento, água e menor risco de predação (García et al., 2012; Ferregueti et al., 2017; Vélez et al., 2017).

Apesar da variação nas estimativas de densidade para os dois trechos não ser estatisticamente significativa (sobreposição do IC), é possível observar nos resultados obtidos uma maior concentração dos indivíduos capturados e nos centros de atividades na região de maior altitude, sendo esse, portanto, um fator espacial importante a ser considerado. Dessa forma, sabendo que quanto menor o tamanho de uma população, maior o risco de extinção, e que a anta é uma espécie com baixa capacidade de resiliência (Medici et al., 2007), uma maior atenção deve ser dada nas áreas mais baixas do PECB, onde a espécie ocorre em menor densidade. Nessa região, ações como o reforço populacional e o aumento da proteção por meio da fiscalização podem contribuir com o aumento da densidade desses animais.

Apesar de estudos apontarem a influência negativa de atividades antrópicas na seleção de habitats pela espécie (Licona et al., 2011; Wallace et al., 2012), as variáveis utilizadas (distância de borda de floresta, distância da rodovia, proporção de área antrópica e extração de palmito) não apresentaram resultados relevantes na modelagem do presente estudo. Entretanto, é importante considerar que no interior do PECB as atividades antrópicas ocorrem com maior frequência na região de menor altitude (IF, 2008), e nesse sentido, é importante o estabelecimento de estratégias que permitam mensurar essas atividades para que sejam incorporadas na modelagem e para que possamos ter um melhor entendimento dos efeitos sobre a espécie.

O conhecimento do tamanho ou densidade de uma população é um pré-requisito vital para geri-la de forma eficaz (Sinclair et al., 2015). Os métodos espacialmente explícitos, como o utilizado no presente estudo, contribuem além da estimativa populacional, sendo um primeiro passo na abordagem complexa envolvendo a paisagem. Além disso, é possível a implementação do monitoramento da população ao longo dos anos, com a replicação do delineamento realizado no presente estudo, sendo essa uma importante ferramenta para verificar possíveis flutuações na população e avaliar o efeito das ações de manejo.

4.2 Decisões de conservação com base nas interações humano-anta

O presente estudo proporcionou a compreensão de como as pessoas se relacionam com a anta, resultando na descrição das interações sob a perspectiva do contínuo conflito-para-coexistência (Frank, 2016; Frank et al., 2019). Os resultados demonstram uma maior riqueza de interações (negativas e positivas) nas comunidades DA, onde a disponibilidade de recurso alimentar proveniente dos cultivos parece atrair a espécie e, conseqüentemente, contribui para o encontro entre pessoas e antas. A partir do entendimento dos problemas de conservação que permeiam a interação humano-anta, podemos então identificar soluções (Sandbrook et al., 2013) a fim de reduzir o impacto negativo sobre as antas e garantir o bem-estar das pessoas que residem nas comunidades onde a espécie está presente.

A caça foi a única interação identificada nas duas regiões estudadas e, trata-se de uma ameaça preocupante, sendo a principal causa histórica do declínio das antas na Mata Atlântica (Flesher & Medici, 2021). A caça de antas ocorre ao longo de toda distribuição da espécie (Igor et al., 2022) e estudos apontam os efeitos negativos que ela exerce sobre a população (Cullen et al. 2000; Peres, 2000; Tobler et al., 2013). Com isso, as medidas para redução dessa ameaça são prioritárias para garantir a manutenção da população de antas.

A medida mais comumente utilizada para a redução da caça é a fiscalização policial, realizada para detectar, deter e punir os caçadores. Entretanto, são necessárias ações complementares nas comunidades de maneira que possamos favorecer uma mudança do cenário. Steinmetz et al. (2014) observaram um efeito importante na mudança de comportamento das pessoas com relação à caça a partir da divulgação intensiva, auxiliando assim em uma proteção mais efetiva. Tendo em vista que a caça tem diferentes motivações na área de estudo, as estratégias também devem ser adequadas a cada uma delas. Nas comunidades DF, onde a caça é cultural, é necessário um trabalho de educação para promover a construção de uma relação mais positiva entre as pessoas e a espécie. Já nas comunidades DA, onde ocorre a caça comercial, é importante que haja estratégias de educação e de divulgação, e que essas atinjam tanto a comunidade no geral quanto os consumidores/compradores da linguiça de anta.

O conflito é a interação negativa mais preocupante do ponto de vista da conservação e do bem-estar humano, já que ambos os envolvidos (pessoas e anta) são prejudicados. Os danos às plantações causados por animais silvestres são uma forma prevalente de conflito ao longo dos limites das áreas protegidas (Naughton-Treves, 1997) e tem sido relatado para o gênero *Tapirus*, onde, em muitos casos, o prejuízo financeiro causado pelas antas resultam na retaliação (Suárez & Lizcano, 2002; Haddad et al., 2005; Koster, 2006; Reyna-Hurtado & Tanner, 2007; Waters, 2015; Gómez-Hoyos et al., 2020; Serrano-Mac-Gregor et al., 2021). Com isso, o conflito em áreas produtivas representa uma ameaça para a sobrevivência da anta nesses ambientes, necessitando de medidas urgentes para mitigação.

Em nosso estudo, o consumo de cultivo foi a única interação associada à atitude negativa das pessoas com relação a anta. Diversos estudos apontam as atitudes negativas das pessoas com relação à fauna quando essa é uma espécie causadora de danos, havendo assim um maior risco de retaliação (Gadd, 2005; Hariohay et al., 2018). Além disso, o uso da terra e a importância da produção agrícola para a comunidade para o sustento familiar são questões importantes para compreender essas interações, já que a dependência da produção para a obtenção de renda pode piorar a atitude das pessoas com relação às espécies que causam prejuízos (Gadd, 2005; Suryawanshi et al., 2014). Com a complexidade dessa interação, para lidar com o conflito, são necessárias medidas que favoreçam a coexistência, levando em consideração o bem-estar das pessoas que interagem com a fauna silvestre e o manejo ético da vida selvagem envolvida na interação (Glikman et al., 2018).

Considerando o impacto que a retaliação pode causar à população de antas e a vulnerabilidade econômica das pessoas que dependem do cultivo para sobreviver, as medidas devem garantir a segurança física das antas e econômica das pessoas. Dessa forma, promover uma separação física das antas ao cultivo, com o uso, por exemplo, de cercamento elétrico tem sido considerada uma medida bastante eficaz em situações de consumo de cultivo (Dickman, 2010; Davies et al., 2011; González et al., 2017; Frank & Glikman, 2019). Além disso, o envolvimento comunitário nos debates e discussões sobre o tema, o turismo baseado na fauna silvestre e até mesmo a criação de instrumentos de compensação de danos causados pelas antas podem auxiliar na geração de benefícios sociais e econômicos, além de contribuir na obtenção de apoio local para a conservação (Walpole & Leader-Williams, 2002; Berkes, 2004; Dickman, 2010; Lebrão et al., 2021).

O atropelamento, que ocorre principalmente na região das comunidades DA, representa outro importante impacto à espécie, já que pode afetar a estrutura demográfica da população (Mumme et al., 2000). Além disso, a colisão de veículos com animais de maior porte como a anta podem resultar em sérios acidentes gerando risco à segurança humana além de perdas econômicas (Huijser et al., 2013; Abra et al., 2020). Em seu estudo, Ascensão et al. (2017) observaram que as colisões com antas eram maiores em áreas com maior disponibilidade de recurso, fator esse que também pode estar propiciando os atropelamentos identificados em nosso estudo, já que eles ocorrem na região onde há maior concentração de cultivos consumidos pelas antas, localizados muito próximos às margens das rodovias. Nesse sentido, é importante que haja uma melhor compreensão do uso espaço-temporal das rodovias pelas antas, para estabelecer estratégias de mitigação adequadas, auxiliado assim na implementação de ações como o cercamento da rodovia e o estabelecimento de passagens seguras (Abra et al., 2020), favorecendo a segurança das pessoas e das antas.

Apesar das interações negativas terem o potencial de gerar impactos severos na população de antas e na vida das pessoas, compreender a diversidade de maneiras com que diferentes pessoas percebem as espécies pode ser um importante passo na identificação dos fatores que sustentam as atitudes positivas com respeito a conservação da biodiversidade (Cortés-Avizanda et al., 2018). Em nosso estudo, as atitudes positiva e neutra com relação à anta foram mais frequentes do que as negativas, o que sugere a aceitação das comunidades DA quanto à presença da espécie e corrobora com alguns estudos, que apontam a anta como uma excelente espécie de conservação emblemática, devido ao seu status de ameaçada e de

possuírem natureza carismática e da relação de respeito com que elas são tratadas pela população local (Walpole & Leader-Williams, 2002; Cove et al., 2014).

Uma estratégia adotada por muitos conservacionistas para campanhas de mudança do comportamento envolve a adoção de uma espécie-bandeira³ (Dietz et al., 1994), que desempenha um papel socioeconômico estratégico (Walpole & Leader-Williams, 2002). Entretanto, para Bowen-Jones & Entwistle (2002), a identificação de uma espécie-bandeira deve considerar contextos culturais e locais, garantindo o sentimento de pertencimento das comunidades locais. Nesse sentido, devido a alta taxa de reconhecimento e a aceitação pelas pessoas, o conhecimento de seu papel ecológico e o carisma, podemos sugerir que a espécie possui o potencial de favorecer a aproximação das pessoas locais para a conservação, atuando como uma importante espécie-bandeira para a região.

4.3 Decisões de conservação com base na estimativa populacional e nas interação humano-anta

O uso de estratégias multicritério para a tomada de decisão para a conservação de uma espécie ameaçada, pode facilitar a implementação de objetivos de conservação, auxiliando na priorização das estratégias (Zárrate-Charry et al., 2018; Ferraz et al., 2022). Nesse sentido, os resultados obtidos pelo nosso estudo permitem compreender parte da complexidade envolvendo a situação de uma espécie ameaçada e as pessoas que podem prejudicar ou favorecer sua permanência em longo prazo, bem como o impacto da espécie sobre a vida das pessoas. A partir das informações obtidas, identificamos diferentes estratégias e possíveis ações que poderiam ser implementadas de maneira a promover o bem-estar das pessoas que compartilham do mesmo espaço com as antas, bem como garantir a conservação da espécie (Tabela 9; Kearney et al., 2020; Ferraz et al., 2022).

Ambos os diagnósticos (ecológico e social) obtidos trazem importantes contribuições para a conservação. O componente ecológico proporciona conhecimento sobre o tamanho da população de antas de maneira espacializada, auxiliando na identificação de regiões mais vulneráveis à extinção local. A pesquisa social contribuiu com o entendimento das interações entre pessoas e antas no entorno do PECB, além de indicativos de quem envolver em ações de

³ espécie-bandeira: espécie popular, carismática, que serve como um símbolo e reúne pontos para estimular a ação e a consciência para a conservação (Heywood, 1995).

conservação e como intervir de modo efetivo (Ferraz et al., 2022). Nossos resultados sugerem que a maior densidade da anta, em conjunto com a disponibilidade de recurso alimentar nas comunidades DA localizadas no entorno da UC, favorece a ocorrência de interações com as pessoas. Com isso, apesar da maior densidade populacional de anta na região de maior altitude do PECB parecer menos preocupante para sua conservação, quando consideramos o componente social, é possível observar as interações negativas entre antas e pessoas nas comunidades DA, tornando a região prioritária quanto ao estabelecimento de medidas de mitigação de conflitos.

As paisagens agrícolas no entorno de Áreas Protegidas contribuem para a manutenção da população de antas (Noss et al., 2003b). Entretanto nosso estudo indica que a espécie está mais vulnerável a atitudes negativas quando essa ocupa além dos limites da UC, onde ocorrem interações negativas para a espécie como a caça, o atropelamento e o conflito com áreas produtivas que podem afetar o tamanho populacional e o comportamento das antas. Além da perda de antas, a ocorrência de interações negativas pode refletir negativamente na percepção das pessoas sobre a espécie, dificultando a implementação de medidas focadas na conservação. Dessa forma, a compreensão dos aspectos relacionados às atitudes negativas das pessoas permite que a tomada de decisões leve em consideração as pessoas e o impacto da fauna na sua vida, possibilitando, assim, que as estratégias sejam definidas de maneira ética e considerando também o papel das comunidades na manutenção da espécie (Biasetti & de Mori, 2021).

As interações humano-anta, encontradas nas comunidades DA, não são esperadas para as comunidades DF, tendo em vista que a espécie ocorre em menor densidade e os cultivos não são atrativos para a espécie. Entretanto, podemos esperar que ocorra um aumento da atividade de caça em resposta a um possível aumento da população de antas nessa região onde hoje a espécie ocorre em menor densidade, caso esforços de conservação sejam bem-sucedidos nessa área. Além disso, o aumento populacional poderia favorecer a presença da espécie nas proximidades das comunidades DF, aumentando o risco de surgirem novas interações negativas, como conflito e atropelamento. Dessa forma, qualquer esforço para promover o aumento da população deve ser realizado de maneira integrada com medidas para garantir o bem-estar e o engajamento das comunidades, a fim de minimizar o risco de perda de mais antas.

Nossos resultados obtidos por meio da pesquisa social evidenciam a importância de esforços para mitigar prioritariamente as situações de conflito, buscando assim reduzir o

impacto das antas sobre o cultivo, o risco de colisão dos veículos sobre as antas e, conseqüentemente, favorecer a conservação da espécie e promover o engajamento das comunidades na implementação das estratégias. A estimativa populacional também traz uma importante contribuição, demonstrando a importância do PECB na manutenção da população da anta na Serra do Mar, além de ser essencial na avaliação da efetividade das estratégias de conservação implementadas. Dessa forma, consideramos que os esforços para a obtenção de um diagnóstico interdisciplinar possam ter uma importante contribuição para ao sucesso da conservação de espécies ameaçadas, fundamentando estratégias mais específicas para os problemas identificados que prejudicam a sobrevivência da fauna e o bem-estar das pessoas.

Tabela 9. Estratégias de conservação e exemplos de ações baseadas na tomada de decisão a partir de resultados social e ecológico.

		REGIÃO DO ALTO PARANAPANEMA		
		Pessoas	Antas	Habitat
Social	Consumo de cultivo	<p>Incentivo (criar mecanismo de compensação para o prejuízo do consumo do cultivo pela anta)</p> <p>Envolvimento comunitário (estimular o debate de estratégias de mitigação de consumo pelas antas, promover turismo de base comunitária para a observação da anta)</p>	<p>Barreira (Instalar cercamento elétrico no cultivo)</p>	<p>Proteção (fiscalizar áreas de cultivo para reduzir o abate de antas por retaliação)</p>
	Atropelamento	<p>Proteção (Instalar redutores de velocidade em pontos de maior risco de colisão)</p>	<p>Barreira (Instalar cercas nos pontos de maior risco de colisão)</p>	-
	Caça	<p>Desincentivo (Multar por prejudicar uma espécie ameaçada)</p> <p>Educação e comunicação (Realizar campanha de divulgação sobre a caça, promover atividades educativas)</p>	-	<p>Proteção (Intensificar patrulhas de fiscalização em áreas com alto risco de atividades de caça)</p>
	Cães domésticos	<p>Desincentivo (criar mecanismos para regulamentar a presença de cães domésticos em Zona de Amortecimento)</p> <p>Educação e comunicação (promover discussões sobre a posse responsável de animais domésticos)</p>	-	<p>Proteção (fiscalizar para garantir o cumprimento da lei da posse responsável)</p>
	Agrotóxicos	<p>Desincentivo (regulamentação para uso de agrotóxicos em Zona de Amortecimento de Unidades de Conservação)</p> <p>Educação e comunicação (promover discussões sobre a posse responsável de animais domésticos)</p>	-	<p>Proteção (fiscalizar para garantir o uso correto dos agrotóxicos)</p>
		REGIÃO DO VALE DO RIBEIRA		
		Pessoas	Antas	Habitat
Ecológico	Caça	<p>Desincentivo (Multar por prejudicar uma espécie ameaçada)</p> <p>Educação e comunicação (Realizar campanha de divulgação sobre a caça, promover atividades educativas)</p>	-	<p>Proteção (Intensificar patrulhas de fiscalização em áreas com alto risco de atividades de caça)</p>
	Baixa densidade	-	<p>Recuperação (Promover reforço populacional)</p>	-

5 Conclusões

A partir dos resultados, podemos destacar o importante papel do PECB na manutenção da população de antas na Serra do Mar, cujas estimativas populacionais obtidas foram de 0,46 e 0,23 antas/km² para os trechos acima e abaixo de 600m de altitude respectivamente. A estimativa populacional obtida por meio do SECR no delineamento proposto permitiu conhecer o tamanho da população de maneira espacializada e observar que, mesmo uma AP considerada bem preservada, pode abrigar características que resultam em diferentes densidades para uma mesma espécie.

Na pesquisa social, foi possível identificar as interações humano-anta (negativas e positivas), que ocorrem principalmente nas comunidades dependentes da agricultura, onde a disponibilidade de recurso alimentar proveniente dos cultivos parece atrair a espécie. A partir desse entendimento, pudemos concluir que o conflito em áreas produtivas representa uma ameaça para a sobrevivência da anta, sendo a única interação associada à atitude negativa das pessoas com relação à espécie. Destacamos assim, a importância de esforços para mitigar prioritariamente as situações de conflito, buscando assim reduzir o impacto das antas sobre o cultivo, o risco de colisão dos veículos sobre as antas e, conseqüentemente, favorecer a conservação da espécie e promover o engajamento das comunidades na implementação das estratégias.

Além da compreensão dos aspectos ecológicos e sociais separadamente, nosso estudo trouxe uma proposta de integração dos resultados para a elaboração de estratégias para a conservação. Com esse olhar interdisciplinar, foi possível ampliar o alcance do diagnóstico, trazendo uma contribuição para estratégias mais específicas para a conservação da anta, bem como a promoção do bem-estar das pessoas. Nesse sentido, é importante que as pesquisas busquem evidências interdisciplinares, para que possamos atravessar as barreiras da conservação.

Referências

- Abra, F. D., Canena, A. da C., Garbino, G. S. T., & Medici, E. P. (2020). Use of unfenced highway underpasses by lowland tapirs and other medium and large mammals in central-western Brazil. *Perspect. Ecol. Conserv.* **18**, 247–256.
- Ascensão, F., Desbiez, A. L. J., Medici, E. P., & Bager, A. (2017). Spatial patterns of road mortality of medium-large mammals in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Wildl. Res.* **44**, 135–146.
- Banks, S. C., Simon D. Hoyle, Horsup, A., Sunnucks, P., & Taylor, A. C. (2003). Demographic monitoring of an entire species the northern hairy-nosed wombat. *Anim. Conserv.* **6**, 101–107.
- Bennett, N. J., Roth, R., Klain, S. C., Chan, K., Christie, P., Clark, D. A., Cullman, G., Curran, D., Durbin, T. J., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M. P., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T. L., Thomas, R., Veríssimo, D., & Wyborn, C. (2017). Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biol. Conserv.* **205**, 93–108.
- Berkes, F. (2004). Rethinking Community-Based Conservation. *Conserv. Biol.* **18**, 621–630.
- Biasseti, P., & de Mori, B. (2021). The Ethical Matrix as a Tool for Decision-Making Process in Conservation. *Front. Environ. Sci.* **9**, 1-12.
- Blundo, C., Malizia, L. R., Blake, J. G., & Brown, A. D. (2012). Tree species distribution in Andean forests: Influence of regional and local factors. *J. Trop. Ecol.* **28**, 83–95.
- Borchers, D. L., & Efford, M. G. (2008). Spatially Explicit Maximum Likelihood Methods for Capture-Recapture Studies Linked references are available on JSTOR for this article : Spatially Explicit Maximum Likelihood Methods for Capture? Recapture Studies. *Biometric* **64**, 377–385.
- Bowen-Jones, E., & Entwistle, A. (2002). Identifying appropriate flagship species: The importance of culture and local contexts. *Oryx* **36**, 189–195.
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., & Laake, J. L. (1993). Extensions and related work. *Distance Sampl.*
- Butchart SHM, et al. (2010). Global biodiversity: Indicators of recent declines. *Science.* **328**, 1164–1168.
- Cordeiro, J. L. P., Fragoso, J. M. V., Crawshaw, D., & Oliveira, L. F. B. (2016). Lowland tapir distribution and habitat loss in South America. *PeerJ* **2016**, 1–20.

- Cortés-Avizanda, A., Martín-López, B., Ceballos, O., & Pereira, H. M. (2018). Stakeholders perceptions of the endangered Egyptian vulture: Insights for conservation. *Biol. Conserv.* **218**, 173–180.
- Cove, M. V., Vargas, L. E. P., De La Cruz, J. C., Spínola, R. M., Jackson, V. L., Saénz, J. C., & Chassot, O. (2014). Factors influencing the occurrence of the Endangered Baird's tapir *Tapirus bairdii*: Potential flagship species for a Costa Rican biological corridor. *Oryx* **48**, 402–409.
- Cullen, L., Bodmer, R. E., & Valladares Pádua, C. (2000). Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. *Biol. Conserv.* **95**, 49–56.
- Cullen Jr., L., Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (2004). Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. UFPR / FBPN, Curitiba. 667 p.
- Davies, T. E., Wilson, S., Hazarika, N., Chakrabarty, J., Das, D., Hodgson, D. J., & Zimmermann, A. (2011). Effectiveness of intervention methods against crop-raiding elephants. *Conserv. Lett.* **4**, 346–354.
- Dickman, A. J. (2010). Complexities of conflict: The importance of considering social factors for effectively resolving human-wildlife conflict. *Anim. Conserv.* **13**, 458–466.
- Dietz, J.M., Dietz, L.A. & Nagagata, E.Y. (1994). The effective use of flagship species for conservation of biodiversity: the example of lion tamarins in Brazil. In *Creative Conservation: Interactive Management of Wild and Captive Animals* (eds P.J.S. Olney, G.M. Mace & A.T.C. Feistner), pp. 32–49. Chapman & Hall, London.
- Efford, M. G. (2004). Density estimation in live-trapping studies. *Oikos* **106**, 598–610.
- Efford, M.G. (2011). *SECR: Spatially Explicit Capture–Recapture Models*. R package version 2.1.0.
- Ferraz, K. M. P. M. de B., Marchini, S., Bogoni, J. A., Paolino, R. M., Landis, M., Fusco-Costa, R., Magioli, M., Munhoes, L. P., Saranholi, B. H., Ribeiro, Y. G. G., Domini, J. A. de, Magezi, G. S., Gebin, J. C. Z., Ermenegildo, H., Galetti Junior, P. M., Galetti, M., Zimmermann, A., & Chiarello, A. G. (2022). Best of both worlds: Combining ecological and social research to inform conservation decisions in a Neotropical biodiversity hotspot. *J. Nat. Conserv.* **66**, 1–14.
- Ferregueti, Á. C., Tomas, W. M., & Bergallo, H. G. (2017). Density, occupancy, and detectability of lowland tapirs, *Tapirus terrestris*, in Vale Natural Reserve, southeastern Brazil. *J. Mammal.* **98**, 114–123.

- Flesher, K. M., & Medici, E. P. (2021). The distribution and conservation status of *Tapirus terrestris* in the South American Atlantic Forest. *Neotrop. Biol. Conserv.* 1–20.
- Frank, B. (2016). Human–Wildlife Conflicts and the Need to Include Tolerance and Coexistence: An Introductory Comment. *Soc. Nat. Resour.* **29**, 738–743.
- Frank, B., & Glikman, J. A. (2019). Human – Wildlife Conflicts and the need to include Coexistence. In B. Frank, J. A. Glikman, & S. Marchini (Eds.), *Human–Wildlife Interact. Turn. Confl. into Coexistence*. pp. 1–19. Cambridge University Press.
- Friese, S. (2021) ATLAS.ti 9 Windows - User Manual. ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH, Berlin.
- Gadd, M. E. (2005). Conservation outside of parks: Attitudes of local people in Laikipia, Kenya. *Environ. Conserv.* **32**, 50–63.
- García, M. J., Medici, E. P., Naranjo, E. J., Novarino, W., & Leonardo, R. S. (2012). Distribution, habitat and adaptability of the genus *tapirus*. *Integr. Zool.* **7**, 346–355.
- Gatti, A., Brito, D., & Mendes, S. L. (2011). How many lowland tapirs (*Tapirus terrestris*) are needed in Atlantic Forest fragments to ensure long-term persistence? *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* **46**, 77–84.
- Glikman, J. E. N. N. Y. A., Frank, B. E. A., & Marchini, S. (2018). Human – Wildlife Interactions Multifaceted Approaches for Turning Conflict into Coexistence.
- Gómez-Hoyos, D. A., Seisedos-de-Vergara, R., Castañeda, F., Schipper, J., Amit, R., & González-Maya, J. F. (2020). Short-term measures to avoid retaliatory killing of a tapir (*Tapirus bairdii*) during a case of human conflict at la Amistad Biosphere Reserve, Costa Rica. *Rev. Mex. Mastozoología (Nueva Epoca)* **10**, 52.
- Gómez-Ramírez, M. Á., Gutiérrez-gonzález, C. E., & López-gonzález, C. A. (2017). Ocelots thrive in a non-typical habitat of northwestern Mexico **32**, 471–478.
- González, L. M., Montoto, F. G. D., Mereck, T., Pereira, J. A. J., Larrinoa, P. F. de, Maroto, A., Bolonio, L., & El-Kadhir, N. (2017). Preventing crop raiding by the Vulnerable common hippopotamus *Hippopotamus amphibius* in Guinea-Bissau. *Oryx* **51**, 222–229.
- Haddad, V., Assunção, M. C., De Mello, R. C., & Duarte, M. R. (2005). A fatal attack caused by a lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Southeastern Brazil. *Wilderness Environ. Med.* **16**, 97–100.
- Hariohay, K. M., Fyumagwa, R. D., Kideghesho, J. R., & Røskaft, E. (2018). Awareness and attitudes of local people toward wildlife conservation in the Rungwa Game Reserve in Central Tanzania. *Hum. Dimens. Wildl.* **23**, 503–514.

- Huijser, M. P., Abra, F. D., & Duffield, J. W. (2013). mammal road mortality and cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in São Paulo State, Brazil. *Oecologia Aust.* **17**, 129–146.
- ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). (2019). Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Ungulados. Disponível em <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-ungulados>. Acessado em 03/09/2022.
- IF - Instituto Florestal.(2008). Parque estadual de Carlos Botelho: Plano de Manejo. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, Brasil.
- Igor, F., Phelipe, E., & Santos, D. O. (2022). A caça da anta (*Tapirus terrestris*) e as implicações para a conservação das florestas brasileiras : uma revisão sistemática **20**, 84–96.
- Karanth, K. U., & Nichols, J. D. (1998). Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* **79**, 2852–2862.
- Kareiva, P., & Marvier, M. (2012). What is conservation science? *Bioscience* **62**, 962–969.
- Kearney, S. G., Adams, V. M., Fuller, R. A., Possingham, H. P., & Watson, J. E. M. (2020). Estimating the benefit of well-managed protected areas for threatened species conservation. *Oryx* **54**, 276–284.
- Knight, A. T., Cowling, R. M., Rouget, M., Balmford, A., Lombard, A. T., & Campbell, B. M. (2008). Knowing but not doing: Selecting priority conservation areas and the research-implementation gap. *Cons. Biol.* **22**, 610–617.
- Koster, J. M. (2006). Assessing the Sustainability of Baird’s Tapir Hunting in the Bosawas Reserve, Nicaragua. *Tapir Conserv.* **15/2**, 32–37.
- Lebrão, C., Mignone, L., Rosa, V., Paim, F. P., Nassar, P. M., Bizri, H. R. El, & Silva, F. E. (2021). Community-Based Ecotourism and Primate Watching as a Conservation Tool in the Amazon Rainforest. *Int. J. Primatol.* **42**, 523–527.
- Licona, M., Mcclery, R., Collier, B., Brightsmith, D. J., & Lopez, R. (2011). Using ungulate occurrence to evaluate community-based conservation within a biosphere reserve model. *Anim. Conserv.* **14**, 206–214.
- Mace, B. G. M. (2014). Whose conservation? Changes in the perception and goals of nature conservation require a solid scientific basis. *Science (80-.)*. **345**, 1558–1560.
- Manfredo, M. J., Vaske, J. J. & Decker, D. J. (1995). Human Dimensions of wildlife Management: Basic Concepts. In: Knight, R. L. & Gutzwiller, K.J (eds) Wildlife and

recreationists: coexistence through management and research. Island, Washington, D.C., USA.

- Marchini, S., Ferraz, K. M. P. M. B., Foster, V., & Reginato, T. (2021). Planning for Human-Wildlife Coexistence: Conceptual Framework, Workshop Process, and a Model for Transdisciplinary Collaboration **2**, 1–11.
- Mateos, E., Guix, J. C., Serra, A., & Pisciotta, K. (Eds.). (2002). Censuses of vertebrates in a Brazilian Atlantic rainforest area: the Paranapiacaba fragment. In *Guix, J. C.* pp. 1–229. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Maxwell, J. A. (2013). *Qualitative Research Design: An Interactive Approach*, 3rd. Edn. Los Angeles: Sage Publications.
- Medici, E. P. (2010). Assessing the Viability of Lowland Tapir Populations in a Fragmented Landscape. *Thesis*. University of Kent Canterbury.
- Medici, E. P., Desbiez, A. L. J., Gonçalves da Silva, A., Jerusalinsky, L., Chassot, O., Montenegro, O. L., Rodríguez, J. O., Mendoza, A., Quse, V. B., Pedraza, C., Gatti, A., Oliveira-Santos, L. G. R. Tortato, M. A., Ramos Jr., V., Reis, M. L., Landau-Remy, G., Tapia, A., & Morais, A. A. (2007). Workshop para a Conservação da Anta Brasileira (*Tapirus terrestris*): Análise de Viabilidade Populacional e de Habitat (PHVA). *Relatório Final*.
- Medici, Emília Patrícia, Flesher, K., Beisiegel, B. D. M., & Keuroghlian, A. (2012). Avaliação do Risco de Extinção da Anta brasileira *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil Emília. *Biodiversidade Bras.* **2**, 103–116.
- Mourão, G. M. & Magnusson, W. W. (1997). Uso de levantamentos aéreos para o manejo de populações silvestres. Em: *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá. 23-33.
- Mumme, R. L., Schoech, S. J., Woolfenden, G. E., & Fitzpatrick, J. W. (2000). Life and death in the fast lane: Demographic consequences of road mortality in the Florida Scrub-Jay. *Conserv. Biol.* **14**, 501–512.
- Naughton-Treves, L. (1997). Farming the forest edge: Vulnerable places and people around Kibale National Park, Uganda. *Geogr. Rev.* **87**, 27–46.
- Newing, H. (2011). Conducting Research in Conservation: Social science methods and practice. *Angew. Chemie Int. Ed.* **6/11**, 951–952.

- Noss, A. J., Cuéllar, R. L., Barrientos, J., Maffei, L., Cuéllar, E., Arispe, R., Rumiz, D., & Rivero, K. (2003a). A Camera Trapping and Radio Telemetry Study of Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian Dry Forests. *Newsl. IUCN/SSC Tapir Spec. Gr.* **12**, 24–32.
- Noss, A. J., Cuéllar, R. L., Barrientos, J., Maffei, L., Cuéllar, E., Arispe, R., Rumiz, D., & Rivero, K. (2003b). A Camera Trapping and Radio Telemetry Study of Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian Dry Forests. *Tapir Conserv.* **12**, 24–32.
- Palomo, I., Montes, C., Martín-López, B., González, J. A., García-Llorente, M., Alcorlo, P., & Mora, M. R. G. (2014). Incorporating the social-ecological approach in protected areas in the anthropocene. *Bioscience* **64**, 181–191.
- Pease, B. S., Nielsen, C. K., & Holzmüller, E. J. (2016). Single-camera trap survey designs miss detections: Impacts on estimates of occupancy and community metrics. *PLoS One* **11**, 1–14.
- Peres, C. A. (2000). Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conserv. Biol.* **14**, 240–253.
- R Core Team (2020) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponible em: <https://www.R-project.org/>
- Reyna-Hurtado, R., & Tanner, G. W. (2007). Ungulate relative abundance in hunted and non-hunted sites in Calakmul Forest (Southern Mexico). *Biodivers. Conserv.* **16**, 743–756.
- Robinson, K. F., Fuller, A. K., Stedman, R. C., Siemer, W. F., & Decker, D. J. (2019). Integration of social and ecological sciences for natural resource decision making: challenges and opportunities. *Environ. Manage.* **63**, 565–573.
- Royle, J. A. & Gardner, B. (2011). Hierarchical Spatial Capture-recapture Models for Estimating Density from Trapping Arrays. In: O’Connell, A. F., Nichols, J. D. & Karanth, U. K. (Eds.), *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*, 163-190p.
- Sandbrook, C., Adams, W. M., Büscher, B., & Vira, B. (2013). Social Research and Biodiversity Conservation. *Conserv. Biol.* **27**, 1487–1490.
- Serrano-Mac-Gregor, I., Reyna-Hurtado, R., Molina-Rosales, D., & Naranjo-Pinera, E. (2021). Vista de Baird’s tapir_ predicting patterns of crop damage surrounding the Calakmul Biosphere Reserve, Campeche, Mexico.pdf. *Rev. Mex. Biodiversidade* **92**, 14.
- Sinclair, A. R. E., Fryell, J. M., & Cauglhey, G. (2015). Wildlife Ecology, Conservation and Management. *Biodiversity*. **16**.126.
- Sodhi, N. S., & Ehrlich, P. R. (2010). *Conservation Biology for All*. Oxford University Press, Oxford. 344p.

- Soulé, M. E. (1985). What is Conservation Biology? A new synthetic discipline addresses the dynamics and problems of perturbed species, communities, and ecosystems. *Bioscience* **35**, 727–734.
- Steinmetz, R., Srirattapanorn, S., Mor-Tip, J., & Seuaturien, N. (2014). Can community outreach alleviate poaching pressure and recover wildlife in South-East Asian protected areas? *J. Appl. Ecol.* **51**, 1469–1478.
- Suárez, J. A., & Lizcano, D. J. (2002). Conflict Between Mountain Tapirs (*Tapirus bairdii*) and Farmers in the Colombian Central Andes By. *Tapir Conserv.* **11**, 18–20.
- Suryawanshi, K. R., Bhatia, S., Bhatnagar, Y. V., Redpath, S., & Mishra, C. (2014). Multiscale Factors Affecting Human Attitudes toward Snow Leopards and Wolves. *Conserv. Biol.* **28**, 1657–1666.
- Tobler, M. W., Hibert, F., Debeir, L., & Richard-Hansen, C. (2013). Estimates of density and sustainable harvest of the lowland tapir *Tapirus terrestris* in the Amazon of French Guiana using a Bayesian spatially explicit capture-recapture model. *Oryx* **48**, 410–419.
- Tobler, M. W., & Powell, G. V. N. (2013). Estimating jaguar densities with camera traps: Problems with current designs and recommendations for future studies. *Biol. Conserv.* **159**, 109–118.
- Trolle, M., Noss, A. J., Cordeiro, J. L. P., & Oliveira, L. F. B. (2008). Brazilian tapir density in the Pantanal: A comparison of systematic camera-trapping and line-transect surveys. *Biotropica* **40**, 211–217.
- Vaske, J. (2008). Linking theory and concepts to survey research. *Surv. Res. Anal. Appl. Park. Recreat. Hum. Dimens.* Fort Collins, Colorado: Venture Publishing.
- Vélez, J., Espelta, J. M., Rivera, O., & Armenteras, D. (2017). Effects of seasonality and habitat on the browsing and frugivory preferences of *Tapirus terrestris* in north-western Amazonia. *J. Trop. Ecol.* **33**, 395–406.
- Wallace, R., Ayala, G., & Viscarra, M. (2012). Lowland tapir (*Tapirus terrestris*) distribution, activity patterns and relative abundance in the Greater Madidi-Tambopata Landscape. *Integr. Zool.* **7**, 407–419.
- Walpole, M. J., & Leader-Williams, N. (2002). Tourism and flagship species in conservation. *Biodivers. Conserv.* **11**, 543–547.
- Waters, S. S. (2015). Crop-raiding Baird's tapir provoke diverse reactions from subsistence farmers in Belize. *Conservation* **24**, 8–10.

Zárrate-Charry, D. A., Massey, A. L., González-Maya, J. F., & Betts, M. G. (2018). Multi-criteria spatial identification of carnivore conservation areas under data scarcity and conflict: a jaguar case study in Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Biodivers. Conserv.* **27**, 3373–3392.

Apêndices

APÊNDICE A. Histórico espacial de captura-recaptura utilizados Inas análises para estimativa populacional das antas, utilizando Modelo Espacialmente Explícito de Captura-Recaptura

session	id	occasion	trapid	sex
1	1F	1	1	F
1	1M	4	1	M
1	2M	1	8	M
1	3M	2	8	M
1	2F	3	8	F
1	4M	2	9	M
1	4M	3	9	M
1	2M	1	10	M
1	3F	1	13	F
1	5M	3	17	M
1	6M	1	18	M
1	6M	1	19	M
1	4F	1	19	F
1	6M	4	19	M
1	5F	1	21	F
1	7M	1	24	M
1	7M	2	25	M
1	7M	1	27	M
1	6F	1	27	F
1	7M	4	27	M
1	6F	4	27	F
1	7F	1	35	F
1	7M	1	35	M
1	7F	3	35	F
1	8F	3	35	F
1	8M	4	37	M
1	8M	2	43	M
1	9F	1	48	F
1	9F	2	48	F
1	9M	1	55	M
1	10F	4	55	F
1	10M	1	58	M

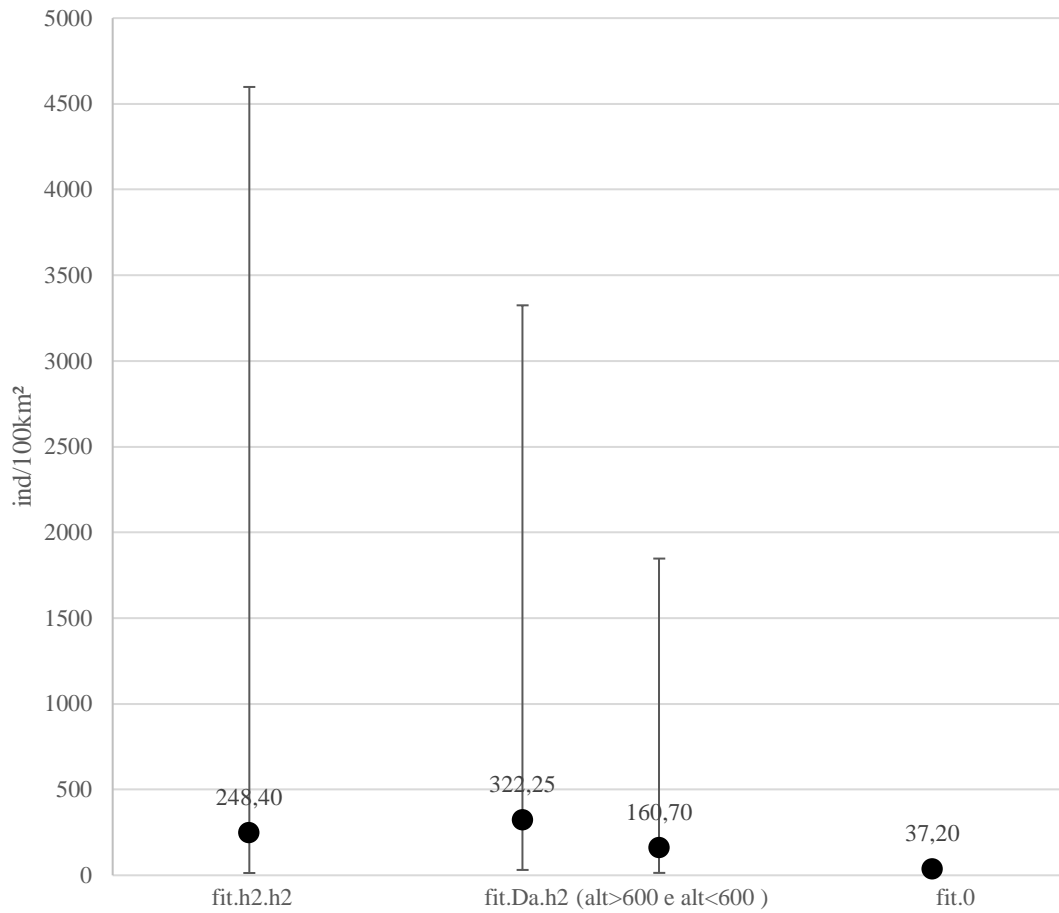
APÊNDICE B. Valor do teste de correlação entre as variáveis contínuas selecionadas

VARIÁVEIS		altitude	declividade	distância de corpos de água	distância a borda	distância comunidade	distância a rodovia	floresta nativa
antropizada	r	0,1215	-0,1551	0,0546	-0,2454	-0,0402	-0,4294	-0,5493
	(p)	(0,3593)	(0,2409)	(0,6815)	(0,0609)	(0,7624)	(0,0007)	(<0.0001)
altitude	r		-0,34	0,2787	0,4018	0,8164	0,0138	-0,257
	(p)		(0,007)	(0,0325)	(0,0016)	(<0.0001)	(0,9174)	(0,0493)
declividade	r			0,0399	-0,0561	-0,348	-0,1352	0,0606
	(p)			(0,7643)	(0,6731)	(0,0069)	(0,3071)	(0,6486)
distância de corpos de água	r				-0,1773	-0,0854	0,0016	0,0216
	(p)				(0,179)	(0,5203)	(0,9905)	(0,8708)
distância borda	r					0,7282	-0,0792	-0,3318
	(p)					(<0.0001)	(0,5512)	(0,0102)
distância comunidade	r						0,0355	-0,3215
	(p)						(0,7896)	(0,013)
distância rodovia	r							0,3173
	(p)							0,0143

APÊNDICE C. Valores de concorrência entre os modelos híbridos (p.mix) com variável de classe (modelo de heterogeneidade), para estimar a densidade populacional da anta no Parque Estadual Carlos Botelho, npar: número de parâmetros utilizados, Loglik: log da verossimilhança, AICc: critério de informação de Akaike, corrigido para pequenas amostras e dAICc indicador de diferenças entre modelos

Modelo	npar	logLik	AIC	AICc	dAICc	AICcwt
D~1 g0~h2 sigma~h2 pmix~h2	6	-133,1694	278,339	284,800	0,000	0,6291
D~altitude g0~h2 sigma~h2 pmix~h2	7	-132,1867	278,373	287,707	2,907	0,1471
D~1 g0~1 sigma~1 pmix~h2	4	-139,0799	286,160	288,827	4,027	0,084
D~1 g0~B sigma~1 pmix~h2	5	-137,6139	285,228	289,514	4,714	0,0596
D~altitude g0~1 sigma~1 pmix~h2	5	-138,1862	286,372	290,658	5,858	0,0336
D~altitude g0~B sigma~1 pmix~h2	6	-136,6922	285,384	291,846	7,046	0,0186
D~1 g0~V10 sigma~1 pmix~h2	5	-139,0430	288,086	292,372	7,572	0,0143
D~1 g0~V2 sigma~1 pmix~h2	5	-139,0794	288,159	292,444	7,644	0,0138
D~1 g0~V7 sigma~1 pmix~h2	6	-138,1726	288,345	294,807	10,007	0,0000
D~1 g0~kcv sigma~1 pmix~h2	5	-144,0118	298,024	302,309	17,509	0,0000
D~1 g0~V1 sigma~1 pmix~h2	5	-144,0331	298,066	302,352	17,552	0,0000
D~1 g0~V1 + V3 sigma~1 pmix~h2	6	-143,8289	299,658	306,119	21,319	0,0000
D~altitude g0~V1 sigma~1 pmix~h2	6	-144,0073	300,015	306,476	21,676	0,0000
D~altitude g0~kcv sigma~1 pmix~h2	6	-144,0149	300,030	306,491	21,691	0,0000
D~1 g0~V1 + V10 sigma~1 pmix~h2	6	-144,0244	300,049	306,510	21,710	0,0000
D~1 g0~V6 sigma~1 pmix~h2	5	-149,0477	308,095	312,381	27,581	0,0000

APÊNDICE D. Densidade estimada nos três modelos híbridos com variável de classe (modelo de heterogeneidade), mais bem ranqueados. As linhas verticais representam o Intervalo de Confiança de 95%. O modelo de altitude estimou parâmetros de densidade para altitudes acima e abaixo de 600m.



APÊNDICE E. Questionário semiestruturado utilizado em entrevistas conduzidas nas comunidades do entorno do Parque Estadual Carlos Botelho para avaliar conhecimento e atitudes em relação às antas, bem como descrever as interações entre humanos e antas

ROTEIRO PARA ENTREVISTA

Protocolo nº:	Data: / /
Entrevistador:	Duração:
Município:	Comunidade:
Stakeholder:	Entrevistado:
Coordenadas:	

PROPRIEDADE

1. O que o(a) senhor(a) produz?			
Ordem	1.1 Uso	1.2 Área	1.3 Produtos
	Agricultura		i. ii. iii.
	Silvicultura		
	Pecuária		
1.4. Tem animais de criação?			
Galinha () Pato () Porco () Boi () Javaporco () Outros:			

FREQUÊNCIA DE AVISTAMENTO E RECONHECIMENTO

2. Que bichos do mato (= animais silvestres) você sabe que existem no(a) [chácara, sítio, fazenda]? [Se não mencionar ANTA, perguntar se existe]		
2.1 Nome do animal	2.2 Qual o senhor vê mais vezes (nº ordem)?	2.3 Sabe se algum deles está em extinção?
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

9. PREFERÊNCIA

3 Dos animais que existem na propriedade (ou na região), tem algum que o senhor gosta? [Se não mencionar ANTA, perguntar]									
	3.1 Qual	3.2 Por que gosta	3.3 Quanto gosta			3.4 Sabe se ele tem alguma importância?			3.5 Qual?
			Pouco	Médio	Muito	Sim	Não	Não sei	
1			1	2	3	1	2	3	
2			1	2	3	1	2	3	
3			1	2	3	1	2	3	
4			1	2	3	1	2	3	
5			1	2	3	1	2	3	

4. Quando o(a) senhor(a) vê esse animal...																
Três primeiros	4.1 Acha legal				4.2. Acha interessante				4.4 Fica surpreso				4.5 Sente medo			
	Nada	Pouco	Médio	Muito	Nada	Pouco	Médio	Muito	Nada	Pouco	Médio	Muito	Nada	Pouco	Médio	Muito
Sp.1	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Sp.2	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Sp.3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Anta	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3

5. Qual o seu sentimento pela anta? (Perguntar só se não for mencionada na pergunta 3)
 odeio não gosto indiferente gosto gosto muito

6. O que você acha da aparência da anta?
 muito feia feia nem feia/ nem bonita bonita muito bonita

7. Três primeiros que mais gosta (mais a ANTA)	7.1. Se pudesse escolher, teria....					7.2. Se todos desaparecessem, ficaria...				
	Muito menos	Pouco menos	Tanta faz, igual	Pouco mais	Muito mais	Muito contente	Contente	Nem contente, nem triste	Triste	Muito triste
	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2
	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2
	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2

CONFLITO

8. Dos animais que existem na propriedade, tem algum que incomoda? [Se não mencionar ANTA, perguntar]													
8.1 Qual?	8.2. Por que incomoda	8.3. Quanto incomoda			8.4 Prejuízo à produção (quantificar e identificar)				8.5 Ele tem alguma importância?				8.6 Qual?
		Pouco	Médio	Muito	Nada	Pouco	Médio	Muito	Sim	Não	Não sei		
1		1	2	3	0	1	2	3	1	2	3		
2		1	2	3	0	1	2	3	1	2	3		
3		1	2	3	0	1	2	3	1	2	3		

9. Quando o(a) senhor(a) vê esse animal																
Três primeiros	9.1. Acha desagradável				9.2 Fica triste				9.3 Fica com raiva				9.4 Sente medo			
	Nada	Pouco	Médio	Muito	Nada	Pouco	Médio	Muito	Nada	Pouco	Médio	Muito	Nada	Pouco	Médio	Muito
Sp.1	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Sp.2	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Sp.3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Anta	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
10. Três primeiros que mais incomodam					10.1. Se pudesse escolher, teria....					10.2 se todos desaparecessem, ficaria...						
					Muito menos	Pouco menos	Tanta faz, igual	Pouco mais	Muito mais	Muito contente	Contente	Nem contente, nem triste	Triste	Muito triste		
					-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2		
					-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2		
					-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2		

INSTITUIÇÕES

11. Tem alguma instituição/entidade que ajuda no caso de problemas com animais silvestres? (lista)
12. Tem alguma instituição/entidade que atrapalha?
13. De quem é a responsabilidade por esses problemas? () sua () mais sua do que da instituição () igualmente sua e da instituição () mais da instituição do que sua () só da instituição
14. O que a instituição ou você poderia fazer para resolver o problema?
15. Porque você acha que ainda não foi feito?

RELAÇÃO COM O PARQUE

<p>16. O parque é importante? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> pouco importante <input type="checkbox"/> importância média <input type="checkbox"/> muito importante</p> <p>16.1 Por quê?</p>
<p>17. A existência do parque: <input type="checkbox"/> melhora muito sua vida <input type="checkbox"/> melhora sua vida <input type="checkbox"/> não melhora nem piora <input type="checkbox"/> piora sua vida <input type="checkbox"/> piora muito sua vida</p>
<p>18. Identifique seu sentimento pelo parque: <input type="checkbox"/> odeio <input type="checkbox"/> não gosto <input type="checkbox"/> indiferente <input type="checkbox"/> gosto <input type="checkbox"/> gosto muito</p>
<p>19. Com que frequência você visita a área do Parque para passeio? <input type="checkbox"/> nunca <input type="checkbox"/> poucas vezes <input type="checkbox"/> muitas vezes <input type="checkbox"/> sempre</p>

CONFLITO ANTA

<p>20. Sabe de alguém que tem problema com as antas? 20.1 Qual problema? 20.2 Como resolveu? 20.3 O que você acha mais adequado para resolver o problema de invasão das antas? <input type="checkbox"/> cerca elétrica <input type="checkbox"/> remover <input type="checkbox"/> caçar <input type="checkbox"/> indenização <input type="checkbox"/> parar de produzir frutos <input type="checkbox"/> cães <input type="checkbox"/> outros _____</p>
<p>21. Tem cachorros? () não () sim 21.1 Quantos? 21.2 Qual a raça?</p>
<p>22. Já observou algum cão perseguindo alguma anta? () não () sim 22.1 O que aconteceu?</p>
<p>23. Sabe de alguma anta encontrada morta recentemente? () Não () Sim 23.1 Onde? 23.2 Como ela morreu?</p>
<p>24. Há caça de anta na região: () não () sim 24.1 Com que frequência? (muito baixa () baixa () média () alta () muito alta 24.2 Porque é caçada?</p>

COMPORTAMENTO

26 Há quanto tempo viu pela última vez?				
	Há quanto tempo teve último		26.3. O que fez	26.4. O que faria
	26.1 Avistamento	26.2 Evidência indireta		
Sp. mais gosta				
Sp. mais incomoda				
Anta				

RECONHECIMENTO

25. Você já viu esse animal? Uso da prancha com fotos (mostrar apenas animais mencionados nas perguntas anteriores)		
Nome do animal	3.1 Reconheceu	3.2 Não reconheceu
1. Anta		
2. Cateto		
3. Queixada		
4. Capivara		
5. Paca		
6. Cotia		
7. Tamanduá-bandeira		
8. Tamanduá-mirim		
9. Tatu		
10. Onça parda		
11. Jaguaritica		
12. Gato-do-mato		
13. Gato mourisco		
14. Irara		
15. Onça-pintada		
16. Veado		
17. Quati		
18. Mão pelada		
19. Muriqui		
20. Bugio		
21. Macaco-prego		
22. Gambá		
23. Cachorro-do-mato		
24. Cachorro-vinagre		

USO

<p>27. Tem alguma espécie que seja utilizada para algum fim na região? () sim () não</p> <p>27.1 Qual animal?</p> <p>27.2 Qual o uso?</p>
<p>28. Você acha que pessoas de outras cidades distantes viriam aqui para ver algum animal? () sim () não</p> <p>28.1 Qual animal?</p>

CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

29. Sexo:	30. Idade:
31. Tempo que reside na área:	
32. Escolaridade: Nenhuma() Fund. Inc.() Fund. Com.() Méd.inc.() Méd.com.() Sup.()	
33. Tipo de residência: ()Sítio ()Fazenda ()Casa () Outro:	
34. Ocupação	
35. Renda	

CONCLUSÃO GERAL

Os resultados apresentados contribuem com a compreensão do uso do habitat e da densidade e o efeito das características ambientais e antrópicas sobre esses parâmetros, assim como a identificação das interações humano-anta e as atitudes das pessoas com relação a espécie. A partir das informações apresentadas e discutidas, é possível ter um primeiro diagnóstico do estado de conservação da anta em cinco Áreas Protegidas da Serra do Mar.

As principais conclusões foram que as áreas mais preservadas tiveram a maior proporção de uso pela anta, e a altitude, dependendo da AP, é o principal fator influenciando o uso do habitat. Além disso, a proporção de área antrópica teve uma influência negativa no uso do habitat. Nossos resultados também permitiram obter o tamanho populacional de antas para o PECB, estimada em 139 antas, porém, com variação espacial. As interações humano-anta identificadas indicam ameaças e oportunidades para a conservação da espécie, e, quando avaliada em conjunto com a estimativa de densidade, tem uma importante contribuição, fundamentando estratégias mais específicas para os problemas identificados que prejudicam a sobrevivência da fauna e o bem-estar das pessoas.

Na tese, buscamos traduzir os resultados obtidos, em estratégias para a conservação, de maneira a contribuir com o uso de dados científicos no manejo dos recursos naturais e favorecer o diálogo entre pesquisa e gestão. Esperamos também, fomentar a implementação de ações que consideram além das espécies ameaçadas, incluindo o bem-estar das pessoas que residem no entorno das APs.

Por fim, os resultados aqui apresentados devem ser considerados no Plano de Ação Nacional a Conservação de Ungulados (ICMBio, 2019), contribuindo assim com um instrumento de gestão baseado no planejamento estratégico, com o objetivo de promover a viabilidade populacional de espécies ameaçadas.