



Universidade Federal de Minas Gerais

Instituto de Ciências Biológicas

Departamento de Biologia Geral

Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre

A DISTRIBUIÇÃO DE TURISTAS E SEU POTENCIAL IMPACTO SOBRE A MASTOFAUNA EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Belo Horizonte

2018

MARCELA DE FRIAS BARRETO

**A DISTRIBUIÇÃO DE TURISTAS E SEU POTENCIAL IMPACTO
SOBRE A MASTOFAUNA EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO**

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

Orientador: Prof. Dr. Adriano Pereira Paglia
Co-orientadora: Dra. Ana Maria de Oliveira Paschoal

Belo Horizonte
2018

Agradecimentos:

Agradeço, primeiramente, aos meus pais, Marcelo e Sônia, que sem o apoio, dedicação e os seus ensinamentos eu não estaria aqui hoje. Foram eles que sempre valorizaram e incentivaram os meus estudos e sonhos. Foram eles também quem me fizeram apaixonar pela biologia. Foi lá no sítio que plantei as minhas primeiras mudas, que comecei apreciar a fauna e flora, que aprendi a cuidar da natureza.

Agradeço a toda a minha família pelo apoio.

Também quero agradecer ao Rodrigo, meu namorado, pelo apoio, amor e companheirismo durante todo esse tempo.

Gostaria de agradecer ao meu orientador Adriano Paglia pela confiança, pelos ensinamentos e paciência, desde a monografia. Agradeço também a Ana, minha co-orientadora, por me ajudar em todo esse processo, pelas conversas e pela paciência. Tenho que agradecer também ao Rodrigo Massara, pela ajuda ao longo de todo o projeto. A Larissa Bailey, pelos ensinamentos e ajuda na análise dos dados. E também quero agradecer à Ludmila e ao Lucas Perillo, por me confiarem os dados que eles coletaram e pela ajuda durante o mestrado.

Muito obrigada aos amigos e colegas do LEC e Villa Parentoni pela convivência ao longo de todo esse tempo.

Queria agradecer também ao Rangel pela ajuda na dissertação e pela amizade ao longo de todo o mestrado.

Obrigada também à Jacque por me ajudar no processo da escrita e pela sua grande amizade desde a graduação.

Aos meus amigos mais novos ou antigos que sempre estiveram presentes e torcendo por mim, muito obrigada!

Agradeço à UFMG, todos os professores e funcionários, por me formarem desde a graduação, aliás, desde a creche, a minha vida toda foi ligada a essa instituição. Ao programa de pós-graduação ECMVS pelo aprendizado no mestrado. E ao CNPq pela bolsa e à FAPEMIG pelo financiamento.

Queria agradecer e dedicar essa dissertação às pessoas que não podem estar mais presentes, mas que torceram sempre por mim enquanto estiveram ao meu lado. Especialmente aos meus avôs e avós, meus tios, minha tia avó e ao meu cunhado. A saudade é imensa!

Sumário:

Lista de tabelas	5
Lista de figuras	5
Introdução geral	7
Referências bibliográficas:	9
Capítulo 1 - A distribuição espacial de turistas na RPPN Santuário do Caraça, Minas Gerais.....	12
Resumo.....	13
1.0 Introdução	14
2.0 Material e métodos.....	16
2.1 Área de estudo.....	16
2.2 Coleta de dados	17
2.3 Modelando a probabilidade de ocupação e detecção dos turistas.....	18
2.4 Análise dos dados.....	19
3.0 Resultados	19
4.0 Discussão.....	24
5.0 Referências bibliográficas:	26
Capítulo 2 - A influência do turismo na distribuição e frequência de uso da mastofauna de médio e grande porte na RPPN Santuário do Caraça, Minas Gerais.	30
Resumo.....	31
1.0 Introdução	32
2.0 Material e métodos.....	33
2.1 Área de estudo.....	33
2.2 Coleta de dados	34
2.3 Modelando a probabilidade de ocupação e detecção das espécies de mamíferos	34
2.4 Análise dos dados.....	35
3.0 Resultados	35
4.0 Discussão:.....	42
5.0 Referências bibliográficas:	45
Conclusão geral:	51
Anexo	52
Turistas:	52

Animais:	53
Ambientes:	54

Lista de tabelas

Tabela 1 – Ranking dos cinco melhores modelos ($\Delta AICc < 5$). Os valores $AICc$, $\Delta AICc$ e seus respectivos pesos (w_i) são mostrados para cada um dos modelos, onde as seguintes siglas são interpretadas da seguinte forma: sazonalidade (S), acesso das trilhas (AT), tamanho da trilha (TT), período de visitação (PV), corpos d’�gua (CD). O sinal de mais (+) significa um efeito aditivo entre as variáveis exploradas.....	20
Tabela 2 – Probabilidade de ocupa�o das espécies de mamíferos.....	36

Lista de figuras

Figura 1- Localiza�o do Santuário do Caraça (RPPNSC), municípios de Catas Altas e Santa Bárbara, Minas Gerais. A sede da RPPN � representada pelo pentágono preto.	17
Figura 2 - Quantidade de sítios amostrais que possuem determinado número de registros de turistas, durante o estudo na RPPNSC, MG.....	20
Figura 3 – Frequência de uso (detec�o) de turistas em fun�o da variável acesso das trilhas (fechado/ com guia/livre).	22
Figura 4 - Frequência de uso (detec�o) de turistas em fun�o da variável presença de corpos d’água na trilha.	22
Figura 5 - Frequência de uso (detec�o) de turistas em fun�o do número de dias que a armadilha fotográfica estava em funcionamento na esta�o seca, em cada ocasião (0 a 5 dias).	23
Figura 6 - Frequência de uso (detec�o) de turistas em fun�o do tamanho da trilha (distância do início da trilha ao sítio amostral).....	23
Figura 7 - Rela�o da frequência de uso (detec�o) de turistas sobre a distribu�o (ocupa�o) de <i>T. terrestris</i>	37
Figura 8 - Rela�o da frequência de uso (detec�o) de turistas sobre a distribu�o (ocupa�o) de <i>Mazama</i> sp.	37
Figura 9 - Rela�o do número de turistas sobre a frequência de uso (detec�o) de <i>P.concolor</i>	38

Figura 10 - Relação do número de dias em que a armadilha fotográfica estava funcionando na estação seca (sazonalidade), em cada ocasião (0 a 5 dias), sobre a frequência de uso (detecção) de <i>T. terrestris</i> .	39
Figura 11 - Relação do número de dias em que a armadilha fotográfica estava funcionando na estação seca (sazonalidade), em cada ocasião (0 a 5 dias), sobre a frequência de uso (detecção) de <i>L. pardalis</i> .	39
Figura 12 - Relação do número de dias em que a armadilha fotográfica estava funcionando na estação seca (sazonalidade), em cada ocasião (0 a 5 dias), sobre a frequência de uso (detecção) de <i>C. paca</i> .	40
Figura 13 – Influência do tipo de habitat sobre a frequência de uso (detecção) de <i>C. paca</i> .	41
Figura 14 - Influência do tipo de habitat sobre a frequência de uso (detecção) de <i>Mazama spp.</i>	41
Figura 15 - Influência do tipo de habitat sobre a frequência de uso (detecção) de <i>E. barbara</i> .	42
Figura 16 - Fotos registradas pelas câmeras e que mostram turistas. As fotos mostram os diferentes meios de locomoção utilizados pelos turistas: A,B,C- Caminhada; D- Bicicleta; E- Moto; F- Carro.	52
Figura 17 - Fotos registradas pelas câmeras e que mostram as espécies estudadas. A- <i>Tapirus terrestris</i> ; B- <i>Eira barbara</i> ; C- <i>Leopardus pardalis</i> ; D- <i>Chrysocyon brachyurus</i> ; E- <i>Puma concolor</i> ; F- <i>Cuniculus paca</i> ; G- <i>Mazama spp.</i>	54
Figura 18 - Fotos representando os diferentes tipos de habitats. A- Floresta; B- Cerrado; C- Campo Rupestre.	55

Introdução geral

O ecoturismo possui um dos maiores índices de crescimento se comparado a outros segmentos do turismo internacional (Bahl, 2003). Ele pode conciliar a prática do turismo com a conservação dos biomas, e também conscientizar os turistas com a educação ambiental (Teles et al., 2011). Por isso, o ecoturismo é o melhor segmento do turismo a ser utilizado em áreas protegidas e pode ser uma solução ao relacionar benefícios diretos com a conservação (Kinker, 2002).

As áreas protegidas de todo o mundo recebem cerca de 8 bilhões de visitas por ano. Destes, são estimados que 3,8 bilhões das visitas/ano ocorrem na Europa e 3,3 bilhões na América do Norte (Balmford et al., 2015). De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a taxa de visitação de turistas em Unidades de Conservação federais do Brasil, no ano de 2017, foi de 10,7 milhões de visitantes (ICMBio, 2018).

No Brasil, as áreas protegidas ou unidades de conservação (UC), são divididas em dois grupos: proteção integral ou uso sustentável. No grupo de proteção integral é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, já em uso sustentável é permitida a extração de alguns recursos naturais de forma sustentável (BRASIL, 2000). No grupo de uso sustentável temos, entre outras, a RPPN (Reserva Particular do Patrimônio Natural), em que são permitidos apenas a pesquisa e turismo. A categoria de RPPNs tem se revelado importante para a implantação do ecoturismo no Brasil (Teles et al., 2011).

De acordo com as Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo, o ecoturismo é definido como “um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista por meio da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações” (BRASIL, 1994). O ecoturismo, na sua concepção, não é uma atividade causadora de grandes impactos já que ele deve conservar e preservar os recursos naturais, mas para isso precisa ser bem planejado (Araújo and Silva, 2006).

Porém, na prática, o ecoturismo pode ter aspectos potenciais positivos e negativos, que podem ser ambientais, econômicos e socioculturais. Os pontos ambientais positivos que podem ter são: criação de programas para a preservação da fauna e da flora, aumento do investimento em conservação de áreas protegidas,

aumento da consciência ambiental da população local e dos turistas, conservação da biodiversidade local, maior fiscalização (Ruschmann, 1993; Teles et al., 2011). Como pontos positivos econômicos e socioculturais podem-se citar: o crescimento da economia local e a geração de emprego; não precisar de grandes estruturas que impactem a área; aumento da auto-estima da comunidade; conservação de atrativos históricos; sensibilização da população local e de turistas para proteção da cultura; intercâmbio cultural (BRASIL, 2008; Kinker, 2002; Teles et al., 2011). Simultaneamente, o ecoturismo também gera efeitos negativos ao ambiente como: aumento da quantidade de lixo e esgoto; transformação da paisagem por construção de infraestrutura; poluição sonora e visual; introdução de espécies exóticas; aumento do consumo de recursos naturais; desmatamento; na fauna pode causar mudança de comportamento, de uso do espaço, de hábitos alimentares, da estrutura e composição das populações e na reprodução. Os impactos negativos econômicos e sociais são: adensamentos urbanos sem planejamento; aumento do custo de vida da população local; a perda, pela população local, da propriedade de terras e da sua produção; desvio de parte do lucro gerado pelo ecoturismo local para fora da comunidade; perda de valores tradicionais e homogeneização das culturas; aumento de problemas sociais como uso de droga e violência; degradação do patrimônio histórico (Lobo and Simões, 2009; Manor and Saltz, 2005; Teles et al., 2011).

A dimensão do impacto ambiental dependerá da localização, do tipo, da intensidade e da duração da atividade turística. E a dimensão do impacto também varia de acordo com a resistência e a resiliência dos ecossistemas (Newsome et al., 2013). É importante também destacar que as espécies de animais podem apresentar diferentes níveis de tolerância a humanos (Lobo and Simões, 2009). Algumas espécies podem mudar seu padrão de atividade em locais com recreação, ou evitar trilhas; porém outras espécies podem ter resposta neutra ou está positivamente relacionada com a presença de trilhas e de humanos (Reilly et al., 2017). Espécies de mamíferos como, por exemplo, *Cuniculus paca* (paca), *Dasyprocta punctata* (cutia) e *Dasytus novemcinctus* (tatu-galinha) podem ter maior tolerância às atividades humanas se comparadas a outras espécies (Porrás et al., 2016). O efeito das atividades humanas pode ser diferente entre grupos taxonômicos ou variar em regiões (Sato et al., 2013) . No Brasil, os estudos sobre ecoturismo têm como tema principal o perfil dos turistas (Ladeira et al., 2007; Vaz, 2010) e alguns sobre fatores que influenciam a compra de viagens de ecoturismo

(Gouveia and Gosling, 2014) ou sobre a capacidade de carga turística (Boggiani et al., 2007; Teixeira and Oliveira, 2015). Quando analisados os impactos que esses turistas podem causar nas áreas protegidas, os trabalhos são em sua maioria de impactos físicos, como a erosão de trilhas (Pinto et al., 2008; Saraiva, 2011) e poucos abordam os impactos diretos sobre a fauna (Paim et al., 2012; Storni et al., 2007).

Há uma imensa lacuna de conhecimento sobre o tema e, portanto, entender como as preferências dos turistas regem a distribuição destes na paisagem é de extrema relevância para o turismo por si só, assim como para a conservação da biodiversidade local. Estas informações são essenciais para a identificação dos sítios turísticos com maior probabilidade de sofrerem impactos negativos no ecossistema devido ao ecoturismo. Informações como estas são essenciais para futuras estratégias de manejo dos turistas e do ambiente.

Para isso, este estudo objetivou investigar variáveis que podem influenciar a preferência de uso e distribuição de turistas durante sua permanência na RPPN Santuário do Caraça, em Minas Gerais. Adicionalmente, pretendeu-se analisar o potencial impacto dos turistas sobre a distribuição espacial da mastofauna terrestre de médio e grande porte. Assim, essa dissertação está dividida em dois capítulos: (1) A distribuição espacial de turistas em uma unidade de Conservação e (2) A influência do turismo na distribuição e frequência de uso da mastofauna de médio e grande porte.

Referências bibliográficas:

Araújo, S. M. S. and Silva, E. L. (2006). Ecoturismo, desenvolvimento sustentável e planejamento: política brasileira e potencialidades do Sertão Paraibano. *Caderno Virtual de Turismo*, 6(3), 64–72.

Bahl, M. (2003). Turismo: enfoques teóricos e práticos. Roca, São Paulo – SP.

Balmford, A., Green, J. M., Anderson, M., Beresford, J., Huang, C., Naidoo, R., Walpole, M. and Manica, A. (2015). Walk on the wild side: estimating the global magnitude of visits to protected areas. *PLoS biology*, 13(2).

Boggiani, P. C., da Silva, O. J., Gallati, E. A. B., Gesicki, A. L. D., de Oliveira Salles, L., and Lima, M. M. E. R. (2008). Definição de capacidade de carga turística

das cavernas do Monumento Natural Gruta do Lago Azul (Bonito, MS). *Geociências*, 26(4), 333-348.

BRASIL (1994). Diretrizes de uma política nacional de ecoturismo. Grupo de Trabalho Interministerial – MICT/MMA. Brasília: EMBRATUR.

BRASIL (2000). Lei 9.985 de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL (2008). Ecoturismo: orientações básicas. Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo, Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação. Brasília - DF.

Gouveia, L. A., Gosling, M., Coelho, M. F., and Pereira, G. A. (2014). Fatores que influenciam a intenção de compra de viagens de ecoturismo e turismo de aventura. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 7(3), 551-575.

ICMBio (2018). Visitação nos parques nacionais cresce 20% em 2017. Disponível em:< www.icmbio.gov.br >Acesso em:10 de abril de 2018.

Kinker, S. (2002). Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais. Papirus, Campinas - SP.

Ladeira, A.S., Ribeiro, G.A., Dias, H.C.T., Schaefer, C.E.G.R., Filho, E.F. and Oliveira-Filho, A.T. (2007). O perfil dos visitantes do Parque Estadual do Ibitipoca (PEIb), Lima Duarte, MG. *R. Árvore*, 31(6), 1091-1098.

Lobo, A., C. and Simão, L., L. (2011). Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação. Fundação Florestal, WWF – Brasil.

Manor, R. and Saltz, D. (2005). Effects of human disturbance on use of space and flight distance of mountain gazelles. *Journal of wildlife management*, 69(4), 1683-1690.

Newsome, D., Moore, S. A. and Dowling, R. K. (2013). Natural area tourism: Ecology, impacts and management .Channel View Publications, Bristol. 2 ed.

Paim, F. P., Aquino, S. P. and Valsecchi, J. (2012). Does ecotourism activity affect primates in Mamirauá Reserve?. *Scientific Magazine UAKARI*, 8(2), 41-48.

Pinto, L. G., de Oliveira, F. F., de Almeida Andrade, M., Pedrosa, H. F., de Santana, W. A. and do Amaral Figueiredo, M. (2008). Atividade Erosiva em Trilhas de Unidades de Conservação: Estudo de Caso no Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. *e-Scientia*, 1(1).

- Porras, L. P., Vazquez, L. B., Sarmiento-Aguilar, R., Douterlungne, D. and Valenzuela-Galván, D. (2016).** Influence of human activities on some medium and large-sized mammals' richness and abundance in the Lacandon Rainforest. *Journal for nature conservation*, 34, 75-81.
- Reilly, M. L., Tobler, M. W., Sonderegger, D. L. and Beier, P. (2017).** Spatial and temporal response of wildlife to recreational activities in the San Francisco Bay ecoregion. *Biological conservation*, 207, 117-126.
- Ruschmann, V., de M., D. (1993).** Impactos ambientais do turismo ecológico no Brasil. *Revista Turismo em Análise*, 4(1), 56-68.
- Saraiva, A. C. R. (2011).** Impactos aos atributos físicos do solo em trilhas ocasionados pelo ecoturismo em Ubatuba-SP. *Revista Univap*, 17(29), 32-40.
- Sato, C. F., Wood, J. T. and Lindenmayer, D. B. (2013).** The effects of winter recreation on alpine and subalpine fauna: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 8(5).
- Storni, A., Veras De Paiva, P. M., Bernal And, R. and Peralta, N. (2007).** Evaluation of the Impact on Fauna Caused by the Presence of Ecotourists on Trails of the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 4(1), 25-32.
- Teixeira, P. R. and Tavares Oliveira, L. (2015).** O Método de Cifuentes e a avaliação da capacidade de carga na trilha na 'Serrinha'. São João da Baliza, Roraima. *Rosa dos Ventos*, 7(1).
- Teles, R.M. de S., Raimundo, S., Cabral, E., Nogueira, S.M.B., Lima, T., Matheus, F.S., Perussi, R. F. and Kanini, F. (2011).** *Turismo e Meio Ambiente*. Elsevier, Rio de Janeiro - RJ.
- Vaz, D. M. S. (2010).** Perfil dos visitantes do Parque Natural Municipal do Açude da Concórdia-Valença (RJ). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 3(1), 109-120.

**Capítulo 1 - A distribuição espacial de turistas na
RPPN Santuário do Caraça, Minas Gerais.**

Resumo

O ecoturismo, apesar de prezar pela sustentabilidade e preservação do ecossistema, pode resultar em impactos ambientais negativos se não for bem planejado. Impactos negativos podem ocorrer como: mudanças de atividades espaciais e temporais da fauna, erosão de trilhas, disposição inadequada de lixo, contaminação dos corpos d'água, poluição visual e sonora, coleta e destruição da vegetação. Em razão da heterogeneidade de atividades turísticas indicadas pelo plano de manejo, os turistas devem utilizar de maneira variável a área de uma Unidade de Conservação. Assim, o nosso objetivo foi identificar variáveis que podem influenciar a frequência de uso (detecção) e a distribuição (ocupação) de turistas durante sua visita na RPPN Santuário do Caraça (RPPNSC), em Minas Gerais, Brasil. Ao todo, 39 sítios foram aleatorizados e amostrados no período de agosto de 2012 a outubro de 2014. Para amostragem foram utilizadas armadilhas fotográficas, que permaneceram funcionando por 24 horas ao longo de 90 dias. Foram exploradas as influências de cinco variáveis sobre a frequência de uso e a distribuição dos turistas: acesso às trilhas (fechado/com guia/livre), sazonalidade, presença de corpos d'água, tamanho da trilha e período de visita (fim de semana/feriado ou dias úteis). Para a análise dos dados foram construídos modelos de ocupação que foram avaliados através da abordagem de seleção de modelos. Os turistas se mantiveram amplamente distribuídos nos sítios amostrados durante o estudo (somente um modelo obteve razoável suporte $w^+ = 0,47$). Apesar da sua ampla distribuição, os turistas mostraram ter preferências de uso por certas trilhas de uma unidade de conservação. A frequência de uso dos turistas é maior no início das trilhas durante a estação seca. Estes também possuem preferência por trilhas de acesso livre e que possuem corpos d'água. A compreensão da distribuição e intensidade de uso é importante para a elaboração do manejo em Unidades de Conservação, pois permite saber os locais que são mais visitados, e conseqüentemente mais expostos aos impactos gerados pelo turismo. E assim, com o manejo dos turistas será possível mitigar o potencial impacto da presença humana devido ao ecoturismo sobre a mastofauna local. Os turistas estão amplamente distribuídos na RPPNSC, além de ter preferências por determinadas trilhas e períodos do ano. Por isso, é importante que haja uma educação ambiental para que eles possam utilizar as trilhas de forma a minimizar os impactos.

1.0 Introdução

As Unidades de Conservação são espaços ideais e legítimos para a prática do ecoturismo. Isso porque concentram uma grande variedade de atrativos naturais e biodiversidade preservadas, bem como possuem uma gestão que regula o seu funcionamento (Spinola, 2006). O ecoturismo é hoje uma forma de aproximação do homem e o meio natural, principalmente através das Unidades de Conservação (Neiman and Mendonça, 2005).

Devido à presença de atividades humanas, é inevitável que o ecoturismo nas Unidades de conservação cause impactos ambientais, positivos e negativos, mas com o planejamento correto é possível minimizar os impactos negativos e estimular os positivos. Os impactos ambientais positivos estão relacionados à conservação e preservação do ambiente: criação de unidades de conservação, preservação de locais e monumentos históricos (Cooper et al., 2001). Já os impactos ambientais negativos dos turistas podem causar, por exemplo, especificamente na fauna: afugentamento; mudança do hábito alimentar e da dieta; doenças e mudança das atividades espaciais e temporais dos animais (George and Crooks, 2006; Ruschmann, 1993). Os impactos ambientais negativos também podem estar relacionados à poluição e destruição do ambiente, como: disposição inadequada de lixo, contaminação dos corpos d'água, poluição visual e sonora, coleta e destruição da vegetação, erosão de trilhas (Ruschmann, 1993; Teles et al., 2011).

Informações sobre o uso do espaço pelos turistas em uma Unidade de Conservação podem ajudar os responsáveis políticos da região, gerentes e pesquisadores a entender o comportamento dos turistas e os benefícios trazidos a eles, além das causas e as possíveis soluções dos impactos ecológicos causados pelo ecoturismo (Roggenbuck and Lucas, 1987). Dessa forma, os administradores de Unidades de Conservação podem fomentar futuras estratégias de manejo e que podem, além de tornar satisfatória a experiência turística, colaborar para a conservação da biodiversidade local (Bahl, 2003). Um dos objetivos do manejo é regular a interação entre o turista e o ambiente para que os impactos ambientais

negativos sejam minimizados e que a vivência dos turistas seja prazerosa e educativa, gerando uma mudança de mentalidade e atitude (Kinker, 2002).

Ainda existem poucos trabalhos que abordam o comportamento do turista (Gouveia et.al, 2014). No Brasil, a maioria dos estudos é sobre o perfil dos turistas que visitam as Unidades de Conservação (Campos and Filetto, 2011; Dall'Oglio et al., 2017; Vaz, 2010). Há uma grande lacuna de conhecimento sobre como os turistas se distribuem e quais são suas preferências.

Atualmente, os modelos de ocupação são altamente empregados para as mais diversas abordagens (monitoramento, distribuição espacial, modelagem de habitat, macroecologia, metapopulação, interações multiespécies, distribuição de patógenos) (Bailey et al., 2014; MacKenzie et al., 2006). A principal delas é permitir que se explorem variáveis que podem influenciar na probabilidade que um sítio no tempo e no espaço seja ocupado pela espécie de interesse. Este parâmetro é denominado probabilidade de ocupação e está diretamente relacionado à distribuição da espécie durante o período amostral (MacKenzie et al., 2006). Pode se explorar variáveis também que influenciem a probabilidade de detecção. Uma espécie pode estar ausente no sítio ou pode ou não ser detectada em um sítio quando presente (MacKenzie et al., 2002). A probabilidade de detecção pode ser utilizada como a frequência de uso do sítio amostral (Cassano et al., 2014).

O objetivo do primeiro capítulo foi identificar fatores que potencialmente poderiam influenciar a ocupação e a detecção de turistas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça (daqui por diante RPPNSC), Minas Gerais. Elaboramos então, cinco hipóteses: I) O tipo de acesso da trilha influenciará a distribuição e frequência de uso dos turistas na RPPNSC. Espera-se que a ocupação e detecção dos turistas sejam maiores em trilhas com maior acessibilidade se comparada às trilhas com guias e as trilhas fechadas; II) A sazonalidade influenciará a distribuição e frequência de uso dos turistas. Espera-se que a ocupação e detecção na estação seca seja maior que na estação chuvosa, pois no período chuvoso, o acesso para alguns atrativos naturais são interrompidos (PBCM, 2012). III) A presença de corpos d'água na trilha influenciará a distribuição e frequência de uso dos turistas. Espera-se maior ocupação e detecção de turistas em trilhas com corpos d'água (cachoeiras, piscinas naturais etc.), posto que alguns dos visitantes vão ao Caraça com o intuito de entretenimento (PBCM, 2012). IV) O tamanho das trilhas, aqui medido como a distância do sítio amostral ao início da

trilha, influenciará a distribuição e frequência de uso dos turistas. Espera-se maior ocupação e detecção de turistas nos pontos mais próximos ao início da trilha. A variação da idade dos visitantes é muito grande, de 15 a 91 anos (Barcelos et al., 2016), assim esperávamos que nem todos os turistas conseguissem ou quisessem percorrer grandes distâncias. V) O período de visitação (dia de semana ou durante os fins de semana/feriados) influenciará a distribuição e frequência de uso dos turistas. Espera-se uma maior ocupação e detecção em finais de semana e feriado. O fluxo de turistas na RPPNSC de segunda a sexta varia muito ao longo do ano e aumenta muito nos finais de semana e feriados (PBCM, 2012).

2.0 Material e métodos

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na RPPNSC e regiões adjacentes no vale do Rio Conceição e Serra de Capanema (Figura 1). A altitude da RPPNSC varia de 850 a 2070m e possui temperaturas amenas ao longo do ano (~ 18°C). A estação chuvosa dura de outubro a março e estação seca de abril a setembro (Falcão et al., 2003). A RPPNSC está localizada em uma região de transição entre a Mata Atlântica e Cerrado, ocorrendo formações de Campo Rupestre em altitudes elevadas (Canelas and Bertoluci, 2007).

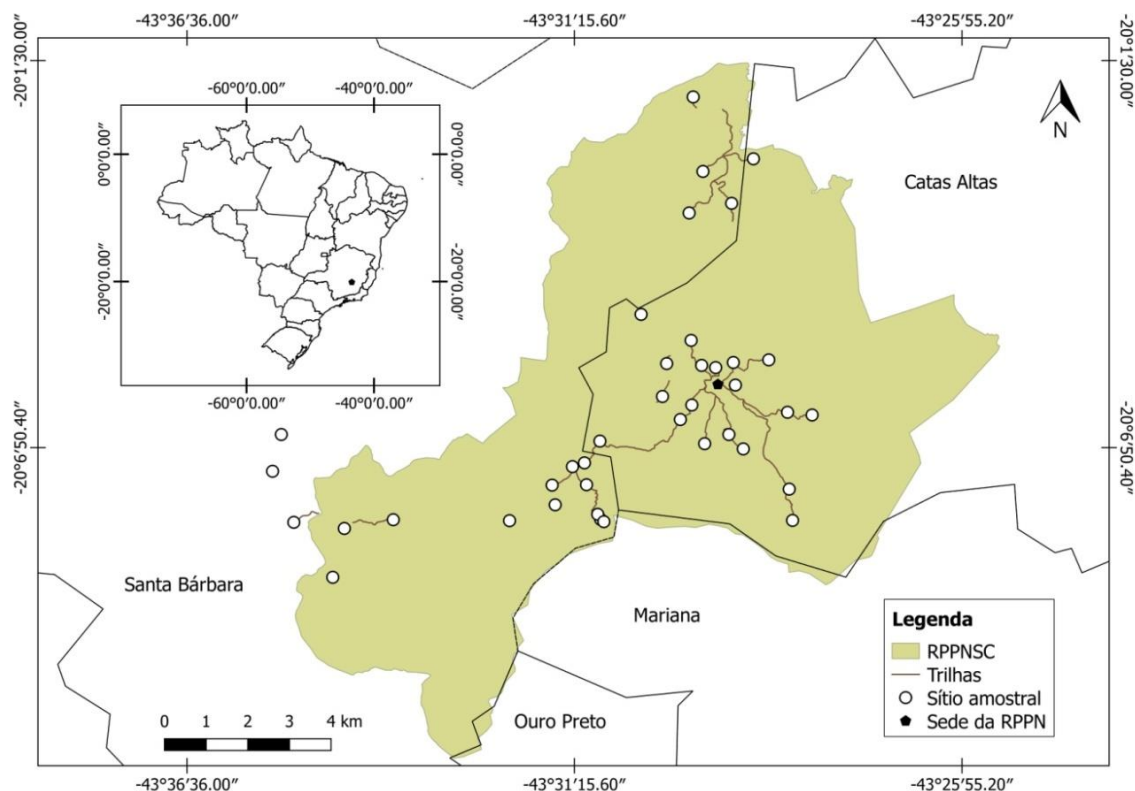


Figura 1- Localização do Santuário do Caraça (RPPNSC), municípios de Catas Altas e Santa Bárbara, Minas Gerais. A sede da RPPN é representada pelo pentágono preto.

A RPPNSC abrange uma área de 10.187,89ha e recebe, em média, 70.000 visitantes por ano (PBCM, 2012). Com relação aos seus atrativos, possui trilhas diversas que podem conduzir os turistas para diferentes atrações como cachoeiras, tanques, piscinas naturais, antigas construções, grutas e picos (Barcelos et al., 2016), além de preservar o patrimônio histórico, cultural e religioso (Pereira and Carrieri, 2005). A RPPNSC é uma unidade de conservação é muito conhecida pela prática de se colocar carne no adro da igreja para que os lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*) se alimentem (Frederico and Bruhns, 2012).

2.2 Coleta de dados

Durante o período de agosto de 2012 a outubro de 2014, foram amostrados 39 sítios nas trilhas da RPPNSC, com uma distância média de 1,53 km entre eles. Esses sítios amostrais estavam distribuídos entre os diferentes tipos de habitat, sendo 15 em formações florestais, 13 em cerrado e 11 em campo rupestre. Em cada

um dos sítios amostrais foi instalada uma armadilha fotográfica Bushnell (modelos: TROPHY CAM e TRAIL SENTRY™) As armadilhas permaneceram em funcionamento por 24 horas durante 90 dias, as fotos foram tiradas com um intervalo de 30 segundos entre elas. Devido ao número restrito de armadilhas fotográficas (n=7), após os 90 dias, o equipamento era recolhido e instalado em outros sítios de amostragem. A amostragem de cada sítio foi feita apenas uma vez e durante uma estação do ano. Em laboratório, os registros foram analisados e identificados. Foram identificadas as fotos que tinham pessoas e os registros foram planilhados, considerando a quantidade de pessoas nas fotos. Como não foi possível identificar individualmente e nem era interesse da pesquisa, as pessoas, todas foram consideradas como turistas.

2.3 Modelando a probabilidade de ocupação e detecção dos turistas

Para a modelagem, subdividimos os 90 dias totais de amostragem de cada sítio, em 18 ocasiões de cinco dias. Acreditava-se que algumas variáveis influenciassem a ocupação e detecção de turistas, e portanto, foram quantificadas cinco variáveis. A primeira variável é categórica e refere-se ao acesso das trilhas. As trilhas foram classificadas em: 1) sem acesso (fechada), 2) acesso com guia e 3) acessível (livre). A variável sazonalidade é contínua e foi quantificada de forma diferente para ocupação e detecção. Para ocupação, a sazonalidade se refere ao total de dias secos (sem precipitação) durante a amostragem de 90 dias e, portanto, variando de zero a 90. Já para detecção a sazonalidade se refere ao número de dias secos (sem precipitação) para cada ocasião, variando de zero a cinco. A variável presença de corpos d'água é categórica e representa a ausência ou presença de corpos d'água na trilha em que o sítio amostral se encontra. A variável tamanho da trilha é contínua e refere-se à distância do início da trilha ao sítio amostral. A variável período de visitação (fim de semana/feriado ou dias da semana) é contínua e também foi quantificada de forma diferente para a ocupação e detecção. Para a ocupação foi calculado o número total de turistas que visitaram a RPPNSC no período em que a câmara estava funcionando, amostragem de 90 dias, esse total de visitantes no período variou de 9.591 a 17.140. Esses cálculos foram feitos com os dados fornecidos pela RPPNSC do número de turistas visitantes por mês. Já para a

detecção foi considerado o número de dias que era pertencente a categoria “fim de semana/feriado”, em cada ocasião, portanto, variando de zero a cinco.

2.4 Análise dos dados

Foi criado um histórico de detecção de turistas para cada sítio amostral, em cada ocasião, onde codificamos a detecção como (1) e não detecção como (0). Para fazer a modelagem da probabilidade de ocupação e detecção, utilizamos o modelo single-season (MacKenzie et al. 2002) no programa MARK (White and Burnham, 1999).

Ao todo foram construídos 387 modelos. Foi utilizada a abordagem de todas as combinações possíveis e com um número máximo de quatro variáveis por modelo. Para avaliação dos resultados, utilizamos o Critério de Informação de Akaike (AIC), a diferença relativa do AIC dos modelos (ΔAIC_c) e o peso associado (w_i) dos modelos (Burnham and Anderson, 2002). Utilizamos também o peso acumulativo (w_+) das variáveis, ou seja, soma do peso associado (w_i) da variável, em todos os modelos em que ela aparece (Burnham and Anderson, 2002). Assumimos que variáveis que apresentavam o valor do peso acumulativo <50% não possuíam suporte, valor entre 50% e 70% possuem suporte razoável e valor >70% possuem forte suporte. Por isso, nos resultados apresentaremos apenas as variáveis com peso acumulativo maior que 50%. Para avaliar uma possível sobredispersão dos dados utilizou-se o “godness of fit” (MacKenzie and Bailey, 2004) no programa PRESENCE (Hines, 2006).

3.0 Resultados

Foram contabilizados 1.383 registros de turistas com esforço amostral de 3.510 câmeras-dia. A maior parte dos sítios de amostragem possui até 50 registros (Figura 2). Os dados não apresentaram sobredispersão ($\hat{c} = 0.60$ e $p = 0.99$).

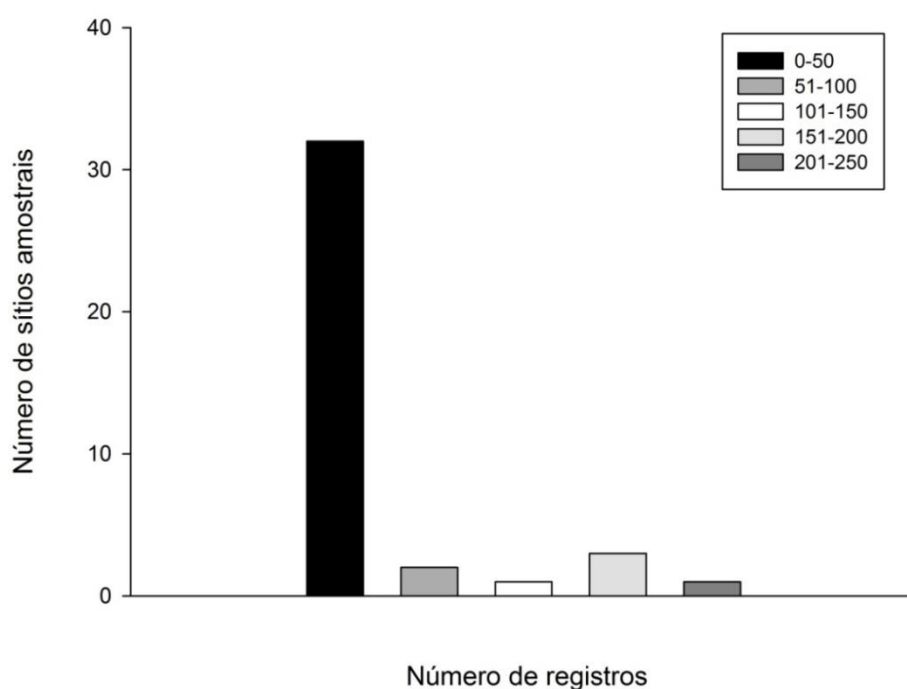


Figura 2 - Quantidade de sítios amostrais que possuem determinado número de registros de turistas, durante o estudo na RPPNSC, MG.

De todos os modelos construídos para avaliar a probabilidade de ocupação e detecção dos turistas, nenhum deles teve forte suporte ($w_{+} < 0,50$; Tabela 1). Com base nos nossos dados, a ocupação dos turistas foi de 0,81; IC 95% = 0,63-0,99, ou seja, os turistas estão presentes em 81% dos sítios de amostragem na RPPN.

Tabela 1 – Ranking dos cinco melhores modelos ($\Delta AICc < 5$). Os valores $AICc$, $\Delta AICc$ e seus respectivos pesos (w_i) são mostrados para cada um dos modelos, onde as seguintes siglas são interpretadas da seguinte forma: sazonalidade (S), acesso das trilhas (AT), tamanho da trilha (TT), período de visitação (PV), corpos d’ gua (CD). O sinal de mais (+) significa um efeito aditivo entre as variáveis exploradas

Modelo	$AICc$	$\Delta AICc$	W_i	K	Deviance
$\{\psi (\cdot), p (S +AT+TT+CD)\}$	635.66	0.00	0.47	6.00	621.03
$\{\psi (\cdot), p (PV+S+AT+CD)\}$	638.48	2.82	0.12	6.00	623.85
$\{\psi (\cdot), p (S+AT+CD)\}$	638.80	3.14	0.10	5.00	626.98
$\psi (CD), p (S+AT+CD)\}$	638.94	3.28	0.09	6.00	624.31

{ ψ (AT), p (S+AT+CD)}	639.66	4.00	0.06	6.00	625.03
-------------------------------	--------	------	------	------	--------

As variáveis que apresentaram os maiores pesos acumulativos foram: ‘acesso às trilhas’, ‘corpos d’água’, ‘sazonalidade’ e ‘tamanho da trilha’ (Tabela 1). A variável ‘acesso das trilhas’ influenciou a detecção (p) de turistas e seu peso acumulativo foi de 99,94%. Há uma maior frequência de turistas em trilhas acessíveis, se comparada com as sem acesso e de acesso com guia. (Figura 3). A variável ‘corpos d’água’ também influenciou a detecção (p) de turistas e seu peso acumulativo foi de 99,11%. Os turistas frequentam mais as trilhas que possuem corpos d’água se comparado as que não os possuem (Figura 4).

As variáveis ‘sazonalidade’ e ‘tamanho da trilha’ também influenciaram a detecção (p) de turistas. A variável ‘sazonalidade’ influenciou a detecção (p) de turistas e seu peso acumulativo foi de 94,69%. A detecção de turistas é maior quando, na ocasião, há um maior número de dias na estação seca ($\beta= 0.14 \pm SE 0.04$; Figura 5). A variável ‘tamanho da trilha’ também influenciou a detecção (p) de turistas e seu peso acumulativo foi de 52,69%. A detecção de turistas é maior quando a distância do início da trilha ao sitio amostral é menor ($\beta= -0,0001 \pm SE 0,000047$; Figura 6).

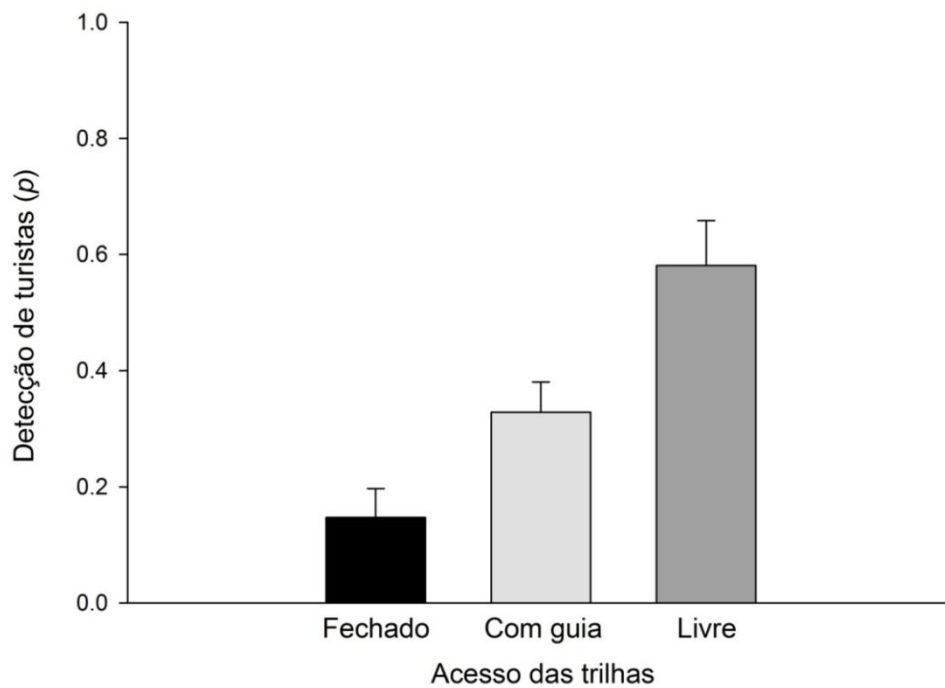


Figura 3 – Frequência de uso (detecção) de turistas em função da variável acesso das trilhas (fechado/ com guia/livre).

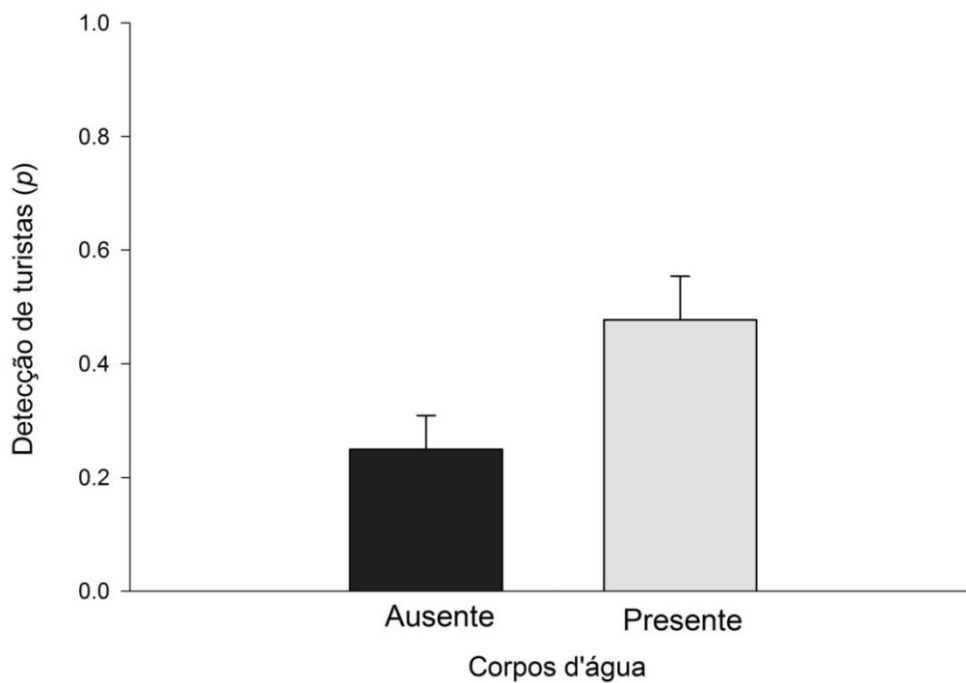


Figura 4 - Frequência de uso (detecção) de turistas em função da variável presença de corpos d'água na trilha.

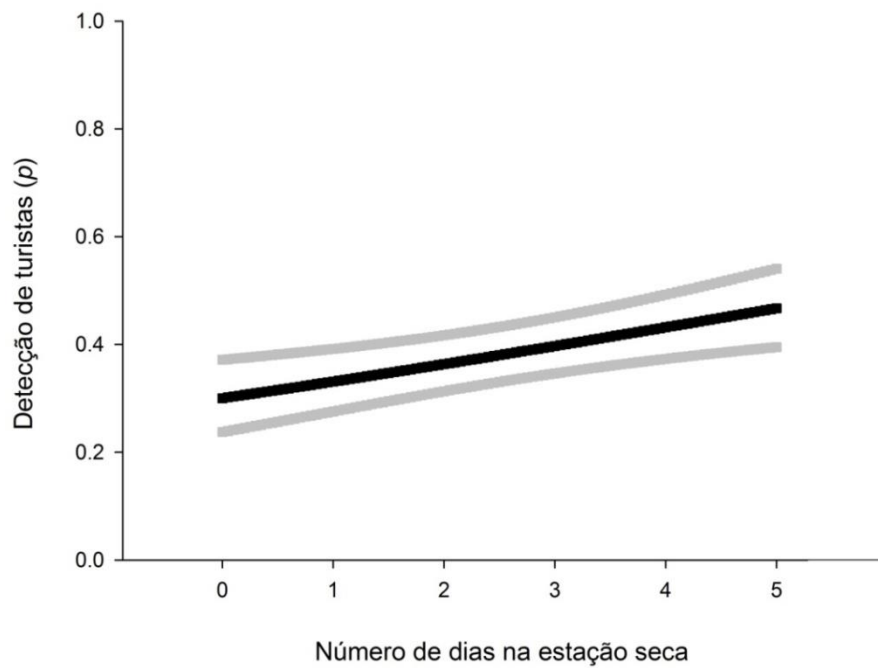


Figura 5 - Frequência de uso (detecção) de turistas em função do número de dias que a armadilha fotográfica estava em funcionamento na estação seca, em cada ocasião (0 a 5 dias).

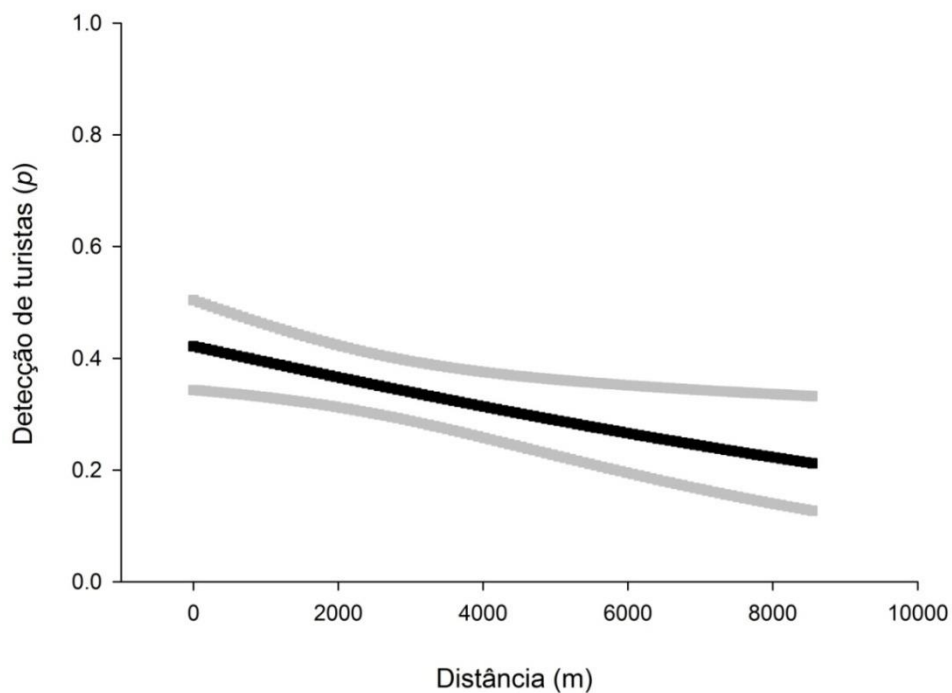


Figura 6 - Frequência de uso (detecção) de turistas em função do tamanho da trilha (distância do início da trilha ao sítio amostral).

4.0 Discussão

Nossos resultados indicam que os turistas estão amplamente distribuídos pela RPPNSC, já que eles ocuparam 31 dos 39 sítios amostrais (81%). A reserva está amplamente exposta ao impacto antrópico. Essa grande distribuição dos turistas pode causar uma mudança do uso do espaço pela fauna local, já que alguns animais podem evitar áreas com alta atividade humana (Bonnot et al., 2013; Manor and Saltz, 2005).

As diferenças na frequência de uso dos sítios amostrais pelos turistas apontam que, apesar da ampla distribuição, o turista é seletivo na hora de optar pela rota e destino turísticos. Os turistas preferem as trilhas acessíveis e que possuem corpos d'água. A sazonalidade e a distância também são variáveis que afetam a frequência de uso dos turistas. Eles frequentam mais a RPPNSC na estação seca e percorrem menores distâncias.

Os resultados demonstram que a detecção de turistas nas trilhas acessíveis foi 1,81 vezes maior que nas trilhas onde só é permitido o acesso com guias e 4,14 vezes maior que em trilhas sem acesso. Essa variação na frequência de uso em trilhas com acessibilidade diferentes era esperada. É necessária a contratação do guia em trilhas que possuem exigência na caminhada, perigo, maior distância em relação à Sede da RPPNSC e em trilhas que há maior gasto de tempo para conclusão do percurso (PBCM, 2012). Ou seja, é obrigatória a contratação de um guia em trilhas que possuem um nível de dificuldade alto. Como alguns turistas não conseguem fazer trilhas difíceis, a frequência de turistas nessas trilhas é menor que em trilhas acessíveis. Além disso, é necessário pagar para a contratação de um guia, o que torna a viagem mais cara e pode diminuir também a frequência de turistas em trilhas com guia.

Nas trilhas em possuem corpos d'água, a frequência de uso dos turistas foi 1,8 vezes maior que as trilhas onde não há corpos d'água. Como já demonstrado em outros trabalhos, os ecoturistas estão em busca de lazer e entretenimento, de práticas esportivas, do contato com a natureza, de descanso (BellisTomiazzi et al., 2006; Gouveia et al., 2014; Vaz, 2010). Já que nas trilhas da RPPNSC os principais atrativos são as cachoeiras e piscinas naturais, esperava-se que as trilhas com corpos d'água tivessem maior frequência de uso do que as trilhas que não os possuem (Barcelos et al., 2016).

Os turistas visitaram a RPPNSC 1,56 vezes mais na estação seca se comparados a estação chuvosa. Sabe-se que há forte variação temporal no padrão de visitação dos turistas em Unidades de Conservação (Schiavetti and Foresti, 1999). De acordo com Hadwen et al. (2011), o turismo em áreas protegidas tropicais possui seu pico nos meses mais secos do ano, isso está relacionado às temperaturas médias e à média das chuvas mensais. Adicionalmente, na RPPNSC, o acesso para alguns atrativos naturais é fechado no período chuvoso, devido ao aumento do nível da água e da correnteza (PBCM, 2012).

À medida que a distância do início da trilha ao sítio amostral aumentava a frequência de uso dos sítios amostrais por turistas reduziu pela metade. Isso pode ser devido a RPPNSC possuir uma grande variedade de atrativos naturais, mas também suas atrações históricas e culturais. Por possuir essa grande variedade de atrações, há uma grande variedade no perfil dos turistas (escolas, pesquisadores, religiosos) (PBCM, 2012), o que faz com que o ecoturismo seja apenas uma das possibilidades. Dessa forma, provavelmente, a prioridade dos turistas nem sempre é percorrer trilhas, principalmente as que possuem grandes distâncias e por isso era esperado esse resultado. É ideal que uma Unidade de Conservação forneça atividades variadas, que possam atender a diferentes públicos, para que evite a aglomeração dos turistas em determinados locais e atraia diferentes tipos de turistas (Kinker, 2002).

As atividades humanas são os principais fatores de comprometimento dos ecossistemas naturais e dos processos ecológicos ao longo do tempo (Pires et al., 2004). Por isso, os dados apresentados neste trabalho podem ajudar a sabermos como é a distribuição e frequência de uso dos turistas na RPPNSC e o que influencia as suas escolhas. Pois, a frequência de uso, o comportamento, as condições ambientais e a distribuição dos turistas vão determinar o tamanho do distúrbio (Marzano and Dandy, 2012).

As trilhas mais utilizadas são mais propensas aos impactos negativos, já que são expostas por mais tempo à pressão do ecoturismo. Como demonstrado na literatura, grandes volumes de visitantes, muitas trilhas, e muito acesso tendem a criar, proporcionalmente, impactos maiores ao meio ambiente quando comparado a grupos menores (Lickorish and Jenkins, 2000; Newsome and Dowling, 2013). Então, essas trilhas com maior volume de visitantes devem ser constantemente monitoradas e manejadas.

Informações como a frequência de uso das trilhas podem ajudar os gestores a elaborarem estratégias de manejo eficientes do turismo, de forma a preservar a RRPPNSC. Ressaltamos também a importância de trabalhos futuros que explorem o efeito dos turistas sobre a fauna e sobre os atrativos (ex. cachoeiras, rios), de modo a maximizar a preservação da fauna e flora local e possibilitar um ecoturismo verdadeiramente sustentável.

A distribuição dos turistas pela RPPNSC é ampla e eles possuem preferência por determinadas trilhas e período do ano. É importante saber se essa distribuição ampla não afeta as espécies de mamíferos que existem na RPPN. Além disso, é necessário que haja uma educação ambiental com os turistas para que eles utilizem as trilhas de forma que os impactos sejam minimizados. Seria importante também fazer um monitoramento das trilhas para saber o quanto elas estão sendo impactadas, principalmente as mais visitadas pelos turistas.

5.0 Referências bibliográficas:

- Bahl, M. (2003).** Turismo: enfoques teóricos e práticos. Roca, São Paulo – SP.
- Bailey, L. L., MacKenzie, D. I., and Nichols, J. D. (2014).** Advances and applications of occupancy models. *Methods in Ecology and Evolution*, 5(12), 1269-1279.
- Barcelos, T. S., Roeser, H. M. P., and da Trindade, R. (2016).** The economic value of the Caraça Sanctuary in Minas Gerais/Brazil. *Ciência e Natura*, 38(1), 71.
- Bellis Tomiazzi, A., Monteiro Villarinho, F., Grisi Macedo, R. L., and Venturin, N. (2006).** Perfil dos visitantes do Parque Natural Municipal do Mendanha, município do Rio de Janeiro-RJ. *Cerne*, 12(4),
- Bonnot, N., Morellet, N., Verheyden, H., Cargnelutti, B., Lourtet, B., Klein, F. and Hewison, A. M. (2013).** Habitat use under predation risk: hunting, roads and human dwellings influence the spatial behaviour of roe deer. *European journal of wildlife research*, 59(2), 185-193.
- Burnham, K.P. and Anderson, D.R. (2002).** *Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach*. 2ed.
- Campos, R. F. and Filetto, F. (2011).** Análise do perfil, da percepção ambiental e da qualidade da experiência dos visitantes da Serra do Cipó (MG). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 4(1), 69-94.

- Canelas, M. A. and Bertoluci, J. (2007).** Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia. Série Zoologia*, 97(1), 21-26.
- Cassano, C. R., Barlow, J., and Pardini, R. (2014).** Forest loss or management intensification? Identifying causes of mammal decline in cacao agroforests. *Biological Conservation*, 169, 14-22.
- Cooper, C., Fletcher, J., Fyall, A., Gilbert, D., and Wanhill, S. (2001).** Turismo: princípios e prática. Bookman, Porto Alegre - RS.
- Dall'Oglio, O. T., Sheng, L. Y. and Benitez, N. H. M. (2017).** Perfil dos visitantes do Parque dos Buritis, município de Lucas do Rio Verde-MT. *Nativa*, 5(2), 107-113.
- Falcão, F. D. C., Rebêlo, V. F., and Talamoni, S. A. (2003).** Structure of a bat assemblage (Mammalia, Chiroptera) in Serra do Caraça Reserve, south-east Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(2), 347-350.
- Frederico, I. B., and Bruhns, H. T. (2012).** O Ecoturismo no Cerrado: reflexões e oportunidades na RPPN Santuário do Caraça (MG). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 5(3), 600-615.
- George, S. L., and Crooks, K. R. (2006).** Recreation and large mammal activity in an urban nature reserve. *Biological Conservation*, 133(1), 107-117.
- PBCM - Província Brasileira da Congregação da Missão (2012).** Plano de manejo da RPPN Santuário do Caraça. Minas Gerais.
- Gouveia, L. A., Gosling, M., Coelho, M. F., and Pereira, G. A. (2014).** Fatores que influenciam a intenção de compra de viagens de ecoturismo e turismo de aventura. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 7(3), 551-575.
- Hadwen, W. L., Arthington, A. H., Boon, P. I., Taylor, B., and Fellows, C. S. (2011).** Do climatic or institutional factors drive seasonal patterns of tourism visitation to protected areas across diverse climate zones in eastern Australia?. *Tourism Geographies*, 13(2), 187-208.
- Hines, J. E. (2006).** Presence: Software to estimate patch occupancy and related parameters. Disponível em <<http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html>>.
- Kinker, S. (2002).** Ecoturismo e conservação da natureza em parques nacionais. Papyrus, Campinas - SP.
- Lickorish, L., J. and Jenkins, C., L. (2000).** Introdução ao turismo. Campus, Rio de Janeiro – RJ.

MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Lachman, G. B., Droege, S., Andrew Royle, J. and Langtimm, C. A. (2002). Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83(8), 2248-2255.

MacKenzie, D. I., and Bailey, L. L. (2004). Assessing the fit of site-occupancy models. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 9(3), 300-318.

MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Royle, J. A., Pollock, K. H., Bailey, L. L. and Hines, J. E. (2006). *Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence*. Elsevier, USA.

Manor, R. and Saltz, D. (2005). Effects of human disturbance on use of space and flight distance of mountain gazelles. *Journal of wildlife management*, 69(4), 1683-1690.

Marzano, M. and Dandy, N. (2012). Recreationist behaviour in forests and the disturbance of wildlife. *Biodiversity and Conservation*, 21(11), 2967-2986.

Neiman, Z. and Mendonça, R. (2005). *Ecoturismo no Brasil*. Manole, Barueri - SP

Newsome, D., Moore, S. A. and Dowling, R. K. (2013). *Natural area tourism: Ecology, impacts and management*. Channel View Publications, Bristol. 2 ed.

Pereira, D. and Carrieri, A. D. P. (2005). Espaço religioso e espaço turístico: significações culturais e ambigüidades no Santuário do Caraça/MG. *Organizações & Sociedade*, 12(34), 31-50.

Pires, J. S. R., Santos, J. E., Pires, A. M. Z. C. R., Jsr, P. and Amzcr, P. (2004). Gestão biorregional. Uma abordagem conceitual para o manejo de paisagens. *Faces da polissemia da paisagem: Ecologia, planejamento e percepção*. RIMA, 1, 23-34.

Roggenbuck, J. W. and Lucas, R. C. (1987). *Wilderness use and user characteristics. A state-of-knowledge review*. General Technical Report, Intermountain Research Station, USDA Forest Service, (INT-220), 204-245.

Ruschmann, V., de M., D. (1993). Impactos ambientais do turismo ecológico no Brasil. *Revista Turismo em Análise*, 4(1), 56-68.

Schiavetti, A. and Foresti, C. (1999). Turismo em unidades de conservação: parques estaduais de Campos do Jordão. *Revista Turismo em Análise*, 10(1), 47-57.

Spinola, C. D. A. (2006). O Ecoturismo, o desenvolvimento local e a conservação da natureza em espaços naturais protegidos: objetivos conflitantes?. *RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico*, 8(13).

Teles, R.M. de S., Raimundo, S., Cabral, E., Nogueira, S.M.B., Lima, T., Matheus, F.S., Perussi, R. F. and Kanini, F. (2011). Turismo e Meio Ambiente. Elsevier, Rio de Janeiro - RJ.

Vaz, D. M. S. (2010). Perfil dos visitantes do Parque Natural Municipal do Açude da Concórdia-Valença (RJ). Revista Brasileira de Ecoturismo, 3(1), 109-120.

White, G. C. and Burnham, K. P. (1999). Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. Bird study, 46(sup1), 120-139.

Capítulo 2 - A influência do turismo na distribuição e frequência de uso da mastofauna de médio e grande porte na RPPN Santuário do Caraça, Minas Gerais.

Resumo

Apesar de sua importância para a conservação, o ecoturismo no interior de uma Unidade de Conservação pode trazer impactos para a fauna de uma área protegida, podendo afetar seu comportamento, sua atividade espacial e temporal, alimentação e reprodução. Neste estudo objetivou-se identificar potenciais variáveis que podem influenciar a probabilidade de ocupação (distribuição) e a probabilidade de detecção (frequência de uso) de sete espécies de mamíferos de médio e grande porte (anta-*Tapirus terrestris*; irara-*Eira barbara*; jaguatirica-*Leopardus pardalis*; lobo guará-*Chrysocyon brachyurus*; onça parda-*Puma concolor*; paca-*Cuniculus paca* e veado-*Mazama* spp.), na RPPN Santuário do Caraça, Minas Gerais. Foram utilizadas armadilhas fotográficas para amostrar 39 sítios ao longo de 90 dias, entre agosto de 2012 e outubro de 2014. Através da abordagem de seleção de modelos foram exploradas para detecção e ocupação para as variáveis: o número de turistas, tipo de habitat (floresta/cerrado/campo rupestre) e a variável sazonalidade (seca/chuva) apenas para detecção. A ocupação das espécies variou entre 0,28; IC 95% =0,08-0,48 para o lobo guará e 0,62; IC 95%=0,30-0,94 para onça parda. O número de turistas influenciou a ocupação de anta e veado e a detecção de onça parda. A ocupação de anta e veado é maior em locais com maior frequência de uso dos turistas. Além disso, a detecção de onça parda é maior onde há maior número de turistas. O tipo de habitat influenciou a detecção de irara, paca e veado, sendo que irara e veado foram mais detectados em ambientes florestais e a paca em campo rupestre. A probabilidade de detecção da anta é maior durante a estação chuvosa. Já a jaguatirica e a paca possuem maior frequência de uso na estação seca. Esses resultados podem ajudar futuras ações de manejo sobre as espécies da fauna e em relação ao turismo nesta Unidade de Conservação, podendo servir de modelo para outras UCs com características semelhantes. Vale frisar, porém, que cada espécie é afetada de forma única de acordo com as variáveis avaliadas, gerando cautela ao analisar os dados para cada região. Assim, é necessário que haja um estudo com mais espécies de mamíferos para se ter uma melhor compreensão de como é o potencial impacto da visitação pública sobre aquela mastofauna avaliada. É importante também um monitoramento para saber como as espécies reagem a presença dos turistas ao longo dos anos.

1.0 Introdução

Em dez anos houve um aumento na visitação nas Unidades de Conservação geridas pelo ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade), passando de 3,18 milhões de pessoas em 2007 para 8,29 milhões em 2016. As três Unidades de Conservação mais visitadas são: Parque Nacional da Tijuca, Parque Nacional do Iguaçu e o Parque Nacional de Jericoacoara (ICMBio, 2017).

O ecoturismo é uma das atividades mais sugeridas para Unidades de Conservação (Neiman and Mendonça, 2005). Porém, se o ecoturismo não for bem planejado, pode gerar impactos negativos diversos (Araújo and Silva, 2006). Especificamente sobre a fauna, a presença humana devido ao turismo pode causar mudanças de comportamento, na atividade espacial e temporal, da estrutura e composição das populações, reduções na taxa de reprodução e estresses fisiológicos (Lobo and Simão, 2011; Manor and Saltz, 2005; Monz et al., 2013). Impactos ambientais negativos também podem ser vistos na água, como por exemplo a contaminação e poluição sonora de barcos. Já no solo, podemos presenciar impactos como a erosão, compactação, perda da camada orgânica, mudanças na temperatura e mudanças na microbiota. Na flora, pode haver a coleta da vegetação, pisoteio, desmatamento, mudança na diversidade das espécies e na frequência em que elas ocorrem (Lobo and Simão, 2011; Ruchmann, 1993). Ainda podem-se citar alguns impactos como lixo, que podem afetar o ambiente como um todo (Ruchmann, 1993).

As respostas da fauna a atividade humana, seja ela qual for, é diversa (Carter et al., 2015; Jayacod et al., 2008). Mas, sabe-se que os impactos das atividades antrópicas variam entre espécies (Porras et al., 2016; Reilly et al., 2017). Porém, os níveis de tolerância destas podem variar com a época de reprodução, época do ano e do tipo de habitat. A mudança de comportamento (padrões alterados de forrageamento, atividade e movimento, níveis de vigilância aumentados, modificação do uso do habitat, respostas de fuga) da vida selvagem pode ser causada pelo número de pessoas e tipo de atividade humana praticada (Ciuti et al., 2012). Por isso, cuidados extras precisam ser tomados por gerentes e desenvolvedores de destinos de ecoturismo para garantir que os impactos da atividade sejam controlados e minimizados (Boyd and Butler, 1996).

Durante as últimas décadas, houve um aumento no interesse em compreender como a fauna responde à presença dos humanos (Lewis et al., 2015; Marino and Johnson, 2012; Pelletier, 2014). Porém, não existem muitos estudos avaliando o impacto do turismo sobre a fauna de áreas protegidas de países em desenvolvimento e até mesmo na Austrália, que é um dos principais destinos para o turismo de natureza (Newsome and Dowling, 2013). No Brasil, ainda temos poucos trabalhos sobre o assunto (Paim et al 2012; Storni et al., 2007).

Os mamíferos também possuem uma seletividade de habitat (Dias and Bocchiglieri, 2015; Vidolin et al., 2009) e podem variar o uso do habitat para evitar o encontro com os humanos (Bonnot et al., 2013). Além disso, mamíferos podem alterar sua área de vida ou sua seleção de habitat de acordo com a sazonalidade (Valenzuela and Ceballos, 2000).

Então, o objetivo desse estudo foi identificar variáveis que poderiam influenciar a distribuição e frequência de uso dos mamíferos de médio e grande porte na RPPN Santuário do Caraça, Minas Gerais. Para este capítulo nós temos três hipóteses: I) Os turistas devem influenciar a distribuição e frequências de uso das espécies. Em trilhas onde há maior intensidade de uso por turistas, espera-se encontrar menor ocupação e detecção das espécies de mamíferos; II) O tipo de habitat (floresta/cerrado/campo rupestre) influencia a distribuição e frequência de uso dos animais. Como alguns animais têm preferência por um tipo de habitat, pode-se ter diferenças de detecção e ocupação das espécies entre os três habitats; III) A sazonalidade influencia a detecção das espécies. Espera-se que alguns mamíferos tenham maior detecção na seca.

2.0 Material e métodos

2.1 Área de estudo

Este estudo foi conduzido na Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça (RPPNSC) e a região adjacente, em Minas Gerais (Figura 1). As altitudes variam de 850 a 2.070 m (Falcão et al., 2003). A RPPNSC apresenta clima tropical com verões chuvosos e inverno seco, com uma temperatura média anual de 18 °C (Nemésio, 2009). A vegetação da RPPNSC é uma transição entre os domínios do Cerrado e da Mata Atlântica, com duas formações vegetais básicas: as

campestres e as florestais (PBCM, 2012). Na RPPNSC ocorrem 70 espécies de mamíferos (Talamoni et al., 2014).

2.2 Coleta de dados

No período entre agosto de 2012 e outubro de 2014, utilizando-se de armadilhas fotográficas, foram amostrados com armadilhas fotográficas 39 sítios (15 sítios - florestas; 13 sítios - cerrado; e 11 sítios campo Rupestre). Em cada sítio foi instalada uma armadilha fotográfica da Bushnell © (modelos: TROPHY CAM e TRAIL SENTRY™). As armadilhas foram programadas para tirar fotos com um intervalo de 30 segundos entre as fotos, elas funcionaram por 24 horas durante 90 dias. Os sítios foram aleatorizados nas principais trilhas da RPPNSC, com uma distância média de 1,53 km entre eles. Devido ao número restrito de armadilhas fotográficas (n=7), após o período de 90 dias, as câmeras eram realocadas para outros sítios.

As fotos foram analisadas e identificadas quanto às espécies de mamíferos. Foram consideradas para as análises, as espécies com maior número de registros: anta (*Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758), onça parda (*Puma concolor* Linnaeus, 1771), jaguatirica (*Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758), paca (*Cuniculus paca* Linnaeus, 1758), veado (*Mazama* spp. Rafinesque, 1817), lobo guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1815) e irara (*Eira barbara* Linnaeus, 1758). Os registros de *Mazama* compreenderam duas espécies do gênero, a saber: veado-mateiro (*Mazama americana* Erxleben, 1777) e veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira* Fisher, 1814).

2.3 Modelando a probabilidade de ocupação e detecção das espécies de mamíferos

Para esse estudo, foi considerado que a probabilidade de ocupação (ψ) é a probabilidade de que os mamíferos estejam presentes no sítio amostral e será interpretada como a distribuição dos mamíferos na área de estudo. Já, a probabilidade de detecção (p) é a probabilidade de que os mamíferos sejam detectados naquele sítio amostral, dado que eles já ocupem o sítio amostral. Será interpretada como um proxy para a intensidade ou frequência de uso do sítio amostral pelos mamíferos (Cassano et al., 2014; MacKenzie et al. 2002).

Para construção do histórico de detecção, fracionamos os 90 dias de amostragem em 18 ocasiões de cinco dias. Para cada sítio foi contabilizado se cada espécie considerada foi detectada (1) ou não (0).

Duas variáveis foram avaliadas para ocupação dos mamíferos (turistas e tipo de habitat) e três variáveis para detecção dos mamíferos (turistas, tipo de habitat e sazonalidade). A variável turistas foi quantificada de forma diferente para detecção e ocupação, sendo ambas contínuas. Para detecção é a quantidade de registros de turistas em cada ocasião de cinco dias, ela varia de 0 a 31. Para ocupação foi utilizado a probabilidade de detecção de turistas estimada no capítulo anterior e ela varia entre 0 e 1. A variável tipo de habitat é categórica e os tipos de habitat são floresta, cerrado e campo rupestre. A variável sazonalidade foi utilizada apenas para detecção e corresponde ao número de dias na estação seca, em cada ocasião, variando de 0 a 5.

2.4 Análise dos dados

Para calcular a probabilidade de ocupação e detecção utilizamos o modelo single-season (MacKenzie et al. 2002) no programa MARK (White and Burnham, 1999). Para cada espécie de mamífero construímos 31 modelos, utilizando todas as combinações, e com quatro variáveis por modelo no máximo. Avaliamos o suporte dos modelos através do Critério de Informação de Akaike, corrigido para pequenas amostras (AICc), a diferença entre o AICc dos modelos ($\Delta AICc$) e o peso associado (w_i) dos modelos (Burnham and Anderson, 2002). Calculamos o peso acumulativo (w_+) de cada variável, ou seja, a soma do peso (w_i) de cada variável, em todos os modelos em que ela ocorre (Burnham and Anderson, 2002). As variáveis que tinham um peso acumulativo menor que 50% foram consideradas sem suporte e por isso não estão presentes nos resultados. Já as variáveis que possuíam valores entre 50% e 70% ou acima de 70%, foram consideradas, respectivamente, com razoável suporte ou forte suporte, por isso são mostradas nos resultados, Para verificar a sobredisperção dos dados foi calculado o “godness of fit” (MacKenzie and Bailey, 2004), no programa PRESENCE (Hines, 2006).

3.0 Resultados

Com o esforço amostral de 3.510 câmeras-dia obteve-se 382 registros de mamíferos. As espécies mais detectadas em ordem decrescente: *Tapirus terrestris* (n=87), *Puma concolor*(n=79), *Cuniculus paca* (n=61), *Leopardus pardalis* (n=60), *Mazama* spp. (n=46), *Chrysocyon brachyurus* (n=34) e *Eira barbara* (n=15).

Não houve sobredispersão nos dados das espécies exploradas ($\hat{c} \leq 1,51$; $p \geq 0,06$), com exceção da onça parda. Como houve sobredispersão para onça parda, seu \hat{c} foi ajustado para dois, mostrando que há dependência em metade dos nossos pontos. A partir disso, para essa espécie todos os dados foram interpretados com base no QAICc.

A probabilidade de ocupação das espécies de mamíferos analisadas foi em média de 0,44. A menor probabilidade de ocupação foi encontrada para o *C. brachyurus* (0,28; IC 95% = 0,08-0,48) e a maior probabilidade de ocupação foi encontrada para *P. concolor* (0,62; IC 95% = 0,31-0,93).

Tabela 2 – Probabilidade de ocupação das espécies de mamíferos.

Espécie	Ocupação(ψ)
<i>C. brachyurus</i>	0,28
<i>Mazama</i> sp.	0,35
<i>C. paca</i>	0,41
<i>E. barbara</i>	0,46
<i>T. terrestris</i>	0,47
<i>L. pardalis</i>	0,48
<i>P. concolor</i>	0,62

A variável turistas influenciou a ocupação de *T. terrestris* e *Mazama* spp. com um peso acumulativo de 53,21% e 52,95% respectivamente. A ocupação de *T. terrestris* foi positivamente influenciada pelos turistas ($\beta=2,19 \pm SE 1,43$; Figura 7). A ocupação de *Mazama* spp. também foi maior onde a detecção de turistas foi maior ($\beta=2,92 \pm SE 1,68$; Figura 8). A mesma variável influenciou a detecção de *P. concolor* (peso acumulativo= 66,34%). A detecção de *P. concolor* foi maior onde se obteve maior número de registros de turistas ($\beta=0,06 \pm SE 0,03$; Figura 9).

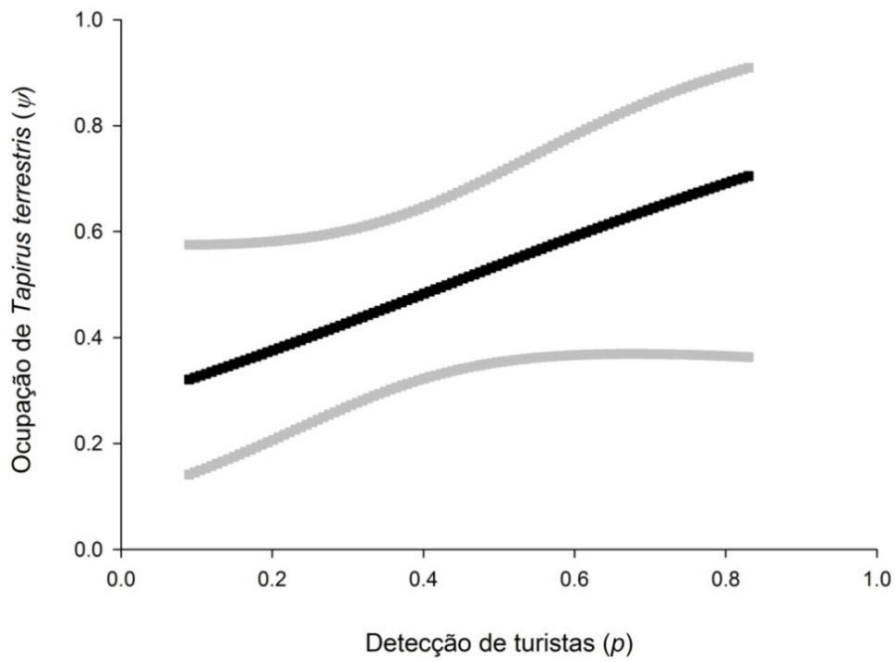


Figura 7 - Relação da frequência de uso (detecção) de turistas sobre a distribuição (ocupação) de *T. terrestris*.

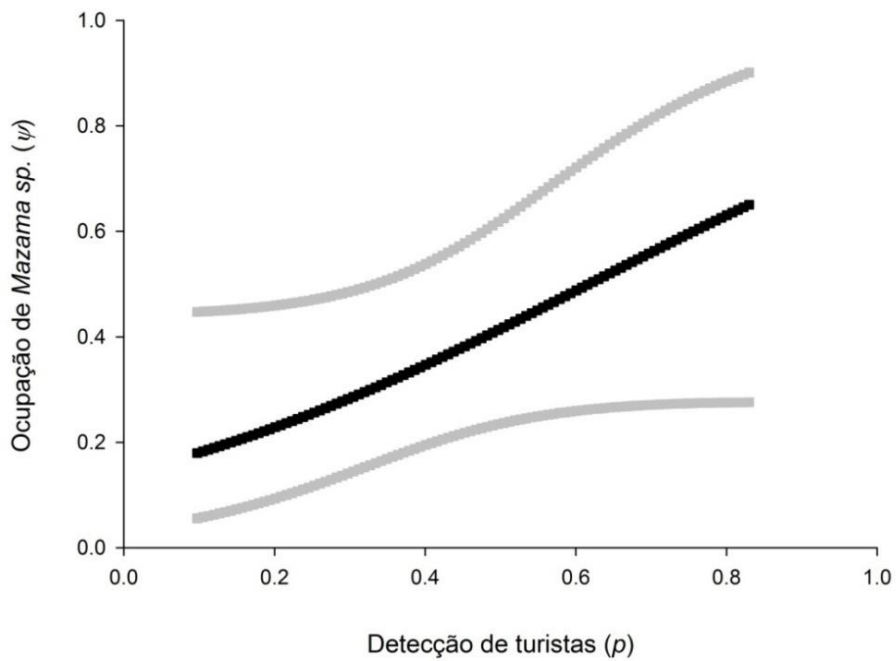


Figura 8 - Relação da frequência de uso (detecção) de turistas sobre a distribuição (ocupação) de *Mazama sp.*

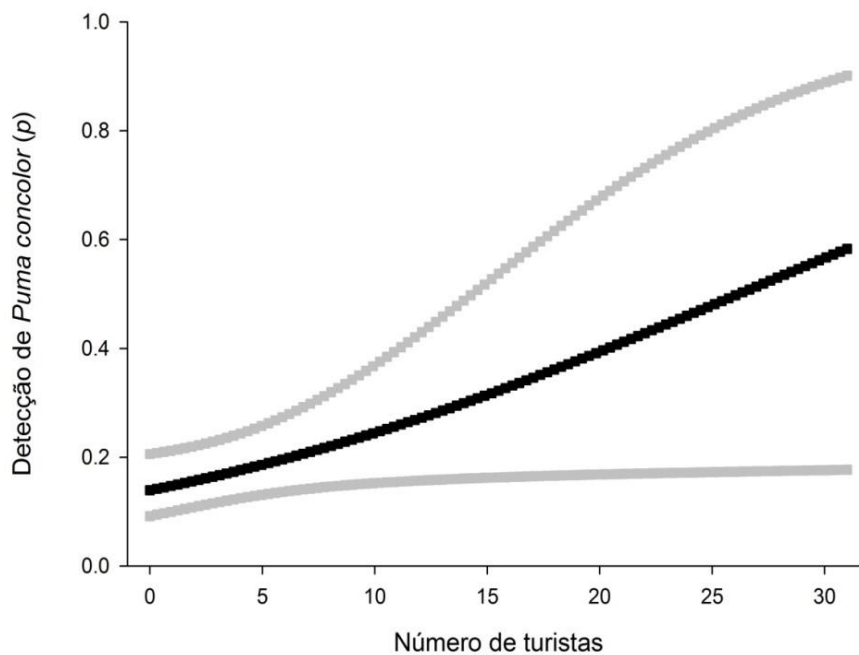


Figura 9 - Relação do número de turistas sobre a frequência de uso (detecção) de *P. concolor*.

A sazonalidade influenciou negativamente ($\beta=-0.10 \pm \text{SE } 0,06$) a detecção de *T.terrestris* (peso acumulativo= 54,72%) sendo esta menos detectada na estação chuvosa (Figura 10). Já para *L. Pardalis* e *C. paca* o peso acumulativo foi de 96,11% e de 93,82% respectivamente. A detecção dessas espécies foi positivamente influenciada pela sazonalidade ($\beta=0,22 \pm \text{SE } 0,10$; $\beta=0,21 \pm \text{SE } 0,07$), sendo ambas mais detectadas na seca (Figuras 11 e 12).

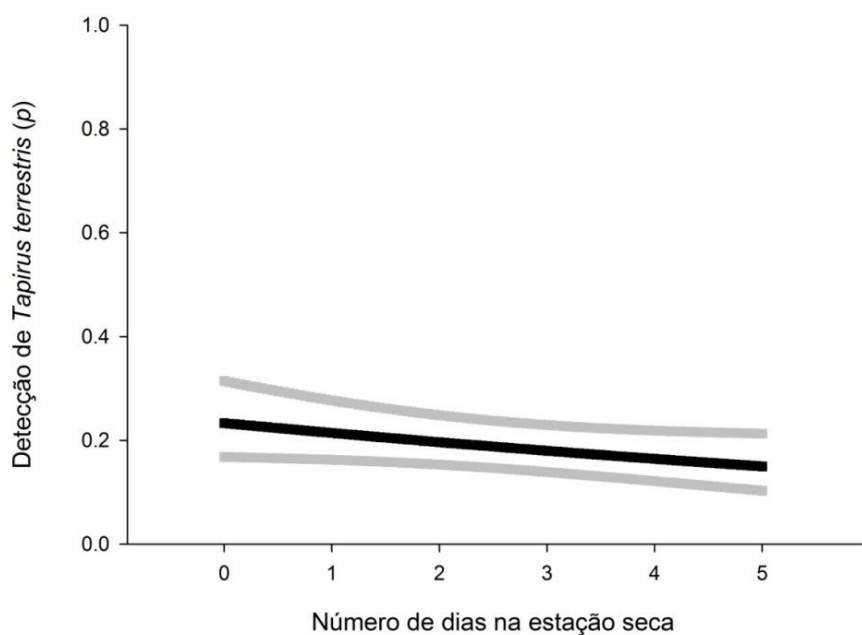


Figura 10 - Relação do número de dias em que a armadilha fotográfica estava funcionando na estação seca (sazonalidade), em cada ocasião (0 a 5 dias), sobre a frequência de uso (detecção) de *T. terrestris*.

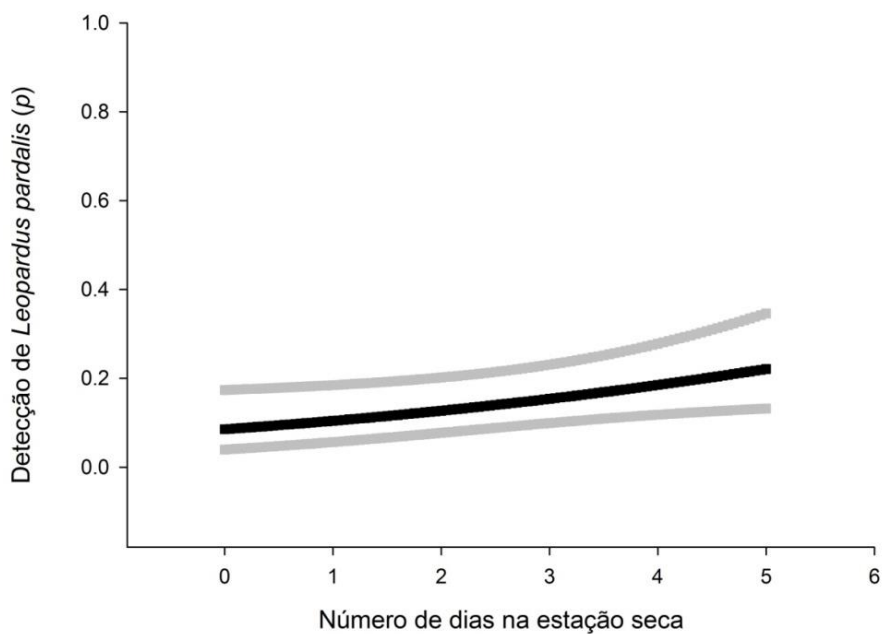


Figura 11 - Relação do número de dias em que a armadilha fotográfica estava funcionando na estação seca (sazonalidade), em cada ocasião (0 a 5 dias), sobre a frequência de uso (detecção) de *L. pardalis*.

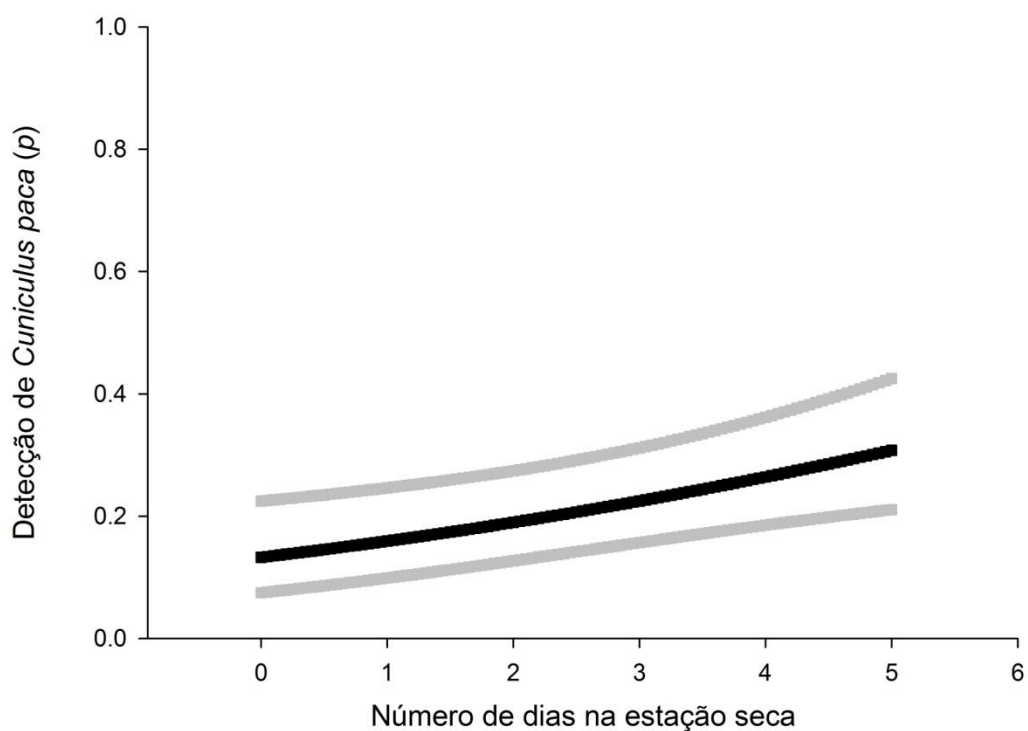


Figura 12 - Relação do número de dias em que a armadilha fotográfica estava funcionando na estação seca (sazonalidade), em cada ocasião (0 a 5 dias), sobre a freqüência de uso (detecção) de *C. paca*.

A variável tipo de habitat influenciou a detecção de *C. paca*, *Mazama* spp. e *E. barbara*, com peso acumulativo de 98,66%, 76,98% e 55,91% respectivamente. A detecção de *C. paca* foi maior em campo rupestre ($p=0,41$), seguido de floresta ($p=0,21$) e cerrado (0,06) (Figura 13). Já a detecção de *Mazama* spp. foi maior em floresta ($p=0,20$), porém muito próxima da detecção no cerrado ($p=0,17$) e menor em campo rupestre ($p=0,05$; Figura 14). *E. barbara* foi mais detectada no habitat de floresta ($p=0,07$), que nos outros dois habitats, cerrado e campo rupestre ($p=0,01$; Figura 15).

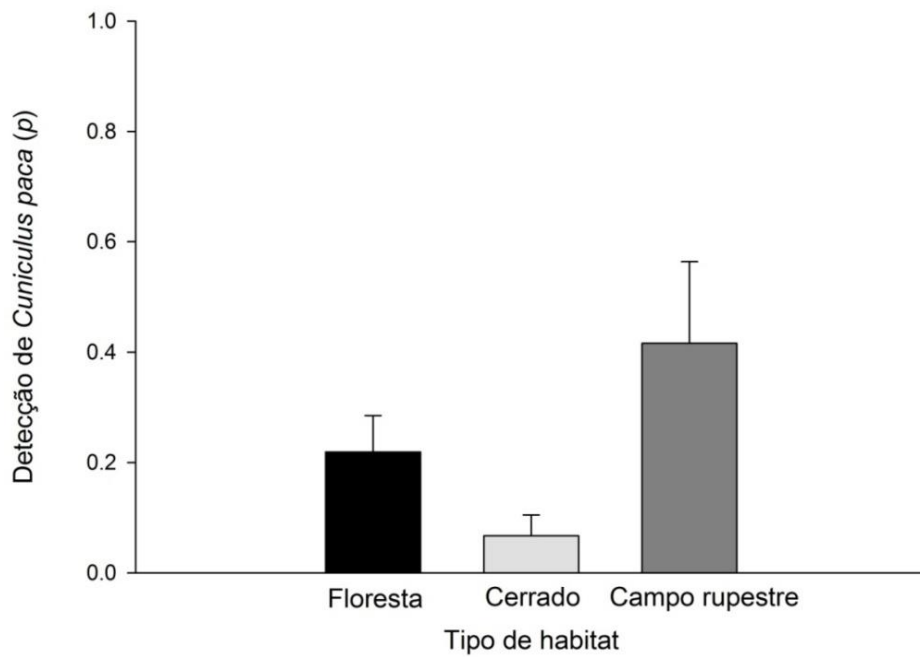


Figura 13 – Influência do tipo de habitat sobre a frequência de uso (deteção) de *C. paca*.

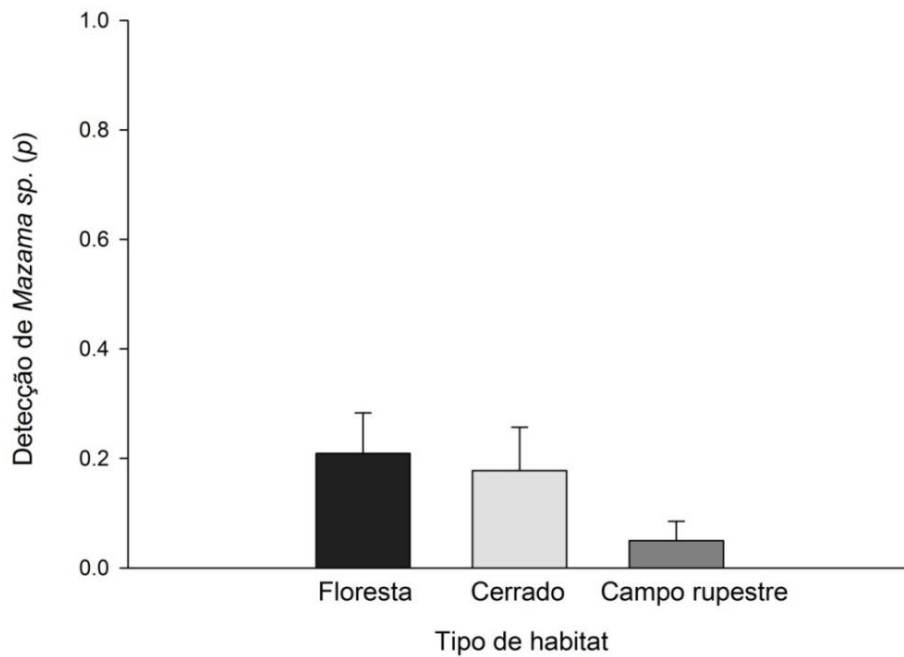


Figura 14 - Influência do tipo de habitat sobre a frequência de uso (deteção) de *Mazama spp.*

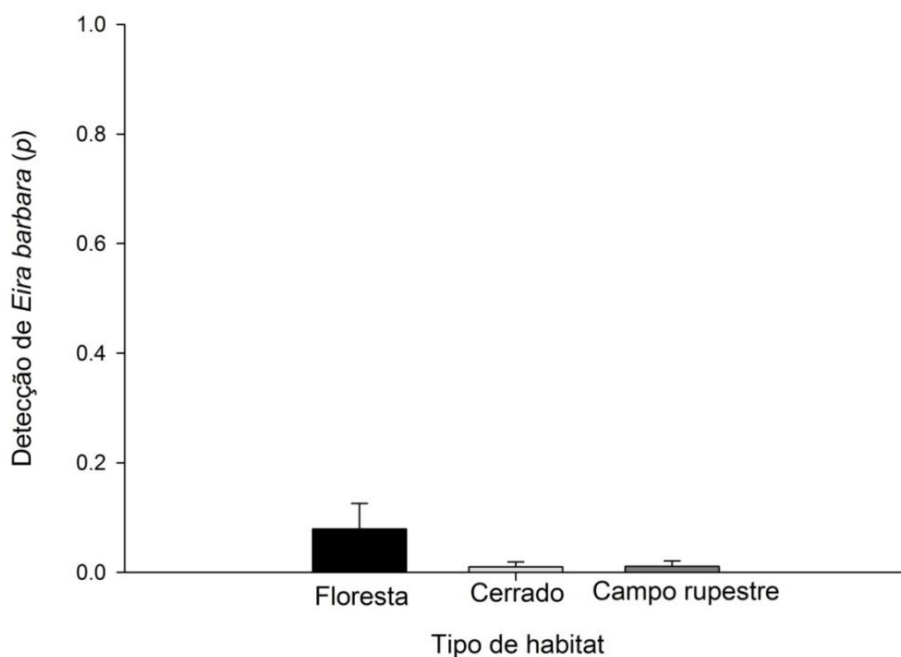


Figura 15 - Influência do tipo de habitat sobre a frequência de uso (deteção) de *E. barbara*.

4.0 Discussão:

Os turistas não influenciaram espacialmente a maioria das espécies de mamíferos. As espécies de mamíferos que foram influenciadas pelos turistas, tiveram a maior ocupação e detecção onde há maior frequência de uso pelos turistas. A ocupação de *T. terrestris* e *Mazama* sp. foi respectivamente 2,21 e 3,82 vezes maior onde os turistas frequentam mais. E a detecção de *P. concolor* é 1,5 vezes maior em locais com mais registros de turistas.

Certos recursos como água e a qualidade do ambiente são atraentes para espécies nativas e turistas. De acordo com Araújo and Silva (2006), o que vem atraindo grande parcela de turistas do mundo todo é a qualidade dos ecossistemas, que estão sendo cuidados, onde é possível vislumbrar biodiversidade com qualidade de vida. Além disso, como vimos no primeiro capítulo deste trabalho, os turistas do Santuário do Caraça preferem trilhas com corpos d'água. Dessa forma, não compensa para os animais evitar locais com água, por exemplo.

Adicionalmente, sabe-se que alguns mamíferos possuem graus de tolerância às atividades humanas, por isso não são afetados, ou são pouco afetados

(Kawanishi and Sunquist, 2004; Malo et al., 2011; Stankowich, 2008). A reação dos animais às atividades humanas pode estar relacionada também ao tipo de atividade que os humanos estão praticando. A prática de atividades como a caça ou que utilizam veículos motorizados, por exemplo, podem gerar mais impactos na fauna do que a caminhada (Ciuti et al., 2012; Jayacody et al., 2008). Atualmente, a prática ilegal da caça na área da RPPNSC é desconhecida, embora se acredite que exista, pois a área é grande e possui pouca fiscalização, além disso, a principal atividade nas trilhas é a caminhada (PBCM, 2012).

Em sua maioria, as espécies estudadas, possuem hábito crepuscular e/ou noturno. Tal hábito, entretanto, não coincide com os padrões de atividades dos turistas e por isso, essas espécies não ficam tão vulneráveis ao impacto direto dos turistas como as espécies predominantemente diurnas. Apenas *E. barbara* possui maior atividade durante o dia (Rodrigues et al., 2013). Por ser mais ativa no período diurno esperava-se que fosse a espécie mais afetada pelos turistas, o que não foi sustentado. Sabe-se que as espécies podem deslocar o padrão de atividade para evitar sobreposição temporal em áreas com maior atividade humana, a qual corresponde à turística (Carter et al., 2015; Kitchen et al., 2000). Esta seria uma potencial estratégia para a *E. barbara* evitar os turistas, que são mais presentes durante o dia. Tal hipótese deverá ser avaliada em estudos futuros.

Apesar de os turistas não terem afetados a ocupação e detecção da *E. barbara*, o número de registros, de Irara (n=15) foi muito menor, se comparado aos outros animais. Sua quantidade de registros é menos que a metade do número de registros de Lobo-Guará (n=34), a segunda espécie com menor número de registros. Segundo Porras et al., (2016), os turistas podem influenciar negativamente a riqueza e distribuição de algumas espécies. Isso pode ser uma possível justificativa para o baixo número de registros de Irara. Também vale frisar que estas espécies mesmo alterando o seu comportamento, continuam expostas aos impactos indiretos dos turistas (ex: lixo, erosão, caça). Por isso é importante fomentar estudos que explorem outras formas possíveis de impactos sobre a fauna causada pela presença dos turistas.

Com relação ao *C. brachyurus*, já era esperado que ele não fosse influenciado pelos turistas, como foi demonstrado neste trabalho. De acordo com Fernandes (2016), os lobos-guarás que são alimentados já estão habituados à presença humana. Isso porque há três décadas os padres colocam bandejas com

carne para os lobos todas as noites no adro da igreja da RPPNSC (Frederico and Bruhns, 2012).

Os dados demonstraram que a sazonalidade influenciou *T. terrestris*, *C. paca* e *L. pardalis*, sendo que a frequência de uso de *T. terrestris* é 1,53 vezes maior na estação chuvosa. Estudo anterior com *T. terrestris* na RPPNSC encontrou relação inversa entre temperatura e frequência de uso (Rodrigues, 2016). *T. terrestris* também possui maior quantidade de registros noturnos (Rodrigues, 2016) e crepusculares (Oliveira-Santos et al., 2010). Na estação chuvosa da RPPNSC, as menores temperaturas ocorrem no período noturno, por isso a maior frequência de uso de *T. terrestris* nessa época.

Já a *C. paca* e *L. pardalis* apresentaram um aumento de, respectivamente, 2,38 e 2,44 vezes maior nos sítios amostrais durante a estação seca. A maior frequência de uso de *C. paca* e *L. pardalis* na estação seca pode estar relacionada ao aumento do padrão de atividade e, conseqüentemente, ao deslocamento desses animais em busca de recursos alimentares na seca. Apesar de sua dieta ser composta de uma grande variedade de frutos, além de brotos e tubérculos (Beck-King et al., 1999; Reis et.al, 2006), para *C. paca* a disponibilidade de frutos é um pouco menor na época de seca. Isso se dá porque apesar da oferta de frutos de árvores da Mata Atlântica ocorrer durante todo o ano, o pico de produção ocorre no início ou durante a estação chuvosa (Pereira et al., 2008; Reys et al., 2005). Animais como *L. pardalis* podem variar o tamanho do seu território e isso pode estar relacionado com sexo, mas também possivelmente com a idade e com a estação do ano (Burt, 1943). A estação seca está ligada a diminuição de recursos, o que aumenta a movimentação dos mamíferos pequenos e, conseqüentemente, dos animais maiores que se alimentam dele. Assim, o deslocamento desses animais são maiores na estação seca, na época em que os recursos são mais escassos (Cavalcanti and Gese, 2009; Lorreto and Vieira, 2005;).

O tipo de habitat influenciou a frequência de uso de *C. paca*, *Mazama* spp. e *E. barbara*. A frequência de uso de sítios em Campo Rupestre por *C. paca* foi aproximadamente 7 vezes maior que no Cerrado e aproximadamente 2 vezes maior que em ambientes florestais. *Cuniculus paca* ocupa preferencialmente florestas tropicais úmidas, porém pode ocorrer em uma grande variedade de habitats como manguezais, florestas decíduas e semidecíduas. A espécie geralmente procura áreas florestadas que estão próximas aos cursos de d'água (Zucaratto et al., 2011).

Porém, na RPPNSC a frequência de uso da paca foi muito maior em campos rupestres, o que pode estar relacionado com suas formações rochosas, já que ela pode utilizar pedras como abrigo (Pérez, 1992; Reis et.al, 2006).

A detecção do *Mazama* spp. na floresta é 1,16 vez maior que no cerrado, mas é até 4,2 vezes maiores que no campo rupestre. As espécies de *Mazama* spp. que existem na RPPNSC usam habitats com matas, vegetação mais densas, porém *M. gouazoubira* é mais flexível e pode ocorrer também em áreas mais abertas como cerrado aberto e campos (Reis et al., 2006; Rodrigues et al, 2002). Dessa forma, a frequência de uso de *Mazama* spp. foi maior em ambientes florestais, onde as duas espécies habitam, se comparado ao cerrado, que é habitado apenas por *M. gouazoubira*.

A detecção de *E. barbara* em ambientes florestais é sete vezes maior do que no cerrado e campo rupestre. Isso era esperado já que *E. barbara* é encontrada em habitats florestais e consome frutas, mel e pequenos vertebrados, muitos dos quais são arbóreos (Presley, 2000; Reis et al, 2006). Então, é mais provável que apresente uma maior frequência de uso em sítios localizados em ambientes florestais, pois raramente é encontrada fora desses ambientes.

A estação do ano e a presença de turistas podem sim alterar os hábitos dos animais, variando para cada espécie analisada. Estudos como esse são importantes para o manejo e monitoramento dos turistas e das espécies nativas, não só da RPPNSC, mas de outras Unidades de Conservação do Brasil e do mundo. É importante também que isso seja feito para espécies, de outros grupos. Além disso, precisa-se de mais pesquisas para saber se essas espécies não estão sendo afetada de outras formas, como mudança de comportamento, tamanho populacional.

O turismo na RPPNSC atualmente não afeta a distribuição espacial dos mamíferos de médio e grande porte, porém é necessário que haja um constante monitoramento dos turistas e do efeito das atividades humanas nos mamíferos do local e nas trilhas. Esse monitoramento deve ser feito preferencialmente nos locais onde há uma maior frequência de uso por humanos, já que a mastofauna não evita ou até utiliza mais estes locais. Além disso, é importante que haja uma educação ambiental com os turistas para que eles continuem utilizando essas trilhas apenas no período diurno e que preservem essas trilhas.

5.0 Referências bibliográficas:

- Araújo, S. M. S. and Silva, E. L. (2006).** Ecoturismo, desenvolvimento sustentável e planejamento: política brasileira e potencialidades do Sertão Paraibano. *Caderno Virtual de Turismo*, 6(3), 64–72.
- Beck–King, H., Helversen, O. V. and Beck–King, R. (1999).** Home range, population density, and food resources of Agouti paca (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: a study using alternative methods. *Biotropica*, 31(4), 675-685.
- Bonnot, N., Morellet, N., Verheyden, H., Cargnelutti, B., Lourtet, B., Klein, F., & Hewison, A. M. (2013).** Habitat use under predation risk: hunting, roads and human dwellings influence the spatial behaviour of roe deer. *European journal of wildlife research*, 59(2), 185-193.
- Boyd, S. W. and Butler, R. W. (1996).** Managing ecotourism: an opportunity spectrum approach. *Tourism management*, 17(8), 557-566.
- Burnham, K.P. and Anderson, D.R. (2002).** Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach. 2ed.
- Burt, W. H. (1943).** Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of mammalogy*, 24(3), 346-352.
- Carter, N., Jasny, M., Gurung, B. and Liu, J. (2015).** Impacts of people and tigers on leopard spatiotemporal activity patterns in a global biodiversity hotspot. *Global Ecology and Conservation*, 3, 149-162.
- Cassano, C. R., Barlow, J., and Pardini, R. (2014).** Forest loss or management intensification? Identifying causes of mammal decline in cacao agroforests. *Biological Conservation*, 169, 14-22.
- Cavalcanti, S.M.C. and Gese, E.M. (2009).** Spatial Ecology and Social Interactions of Jaguars (*Panthera Onca*) in the Southern Pantanal, Brazil. *Journal of Mammalogy*, 90(4), 935–945.
- Ciuti, S., Northrup, J. M., Muhly, T. B., Simi, S., Musiani, M., Pitt, J. A. and Boyce, M. S. (2012).** Effects of humans on behaviour of wildlife exceed those of natural predators in a landscape of fear. *PloS one*, 7(11).
- Dias, D.M. and Bocchiglieri, A. (2015).** Riqueza e uso do habitat por mamíferos de médio e grande porte na Caatinga, nordeste do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, 11(1).

- Falcão, F. D. C., Rebêlo, V. F., and Talamoni, S. A. (2003).** Structure of a bat assemblage (Mammalia, Chiroptera) in Serra do Caraça Reserve, south-east Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(2), 347-350.
- Fernandes, P. D. C. (2016).** Comportamento do Lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815)(Mammalia: Canidae) na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Caraça.
- Frederico, I. B., and Bruhns, H. T. (2012).** O Ecoturismo no Cerrado: reflexões e oportunidades na RPPN Santuário do Caraça (MG). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, 5(3), 600-615.
- Hines, J. E. (2006).** Presence: Software to estimate patch occupancy and related parameters. Disponível em <<http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html>>.
- ICMBio (2018).** Visitação nos parques nacionais cresce 20% em 2017. Disponível em: <www.icmbio.gov.br> Acesso em: 10 de abril de 2018.
- Jayakody, S., Sibbald, A. M., Gordon, I. J. and Lambin, X. (2008).** Red deer *Cervus elephus* vigilance behaviour differs with habitat and type of human disturbance. *Wildlife Biology*, 14(1), 81-91.
- Kawanishi, K. and Sunquist, M. E. (2004).** Conservation status of tigers in a primary rainforest of Peninsular Malaysia. *Biological Conservation*, 120(3), 329-344.
- Kitchen, A. M., Gese, E. M. and Schauster, E. R. (2000).** Changes in coyote activity patterns due to reduced exposure to human persecution. *Canadian Journal of Zoology*, 78(5), 853-857.
- Lewis, J. S., Logan, K. A., Alldredge, M. W., Bailey, L. L., VandeWoude, S. and Crooks, K. R. (2015).** The effects of urbanization on population density, occupancy, and detection probability of wild felids. *Ecological Applications*, 25(7), 1880-1895.
- Lobo, A., C. and Simão, L., L. (2011).** Manual de Monitoramento e Gestão dos Impactos da Visitação em Unidades de Conservação. Fundação Florestal, WWF – Brasil.
- Loretto, D. and Vieira, M. V. (2005).** The effects of reproductive and climatic seasons on movements in the black-eared opossum (*Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826). *Journal of Mammalogy*, 86(2), 287-293.
- MacKenzie, D. I., Nichols, J. D., Lachman, G. B., Droege, S., Andrew Royle, J. and Langtimm, C. A. (2002).** Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology*, 83(8), 2248-2255.

- MacKenzie, D. I., and Bailey, L. L. (2004).** Assessing the fit of site-occupancy models. *Journal of Agricultural, Biological, and Environmental Statistics*, 9(3), 300-318.
- Malo, J. E., Acebes, P. and Traba, J. (2011).** Measuring ungulate tolerance to human with flight distance: a reliable visitor management tool?. *Biodiversity and Conservation*, 20(14), 3477-3488.
- Manor, R. and Saltz, D. (2005).** Effects of human disturbance on use of space and flight distance of mountain gazelles. *Journal of wildlife management*, 69(4), 1683-1690.
- Marino, A. and Johnson, A. (2012).** Behavioural response of free-ranging guanacos (*Lama guanicoe*) to land-use change: habituation to motorised vehicles in a recently created reserve. *Wildlife Research*, 39(6), 503-511.
- Monz, C.A., Pickering, C.M. and Hadwen, W.L. (2013).** Recent advances in recreation ecology and the implications of different relationships between recreation use and ecological impacts. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(8), 441–446.
- Neiman, Z. and Mendonça, R. (2005).** Ecoturismo no Brasil. Manole, Barueri - SP
- Nemésio, A. (2009).** Orchid bee community (Hymenoptera, Apidae) at an altitudinal gradient in a large forest fragment in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 10(3).
- Newsome, D., Moore, S. A. and Dowling, R. K. (2013).** Natural area tourism: Ecology, impacts and management .Channel View Publications, Bristol. 2 ed.
- Oliveira-Santos, L. G. R., Machado-Filho, L. C. P., Tortato, M. A. and 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(3), 219-226.
- Paim, F. P., Aquino, S. P. and Valsecchi, J. (2012).** Does ecotourism activity affect primates in Mamirauá Reserve?. *Scientific Magazine UAKARI*, 8(2), 41-48.
- PBCM - Província Brasileira da Congregação da Missão (2012).** Plano de manejo da RPPN Santuário do Caraça. Minas Gerais.
- Pelletier, F. (2014).** Effects of tourist activities on ungulate behaviour in a mountain protected area. *Journal of Mountain Ecology*, 8.

- Pereira, T. S., da Costa, M. L. M., Moraes, L. F. D. and Luchiari, C. (2008).** Fenologia de espécies arbóreas em floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia. Série Botânica.*, 63(2), 329-339.
- Pérez, E. M. (1992).** Agouti paca. *Mammalian Species*, (404), 1-7.
- Porras, L. P., Vazquez, L. B., Sarmiento-Aguilar, R., Douterlungne, D. and Valenzuela-Galván, D. (2016).** Influence of human activities on some medium and large-sized mammals' richness and abundance in the Lacandon Rainforest. *Journal for nature conservation*, 34, 75-81.
- Presley, S. J. (2000).** Eira barbara. *Mammalian species*, 1-6.
- Reis, N.R., Peracchi, A.L., Pedro, W.A. and Lima, I.P. (2006).** Mamíferos do Brasil. Londrina – PR.
- Reilly, M. L., Tobler, M. W., Sonderegger, D. L., & Beier, P. (2017).** Spatial and temporal response of wildlife to recreational activities in the San Francisco bay ecoregion. *Biological conservation*, 207, 117-126.
- Reys, P., Galetti, M., Morellato, L. P. C., & Sabino, J. (2005).** Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no rio Formoso, Mato Grosso do Sul. *Biota Neotropica*, 5(2), 309-318.
- Rodrigues, F. H. G., Medri, I. M., Tomas, W. M. and Mourão, G. D. M. (2002).** Revisão do conhecimento sobre ocorrência e distribuição de mamíferos do Pantanal. Embrapa Pantanal.
- Rodrigues, L. de A., Antonio Rossano Mendes Pontes, A. R. M. and Rocha-Campos, C.C. (2013).** Avaliação do risco de extinção da Irara Eira barbara (Linnaeus, 1758) no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 1, 195–202.
- Rodrigues, N. S. S. O. (2016).** Ocupação por anta (*Tapirus terrestris*, Linnaeus 1758) em uma área de transição Cerrado e Mata Atlântica no sudeste do Brasil.
- Ruschmann, V., de M., D. (1993).** Impactos ambientais do turismo ecológico no Brasil. *Revista Turismo em Análise*, 4(1), 56-68.
- Stankowich, T. (2008).** Ungulate flight responses to human disturbance: a review and meta-analysis. *Biological Conservation*, 141(9), 2159-2173.
- Storni, A., Veras De Paiva, P. M., Bernal And, R., & Peralta, N. (2007).** Evaluation of the Impact on Fauna Caused by the Presence of Ecotourists on Trails of the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. *Tourism and Hospitality Planning & Development*, 4(1), 25-32.

- Talamoni, S. A., Amaro, B. D., Cordeiro-Júnior, D. A., & Maciel, C. E. M. A. (2014).** Mammals of Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça, state of Minas Gerais, Brazil. *Check List*, 10(5), 1005-1013.
- Valenzuela, D. and Ceballos, G. (2000).** Habitat selection, home range, and activity of the whitw-nosed coati (*Nasua Narica*) in a Mexican tropical dry forest. *Journal of Mammalogy* 81(3), 810–819.
- Vidolin, G. P., Biondi, D., & Wandembruck, A. (2009).** Seletividade de habitats pela anta (*Tapirus terrestris*) e pelo queixada (*Tayassu pecari*) na Floresta com Araucária. *Scientia Forestalis*, 37(84), 447-458.
- White, G. C., & Burnham, K. P. (1999).** Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird study*, 46(sup1), 120-139.
- Zucaratto, R., Carrara, R., and Franco, B. K. S. (2011).** Dieta da paca (*Cuniculus paca*) usando métodos indiretos numa área de cultura agrícola na Floresta Atlântica brasileira. *Biotemas*, 23(1), 235-239.

Conclusão geral:

Os turistas da RPPNSC têm preferências por fazer a visita na estação seca do ano, por trilhas com acesso livre e que tenham corpos d'água e por percorrer menores distâncias. A gestão da RPPNSC, ao compreender melhor quais as trilhas e períodos preferidos pelos turistas, pode escolher onde o manejo deve ser priorizado.

Os turistas estão distribuídos amplamente pela RPPNSC, mas a frequência de uso dos turistas indica que certos pontos são visitados com maior frequência. As estratégias de manejo devem ser priorizadas para estes sítios, já que há maior sobreposição na frequência de uso dos turistas e mastofauna silvestre.

A mastofauna da RPPNSC não evitou espacialmente os turistas. Alguns animais como *T. terrestris* e *Mazama* spp. tiveram maior ocupação em locais com turistas, enquanto outras espécies, como *P. concolor* tiveram sua detecção maior em locais com mais turistas. As demais espécies não foram influenciadas pelos turistas. Trabalhos futuros podem ser importantes para saber se as espécies não estão sendo afetadas pelos turistas em outros aspectos aqui não avaliados, como por exemplo, mudança de comportamento, da atividade temporal, na riqueza e diversidade das espécies. É importante também que seja feito um monitoramento continuado dessas espécies para analisar se este padrão permanece ao longo de um período de tempo maior (intervalo de 5 anos, por exemplo). Além disso, deve ser feita uma educação ambiental com os turistas para que eles utilizem as trilhas de forma a minimizar os impactos.

Como demonstrado, cada espécie é afetada de forma diferente, seja por habitat, estação ou número de turistas. Por isso, é importante saber também como outras espécies de mamíferos e de outros grupos de vertebrados são afetadas, em várias Unidades de Conservação e em diversos ambientes. Isso porque as diferentes espécies e os ambientes podem ter níveis de tolerância diferentes. E também porque, principalmente no Brasil, pouco se sabe sobre impacto direto dos turistas sobre a fauna.

Anexo

Turistas:



Figura 16 - Fotos registradas pelas câmeras e que mostram turistas. As fotos mostram os diferentes meios de locomoção utilizados pelos turistas: A,B,C- Caminhada; D- Bicicleta; E- Moto; F- Carro.

Animais:

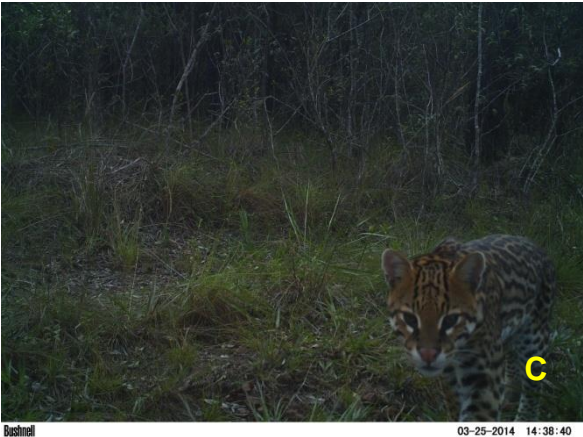




Figura 17 - Fotos registradas pelas câmeras e que mostram as espécies estudadas. A- *Tapirus terrestris*; B- *Eira barbara*; C- *Leopardus pardalis*; D- *Chrysocyon brachyurus*; E- *Puma concolor*; F- *Cuniculus paca*; G- *Mazama spp.*

Ambientes:

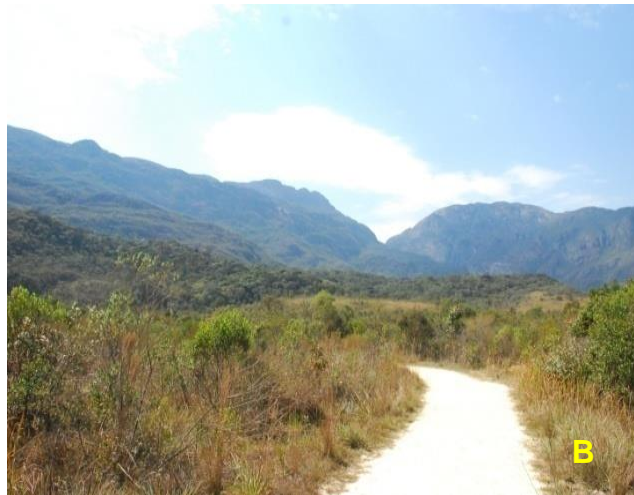
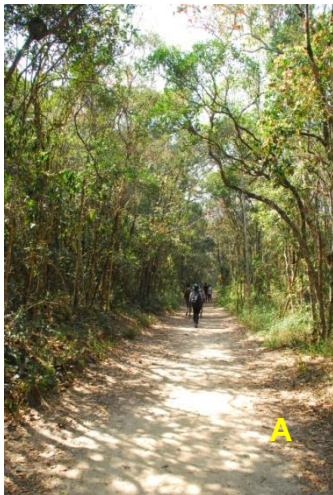




Figura 18 - Fotos representando os diferentes tipos de habitats. A- Floresta; B- Cerrado; C- Campo Rupestre