



Universidade Federal de Minas Gerais
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós Graduação em Ecologia,
Conservação e Manejo da Vida Silvestre



Nathália Sampaio Silva Oliveira Rodrigues

**Ocupação por anta (*Tapirus terrestris*, Linnaeus 1758) em uma área de transição
Cerrado e Mata Atlântica no sudeste do Brasil**

Belo Horizonte – MG

Março 2016

Nathália Sampaio Silva Oliveira Rodrigues

**Ocupação por anta (*Tapirus terrestris*, Linnaeus 1758) em uma área de transição
Cerrado e Mata Atlântica no sudeste do Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Flávio Henrique Guimarães Rodrigues

Belo Horizonte – MG

Março 2016

*“(...) Without data, all you are is just another person with
an opinion.”*

W. Edwards Deming

“(...) Que bom que ela está entre nós...

... a anta!”

Pe. Lauro Palú

AGRADECIMENTOS

Quanto vale um sonho? Perguntava a mim mesma enquanto estudava dentro do ônibus a caminho de casa. A resposta certa é: depende. Depende do quanto você está disposto(a) a investir nele. Eu tinha consciência de que não seria fácil, só não sabia que chegaria tão longe.

Agradeço a Deus pela minha vida e por ter tornado esse sonho possível. Agradeço também por ter me dado minha avó Ephigênia Sampaio, a qual foi minha inspiração nos estudos. Pena ela não estar aqui agora ...

À minha mãe, Andréa, por todo carinho e disposição para que eu superasse os meus limites! Seu exemplo de perseverança, mãe, me deu forças para ir além!

Ao meu amor, Fabrício, companheiro de jornada e meu estagiário preferido... Você tornou essa caminhada mais doce e suave.

Aos queridos professores Karen Paglia, Cristiano Azevedo e Sérgio Pontes pelo incentivo e apoio.

Ao Prof. Flávio, meu orientador, pela oportunidade de desenvolver este projeto e pela paciência durante estes três anos de convivência.

Aos padrinhos Wanderson Renato e Ray Araújo (Meire), por me abrirem as portas do mundo acadêmico, quando ninguém mais acreditava em mim.

Agradeço ao Pe. Lauro Palú, ao Ormerindo e a toda equipe da RPPN Santuário do Caraça, por me receberem tão bem e por permitirem a realização das pesquisas em campo. Agradeço à Aline Abreu, em quem encontrei mais que uma parceira de trabalho, uma amiga! Obrigada pelo apoio e confiança!

Não poderia me esquecer do companheiro João Júlio, o qual me apresentou as belezas desta região que eu aprendi a amar!

A todos os meus companheiros de campo, sem os quais não teria conseguido realizar este trabalho: Marcos Martins, Luana Carola, Lucas Alves, Richard Hatakeyama. O campo é muito mais legal quando vocês estão lá! Sentirei saudades das aventuras e das nossas bagunças de viagem. Afinal, “companheiro é companheiro”, não é?

Aos queridos Paloma Marques, Diego Cordeiro, Rafael Massara e Ana Paschoal pelo suporte com as análises de dados, meus sinceros agradecimentos! Tudo o que eu fizer será pouco para recompensá-los pela dedicação e pela paciência comigo.

Aos colegas do PPG-ECMVS pela companhia e convivência. Não citarei nomes para não ser injusta, pois são inúmeros! Não tivemos muito tempo para nos encontrarmos, mas tenham certeza de que vocês fizeram a diferença para mim!

Quero dedicar um agradecimento especial aos amigos Pedro Garcia e Flávia Ribeiro. Dividimos mais que um laboratório: compartilhamos momentos alegres e tempos difíceis, mas sobrevivemos! Obrigada pela amizade de vocês!

Agradeço ao Coletivo do 6º ano da EMPEP, pois reconheço que a ajuda de vocês foi essencial para que eu chegasse até aqui. O que seria de mim se não fossem as trocas de folga e as substituições em dias de aula na UFMG, não é mesmo? Com vocês aprendi muito e sou feliz por fazer parte desta equipe.

À Gabriela Duarte e equipe pelo auxílio e compartilhamento das informações de uso do solo do Quadrilátero Ferrífero.

À equipe do Prof. Dr. Geraldo Wilson Fernandes pela colaboração e compartilhamento dos dados meteorológicos da RPPN Santuário do Caraça.

Aos membros da Banca, Prof. Dr. Adriano Paglia e Dr. Newton Barbosa pela disponibilidade em participar e pelas contribuições pessoais acerca desta dissertação.

E por fim, agradeço às antas por se deixarem achar, quando muitos pensavam que elas nem existiam por lá! Obrigada por me surpreenderem a cada pesquisa!

“She believed, she could, she did...”

(Autor desconhecido)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	7
LISTA DE FIGURAS	8
ARTIGO - Ocupação por anta (<i>Tapirus terrestris</i> , Linnaeus 1758) em uma área de transição Cerrado e Mata Atlântica no sudeste do Brasil	9
RESUMO	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	10
MÉTODOS	12
Área de estudo	12
Delineamento amostral	13
Variáveis ambientais	14
Análise de ocupação	17
RESULTADOS	19
DISCUSSÃO	23
IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO	27
AGRADECIMENTOS	28
REFERÊNCIAS	28

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Definição das variáveis escolhidas para a análise de ocupação para a população de antas da RPPN Santuário do Caraça 16
- Tabela 2:** Variáveis selecionadas para a análise de ocupação e suas respectivas respostas esperadas para a população de antas da RPPN Santuário do Caraça 17
- Tabela 3:** Procedimento de seleção de modelos para analisar se a população de antas da RPPN Santuário do Caraça atende o pressuposto de população fechada 20
- Tabela 4:** Resumo do procedimento de seleção de modelos com as variáveis para a probabilidade de detecção (p), e de ocupação (ψ), para a população de antas na RPPN Santuário do Caraça 21
- Tabela 5:** Pesos acumulativos para as variáveis usadas para modelar as probabilidades de detecção (p), e de ocupação (ψ) para a população de antas na RPPN Santuário do Caraça 21

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça e pontos amostrais 14
- Figura 2:** Uso do solo na Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça e entorno, Minas Gerais, Brasil 15
- Figura 3:** Probabilidade de detecção e valor beta ($\beta \pm$ Erro-padrão) para a variável “Temperatura média” 22
- Figura 4:** Probabilidade de ocupação e o valor beta ($\beta \pm$ Erro-padrão) para a variável “Porcentagem de floresta” com *threshold* de 0,5 (MAX0,5%FLOR) 22

ARTIGO

OCUPAÇÃO POR ANTA (*Tapirus terrestris*, Linnaeus 1758) EM UMA ÁREA DE TRANSIÇÃO CERRADO E MATA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL.

Este artigo foi elaborado no formato do Jornal “Tropical Conservation Science” ao qual será submetido.

Autores: Rodrigues, N. S. S. O.^{1§} & Rodrigues, F. H. G.¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós Graduação em Ecologia, Manejo e Conservação da Vida Silvestre, Brasil.

[§]**Autor correspondente:** nathaliassor@hotmail.com

RESUMO

A anta brasileira (*Tapirus terrestris*) possui ampla distribuição, abrangendo diferentes biomas, o que faz com que esteja presente em uma variedade de habitats. A espécie, porém, tem sofrido com a perda destes habitats devido à ação humana, o que fez com que fosse classificada como ameaçada de extinção no Brasil. Entender como um animal usa o ambiente é crucial para o desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação, particularmente em zonas de contato entre biomas, regiões de grande tensão ecológica, onde habitats oriundos destes biomas se entrelaçam. O objetivo deste estudo foi identificar quais variáveis ambientais influenciam na ocupação da espécie na Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça, situada em uma zona de transição entre Cerrado e Mata Atlântica. A coleta de registros da anta foi realizada por meio de armadilhas fotográficas e as estimativas de ocupação e detecção foram realizadas em função de cinco variáveis ambientais. Encontramos relação negativa entre a temperatura média e a detecção da espécie. A porcentagem de floresta foi o fator mais importante para a ocupação: locais com percentual de floresta acima de 50% apresentam baixa probabilidade de ser ocupados pela espécie, o que ressalta a importância dos demais habitats da reserva na complementação de recursos. As antas necessitam de áreas de vegetação florestal e arbustiva em diferentes estágios de regeneração e de fontes de água para obter recursos necessários à sobrevivência. Logo, medidas que mantenham a integridade destes habitats são cruciais para a manutenção da população da espécie na região.

Palavras-chave: modelagem de ocupação, mosaico de habitats, complementação de paisagem.

ABSTRACT

The Brazilian tapir (*Tapirus terrestris*) has a wide distribution, covering a great biomes, which means it is present in a variety of habitats. The species, however, has suffered from the loss of these habitats due to human action, which caused it to be classified as endangered in Brazil. Knowing how an animal uses the environment is crucial to the development of management and conservation strategies, particularly in contact zones between biomes, areas of great ecological transition where habitats arising from these biomes are intertwined. The aim of this study was to identify which environmental variables influence the occupation of the species in the Private Natural Heritage Reserve Sanctuary Caraça, located in a transition zone between Cerrado and Atlantic Forest. The tapir records collection was done using camera traps and estimates of occupancy and detection were carried out according to five environmental variables. It was found negative relationship between average temperature and specie's detection. The percentage of forest was the most important factor for the occupation: sites with over 50% percentage of forest have a low probability of being occupied by the specie, which emphasizes the importance of remaining habitats of the reserve in the resources complementation. Tapirs need areas of forest and shrub vegetation in different regeneration stages and water supplies for survival. Therefore, measures which maintain the integrity of these habitats are crucial for the maintenance of the species population in the region.

Keywords: *occupancy modeling, mosaic of habitats, landscape complementation.*

INTRODUÇÃO

A anta brasileira (*Tapirus terrestris*, Linnaeus 1758) é o maior mamífero terrestre da América do Sul, pesando até 250 kg [1]. Possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo na Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina, Guianas e Brasil [2].

A presença da espécie está associada a uma grande variedade de habitats, tais como formações florestais tropicais, formações savânicas, florestas secas e florestas de galeria, em diferentes estágios de sucessão [3-5]. Entretanto, sabe-se que estes mamíferos selecionam algumas características da paisagem, dentre as quais a disponibilidade de itens alimentares, a proximidade de cursos d'água e locais que oferecem menor risco de predação [6-8].

Apesar de apresentar uma ampla distribuição geográfica, a espécie, de modo geral, tem sofrido com a crescente perda destes habitats devido à ação humana, o que levou a espécie ao *status* de "Vulnerável à Extinção" pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) [9].

Dispersora de sementes para várias espécies de plantas [2,10-11], *T. terrestris* é caracterizada como uma espécie “landscape” [12], pois exerce impactos significantes na estrutura e funcionamento dos ecossistemas em que ocorre [13]. Dessa forma, estratégias de manejo e conservação para a anta permitem a manutenção da estrutura da paisagem, incluindo as funções ecológicas que dependem dessa estrutura, tais como ciclagem de nutrientes, dispersão de sementes, entre outros [12].

Isto é particularmente importante em zonas de contato entre biomas, consideradas regiões de grande tensão ecológica e compostas por uma mistura de habitats oriundos dos biomas que se entrelaçam [14-15]. Estas regiões, devido à heterogeneidade de habitats, tendem a ter riqueza e diversidade elevadas [15]. Todavia, fatores históricos de atividade humana, tais como a expansão urbana, a agricultura e a mineração, por exemplo, têm colocado em risco as espécies presentes nestes habitats [16-20].

Fatores como a baixa densidade populacional [21], o comportamento solitário e tímido, o hábito noturno e a camuflagem fazem com que as antas tenham baixa detectabilidade em seu ambiente natural [22], o que dificulta a execução de estudos com esta espécie. A modelagem de ocupação surge então como uma alternativa para investigar padrões de uso de habitat, pois lidam com a possibilidade de haver falsas detecções, ou seja, a presença da espécie em um determinado local, mesmo quando não conseguimos detectá-la [23-24].

Esta abordagem, proposta por Mackenzie e colaboradores (2002) [23], estima a proporção de uma determinada área ocupada por uma espécie, utilizando dados de presença e ausência e modelos hierárquicos que relacionam tais dados a variáveis ambientais [23-24].

O objetivo do presente estudo foi compreender o padrão de ocupação de *T. terrestris* em uma zona de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, composta por um mosaico de áreas em diferentes estágios sucessionais e submetidas a pressões antrópicas diversas, através da modelagem de ocupação. Ademais, buscamos identificar as variáveis ambientais intrínsecas da região relacionadas à ocupação pela espécie.

Tendo em vista que *T. terrestris* é mais ativa em horários de temperatura amena [7-8] e que se desloca com frequência por trilhas largas (largura > 1.5m) [22,25], esperamos que as antas

sejam detectadas mais facilmente em períodos de temperaturas baixas e em trilhas mais abertas, como carreiros, estradas de terra e trilhas turísticas, por exemplo.

Além disso, considerando o potencial das formações florestais no fornecimento de recursos alimentares para as antas e a importância dos recursos hídricos para a espécie [6-8,26], acreditamos que a ocupação seja maior em áreas com grande percentual florestal e que sejam próximas a fontes de água.

Finalmente, dada a susceptibilidade de mamíferos de médio e grande porte às mudanças humanas no ambiente [27-28], esperamos que as antas sejam encontradas à maior distância possível de locais com atividades de mineração.

MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi conduzido na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Santuário do Caraça (20°05'46" S, 43°29'13" W) [29], localizada na porção sul da Cadeia do Espinhaço, nos domínios geomorfológicos do Quadrilátero Ferrífero [30]. Com área aproximada de 10.187 hectares, seus limites incluem-se em dois municípios: Santa Bárbara e Catas Altas, além de diversos distritos e povoados rurais, no estado de Minas Gerais [31].

O clima é do tipo subtropical de altitude, com verões amenos, estação chuvosa bem definida (outubro a março) e precipitação média anual acima de 1.200 mm [32-33].

A área da RPPN, por suas condições geomorfológicas e climáticas, apresenta abundantes recursos hídricos superficiais, os quais constituem a bacia do Ribeirão Caraça e a do Córrego Capivari [29].

Caracterizada como área de elevada diversidade biológica por estar situada em uma zona de transição entre os domínios da Mata Atlântica e do Cerrado [30,34], a Reserva é marcada pela presença de vários sítios naturais, tais como grutas, picos, córregos e cachoeiras. A vegetação é composta por mosaicos de formações florestais (matas ciliares, matas de galeria, matas nebulares e matas de encosta), de cerrado e de campo rupestre em diferentes estágios de

sucessão, que refletem o histórico de perturbações naturais e, principalmente, antrópicas da região [29-31,34].

Os primeiros registros da ação humana na área remontam ao século XVIII, com a descoberta de ouro e prata na Serra do Caraça [29,30]. Tal fato atraiu garimpeiros e comerciantes que fundaram os primeiros povoados na região [20,30].

A criação de gado e as plantações tiveram papel importante na construção da paisagem da região, porém hoje estão restritas à Fazenda do Engenho, na porção noroeste da Reserva e às áreas de entorno [34]. As propriedades do entorno também incluem aglomerações urbanas, plantações de eucaliptos, empresas de extração mineral e pequenas propriedades rurais [29,34].

Delineamento amostral

A coleta de dados foi realizada entre os meses de fevereiro e julho de 2015, totalizando 160 dias consecutivos de amostragem. Para a definição dos pontos amostrais, utilizou-se o programa ArcMap™ 10.2 para adaptar o mapa cedido por Duarte [35] e gerar um mapa no qual a área da RPPN foi dividida em 161 quadrados com resolução de um quilômetro (Figura 1). Trinta destes foram sorteados e cada um recebeu uma unidade amostral (UA). A escolha do local de instalação das UA's dentro dos quadrados foi feita de forma não aleatória, devido à dificuldade de acesso a locais como paredões de pedra e grandes deslocamentos em áreas de vegetação densa, o que implicaria em abertura de trilhas muito extensas. Sendo assim, as UA's foram estabelecidas em locais nos quais foi possível chegar por meio de estradas ou trilhas dentro da RPPN, desde que estivessem dentro da área de abrangência de seus respectivos quadrados sorteados e a pelo menos um quilômetro de distância em linha reta umas das outras, a fim garantir a independência amostral (Figura 1). Esta distância mínima foi estipulada considerando dados de deslocamento médio diário obtidos por Foerster (de 379m/dia a 720m/dia) [36].

O método de coleta de dados consistiu no uso de 30 armadilhas fotográficas [37] da marca Bushnell®, instaladas a aproximadamente 50 centímetros de altura em relação ao solo,

programadas para funcionar em modo “stand by” 24 horas por dia e com intervalo de 30 segundos entre fotografias.

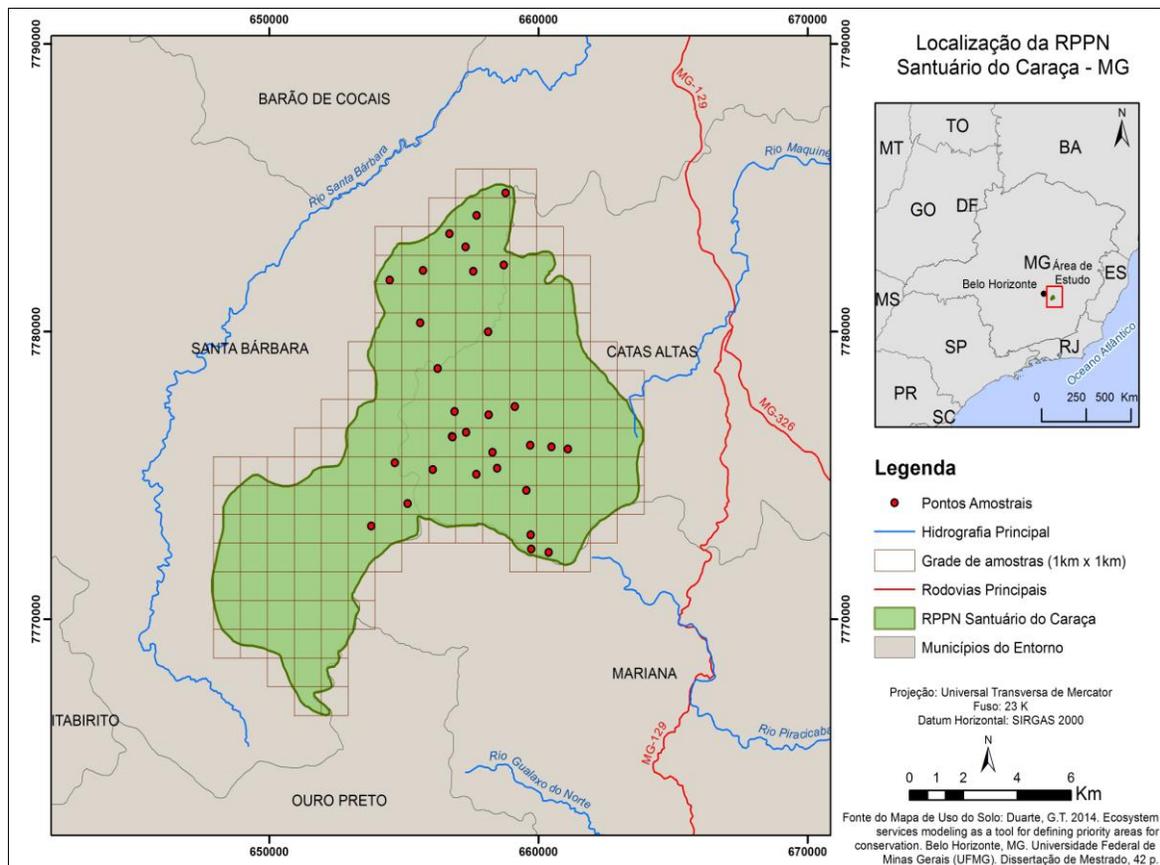


Figura 1: Localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça e pontos amostrais.

Variáveis ambientais

Para verificar a influência de características da paisagem na presença da espécie na área de estudo, o mapa de uso de solo do Quadrilátero Ferrífero, cedido por Duarte [35], foi adaptado no programa ArcMap™ 10.2 e utilizado para a obtenção das métricas de paisagem (Figura 2). As análises foram realizadas considerando um *buffer* virtual circular de 500 metros de raio em torno de cada ponto de instalação do equipamento [38-40], por se tratar do maior tamanho de *buffer* possível sem que haja sobreposição com os *buffers* das UA's adjacentes.

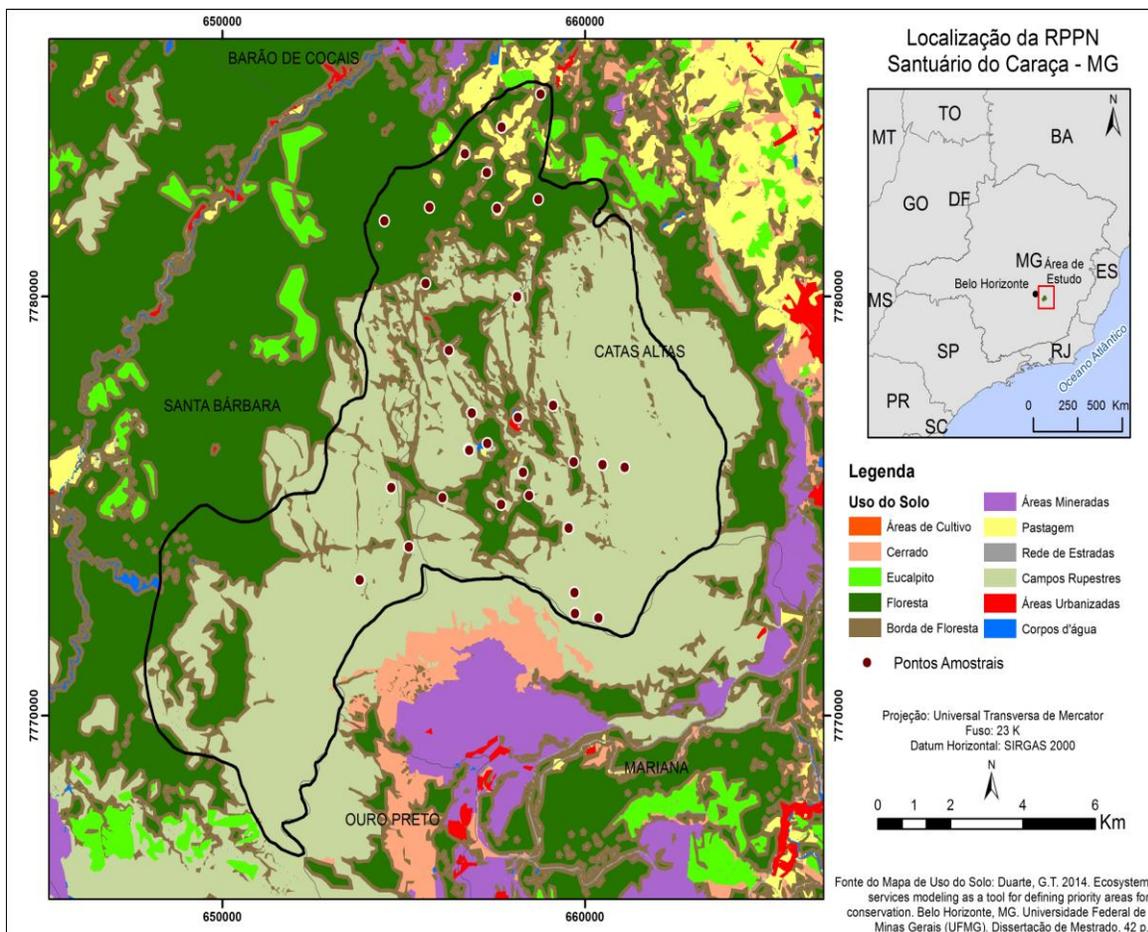


Figura 2: Uso do solo na Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça e entorno.

Os dados referentes à temperatura foram obtidos por meio de estações meteorológicas situadas na Reserva e, como variam entre os intervalos amostrais, foram classificadas como “Variável Amostral” (Tabela 1).

Demais métricas foram obtidas em campo durante a instalação dos equipamentos, bem como com o uso de dispositivo *Global Positioning System* (GPS) e, juntamente com as métricas de paisagem, foram denominadas “Variáveis de Sítio”, uma vez que variam entre as UA’s (Tabela 1).

A variável LATRI foi utilizada de forma categórica, pois as trilhas ou eram muito estreitas ou muito largas, não havendo situações intermediárias.

Tabela 1: Definição das variáveis escolhidas para a análise de ocupação para a população de antas da RPPN Santuário do Caraça, onde ($^{\circ}\text{C}$) = graus *Celsius*; (mm) = milímetros; (m) = metros; (km) = quilômetros e (km^2) = quilômetros quadrados.

Tipos de variáveis	Variáveis	Definição
Amostral	Temperatura média (TEMP)	Temperatura média ($^{\circ}\text{C}$) durante cada ocasião amostral (10 dias)
	Altitude (ALT)	Altitude em relação ao nível do mar (m)
Sítio	Largura da trilha (LATRI)	Trilhas fechadas (com menos de 1.5m de largura) = 0 e trilhas abertas (com mais de 1.5m de largura) = 1
	Porcentagem de floresta (%FLOR)	Porcentagem de floresta dentro de cada <i>buffer</i>
	Distância de mineração (DIST.MINER)	Distância (km) em linha reta entre o ponto de amostragem e a área de mineração mais próxima
	Densidade de recursos hídricos (DRH)	Razão entre o número de corpos d'água dentro de cada <i>buffer</i> e a área de cada <i>buffer</i> (km^2)

Fez-se necessário escolher, dentre as variáveis, aquelas de maior importância, deixando o mínimo de variáveis possível. Tal procedimento teve por objetivo evitar a redundância das variáveis, bem como a sobreparametrização dos dados. A escolha baseou-se em nos resultados do teste de correlação de Pearson (ρ) entre as variáveis contínuas (TEMP, ALT, %FLOR, DIST.MINER e DRH), realizado no Programa R v 2.15.3 [41]. A variável “altitude” (ALT) foi retirada das análises subsequentes por apresentar alto valor de correlação ($\rho > 0,7$) [42] com a variável “porcentagem de floresta” (%FLOR), a qual foi mantida por apresentar importância já descrita para a espécie [8,43].

As variáveis selecionadas foram avaliadas quanto a sua influência sobre a probabilidade de detecção da espécie (Variáveis de detecção) e sobre a ocupação da anta na área de estudo (Variáveis de ocupação; Tabela 2).

Tabela 2: Variáveis selecionadas para a análise de ocupação e suas respectivas respostas esperadas, onde TEMP = temperatura média; LATRI = largura da trilha; %FLOR = porcentagem de floresta; DIST.MINER = distância de mineração e DRH = densidade de recursos hídricos.

Variáveis para detecção	Resposta esperada
TEMP	Quanto maior a temperatura, maior a inatividade das antas, ou seja, menor a probabilidade de detecção.
LATRI	Quanto mais larga a trilha, maior a probabilidade de detecção.
Variáveis para ocupação	Resposta esperada
%FLOR	Quanto maior a porcentagem de floresta dentro do <i>buffer</i> , maior a probabilidade de ocupação de determinado site.
DIST.MINER	Quanto maior a distância em relação à área de mineração mais próxima, maior a probabilidade de ocupação.
DRH	Quanto maior a densidade de recursos hídricos dentro do <i>buffer</i> , maior a probabilidade de ocupação.

Análise de ocupação

As análises foram feitas nos programas MARK [44] e PRESENCE [45], considerando o período de 160 dias como uma única estação, dividida em 16 ocasiões de 10 dias cada. Utilizou-se a “*single season occupancy analysis*” (análise de ocupação de uma única estação), na qual as probabilidades de ocupação (ψ) e detecção (p) são modeladas em função de co-variáveis ambientais por meio da função de ligação “*logit*” [46].

A modelagem de ocupação exige que três pressupostos sejam atendidos [46]: (1) Não pode haver entrada ou saída (colonização ou extinção locais) durante o período de análise, ou seja, o conjunto de dados durante o período amostral é considerado fechado; (2) Independência amostral dos pontos; (3) Não há falsa detecção da espécie.

A fim de saber se o conjunto de dados obtidos para as antas na RPPN Santuário do Caraça representa uma população fechada, realizamos os modelos dinâmicos no PRESENCE [45], nos quais foi testada a existência de colonização (γ) ou extinção (ϵ) locais durante o período

amostral. Os modelos testados foram os seguintes: $\psi(.) p(.) \epsilon(.) \gamma(.)$ = extinção, colonização e detecção constantes, $\psi(.) p(\text{ocasião}) \epsilon(.) \gamma(.)$ = extinção e colonização constantes e detecção variando entre as ocasiões, $\psi(.) p(.) \epsilon(0) \gamma(0)$ = inexistência de extinção e colonização locais, detecção constante $\psi(.) p(\text{ocasião}) \epsilon(0) \gamma(0)$ = inexistência de extinção e colonização locais, com detecção variando entre as ocasiões. O modelo melhor ranqueado representará o comportamento da população.

Ainda no PRESENCE [45], a avaliação da adequação dos dados baseou-se no método de “goodness-of-fit” [47] através do chi-quadrado de Pearson (χ^2), obtido após 10.000 simulações “bootstrap” do modelo com o maior número de parâmetros [48]. Por meio deste método, estimou-se o valor do Fator de Inflação de Variância (*c-hat*), que mede a sobredispersão dos dados [47-48]. Valores superiores a 1,0 ($p < 0,05$) indicam que houve violação dos pressupostos da análise [46-48]. Caso seja necessária a correção dos dados, o valor de *c-hat* encontrado passa a incorporar o cálculo dos modelos [46-47].

A análise de ocupação foi realizada por meio da elaboração de modelos que estimavam as probabilidades de detecção (p) e de ocupação (ψ) em função das variáveis selecionadas anteriormente, de forma a obter modelos que apresentassem o maior número possível de combinações [24-24,46].

Por meio de análises exploratórias preliminares, verificou-se que a probabilidade de ocupação da espécie na área em questão apresenta valores semelhantes quando o percentual de floresta nos *buffers* é menor ou igual a 50%. Após este percentual, os valores de ocupação apresentam grande variação. Logo, a fim de se obter maior sentido biológico para as estimativas e diminuir o grau de incerteza em relação aos modelos, criou-se um *threshold* (limiar) máximo de 0,5 para a variável %FLOR, a qual passa a se chamar MAX0,5%FLOR.

O Critério de Informação de Akaike corrigido para pequenas amostras (AICc) [49] foi utilizado para a seleção dos modelos. Tal critério é recomendado quando o número de amostras for pequeno ($n < 40$) [48]. Para a escolha dos melhores modelos, utilizou-se o valor de ΔAICc , ou seja, a diferença do AICc de um dado modelo em relação ao modelo de menor AICc, sendo os modelos com $\Delta\text{AICc} < 2,0$ os que possuem grande suporte aos dados [46,48]. Além disso, foi

considerado o valor de *AICcWeight* de cada modelo, para compreender o peso de evidência do modelo em questão em relação aos demais [48].

Caso mais de um modelo forneça suporte substancial aos dados, a média ponderada dos modelos (*Model averaging*) foi usada para estimar os valores de detecção e ocupação médios [46].

Finalmente, calculou-se também o peso acumulativo de cada variável, ou seja, a soma dos *AICcWeight's* de cada variável em todos os modelos em que ela ocorre, a fim de encontrar a importância relativa de cada variável na explicação dos dados [48].

RESULTADOS

Após esforço amostral de 4800 câmeras/noite, foram obtidos 41 registros independentes de anta na RPPN, sendo 37 deles no período noturno (18-6h). Tais registros estiveram distribuídos pela maior parte dos habitats disponíveis na Reserva, com exceção das áreas de pasto e de cultivos agrícolas.

Dado que as antas foram detectadas em 11 dos 30 pontos amostrais, o valor da probabilidade de ocupação “ingênua” (*naive occupancy*), ou seja, da probabilidade de ocupação sem a correção pela detecção, foi de 0,36.

Conforme exibido na Tabela 3, os resultados do modelo dinâmico revelam que não houve um único modelo que fornecesse suporte adequado aos dados ($\Delta AICc < 2$, *AICcWeight* > 0,90). Entretanto, uma vez que os dois modelos com $\Delta AICc < 2$ foram os que apresentaram as probabilidades de (γ) = colonização e (ϵ) = extinção nulas, pode-se concluir que o conjunto de dados obtidos durante o período amostral não apresentou evidências de colonização e extinção locais.

O valor de *c-hat* encontrado foi de 1,22 ($p > 0,05$), o que indica que não houve sobredispersão dos dados. Assim, não foi necessário utilizar a correção *Quasi-AIC* para os modelos.

Após a análise de ocupação foram gerados 32 modelos, dos quais apenas dois apresentam possível suporte aos dados ($\Delta AICc < 2$; Tabela 4). Foi possível identificar forte associação entre a temperatura média e a probabilidade de detecção da espécie e entre o percentual de floresta

dentro do *buffer* e a probabilidade de ocupação, pois estas variáveis se encontram em ambos os modelos.

Tabela 3: Procedimento de seleção de modelos para analisar se a população de antas da RPPN Santuário do Caraça atende o pressuposto de população fechada, onde AICc = critério de seleção de modelos de Akaike corrigido para pequenas amostras; Δ AICc = diferença do valor de AICc do modelo em questão em relação ao modelo melhor ranqueado; WAICc = peso de evidência do modelo em relação aos demais; “*Model Likelihood*” = Verossimilhança do Modelo; k = número de parâmetros; “*Deviance*” = variância do modelo; (p) = detecção; (Ψ) = ocupação; (γ) = colonização; (ϵ) = extinção; (.) = modelo nulo com parâmetro constante; (0) = parâmetro fixado em zero e (ocasião) = parâmetro variando entre as ocasiões de amostragem.

Modelo	AICc	Δ AICc	AICc Weights	Model Likelihood	k	Deviance
$\Psi(.) \epsilon(0) \gamma(0) p(\text{ocasião})$	234,021	0	0,42725	1,0000	3	138,182
$\Psi(.) \epsilon(0) \gamma(0) p(.)$	234,383	0,3624	0,35644	0,8343	2	140,762
$\Psi(.) \epsilon(.) \gamma(.) p(.)$	236,171	2,1502	0,1458	0,3413	4	138,033
$\Psi(.) \epsilon(.) \gamma(.) p(\text{ocasião})$	237,624	3,6033	0,07051	0,1650	5	137,102

Dada a incerteza dos dados, uma vez que os dois modelos juntos têm poder explicativo de somente 58,60% (Tabela 4), foi necessário calcular “*Model averaging*” de todos os modelos construídos. As probabilidades de detecção e ocupação geradas por esta análise foram de 0,1281 (95% IC: 0,0629, 0,2432) e 0,6446 (95% IC: 0,3723, 0,8472), respectivamente. Este valor de ocupação, ainda que seja uma média de todos os modelos, foi quase duas vezes superior ao da ocupação “ingênua”, o que demonstra a importância da correção pela detecção imperfeita. A análise do peso acumulativo e do valor *beta* (β) de cada variável (Tabela 5) permitiu verificar que a temperatura média (TEMP) foi a variável preditora de maior importância para a probabilidade de detecção, com peso de 0,9236. Quanto maior a temperatura, menor a probabilidade de a anta ser detectada pelas armadilhas fotográficas, $\beta = -0,2444$ (95% IC: -0,4147; -0,0742; Figura 3).

Tabela 4: Resumo do procedimento de seleção de modelos com as variáveis para a probabilidade de detecção (p), e de ocupação (ψ), para a população de antas na RPPN Santuário do Caraça, onde AICc = critério de seleção de modelos de Akaike corrigido para pequenas amostras; Δ AICc = diferença do valor de AICc do modelo em questão em relação ao modelo melhor ranqueado; WAICc = peso de evidência do modelo em relação aos demais; “*Model Likelihood*” = Verossimilhança do Modelo; “ k ” = número de parâmetros; “*Deviance*” = variância do modelo; (.) = modelo nulo para detecção; LATRI = largura da trilha; TEMP = temperatura; MAX0,5%FLOR = porcentagem de floresta dentro do *buffer* de 500m de raio, após *threshold* de 0,5; DIST.MINER = distância em relação ao ponto de mineração mais próximo e DRH = densidade de recursos hídricos dentro do *buffer* de 500m de raio. Modelos com Δ AICc < 4.

Modelo	AICc	Δ AICc	AICc <i>Weights</i>	Model Likelihood	k	<i>Deviance</i>
ψ (MAX0,5%FLOR), p (TEMP)	218,758	0	0,33365	1,0000	4	209,158
ψ (MAX0,5%FLOR), p (TEMP, LATRI)	219,307	0,5497	0,25347	0,7597	5	206,807
ψ (MAX0,5%FLOR, DIST.MINER), p (TEMP)	221,226	2,4685	0,09711	0,2911	5	208,726
ψ (MAX0,5%FLOR, DRH), p (TEMP)	221,641	2,8833	0,07892	0,2365	5	209,141
ψ (MAX0,5%FLOR, DIST.MINER), p (TEMP, LATRI)	222,009	3,2510	0,06567	0,1968	6	206,357
ψ (MAX0,5%FLOR, DRH), p (TEMP, LATRI)	222,442	3,6844	0,05287	0,1585	6	206,790

Tabela 5: Pesos acumulativos para as variáveis usadas para modelar as probabilidades de detecção (p), e de ocupação (ψ) para a população de antas na RPPN Santuário do Caraça, onde TEMP = temperatura média; LATRI = largura da trilha; MAX0,5%FLOR = porcentagem de floresta após *threshold* de 0,5; DIST.MINER = distância de mineração e DRH = densidade de recursos hídricos.

Variáveis	Pesos acumulativos
INTERCEPTO	0,9877
TEMP	0,9236
LATRI	0,4160
MAX0,5%FLOR	0,9784
DIST.MINER	0,2151
DRH	0,1801

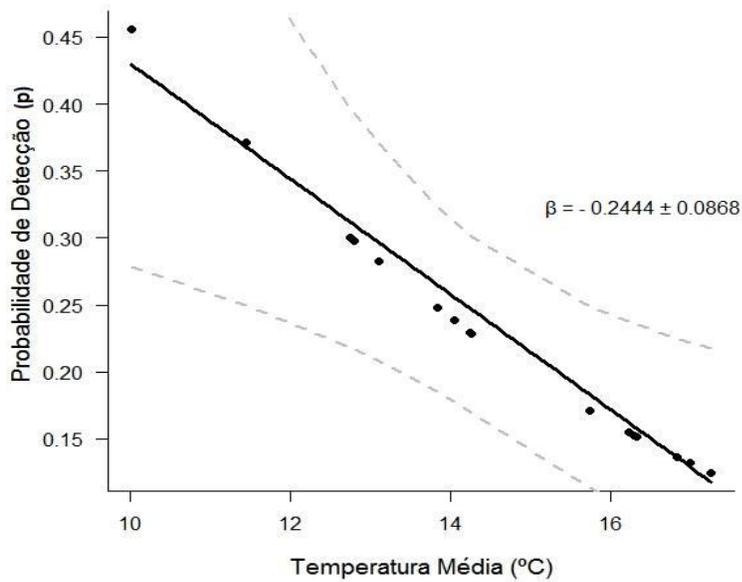


Figura 3: Probabilidade de detecção e valor beta ($\beta \pm$ Erro-padrão) para a variável “Temperatura média”.

Ainda de acordo com a Tabela 5, o percentual de floresta com *threshold* de 0,5 (MAX0,5%FLOR) foi a melhor preditora para a probabilidade de ocupação, com peso de 0,9784 (. A probabilidade de ocupação por anta na área é máxima em *buffers* com até 50% de floresta (12,5 hectares) e essa probabilidade diminui na medida em que o percentual de floresta aumenta, $\beta = -18.0255$ (95% IC: -27,6139; -8,4371; Figura 4).

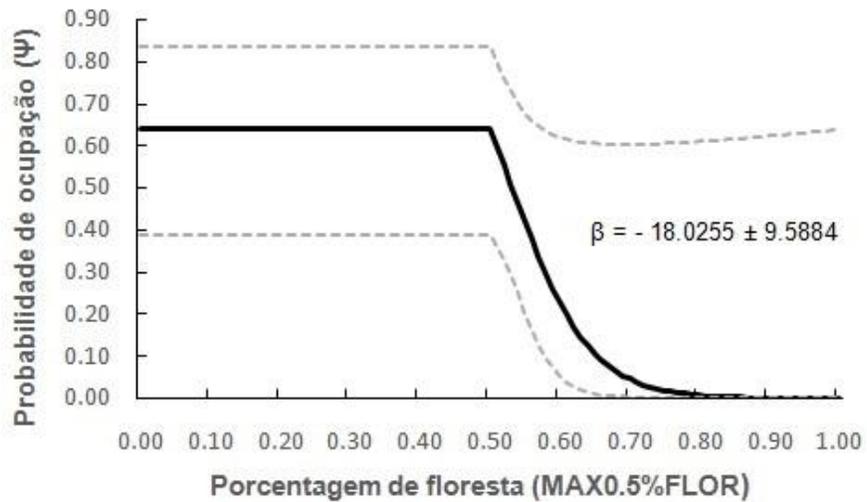


Figura 4: Probabilidade de ocupação e o valor beta ($\beta \pm$ Erro-padrão) para a variável “Porcentagem de floresta”.

Demais variáveis, Largura da Trilha/LATRI, $\beta = 0.6245$ (95% IC: -0,2125; 1,4616), Distância das Áreas de Mineração/DIST.MINER, $\beta = 0.1387$ (95% IC: -0,2833; 0,5609) e Densidade de Recursos Hídricos/DRH, $\beta = -0,0289$ (95% IC: -0,4673; 0,4094) tiveram pesos acumulativos mais baixos, o que lhes confere pouco poder explicativo para os dados.

DISCUSSÃO

Áreas de transição entre biomas, principalmente em ecossistemas montanhosos, são consideradas regiões de grande importância ecológica, com características singulares [15]. Apesar de apresentarem alta heterogeneidade de habitats, são altamente susceptíveis aos impactos das mudanças climáticas globais [50] e aos crescentes impactos antrópicos. Infelizmente, tais áreas não têm sido consideradas como prioridade no planejamento de unidades de conservação, dada a carência de pesquisas em biodiversidade nestes locais [17, 20, 51]. Os resultados deste trabalho reforçam a necessidade de que essas áreas sejam incluídas como prioritárias para a conservação.

O baixo valor de detecção obtido pelo “*Model averaging*” (0,1281; 95% IC: 0,0629, 0,2432), mesmo após esforço amostral de 160 dias, reforça a ideia de que características intrínsecas da espécie [21-22] tornam inviável o cálculo da probabilidade de ocupação sem a correção pela detecção [23-24]. Importante considerar que, em estudo realizado na mesma área e com esforço amostral semelhante, Moraes Jr. e colaboradores [52] obtiveram somente cinco registros da espécie, o que pode indicar baixa abundância de antas na área [53-54].

A temperatura média destacou-se como o fator mais importante para a detecção da anta, dado seu alto peso acumulativo (0,9236). Durante os períodos mais quentes, a espécie costuma alterar o período de atividades, diminuindo-o ou concentrando-o no período noturno [7-8, 55-56], o que é corroborado pelo fato de a maioria dos registros terem ocorrido no período noturno. Considerando tal relação entre a temperatura e o período de atividade das antas, é possível concluir que é inviável estudar a espécie durante o dia, principalmente nos meses mais quentes do ano. Estes resultados poderiam orientar futuros trabalhos com a espécie em áreas

de transição entre biomas com características geológicas e climáticas semelhantes à RPPN Santuário do Caraça, contribuindo para um delineamento amostral mais eficiente.

A largura da trilha também influenciou a detecção da anta, apesar do baixo peso acumulativo (0,4160). É sabido que estes animais se deslocam com maior frequência por trilhas largas [22], o que também foi visto para outros mamíferos [25,57]. Além disso, por se tratar de uma espécie de grande porte, as antas criam grandes trilhas quando se deslocam pelo sub-bosque e que, uma vez criadas, preferem se deslocar por elas em detrimento de trilhas estreitas [22,58].

As florestas foram o fator ambiental de maior importância para a ocupação, porém de forma peculiar: *buffers* com até 50% de floresta (aproximadamente 12,5 hectares) apresentam probabilidade de ocupação próxima de 65%. Na medida em que o percentual de floresta dentro do *buffer* aumenta, a probabilidade de ocupação pela espécie diminui consideravelmente: em *buffers* com aproximadamente 60% de floresta, a probabilidade de ocupação cai pela metade, por exemplo.

Estes resultados sugerem que existem recursos importantes para as antas em áreas florestais, mas que estes não são suficientes para suprir todas as necessidades do animal. Alimento, proteção, local de descanso e disponibilidade de recursos hídricos podem estar relacionados a este tipo de formação vegetal. Vale lembrar que as características de relevo, clima e hidrologia da RPPN Santuário do Caraça possibilitam grande heterogeneidade de habitat na região [29-31,34], o que implica na existência de várias fontes potenciais de recursos [58].

Estudos têm relatado preferências variáveis quanto ao habitat para o gênero *Tapirus*: florestas primárias [27,59], secundárias [60-61] ou até mesmo uma combinação entre elas [55,62]. É provável que exista uma complementação/suplementação de habitats entre as formações florestais e a vegetação arbustiva existente no entorno destas formações na RPPN Santuário do Caraça.

De acordo com Dunning [63], há a complementação de habitats quando indivíduos se movem pela paisagem para obter recursos não-substituíveis. A vegetação das capoeiras e áreas de transição na RPPN Santuário do Caraça, pela alta produtividade primária e diversidade de recursos alimentares características deste tipo de vegetação [64-65], oferece condições para que a anta utilize este tipo de habitat [66]. De acordo com Oliveira [67], a vegetação arbustiva

do Caraça é a mais rica em espécies, compartilhando espécies entre o Cerrado e a Mata Atlântica. O animal também pode usar as áreas de vegetação baixa para se deslocar entre fragmentos de mata ou para atingir os corpos d'água [66].

Bachand e equipe [67] destacaram a importância do mosaico de formações vegetais florestais e arbustivas para a manutenção de populações viáveis de *T. terrestris*, o que também foi encontrado por Naranjo para *Tapirus bairdii* [64]. Ademais, Cozzuol e colaboradores [3] também confirmaram a ocorrência de *Tapirus kabomani* em áreas de mosaico de floresta e vegetação aberta na Amazônia.

Um estudo feito por Talamoni & Assis na RPPN Santuário do Caraça [68] constatou grande porcentagem de material fibroso (folhas e galhos) na dieta da espécie, em comparação com os frutos, o que também foi encontrado em outros estudos com antas em áreas de Mata Atlântica [62,69], o que pode reforçar a ideia de que a vegetação arbustiva seja um importante recurso alimentar para a espécie neste bioma.

Ainda de acordo com Talamoni & Assis [68], as sementes encontradas com maior frequência nas amostras fecais de anta são de tamanho reduzido (10 a 20 mm) e pertencem aos gêneros *Psychotria* (Rubiaceae), *Senna* (Fabaceae) e *Psidium* (Mirtaceae). Estas plantas são encontradas principalmente em áreas de transição entre floresta, cerrado e campo rupestre e em locais em estágio inicial ou intermediário de sucessão, como as capoeiras e trechos de vegetação arbustiva, próximos ou não de trilhas destinadas ao turismo na RPPN [67]. Tal fato reforça a possibilidade de que florestas e vegetação arbustiva sejam complementares para as antas na área de estudo, fornecendo recursos diferentes [63] e ressaltando a necessidade de conservar ambos os ambientes a fim de um manejo adequado das antas no Caraça.

É sabido que a proporção de frutos na dieta da anta costuma aumentar quando há grande oferta ou quando estes frutos estão aglomerados em manchas de recursos [11]. E também que estes animais podem alterar a estratégia de forrageamento de acordo com a disponibilidade de itens alimentares [22]. Possivelmente, o fato de a área de estudo ter perdido muito de suas características originais devido ao histórico de degradação [29-31,34] levou a espécie a explorar áreas secundárias [22].

O fato de a probabilidade de ocupação ter sido alta mesmo quando a proporção de formações florestais nos *buffers* é próxima de zero não significa que a anta ocupa todos os tipos de formações vegetais de áreas abertas, pois não foram encontrados registros de anta nas áreas de pasto e de lavoura. Além disso, Medici [27], Naranjo [64], Cruz [70] e colaboradores encontraram que a anta evita áreas abertas e modificadas intensamente pelo homem. Nesse contexto, faz-se necessário considerar o possível impacto que as modificações no entorno ou até mesmo dentro da Reserva - cultivos, criação de gado, desmatamento, mineração, entre outros - possam causar à anta.

Foi verificada uma tendência de que estes animais evitem áreas próximas às áreas de mineração do entorno do Caraça, apesar do baixo peso na análise de ocupação (0,2151). Os impactos da atividade mineradora em expansão na região [29,34], no entanto, excedem aqueles conhecidos para a criação e exploração da cava [67,71]. Sendo a anta uma espécie "*landscape*" [12], alterações fora da RPPN ainda sim poderiam comprometer as características do habitat da região ao ponto de alterar a viabilidade da população local [27], de abundância ainda desconhecida.

A presença de recursos hídricos constitui-se outro fator relevante para as antas [26,27]. Corpos d'água podem servir de locais de abrigo, de regulação da temperatura corpórea, fuga de predadores, descanso, acasalamento e até eliminação de ectoparasitas [26]. Entretanto, dada a intensa rede hidrográfica da região [29], a densidade de recursos hídricos dentro dos *buffers* não teve alto peso explicativo para a ocupação por anta no Caraça (0,1801).

Um fator relacionado à disponibilidade de água que poderia auxiliar nas estimativas de ocupação por antas na área seria o número e disposição dos barreiros, ou "*mineral licks*", locais de suplementação mineral e de neutralização de toxinas presentes nas plantas que elas consomem e importantes na predição de locais de ocorrência de anta [27,72-73]. Devido à ausência de dados consistentes em relação ao número e à localização dos barreiros, estes locais não foram incluídos na análise de ocupação.

Importante considerar também que os intervalos de confiança (IC) dos valores *beta* (β) das variáveis utilizadas neste estudo, com exceção de "Temperatura média" (IC: -0,4147, -0,0742), incluem o zero, o que pode ter sido reflexo do pequeno número amostral. Sendo assim, a

interpretação da influência destes fatores ambientais deve ser realizada de maneira cuidadosa, considerando que as relações tidas como fracas podem se tornar relevantes caso haja um aumento na amostragem [53]. Além disso, dada a falta de aleatorização na seleção das UA's, deve-se considerar a ausência de suporte estatístico para a generalização dos resultados [46].

IMPLICAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO

As antas necessitam de áreas de vegetação florestal e arbustiva, em diferentes estágios de regeneração, e de fontes de água para obter recursos necessários à sobrevivência. Logo, medidas que mantenham a integridade destes habitats são cruciais para a manutenção da população da espécie no Caraça. Tais medidas beneficiariam indiretamente outras espécies na RPPN, pois, dado o uso de diferentes habitats pelas antas, a preservação destes habitats contribui para a conservação das demais espécies que ali vivem.

Além disso, o fato de a espécie usar com maior frequência locais com pequenas manchas florestais traz importante contribuição para estudos de ecologia de paisagem para a anta, não sendo necessários grandes corredores florestais para permitir a conectividade entre áreas protegidas.

Todavia, algumas medidas devem ser tomadas a fim de diminuir os efeitos das pressões antrópicas do entorno da área em questão, tais como: o estabelecimento de parcerias com empresas da região e com a população para obter recursos para aumentar a fiscalização dentro da Reserva e subsidiar pesquisas de abundância, densidade e viabilidade populacional.

Estudos de mapeamento de recursos importantes - barreiros e plantas que sirvam de alimento - se fazem necessários, bem como estudos de distribuição potencial das antas na Reserva, a fim de identificar locais de maior probabilidade de ocorrência e possíveis regiões de conflito com as atividades do entorno, orientando ações de manejo da espécie na região.

AGRADECIMENTOS

Aos profissionais da RPPN Santuário do Caraça pelo apoio durante as pesquisas. Ao Prof. Dr. Geraldo Wilson Fernandes e equipe pelo fornecimento dos dados meteorológicos (Programa Ecológico de Longa Duração – PELD - Bioindicadores para avaliação do efeito de mudanças climáticas globais em montanhas tropicais. Processo: 403781/2012-4; ComCerrado: Rede: Geografia da biodiversidade, funcionamento e sustentabilidade no Cerrado, Núcleo: Ecossistemas extremos do Cerrado – A biodiversidade e funcionalidade nos Campos Rupestres. Processo: 457519/2012-6). À Gabriela Duarte pelo auxílio e compartilhamento das informações de uso do solo do Quadrilátero Ferrífero.

REFERÊNCIAS

- [1] Padilla, M. e Dowler, R.C. *Tapirus terrestris*. 1994. *Mammalian Species* 481: 1-8.
- [2] Brooks, D.M., Bodmer, R.E. e Matola, S. 1997. *Tapirs - Status Survey and Conservation Action Plan (English, Spanish, Portuguese)*. IUCN/SSC Tapir Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge.
- [3] Cozzuol, M.A., Clozato, C.L., Holanda, E.C., Rodrigues, F.H.G., Nienow, S., Thoisy, B., Redondo, R.A.F. e Santos, F.R. 2013. A new species of tapir from the Amazon. *Journal of Mammalogy* 94(6): 1331-1345.
- [4] Vidolin, G.P., Biondi, D. e Wandembruck, A. 2009. Habitat selectivity by lowland tapir *Tapirus terrestris* and white lipped-peccary *Tayassu pecari* in Forest with Araucaria. *Scientia Forestalis* 37(84): 447-458.
- [5] Tobler, M.W., Carrillo-Percegué, S.E. e Powell, G. 2009. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology* 25(3): 261-270.
- [6] Salas, L.A. 1996. Habitat use by lowlands tapirs (*Tapirus terrestris* L) in the Tabaro River valley, Southern Venezuela. *Canadian Journal of Zoology* 74: 1452-1458.
- [7] Ayala, G.M.C. 2001. *Monitoreo de Tapirus terrestris en el Izozog (Cerro Cortado) mediante el uso de telemetria como base para un plan de conservación*. Dissertação de Mestrado. Universidad Mayor de San Andres.
- [8] Oliveira-Santos, L.G.R., Machado-Filho, L.C., Tortato, M.A. e Brusius, L. 2010. Influence of extrinsic variables on activity and habitat selection of lowland tapirs (*Tapirus terrestris*) in the coastal sand plain shrub, southern Brazil. *Mammalian Biology* 75: 219-226.

- [9] IUCN. 2015. *The IUCN Red List of Threatened Species*. <www.iucnredlist.org>. Consulta em 14 de janeiro de 2016.
- [10] Rodrigues, M., Olmos, F. e Galetti, M. 1993. Seed dispersal by tapir in southeastern Brazil. *Mammalia* 57: 460-461.
- [11] Bodmer, R.E. 1990. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). *Journal of Zoology* 222(1): 121-128.
- [12] Sanderson, E.W., Redford, K.H., Vedder, A., Coppolillo, P.B. e Ward, S.E. 2002. A conceptual model for conservation planning based on landscape species requirements. *Landscape and Urban Planning* 58: 41-56.
- [13] Augustine, D.J. e McNaughton S.J. 1998. Ungulate effects on the functional species composition of plant communities: herbivore selectivity and plant tolerance. *Journal of Wildlife Management* 62(4): 1165-1183.
- [14] Gonçalves, L.M.C. e Orlandi, R.P. 1983. Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos-estudo fitogeográfico. *Ministério das Minas e Energia, Projeto Radambrasil. Folhas SC 24(25): 573-652.*
- [15] Durigan, G., Bernacci, L.C., Franco, G.A.D.C., Arbocz, G.D.F., Metzger, J.P., e Catharino, E.L.M. 2008. Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no Planalto Atlântico, Estado de São Paulo, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22(1): 51-62.
- [16] de Oliveira Araujo, C. e de Almeida-Santos, S.M. 2013. Composição, riqueza e abundância de anuros em um remanescente de Cerrado e Mata Atlântica no estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 13(1): 264-275.
- [17] de Sousa, B.M., do Nascimento, A.E.R., Gomides, S.C., Rios, C.H.V., de Assis Hudson, A. e Novelli, I.A. 2010. Répteis em fragmentos de Cerrado e Mata Atlântica no Campo das Vertentes, Estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 10(2): 129-138.
- [18] Rodrigues, M., Carrara, L.A., Faria, L.P. e Gomes, H.B. 2005. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* [online] 22(2): 326-338.
- [19] Vasconcelos, M.F., Vasconcelos, P.N., Maurício, G.N., Matrangolo, C.A.R., Dell'Amore, C.M., Nemésio, A. e Endrigo, E. 2003. Novos registros ornitológicos para a Serra do Caraça, Brasil, com comentários sobre distribuição geográfica de algumas espécies. *Lundiana* 4(2): 135-139.
- [20] Rapini, A., Ribeiro, P.L., Lambert, S. e Pirani, J.R. 2008. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Megadiversidade* 4(1-2): 15-23.
- [21] 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. e Morais, A.A. (Ed.). 2007. *Workshop para a conservação da anta brasileira: relatório final*. IUCN/SSC Tapir Specialist Group & IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, Brasil.
- [22] Emmons, L.H. e Feer, A. 1997. *Neotropical rain forest mammals: a field guide*. 2nd edition. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

- [23] MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Lachman, G.B., Droege, S., Andrew Royle, J. e Langtimm, C.A. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83(8): 2248-2255.
- [24] Tyre, A.J., Tenhumberg, B., Field, S.A., Niejalke, D., Parris, K. e Possingham, H.P. 2003. Improving precision and reducing bias in biological surveys: estimating false-negative error rates. *Ecological Applications* 13(6): 1790-1801.
- [25] Tobler, M.W. e Powell, G.V. 2013. Estimating jaguar densities with camera traps: problems with current designs and recommendations for future studies. *Biological Conservation* 159: 109–118.
- [26] Salas, L.A. e Fuller, T.K. 1996. Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in the Tabaro River valley, southern Venezuela. *Canadian Journal of Zoology* 74(8): 1444-1451.
- [27] Medici, E.P. 2010. *Assessing the viability of lowland tapir populations in a fragmented landscape*. Tese de Doutorado. University of Kent.
- [28] Trolle, M., Bissaro, M. C. e Prado, H.C. 2007. Mammal survey at a ranch of the Brazilian Cerrado. *Biodiversity Conservation* 16(4): 1205-1211.
- [29] PBCM. 2013. Plano de Manejo da RPPN Santuário do Caraça. Província Brasileira da Congregação da Missão, Catas Altas/Santa Bárbara, Minas Gerais, Brasil.
- [30] Moreira, A.A.M. e Pereira, C.C.A. 2004. Levantamento Topoclimático da RPPN Santuário do Caraça. *Caderno de Geografia* 14(23): 43-50.
- [31] Plastino, M.R., de Castro Pereira, D., Maia, M.D.G.M. e Lopes, D.A. 2010. Ecoturismo, cultura e comunidades: reflexões sobre o entorno da RPPN Santuário do Caraça (MG). *Revista Brasileira de Ecoturismo* 3(3): 382-407.
- [32] Antunes, F.Z. 1986. Caracterização Climática do Estado de Minas Gerais. *Informativo Agropecuário* 12: 9-13.
- [33] Brandão, M., Gavilanes, M.L. e Araújo, M.G. 1994. Aspectos físicos e botânicos de campos rupestres do Estado de Minas Gerais. *Daphne* 4(1): 17-38.
- [34] Rego, J.O. e Fernandes, M.G.C. 2002. Levantamento florístico e mapeamento fitofisionômico da RPPN Santuário do Caraça, MG. In: *Projeto Lobo Guará – Relatório 1999-2002*. Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG e Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte – FZB-BH, pp.57-69. CEMIG e FZB-BH, Belo Horizonte.
- [35] Duarte, G.T. 2014. *Ecosystem services modeling as a tool for defining priority areas for conservation*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas.
- [36] Foerster, C.R. 1998. Ecología de la danta Centroamericana (*Tapirus bairdii*) en un bosque lluvioso tropical de Costa Rica. Dissertação de Mestrado, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- [37] Tomas, W.M. e Miranda, G.H.B. 2003. Uso de armadilhas fotográficas em estudos populacionais. In: *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo de vida silvestre*. Cullen, L. Jr., Rudran, R. e Valladares-Pádua, C. (Eds.), pp. 243-268. Editora da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba.
- [38] Lyra-Jorge, M.C., Ribeiro, M.C., Ciocheti, G., Tambosi, L.R. e Pivello, V.R. 2009. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. *European Journal of Wildlife Research* 56(3): 359-368.

- [39] Goulart, F.V.B., Graipel, M.E., Tortato, M.A., Ghizoni-Jr, I.R., Oliveira-Santos, L.G.R. e Cáceres, N.C. 2009. Ecology of the ocelot (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Southern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation* 4(3): 137-143.
- [40] Noss, A.J., Cuéllar, R.L., Barrientos, J., Maffei, L., Cuéllar, E., Arispe, R. e Rivero, K. 2003. A camera trapping and radio telemetry study of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in Bolivian dry forests. *Tapir Conservation* 12(1): 24-32.
- [41] R Development Core Team. 2008. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>. Acesso em: 20 de dezembro de 2015.
- [42] Zuur, A.G., Ieno, E.N., Walker, N.J., Saveliev, A.A. e Smith, G.M. 2009. *Mixed effects models and extensions in ecology with r*. Springer, Nova York.
- [43] Lizcano, D.J. e Cavelier, J. 2000. Daily and seasonal activity of the mountain tapir (*Tapirus pinchaque*) in the Central Andes of Colombia. *Journal of Zoology* 252(4): 429-435.
- [44] White, G.C. e Burnham, K.P. 1999. Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46(suppl.): 120-138.
- [45] Hines, J.E. 2006. PRESENCE - Software to estimate patch occupancy and related parameters. USGS-PWRC. Disponível em: <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html>. Acesso em: 20 de dezembro de 2015.
- [46] Mackenzie, D.I., Nichols, J.D., Royle, J.A., Pollock, K.H., Bailey, L.L. e Hines, J.E. 2006. *Occupancy Estimation and Modeling - Inferring Patterns and Dynamics of Species occurrence*. 1st edition. Academic Press, Boston.
- [47] MacKenzie, D.I. e Bailey, L.L. 2004. Assessing the fit of site-occupancy models. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics* 9(3): 300-318.
- [48] Burnham, K.P. e Anderson, D.R. 2002. *Model selection and multimodel inference. A practical information – theoretical approach*. Springer, New York.
- [49] Akaike H. 1973. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: *Proceedings of the second international symposium information theory*. Petrov, B.N. e Cazakil, F. (Eds.), pp. 267-281. Akademiai Kiado, Budapest.
- [50] IPCC, 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). S. Solomon (Ed.). *The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge University Press, New York.
- [51] Fernandes, G.W., Santos, R., Barbosa, N.P.U., Almeida, H.A., Carvalho, V. e Angrisano, P. 2015. Ocorrência de plantas não nativas e exóticas em áreas restauradas de campos rupestres. *Planta Daninha* 33(3): 463-482.
- [52] Moraes Júnior, E.A., Silva, J.A. e Freitas, R.L.A. 2003. The Lowland Tapir in the Caraça Reserve, Minas Gerais State, Brazil: Preliminary Results. *Tapir Conservation* 12(2): 20-22.
- [53] Gaston, K.J., Blackburn, T.M., Greenwood, J.J., Gregory, R.D., Quinn, R.M. e Lawton, J.H. 2000. Abundance–occupancy relationships. *Journal of Applied Ecology* 37(1): 39-59.
- [54] Henry, G.T. 1990. Sample size. In: *Practical sampling*. Henry, G.T. (Ed.), pp. 117-129. Sage, Newbury Park.
- [55] Foerster, C.R. e Vaughan, C. 2002. Home Range, Habitat Use, and Activity of Baird's Tapir in Costa Rica. *Biotropica* 34(3): 423-437.

- [56] Lizcano, D.J. e Cavelier, J. 2004. Using GPS collars to study mountain tapirs (*Tapirus pinchaque*) in the central Andes of Colombia. *Tapir Conservation* 13: 18-23.
- [57] Harmsen, B.J., Foster, R.J., Silver, S., Ostro, L., Doncaster, C.P. 2010. Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: a case study from Belize. *Biotropica* 42: 126–133.
- [58] Cordeiro, J.L.P. 2004. *Estrutura e heterogeneidade da paisagem de uma unidade de conservação no nordeste do Pantanal (RPPN SESC Pantanal), Mato Grosso, Brasil: efeitos sobre a distribuição e densidade de antas (Tapirus terrestris) e de cervos-do-pantanal (Blastocerus dichotomus)*. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Programa de Pós-Graduação em Ecologia.
- [59] Schaller, G.B. 1983. Mammals and their biomass on a Brazilian ranch. *Arquivos de Zoologia* 31(1): 1-36.
- [60] Garcia, M. J., Medici, E. P., Naranjo, E. J., Novarino, W. e Leonardo, R. S. 2012. Distribution, habitat and adaptability of the genus *Tapirus*. *Integrative Zoology* 7(4): 346-355.
- [61] Naranjo-Pinera, E. J. e Cruz-Aldán, E. 1998. Ecología del Tapir (*Tapirus bairdii*) en la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. *Acta Zoologica Mexicana* 73: 111-125.
- [62] Bachand, M., Trudel, O.C., Anseau, C. e Cortez, J.A. 2009. Dieta de *Tapirus terrestris* Linnaeus em um fragmento de Mata Atlântica do Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 7(2): 188-194.
- [63] Dunning, J. B., Danielson, B. J. e Pulliam, H.R. 1992. Ecological processes that affect populations in complex landscapes. *Oikos* 65(1): 169-175.
- [64] Naranjo, E.J. 2009. Ecology and conservation of Baird's tapir in Mexico. *Tropical Conservation Science* 2(2): 140-158.
- [65] Cove, M.V., Pardo Vargas, L.E., de la Cruz, J.C., Spínola, R.M., Jackson, V.L., Saénz, J.C. e 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(3): 402-409.
- [66] Fragoso, J.M. 1991. The effect of selective logging on Baird's tapir. In: *Latin American mammalogy: history, biodiversity and conservation*. Mares, M.A. e Schmidly, D.J. (Eds.), pp. 295-304. University of Oklahoma Press, Norman.
- [67] Oliveira, C.T. 2010. *A flora do complexo rupestre altomontano da Serra do Caraça (Minas Gerais) e suas relações fitogeográficas*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas.
- [68] Talamoni, S.A. e Assis, M.A. 2009. Feeding habit of the Brazilian tapir, *Tapirus terrestris* (Perissodactyla: Tapiridae) in a vegetation transition zone in south-eastern Brazil. *Zoologia (Curitiba)* 26(2): 251-254.
- [69] Bueno, R.S., Guevara, R., Ribeiro, M.C., Culot, L., Bufalo, F.S. e Galetti, M. 2013. Functional redundancy and complementarities of seed dispersal by the last Neotropical megafrugivores. *Plos One* 8(2): e56252.
- [70] Cruz, P., Paviolo, A., Bó, R.F., Thompson, J.J. e Di Bitetti, M.S. 2014. Daily activity patterns and habitat use of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in the Atlantic Forest. *Mammalian Biology* 79(6): 376-383.

- [71] Marent, B.R., Lamounier, W.L. e Gontijo, B.M. 2011. Conflitos ambientais na Serra do Gandarela, Quadrilátero Ferrífero-MG: mineração x preservação. *Geografias (UFMG)* 7(1): 99-113.
- [72] Coelho, I.P. 2006. *Relações entre barreiros e a fauna de vertebrados no nordeste do Pantanal, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UFRGS.
- [73] Medici, E.P. 2001. Order Perissodactyla, Family Tapiridae (Tapirs Biology). In: *Biology, medicine, and surgery of South American wild animals*. Fowler, M.E. e Cubas, Z.S. (Eds.), pp. 363-376. Iowa State University Press/Ames, Prairie City.