



Universidade de Brasília - UnB
Instituto de Ciências Biológicas
Programa de Pós-Graduação em Ecologia

O IMPACTO DE CÃES DOMÉSTICOS EM UMA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO CERRADO

Isadora Cristina Motta Lessa



Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade de Brasília para a avaliação do exame de conclusão do curso de doutorado.

Orientador: Emerson Monteiro Vieira

Brasília, julho de 2017

Isadora Cristina Motta Lessa

**O IMPACTO DE CÃES DOMÉSTICOS EM UMA UNIDADE DE
CONSERVAÇÃO DO CERRADO**

Banca examinadora

Prof. Emerson Monteiro - Orientador - UnB

Prof.^a. Isabel Belloni Schmidt - Membro Titular - UnB

Prof.^a. Alexandra Pires Fernandez - Membro Titular - UFRRJ

Prof. Adriano Pereira Paglia - Membro Titular - UFMG

Prof. Reuber Albuquerque Brandão - Suplente - UnB

Brasília, julho de 2017

“Esse mundo é um lugar de aprendizado. Você aprende a cristalizar o ego e a lidar com algumas funções da mente. Então você permanece nesse lugar de aprendizado até que, em algum momento, você amadureça o suficiente para compreender o significado maior dessa passagem; é quando você começa a ir além.”

Sri Prem Baba

Agradecimentos

Primeiramente agradeço aos professores da UnB que me deram a oportunidade de ingressar no Programa de Pós Graduação em Ecologia e desenvolver o projeto de doutorado. O primeiro que me abriu esta porta foi o professor André de Almeida Cunha, em seguida a professora Ivone Rezende e o professor Emerson que assumiram a responsabilidade pela orientação durante o doutorado. Aos demais professores também que me ensinaram diferentes disciplinas indispensáveis para a construção desta tese: Reuber, Isabel Belloni, Pacheco, e muitos outros.

Confesso, que antes de eu pensar em entrar na UnB o projeto desta tese foi “fecundado” na UERJ pela professora Helena Bergallo. Minha orientadora desde a graduação, contribuiu não apenas com o tema do projeto, mas com o desenvolvimento das ideias, artigos e conclusão. Minha gratidão a esta mestra em minha vida é eterna.

É fundamental incluir nos primeiros agradecimentos as instituições de fomento à pesquisa, que sem o apoio financeiro nenhum dado poderia ter sido observado, coletado, analisado ou escrito. Minha sincera gratidão à CAPES pela bolsa do doutorado, me deu suporte todos estes anos para cobrir as minhas despesas de alimentação, moradia e transporte. Gratidão imensa também à UnB Cerrado e ao PPBio, que diversas vezes concederam auxílio financeiro para as despesas de campo e publicação. Também novamente ao André Cunha que comprou todas as armadilhas fotográficas utilizadas neste trabalho.

Os dados não poderiam ter sido coletados sem a ajuda dos melhores estagiários de campo que já tive. Foram alguns, Ana, Pedro, Marcus, Igor, os últimos Amanda (Tonks) e o técnico da UnB Cerrado Wallace (Wacca). Também a Ana Paula, que veio em intercâmbio da Bélgica no meio do seu mestrado e enfrentou o campo rupestre cheia de garra! Também ajudou em análises e revisões. Gratidão, a presença de cada um foi inesquecível e única! Os dados não seriam tão bem analisados estatisticamente se não fosse pelo Átilla da UERJ, este doutorando tem um prazer em estudar análises de ocupação que resulta em uma eficiência que não poderia estar de fora deste trabalho. Graças a ele futuras publicações com esses dados serão esperadas nas melhores revistas!

Agradeço à minha família, em especial ao meu pai, que me acolheu na seca de Brasília, sem ele eu não teria a coragem necessária para mudar de cidade e iniciar o doutorado. Minha mãe, que enxugou as lágrimas e me deu o suporte emocional para “cortar o cordão umbilical” e ir

morar sozinha. Ao meu irmão que ficou repleto de orgulho ao me ver ir “tão longe na vida acadêmica”. À minha muito amada irmã que desde que nasceu tem a função de farol, sempre me mostrando onde está a luz, ou seja o verdadeiro sentido da vida.

Ao Vinicius Terra, eu agradeço por ter ido até Brasília me ajudar a colocar as câmeras em campo, e encontrarmos os registros mais importantes de mamíferos. Muitas vezes mais empolgado do que eu mesma com a tese, ele nunca duvidou que eu iria finalizar. Me deu base para descobrir novos talentos e alegrias além da biologia. Agradeço a ele por me preencher com o amor mais puro que eu já senti.

Ao Brown, o pit bull mais carinhoso do mundo, eu agradeço pelas vezes que ele desinteressadamente deitava ao meu lado, quando eu estava escrevendo a tese, me dando estímulo para perceber os cães além de meros animais domésticos. Assim como Romeu, meu lindo sobrinho canino demonstrou o quanto os humanos são responsáveis por cada ação de seus cães, o quanto eles precisam de limites e amor. Agradeço a todos os cães que tive desde criança, sempre fiéis, sempre ao meu lado, me ensinando a respeitar e me responsabilizar por sua qualidade de vida.

Enfim, agradeço plenamente a Mãe Universal, que me despertou a buscar dentro de mim, a explicação sobre a crueldade humana perante a uma natureza tão exuberante e divina. Nesta busca, encontrei a raiva pelo mundo que eu tanto queria salvar, durante minha formação em biologia, meu mestrado e até início do doutorado. Encontrei a dor que originou o distanciamento de quem sou eu, e da minha essência, que é a mesma da onça-pintada, do lobo-guará, e de todos os seres vivos, é ser livre e natural. E o Yoga me proporcionou esse resgate, agradeço ao Felipe Delfino pela ilustração do Lobo-guará praticando a postura do cachorro. A pureza das águas cristalinas da Chapada dos Veadeiros é o maior exemplo, que encontrei, da verdade sobre a nossa existência: sem nenhum julgamento, as águas não impõem cor, ou cheiro, elas matam a sede, refrescam e purificam todos que vão à elas. E sem nenhum apego, elas correm em direção ao mar, até se tornarem um com ele.

SUMÁRIO

Lista de figuras	10
Lista de tabelas	13
Resumo/ Abstract	15
Introdução Geral	17
Referências	20
Capítulo 1 – O impacto de cães domésticos em Unidades de Conservação: uma ameaça à biodiversidade brasileira?	22
Abstract.....	24
Introduction.....	26
<i>Canis lupus familiaris</i> (Linnaeus, 1758) natural history	27
Main threats to biodiversity by dogs	28
Dogs in protected áreas.....	32
Potential impact of dogs on biodiversity	36
Guidelines for domestic dog management in protected áreas.....	42
Conclusion.....	42
Annex 1.....	48
Annex 2.....	50
References.....	51
Capítulo 2- Comunidade de grandes mamíferos do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros: o efeito de cães domésticos sobre a ocupação das espécies ameaçadas	60
Resumo.....	61
Introdução.....	62
Materiais e métodos.....	66
Resultados.....	73
Discussão.....	86
Conclusão.....	90
Referências	91
anexo 1 – Protocolo de instalação de câmeras.....	97
anexo 2- Protocolo para caracterização do meso-habitat.....	98
anexo 3- Entrevistas para contagem de cães.....	99
anexo 4- Script do R	100
Capítulo 3 – Plano de ação para o controle de cães no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros	109
Resumo.....	110
Introdução.....	111
Objetivos.....	113
Materiais e métodos.....	113
Resultados	119
Discussão.....	131

Conclusão.....	134
Referências.....	125
Anexo 1 – Questionário das entrevistas	138
Anexo 2 – Parâmetros do Vortex	140
Considerações Finais.....	142
Referências.....	142

Lista de figuras

Capítulo 1 – O impacto de cães domésticos em Unidades de Conservação: uma ameaça à biodiversidade brasileira?

Figura 1 - Número de estudos realizados em unidades de conservação que abordaram os impactos à fauna nativa por cães domésticos por meio de predação, competição ou transmissão de patógenos..... 33

Figura 2 – a) Cachorro doméstico cheirando sua presa (*Dasypus novemcinctus*) recém predada no Parque Estadual da Ilha Grande, b) cão fêmea demarcando território, registrado por armadilhas fotográficas no mesmo parque, a 3 km da vila mais próxima. Fotos: H.G. Bergallo e I.C.M. Lessa.41

Capítulo 2- Comunidade de grandes mamíferos do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros: o efeito de cães domésticos sobre a ocupação das espécies ameaçadas

Figura 1 Distribuição dos pontos na área amostrada do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e entorno. A linha amarela indica os limites do PNCV e o entorno amostrado principalmente da região sudoeste. As cores dos pontos amostrados representam as diferentes fitofisionomias (legenda). O tamanho de cada ponto é proporcional ao número de cães doméstico mais o número de cães errantes contados em 2014. Imagem de satélite do programa Google Earth.....74

Figura 2 - Curva de suficiência amostral ou de acumulação de espécies registradas nos 2230 dias-cameras durante a estação de chuva, de seca e em ambas.....76

Figura 3 – A variação dos parâmetros ambientais, explicada pelos dois primeiros eixos da PCA.....77

Figura 4 - Probabilidade de ocupação de *Canis lupus familiaris* (naive= 0.47) em função das variáveis distância da trilha e distância da água.....81

Figura 5 Detectabilidade e ocupação de *Tapirus terrestris* variando respectivamente em função da distância da trilha e distância da água.....82

Figura 6 Detectabilidade e ocupação de *Dasyprocta azarae* variando respectivamente em função da frequência de árvores e cobertura do dossel.....82

Figura 7 - Detectabilidade e ocupação de *Cuniculus paca* variando em função da distância d'água.83

Figura 8 - Ocupação de <i>Dasypus novemcinctus</i> variando em função da frequência de árvores e distância d'água.....	83
Figura 9 - Probabilidade de ocupação de <i>Chrysocyon brachyurus</i> negativamente afetada pelo número de cães errantes e positivamente afeta pela distância das trilhas.....	84
Figura 10 - Ocupação e detectabilidade de <i>Mazama gouazoubira</i> negativamente afetados pelo número de cães domésticos em 1km ² em cada ponto amostrado.....	84
Figura 11 Detectabilidade e ocupação de <i>Mazama americana</i> negativamente afetados pelo número de cães domésticos em 1km ² por cada ponto amostrado.....	85
Figura 12 - Detectabilidade de <i>Dasypus novemcinctus</i> negativamente afetada pelo número de cães domésticos em 1km ² por cada ponto amostrado e pelo número de errantes que passam pela mesma área.....	85

Capítulo 3 – Plano de ação para o controle de cães no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros

Figura 1 - Resumo sobre os passos necessários para desenvolver e aplicar um plano de ação, tendo em vista o controle dos efeitos da presença de cães domésticos no entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.....	119
Figura 2 -. Distribuição da densidade de cães amostrados em cada ponto, cada um desses pontos possuía 1km ² e foram selecionados pela ocorrência nessas áreas de armadilhas fotográficas utilizadas para a amostragem de mamíferos (Capítulo 2). A densidade de cães (número de cães/km ²) foi estimada no ano de 2014 (vermelho) e em 2016 (azul).....	120
Figura 3 - Simulações sobre o crescimento populacional de cães, na área amostrada, considerando uma capacidade suporte de 2000 indivíduos. A linha azul indica o crescimento de acordo com a população inicial, contada em 2014 (238 indivíduos), a linha verde a população inicial é de acordo com o último contagem em 2016 (630 indivíduos), a linha com a cor roxa representa o crescimento inserindo a castração de 99% dos machos, a linha em vermelho é a única simulação efetiva em diminuir o crescimento populacional, pois foi adicionado ao modelo de castração a esterilização de 99% das fêmeas e a ausência da inserção de novos indivíduos (suplementação).....	122

Figura 4 - Nível de importância (eixo Y, 0 = pouco importante, 10 = muito importante) atribuído a cada uma das questões (A, B e C) pelos 10 alunos que participaram da palestra. Box plot define a media da amostra. As questões correspondem a qual importância de A) dos seres vivos que vivem na Chapada dos Veadeiros, B) do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e C) se os cães são uma ameaça a fauna da região. As respostas foram realizadas antes da palestra (quadrados vermelhos) e foram corrigidas ou não pelos alunos após a palestra (triângulos azuis). Linhas pontilhadas ligam as respostas anteriores respectivas as respostas finais de cada aluno.....125

Figura 5 - Diagrama exemplificando a estrutura hierárquica das ações para o plano de manejo.....126

Figura 6- Grupos alvos a serem alcançados através das ações estratégias contidas no plano de ação, para áreas federais, privadas e públicas.131

Lista de tabelas

Capítulo 1 – O impacto de cães domésticos em Unidades de Conservação: uma ameaça à biodiversidade brasileira?

Table 1. Occurrence of dogs as declared by National Park managers in each biome; "Marine" refers to the terrestrial areas which are included in marine national parks. In total 31 managers answered the questionnaire, the relative percentage of parks with answer about the presence and absence of dogs is given within the total number of parks in each biome.35

Table 2. List of native species reported to interact with domestic dogs cited in studies carried out in Brazilian protected areas. The categories used in the IUCN Red List of Threatened Species and in the National Official Brazil Red List (Portaria MMA nº 444, December 17, 2014) are indicated in the table as well as the type of damage caused by dogs (P- predation, C- competition, D- disease transmission) according to each reference. Codes: NT- nearly threatened, LC- least concern, CR – critically endangered, EN – endangered, and VU – vulnerable.36

Capítulo 2- Comunidade de grandes mamíferos do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros: o efeito de cães domésticos sobre a ocupação das espécies ameaçadas

Tabela 1- Parâmetros selecionados que podem afetar de ocupação (ψ) de mamíferos nativos, a detectabilidade dos mesmos ou podem variar em cada sitio ou período amostrado.71

Tabela 2 - Lista de todos os mamíferos registrados durante a amostragem com armadilhas fotográficas nos 36 pontos dentro e no entorno do PNCV.75

Tabela 3 - Número de cães errantes e domésticos contados na área amostrada no período amostrado.....77

Tabela 4 - Seleção dos modelos para as espécies de mamíferos com maior número de registros na área amostrada, incluindo as respectivas variáveis que influenciam na detectabilidade ou ocupação de cada espécie. A seleção dos modelos foi feita sequencialmente, em que o primeiro modelo representa a detectabilidade (p) e a ocupação (ψ) constantes. Em seguida, é mantida a estrutura do modelo mais adequada, de acordo com o critério de informação de Akaike, e são adicionados os parâmetros que possam alterar a (p) ou (ψ), sendo o melhor modelo aquele com maior parcimônia (em negrito). Na tabela estão especificados: os termos betas, que indicam o efeito negativo ou positivos de cada parâmetro (Betas), o número de parâmetros (N° par), os valores do peso AIC(w), o valor do AIC e a diferença entre AIC e o modelo subsequente com menor AIC (Δ AIC). Os parâmetros de efeitos são denominados: da (distancia de curso d'água), dt (distancia de trilhas), do (cobertura do dossel), narv (numero de árvores), ca_err (presença de cães errantes), ca_de (densidade de cães domésticos), do (fechamento do dossel). O naïve da ocupação da espécie assume a detecção perfeita ($p=1$).80

Capítulo 3 – Plano de ação para o controle de cães no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros

Tabela 1 - Dados obtidos na contagem de cães no ano de 2014 e 2016, o total de cães (contagem), é a soma dos cães registrados soltos (cães errantes) nas ruas e estradas, em cada uma das 37 áreas de 1km² amostradas com os cães encontrados dentro das casas das respectivas áreas. Esses cães das casas foram identificados se ficam presos e o sexo de cada um, o sexo de alguns cães errantes quando possível também foi registrado. A densidade de cães é o total de cães (contagem) divididos pela soma das 37 áreas amostradas.120

Tabela 2 - Resultados das entrevistas sobre a percepção da biodiversidade com 16 donos de cachorros, a porcentagem de quantos identificaram corretamente as espécies, a dieta de cada espécie e se consideravam a espécie ameaçada de extinção.124

Tabela 3 - Resultados das entrevistas sobre ameaças à fauna da chapada dos veadeiros e atividades que eles consideram eficientes para a conservação das espécies nativas, com os 16 donos de cães domésticos, porcentagem de quantos identificaram cada tópico como importante.124

Tabela 4 - Ações sugeridas para o plano de ação para evitar a interação de cães domésticos com a fauna selvagem. As ações estão especificadas de acordo com cada passo para elaboração do plano.....127

RESUMO

A presente tese avaliou presença de cães domésticos (*Canis lupus familiaris*) em unidades de conservação brasileiras (UCs). No primeiro capítulo desta tese, foram revisadas as publicações sobre as principais ameaças que os cães trazem à mastofauna, focando em UCs e coletei dados por meio de entrevistas aos gestores dos Parques Nacionais (PARNAS) brasileiros. Os estudos em UCs no Brasil listaram ao todo 37 espécies nativas que podem ser impactadas pela interação dos cães através de competição, predação e transmissão de patógenos. Sobre a ocorrência de cães domésticos em 31 PARNAS, os gestores indicaram como fatores facilitadores para a entrada de cães, a presença de moradores e de caçadores dentro do respectivo PARNA. No segundo capítulo foi estudado um dos três PARNAS citados com a ausência de cães no interior: o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV). Neste capítulo amostré a região sudoeste do PNCV e entorno, estimei a probabilidade de ocupação das espécies de mamíferos nativos em função das variáveis ambientais. Avaliei se o número de cães domésticos do entorno, ou o número de cães errantes, afetava a ocupação das espécies nativas. As espécies que mais responderam às variáveis ambientais, como a presença de água, de trilhas e vegetação, foram a anta (*Tapirus terrestris*) e a paca (*Cuniculus paca*). O veado-mateiro (*Mazama americana*) teve a maior ocupação e detectabilidade não apenas próximo a cursos d'água, mas também em áreas com maior número de árvores, assim como a cutia (*Dasyprocta azarae*). As espécies que tiveram sua ocupação e detectabilidade afetadas negativamente pelos cães errantes ou domésticos foram: lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), os veados *Mazama gouazoubira* e *Mazama americana*, a anta (*Tapirus terrestris*) e o tatu (*Dasybus novemcinctus*). Esses resultados indicam a urgência em medidas que evitem o aumento da população de cães e o alcance deles em áreas de vegetação nativa. Por isso, no terceiro capítulo realizei uma contagem preliminar da população de cães na área amostrada do capítulo anterior, utilizei o programa Vortex para fazer uma projeção dessa população de acordo com os parâmetros populacionais coletados na área de estudo. Com os resultados, elaborei um plano de ação inicial, com medidas que devem ser discutidas pelos gestores do

PNCV, ONGs de proteção ambiental e voluntários que seriam responsáveis pela implementação das ações estratégicas nas respectivas áreas.

ABSTRACT

The present thesis evaluated the presence of domestic dogs (*Canis lupus familiaris*) in Brazilian conservation units. In the first chapter of this thesis, the publications on the main threats that dogs brought to the mammals were reviewed, focusing on protected areas and collecting data through interviews with managers of the Brazilian National Parks (PARNAS). The studies in Brazil listed 37 native species that can be impacted by the interaction of dogs through competition, predation and transmission of pathogens. Regarding the occurrence of domestic dogs in 31 PARNAS, the managers indicated as facilitating factors for the entry of dogs, the presence of residents and hunters. In the second chapter it was studied one of the three PARNAS cited with the absence of dogs in the interior: the Chapada dos Veadeiros National Park (PNCV). In this chapter I surveyed the southwest region of the PNCV and surrounding area, I estimated the probability of occupying the native mammal species as a function of environmental variables. I assessed whether the number of domestic dogs in the area or the number of stray dogs affected the occupation of native species. The species that most responded to the environmental variables such as the presence of water, of trails and vegetation, were tapir (*Tapirus terrestris*) and paca (*Cuniculus paca*). The deer (*Mazama americana*) had the greatest occupation and detectability not only near water courses, but also in areas with greater number of trees, as well as cutia (*Dasyprocta azarae*). The species that had their occupancy and detectability negatively affected by wandering or domestic dogs were: maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), deers *Mazama gouazoubira* and *Mazama americana*, tapir (*Tapirus terrestris*) and armadillo (*Dasyurus novemcinctus*). These results indicate the urgency of measures to prevent the increase of the population of dogs and their reach in areas of native vegetation. Therefore, in the third chapter I performed a preliminary count of the population of dogs in the area sampled in the previous chapter. Using the software Vortex I performed a projection of this population according to the population parameters collected in the study area. With the results, I prepared an initial action plan, with measures that should be discussed by the PNCV managers, environmental protection

NGOs and volunteers who would be responsible for implementing the strategic actions in the respective areas.

Introdução Geral

Os principais fatores para a redução populacional de mamíferos têm sido a perda e a fragmentação de habitats, seguidos da caça e da introdução de espécies exóticas (Baillie et al., 2004; Galetti et al., 2009). No Brasil, observei que os impactos negativos para a conservação dessas espécies são mais rápidos que a geração de dados. Por exemplo, no Cerrado, bioma que ocupa 21% do território nacional, a alteração acelerada da vegetação natural é maior que a produção de informações científicas sobre as espécies de mamíferos de médio e grande porte, ou seja estamos perdendo espécies antes mesmo de conhece-las e conseguir elaborar ações estratégicas para a preservação (Aguilar et al., 2004).

As Unidades de Conservação do Brasil (UCs-Brasil) são áreas protegidas por lei federal, estadual e ou municipais e constituem ambientes naturais. Uma de suas funções é a de garantir a representatividade de amostras significativas das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional (de Freitas, 2009; Drummond et al., 2009). A efetividade das UCs é afetada por fatores relacionados à configuração e estrutura da paisagem, perda de habitat, aumento da ocupação humana, aumento da densidade humana, e invasão por espécies exóticas (Le Saout et al., 2013). Esses fatores estão correlacionados e atuam na escala da paisagem e na escala local, no caso do estudo sobre a invasão por espécies exóticas é percebido que o aumento da degradação da paisagem do entorno, da ocupação e densidade humana facilitam a entrada de espécies invasoras, como os cães domésticos (Pysek et al., 2008).

A interação com cães é um dos fatores mais relevantes para a perda de indivíduos de mamíferos (Young et al, 2011; Hughes & MacDonald, 2013). Estima-se que atualmente existam mais de 7 milhões de cães (*Canis lupus familiaris*) no mundo, em algumas regiões o número de cães excede o número de pessoas (Hughes & Macdonald, 2013). No entanto, as estimativas podem chegar a 1.75 bilhões de cães, considerando as variações entre áreas urbanas e rurais e incluindo cães sem dono (Gompper, 2014).

Os cães são utilizados para diversas funções junto ao homem, como proteção, companhia e caça (Khan, 2009), mas muitos deles vivem soltos e sem donos. O elevado número de cães e a ausência de manejo resultam na presença dessa espécie em áreas naturais interagindo com a fauna selvagem. Essa interação causa graves impactos ecológicos devido à competição, predação e transmissão de patógenos. Já foram publicados mais de 122 artigos com dados concretos sobre a abrangência desses impactos e suas implicações para a fauna selvagem (Hughes & Macdonald, 2013; Gompper 2014). A maioria desses impactos resulta na redução populacional de espécies nativas (Young et al., 2011; Hughes & MacDonald, 2013). Após revisões em estudos sobre a interação de cães com a fauna nativa e principalmente o impacto sobre a população de ungulados ameaçados, Young e colaboradores (2011) sugerem que os esforços para a conservação de espécies ameaçadas podem ser ineficientes, quando não incluem ações de manejo para reduzir as interações de cães com a vida selvagem.

É importante enfatizar que, para se explicar o efeito dos cães sobre a comunidade de mamíferos, é preciso conhecer a distribuição e abundância das espécies. Assim, se faz necessário conhecer a história de vida de cada espécie, os recursos que elas utilizam os parâmetros populacionais, suas interações com as mesmas e outras espécies e os efeitos das condições ambientais e antrópicas (Galetti et al. 2015, Ahumada et al. 2011). Esses efeitos podem ser

observados e analisados através das metodologias de ocupação. Utilizei os modelos de ocupação para estimar a probabilidade de ocupação (ψ) de mamíferos e cães na área amostrada, quando a probabilidade de detecção (p) através das armadilhas fotográficas era <1 e ψ poderia variar em função das características ambientais e ou do número de cães (Mackenzie et al. 2002, Paschoal, 2016).

Em relação à população de cães, muitos estudos fazem classificações de acordo com o perfil de cada indivíduo (presença de donos, área de uso, se vivem soltos ou não, se recebem alimentos e outros recursos de humanos), as principais classificações são: cães domésticos, cães errantes urbanos, cães errantes rurais, cães de vila e cães ferais (Vanak and Gompper, 2009; Gompper, 2014). De acordo com esses estudos, os cães domésticos são os que possuem dono e sua área de uso é restrita a área da propriedade. Os cães urbanos errantes, não possuem dono, se alimentam ou recebem recursos dos humanos, mas vivem em áreas urbanas, e dificilmente encontram a fauna selvagem. Da mesma forma os cães errantes rurais, não possuem donos, dependem dos recursos de humanos, porém neste caso os cães vivem próximos às áreas naturais onde vivem animais selvagens e existe a possibilidade de interação com essas espécies. Os cães de vila são cães associados às casas rurais, vivem soltos, mas raramente se afastam do perímetro da vila. Os cães ferais não dependem de nenhum recurso humano, vivendo de forma selvagem em áreas naturais (Gompper, 2014).

Neste contexto, na presente tese me propus a investigar o problema da entrada de cães dentro de Parques Nacionais, o efeito desses animais sobre a ocupação de espécies de mamíferos nativas e como conduzir um plano de ação para reduzir os impactos gerados pelos cães sobre a comunidade de grandes e médios mamíferos. Assim, organizei a tese com três capítulos: o primeiro capítulo tem como objetivo geral levantar as informações publicadas relacionadas ao

impacto de cães sobre a comunidade de mamíferos em áreas protegidas. Além dessa revisão teórica, o capítulo tem ainda o objetivo de contar os Parques Nacionais brasileiros (PARNAS) onde os cães estão presentes e como os gestores percebem e manejam as ameaças à fauna nativa. Nesse capítulo, eu avalio a hipótese que a presença de cães nos Parques amostrados está relacionada aos fatores da estrutura da paisagem, como as áreas de ocupação humana. No segundo capítulo, eu abordo o contexto de um PARNA, o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), inicialmente sem o registro de invasão por cães (apenas a presença esporádica nas áreas próximas a sede) e inserido em uma paisagem natural, com menor fragmentação e adensamentos urbanos no entorno. Nesse caso, os cães estão presentes em casas rurais do entorno onde é possível testar a tolerância das espécies nativas e ameaçadas, que ocupam ou não as áreas próximas a essas casas. Além do efeito dos cães, também testo o efeito de variáveis ambientais, permitindo o conhecimento do uso de habitat de diferentes mamíferos da região, informação até o presente estudo escassa e incipiente no PNCV. Por fim, no terceiro capítulo levantei informações, como sobre a população de cães, para conduzir um plano de ação, afim de minimizar a interação de cães com a fauna selvagem da região do PNCV.

Referencias

- AGUIAR, L.M.S.; MACHADO, R.B.; MARINHO-FILHO, J., 2004. A diversidade biológica do cerrado. In: aguiar, l.m.s. & camargo, a.j.a.,2004. Cerrado: ecologia e caracterização. Embrapa. Brasília, brasil. 249p.
- AHUMADA, J.A., SILVA, C.E., GAJAPERSAD, K., HALLAM, C., HURTADO, J., MARTIN, E., & ANDELMAN, S.J. 2011. Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. *Philosophical transactions of the royal society b: biological sciences*, 366(1578): 2703-2711.
- DE FREITAS, I.F., 2009. Unidades de Conservação no Brasil: O Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas e a viabilização da zona de amortecimento.
- DRUMMOND J.A., FRANCO, J.L., NINIS, A.B., 2009. Brazilian federal conservation units: a historical overview of their creation and of their current status. *Environment and history*, 15: 463–491.

- FREITAS, S.R., OLIVEIRA, A.N., CIOCHETI, G., VIEIRA, M.V. AND MATOS, D.M.S., 2014. How landscape features influence road-kill of three species of mammals in the Brazilian Savanna. *Oecologia Australis*, 18, pp.35-45.
- FRIGERI E. 2013 invasão por cães domésticos (*canis lupus familiaris*) na mata atlântica: efeitos da perda de habitat e da intensificação agrícola. Dissertação (mestrado) - instituto de biociências da universidade de são paulo. Departamento de zoologia. 92 p.
- GALETTI, M.; GIACOMINI, H.C.; BUENO, R.S.; BERNARDO, C.S.S.; MARQUES, R.M.; BOVENDORP, R.S.; STEFER, C.; RUBIM, P.; GOBBO, S. K.; DONATTI, C.I.; BEGOTTI, R.A.; MEIRELLES, F.; NOBRE, R.A.; CHIARELLO A.G. & PERES, C.A. 2009. Priority areas for conservation of atlantic forest large mammals. *Biological conservation*, 142: 1229–1241.
- GALETTI, M., BOVENDORP, R.S. AND GUEVARA, R., 2015. Defaunation of large mammals leads to an increase in seed predation in the atlantic forests. *Global ecology and conservation*, 3, pp.824-830.
- HUGHES, J. & MACDONALD, D.W. 2013. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological conservation*, 157: 341-351.
- KHAN M.M. 2009. Can domestic dogs save humans from tigers *panthera tigris*? *Oryx*, 43: 44–47.
- KLINK, C.A. & MACHADO, R.B. 2005. Conservation of the brazilian cerrado. *Conservation biology*, 19(3): 707-713.
- LACERDA A.C.R.; TOMAS W.M. & MARINHO-FILHO, J. 2009. Domestic dogs as an edge effect in the brasília national park, brazil: interactions with native mammals. *Animal conservation*, 12: 477–487.
- LENTH, B.E.; KNIGHT, R.L. & BRENNAN, M.E. 2008. The effects of dogs on wildlife communities. 28: 218–227.
- LE SAOUT, S.; HOFFMANN, M.; SHI, Y.; HUGHES, A.; BERNARD, C.; BROOKS, T.M. & RODRIGUES, A.S. 2013. Protected areas and effective biodiversity conservation. *Science*, 342(6160): 803-805.
- 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), pp.2248-2255.
- MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.H.G. & JUAREZ, K.M. 2002. The cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. In: the cerrados of brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. Oliveira, p.s. & marquis, r.j. (eds.). Columbia university press, new york. P. 266-284.
- O'CONNELL, A.F.; NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. 2011. Camera traps in animal ecology. Tokyo: springer.
- PAOLINO, R.M., VERSIANI, N.F., PASQUALOTTO, N., RODRIGUES, T.F., KREPSCHI, V.G. AND CHIARELLO, A.G., 2016. Buffer zone use by mammals in a Cerrado protected area. *Biota Neotropica*, 16(2).
- PARKS, S.A. & HARCOURT, A.H. 2002. Reserve size, local human density, and mammalian extinctions in us protected areas. *Conservation biology*, 16(3): 800-808.
- PRIMACK, R.B. 1993. Essentials of conservation biology (vol. 23). Sunderland: sinauer associates.
- PYSEK, P.; richardson, d.m.; pergl, j.; jarosik, v.; sixtova, z. & weber, e. 2008. Geographical and taxonomic biases in invasion ecology. *Trends in ecology and evolution*, 23: 237–244.
- STOHLGREN, T.J., RESNIK, J.R. AND PLUMB, G.E., 2014. Climate Change and ‘Alien Species in National Parks’. *Invasive Species and Global Climate Change*, 4, p.148.
- VANAK, A.T. & GOMPPER, M.E., 2010. Interference competition at the landscape level: the effect of free-ranging dogs on a native mesocarnivore. *Journal of applied ecology*, 47: 1225–1232
- YOUNG J.K.; OLSON K.A.; READING P.R.; AMGALANBAATAR S. & BERGER J. 2011. Is wildlife going to the dogs? Impacts of feral and free-roaming dogs on wildlife populations. *Bioscience*, 61(2): 125-132

Capítulo 1

O IMPACTO DE CÃES DOMÉSTICOS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: UMA AMEAÇA À BIODIVERSIDADE BRASILEIRA?

Isadora C. M. Lessa

Artigo publicado na revista Natureza & Conservação, Volume 14, Issue 2, Julho-Dezembro 2016, páginas 46-56

Acesso online: <https://dx.doi.org/10.1016/j.ncon.2016.05.001>

DOMESTIC DOGS IN PROTECTED AREAS: A THREAT TO BRAZILIAN MAMMALS?

Isadora C.M. Lessa^{1}, Tainah Corrêa Seabra Guimarães², Helena de Godoy Bergallo³, André A. Cunha¹ & Emerson M. Vieira⁴*

1 Universidade de Brasília / UnB, Instituto de Ciências Biológicas/ IB, Programa de Pós Graduação em Ecologia, Brasília –DF, Brasil, CEP 70910-900.

2 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade/ICMBio, EQSW 103/104, Bloco “C”, Complexo Administrativo - Setor Sudoeste, Brasília - DF, Brasil, CEP 70.670-350

3 Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, Instituto de Biologia, Laboratório de Ecologia de Mamíferos, Rio de Janeiro- RJ, Brasil, CEP 20.550-013.

4 Laboratório de Ecologia de Vertebrados, Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, CP 04457. Universidade de Brasília (UnB), Brasília - DF, 70910-900

Short title: Domestic dogs in protected areas

E-mail address: isadoracristinam@gmail.com

DOMESTIC DOGS IN PROTECTED AREAS: A THREAT TO BRAZILIAN MAMMALS?

Resumo

A presença de cães domésticos (*Canis lupus familiaris*) em unidades de conservação brasileiras (UCs) é bastante recorrente. A interação desses cães com espécies selvagens em ambientes naturais causa a redução da população de diversos animais, particularmente de carnívoros. Neste trabalho, apresentamos as principais ameaças que os cães trazem à mastofauna brasileira, focando em UCs. Utilizamos informações de trabalhos publicados sobre a interação dos cães com espécies selvagens e coletamos dados por meio de entrevistas aos gestores dos Parques Nacionais (PARNAS). Os estudos em UCs no Brasil listaram ao todo 37 espécies nativas que podem ser impactadas pela interação dos cães através de competição, predação e transmissão de patógenos. Entre as 69 espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção 55% foram citadas nos estudos como potencialmente ameaçadas por interações com os cachorros. Avaliamos a ocorrência de cães domésticos em 31 PARNAS, cujos gestores indicaram os fatores facilitadores para a entrada de cães, como a presença de moradores e de caçadores dentro da Unidade de Conservação. Em cada unidade inserida em paisagens urbanas, rurais ou naturais pode haver a atuação dos cães ferais, de rua ou com donos. O direcionamento de ações efetivas para o controle desta espécie exótica em áreas naturais deve considerar a dependência do cão por humanos, os agentes facilitadores da entrada desses animais e a paisagem de cada área protegida e seu entorno.

Palavras-chave: espécie exótica; *Canis lupus familiaris*; gestão de unidades de conservação; impacto antrópico; ecologia de invasões biológicas.

Abstract

The presence of domestic dogs (*Canis lupus familiaris*) in Brazilian protected areas is fairly frequent. The interaction of these dogs with native animals leads to population declines for many species, particularly carnivores. In this paper the main threats dogs bring about Brazilian biodiversity are assessed with a focus on protected areas. We collected information from papers on the interaction of dogs and wildlife species as well as from interviews with National Park managers. Studies in protected areas in Brazil listed 37 native species affected by the presence of dogs due to competition, predation, or pathogen transmission. Among the 69 threatened species of the Brazilian fauna, 55% have been cited in studies on dogs. Dog occurrence was assessed for 31 National Parks in Brazil. The presence of human residents and hunters in protected areas were the factors most often quoted as facilitating dog occurrence. These may be feral, street or domestically owned dogs found in protected areas in urban, rural or natural areas. Effective actions to control this invasive alien species in natural areas must consider dog dependence upon humans, pathways of entry, and the surrounding landscape and context.

Keywords: alien species; *Canis lupus familiaris*; protected area management; anthropogenic impacts; invasion ecology.

Introduction

The introduction of alien species is one of the most significant threats inflicted by humans on biodiversity (Scholes & Biggs 2005). Invasive alien species may alter environmental conditions and cause severe impacts in natural community composition and structure (Richardson, 2011). The Convention on Biological Diversity defines invasive alien species as a species outside its native range which threatens the integrity of ecosystems, habitats, and the permanence of indigenous species. Interactions such as predation, competition, pathogen transmission and hybridization initiate ecological processes that lead to native species population declines and changes in ecosystem dynamics (Simberloff & Hole, 1999). Domestic cats and dogs are considered invasive alien species when using or living in natural areas without human assistance. Cats are listed as one of the 100 worst invasive alien species on the planet (Lowe *et al.*, 2000) and the majority of papers published in the past ten years on the interaction of dogs and native animals stress their negative impacts on biodiversity (Hughes & Macdonald, 2013), even in protected areas.

Domestic dogs (*Canis lupus familiaris*) may be considered a potential threat to the integrity of protected areas in Brazil, particularly of those in the category of integral protection, this expression means that protected area with great level of protection from human disturbance, because of the highest biodiversity importance. The presence of these animals in protected areas or their surroundings may reduce their effectiveness in conserving biodiversity (MMA, 2013). The National Biodiversity Policy defines that it is vital to foresee, prevent, and take action against the origin of processes leading to considerable biodiversity decline or loss (Decree n° 4.339, August 22nd, 2002), such as invasive alien species. In this study we assessed information published on the impact of domestic dogs in protected areas, described these impacts particularly

for Brazilian protected areas, and provided directions for protected area management in dealing with the problem. A literature review on the topic was carried out and complemented by interviews with National Park managers in Brazil. The information gathered was classified in five topics, the first two on basic information on dog natural history and interactions with native species, the third topic on papers published covering dog impacts in protected areas around the world, the fourth on problems in Brazilian national parks, and the last one on guidance for invasive dog management in protected areas in Brazil. We consider this study a preliminary approach to the problem, strategic as it may be to subsidize future action and research for controlling domestic dogs in Brazilian protected areas.

***Canis lupus familiaris* (Linnaeus, 1758) natural history**

The global population of domestic dogs has been estimated at 700 million widely distributed around the world (Hughes & Macdonald, 2013). Brazil ranks as third in highest dog numbers after the United States and all European countries considered as a unit, with about 27 million dogs (Hughes & Macdonald, 2013). The highest density registered to this moment is 76 dogs per km² in a rural area in Brazil in Piracicaba, in São Paulo state (Campos *et al.*, 2007). Dogs are distributed in different landscapes, mostly urban and rural under human intervention, but also in natural areas such as protected areas classified as exhaustive protection in Brazil. Dogs have been associated with human populations for more than 33,000 years (Ovodov *et al.* 2011). In spite of providing some benefits to society, domestic dogs have generated many negative impacts on biodiversity, particularly due to interactions with native animals.

To better define the relationship of dogs with biodiversity they have been classified according to their dependence upon humans: owned dogs; street or free living dogs; and feral dogs (Srbek-Araujo & Chiarello 2008, Campos *et al.* 2007 e Lacerda *et al.* 2009; Hughes &

Macdonald 2013). Owned dogs live in properties with humans on resources provided by them for food, shelter, and interactions. Street dogs are not under human care, and survive opportunistically on food resources offered by humans. This class represents 75% of the 700 million dogs in the world (Hughes & Macdonald 2013). Feral dogs live in natural areas, legally protected or not, yet close to human dwellings. These dogs may occasionally feed on resources offered by humans, but are not dependent upon them. They have a generalist diet (Macdonald & Carr 1995, Campos *et al.* 2007), often feeding on food resources made available by humans, but also on animal carcasses and a great variety of animal and vegetal food items (Campos *et al.* 2007).

Domestication efforts have made dogs react with specific behavior responses when prompted by rewards in the form of food, playing, petting or simply attention (Scott & Fuller 1974). Dogs in natural areas, however (alone or accompanied by humans), are stimulated by the environment and react similarly to their wild ancestors (Scott & Fuller 1974, Gompper 2013). These dogs develop greater hunting abilities and make better use of the natural landscape, changing their social behavior by forming packs (Rubin & Beck 1982). The presence of dogs is therefore a threat to biodiversity and needs to be combatted with effective management actions targeted at specific dog profiles in each protected area (Beck 1973; Lavigne 2015; Gompper 2013).

Main threats to biodiversity by dogs

Competition for territory

Dogs are considered the most abundant carnivores in several natural areas (Hughes & MacDonald 2013), including the Brazilian Atlantic Forest (Paschoal *et al.* 2012, 2016). They

often occur in much higher numbers than native carnivores, usually present in low densities. This indicates the potential high impact of dogs on the community as a whole, and particularly on vertebrates (Vanak & Gompper 2009). High dog densities in natural areas may, at first, affect native carnivores due to competition. Dog density, predatory behavior, and pathogen transmission will determine the spatial range of competition and its resulting impact on native fauna as assessed through modeling based on empirical data (Vanak & Gompper 2009). The mere presence of dogs in areas with native species intensifies competition for space and resources (Atickem *et al.* 2010). The presence of dogs in natural areas in India negatively affects the spatial distribution of the Indian fox, *Vulpes bengalensis*; the probability of site use by the fox is directly proportional to the distance from sites used by dogs, regardless of resource availability for the fox (Vanak & Gompper 2010). In Brazilian Savannas the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) avoids areas where domestic dogs are present, a possible evidence of competition for territory between dogs and native carnivores (Lacerda *et al.* 2009).

Predation

Dogs often do not truly prey, as predation is defined as the act of capturing (directly or indirectly) and feeding on the prey (Strauss 1991). Dogs usually chase and capture other species for fun. In these predator - prey games they may injure animals to death while not always feeding on them (Gompper 2013). Because this direct interaction with wild species is the most frequent topic in the studies assessed we maintained the use of the term predation for this type of impact (Figure 1).

Hughes & Macdonald (2013) indicate that predation is the highest impact caused by dogs on native species, leading to population declines even of rare or threatened species such as the

deer *Pudu puda* in the Andes (Silva-Rodriguez *et al.* 2010b) and marine iguanas in the Galapagos Islands (Kruuk & Snell 1981). The most emblematic case registered is the annihilation of a kiwi bird (*Apteryx mantelli*) population by one single dog on an island in New Zealand (Taborsky 1988). Dogs have been identified as potentially efficient predators in several parts of the world such as Australia, Africa, and New Zealand (Butler *et al.* 2004). Published scientific information on native species preyed by dogs in Brazil is scarce. These publications most often refer to small and medium mammals killed by dogs, but also to deer, tapir, and primates (Galetti & Sazima 2006, Campos *et al.* 2007, Oliveira *et al.* 2008, Lacerda *et al.* 2009).

There are few studies on dogs as prey, but one particular example from Africa reports leopard populations depending on dog feeding for survival in a farming area where natural resources and animal populations are depleted and few leopards remain due to hunting and disease (Bodendorfer *et al.* 2006). The jaguar is a potential predator of domestic animals in Brazil, including dogs (Leite *et al.* 2002, Whiteman *et al.* 2007), but would hardly be dependent upon dogs as its food source given the abundance of other species. The interaction of domestic dogs with jaguars could still be negative for the native species, as packs of dogs may ambush and transmit pathogens even to large cats (Furtado *et al.* 2008).

Pathogen transmission

Dogs function as parasite and pathogen reservoirs to native animals and human populations. They are potential vectors of distemper, parvovirus, rabies, leishmaniosis and heartworm, which threaten native vertebrate populations. Canine distemper is a viral disease which has significantly caused the decline of wild carnivore populations (Appel & Summers 1995, Cleaveland *et al.* 2000). The weasel *Mustela nigripes* was included in the list of threatened

species in the United States because the population greatly declined mainly due to distemper (Thorne & Williams, 1988). The best studied carnivore population decline cases are in Africa, where an epidemic of the distemper virus transmitted by dogs killed 30% of a lion (*Panthera leo*) population in the Serengeti National Park in Tanzania (Roelke-Parker *et al.* 1996). Contamination by this same virus increased mortality of the African wolf (*Lycaon pictus*) which was already threatened with extinction (Alexander & Appel 1994). In an area in the Amazon region in Brazil the frequent contact of wild dog as the crab eating fox (*Cerdocyon thous*) with domestic dogs explains the high likelihood of distemper and heartworm transmission (Courtenay *et al.* 2001). Distemper has been detected in nine jaguars (*Panthera onca*) in the Ivinhema State Park (Sao Paulo) in the Brazilian Atlantic Forest, which account for 60% of its population. Pathogens were possibly transmitted by dogs in the park surroundings, as 100% of the dogs tested positive for canine distemper (Nava *et al.*, 2009). For instances a recently study show that dogs are more exposed to canine distemper virus and parvovirus in small protected area than the lagers one, and this exposure was associated with dog sex, age, and lack of health care (Curi *et al.*, 2016). When studies provides such information about the factors linked to how domestic-dog could became a threat for others species, they support for preventive management actions.

Rabies is another zoonosis caused by a virus and transmitted by domestic dogs to native animals, but corroborating studies are scant. The presence of this virus has been diminishing in domestic dogs while increasing in wild animals, especially in carnivores and bats (Rupprecht *et al.* 1995, Iamamoto 2005).

Dogs are the most frequent reservoir (91%) of leishmaniosis protozoans transmitted by phlebotomic mosquitoes, but only 9% of native canids function as reservoirs (Courtenay *et al.* 2002). The factors facilitating transmission require further studies. Approximately two million

people in the world are contaminated by leishmaniosis mosquitoes every year (WHO 2013). Besides leishmaniosis, heartworm can be conveyed to dogs, native mammals, and humans by a nematode transmitted by mosquitoes (genera *Culex*, *Aedes* and *Anopheles*). Half of the street dogs in the USA (50%) are infected with this parasite (Nayar *et al.* 1999), while in Spain 433 red foxes (*Vulpes vulpes*) were infected (Gortázar *et al.* 1994). The prevalence of this pathogen was verified in Brazil in 40% of street dogs in cities in the northeastern region, and 30% in the southeast (Ahid & Oliveira 1999; Labarthe *et al.* 1998). Research advances on potential disease transmission by domestic dogs as well as the severity of disease impacts on native vertebrates is essential for the conservation of the latter.

Dogs in protected areas

We assessed 23 papers on dog impacts in protected areas around the world from which three types of interaction stood out (predation, competition, and pathogen transmission; Figure 1, Annex I). Predation, meaning attacking prey, was registered in nine of the studies assessed. Research work carried out in Brazil shows that predation probably takes place both during the day and at night (Srbeck & Chiarello 2008, Galetti & Sazima 2006). Competition was inferred wherever dogs co-occurred with native species. Moreover, spatial overlap was also considered as an indicator of possible pathogen transmission and predation. The pathogen transmission studies assessed indicate high potential for negative impacts on native animals. Distemper tested positive in 27% of 101 domestic dogs sampled in the Tucuruí Environmental Protection Area in the Amazon region (Whiteman *et al.* 2007). At Serra do Cipó in Minas Gerais 19% of the native canids sampled showed prevalence for the leishmaniosis protozoan, which is very likely transmitted by domestic dogs in rural areas as well as feral dogs (Curi *et al.* 2006, Curi *et al.*

2012). Despite the relevance of this issue none of the studies, particularly in Brazil, has assessed control and management alternatives for invasive dogs in protected areas.

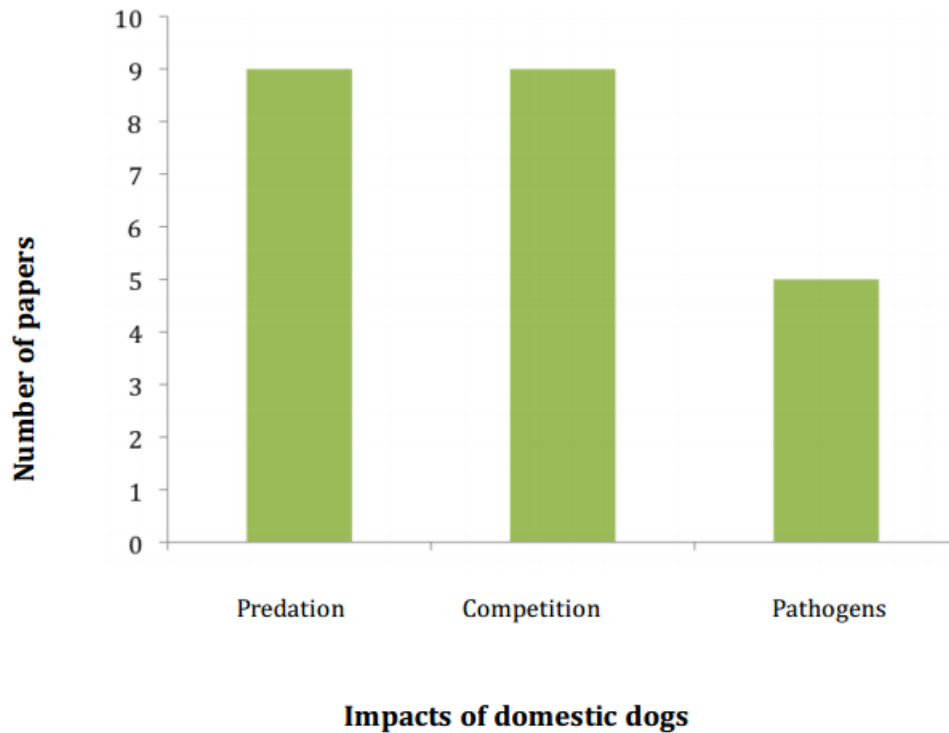


Figura 1. Número de estudos realizados em unidades de conservação que abordaram os impactos à fauna nativa por cães domésticos por meio de predação, competição ou transmissão de patógenos.

Figure 1. Number of studies carried out in protected areas including domestic dog impacts to native animals by predation, competition or pathogen transmission.

The domestic dogs survey in protected areas in Brazilian National Parks was implemented using questionnaires directed at park managers by telephone or e-mail. In this initial phase information was sought based on the following questions: i. Are there records of

domestic dogs (feral or not) inside the park?; ii. Are there records of dog interaction with native wildlife? (Please give details such as which native species have been registered, type and frequency of interaction, range within the park); iii. Which factors facilitate domestic dog entry in the park: residents, visitors, hunters, others? (please specify); iv. Are there any dog management or control actions in place (which)?; v. Is there any research concluded or in process about dogs in the park? This approach allowed us to collect basic data to direct future research and management strategies for protected areas.

All managers in the 71 national parks in all Brazilian biomes were contacted (Annex III), including marine national parks which include terrestrial areas. Thirty-one park managers answered the questionnaire, 28 (90%) of which corroborate dog presence, and 26 (84%) confirmed existing interactions between dogs and wildlife. No differences in dog presence were observed in national parks between Brazilian biomes ($\chi^2= 3,829$, $p=0,43$, $gl=4$; see Table 1 and Annex 1 for replies from all biomes). Furthermore there was no difference neither in the proportion of national parks with dogs in forest areas, open vegetation, or marine parks ($\chi^2= 1,474$, $p=0,48$, $gl=2$) nor between densely populated biomes and those of lower human population density ($\chi^2= 0,207$, $p=0,88$, $gl=2$). Hunting was reported as a dog pathway of entry for one in every three national parks, and is one of the major factors leading to biodiversity decline, particularly threatening mammals and compromising the effectiveness of protected areas (Chiarello et al., 2000). As many hunters use dogs to catch the desired prey this becomes an impact intensification factor. In other 11 national parks (40%) residents within and around the parks were responsible for the presence of dogs. The lack of land compensation to private owners upon the establishment of protected areas is a relevant factor in facilitating dog presence, as people remain on their land awaiting payment. There are about six thousand residents inside

the Lençóis Maranhenses National Park, a common situation in many others. Although the number of dogs present in protected areas in Brazil has not yet been estimated their high frequency in the parks assessed in this study indicate that this is a relevant impact factor on biodiversity.

Table 1. Occurrence of dogs as declared by National Park managers in each biome; "Marine" refers to the terrestrial areas which are included in marine national parks. In total 31 managers answered the questionnaire, the relative percentage of parks with answer about the presence and absence of dogs is given within the total number of parks in each biome.

Biome	National parks with answers to questionnaire	
	Presence of dogs	Absence of dogs
Atlantic Forest	10 (24 – 41%)	-
Amazon	7 (18 – 38.8%)	1 (18 – 5.5%)
Savanna	6 (13 – 46.1%)	2 (13 – 15.3%)
Caatinga	3 (7 – 42.8%)	-
Marine	2 (9 – 22.2%)	-

Among the protected areas with dog records whose managers answered our questionnaire are the following national parks: Cavernas do Peruaçu, Amazonia, Chapada das Mesas, Chapada Diamantina, Chapada dos Guimarães, Serra da Capivara, Serra do Divisor, Serra do Itajaí, Serra dos Órgãos, Emas, Sempre Vivas, Boa Nova, Brasília, Ilha Grande, Pacaás Novos, Saint-Hillaire/Lange, São Joaquim, Catimbau, Jaú, Juruena, Monte Pascoal, Pico da Neblina, Superagui, Lençóis Maranhenses, Itatiaia, Fernando de Noronha, Montanhas do Tumucumaque, and Pau Brasil. National parks where dogs have not been recorded are Chapada dos Veadeiros,

Serra da Canastra, and Serra da Cutia. But, this no recorded answered by Parks manager, does not means that dogs is not present, at list in the surrounding areas.

Potential impact of dogs on biodiversity

In a review by Hughes & Macdonald (2013) 64 wild animal species interacting with dogs were listed, showing expressive impacts on native bird and mammal populations. Sixty-three of these species are part of the IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List of Threatened Species (IUCN 2012), 33% of which are threatened at the global level. We listed the species with records of interactions with dogs in Brazil as well as interaction types according to the present assessment. Native species status was assessed based on the IUCN Red List (IUCN 2012) and on the National Official list of Brazilian fauna threatened with extinction (Portaria MMA n° 444 published on December 17, 2014).

Thirty-seven native vertebrate species were listed from the 23 studies assessed (Table 2). Only three of these species are not mammals, while 85% (27) are medium or large-size mammals (heavier than 1 kg). Eight (18%) species are in the IUCN Red List and 19 (55%) are listed as threatened in Brazil. Considering that these species are already severely threatened with extinction by several other factors such as habitat loss and hunting the results of the current assessment bring up strong reasons for concern. Protected areas established in the exhaustive protection category are the last refuge for medium and large-size mammals particularly in the Atlantic Forest and Savanna biomes in Brazil. As the results of the research papers assessed show by consistent records of predation, competition and pathogen transmission the presence, invasion, and impacts of dogs in these areas affect the structure of vertebrate communities and contribute to local extinctions

Tabela 2. Lista da fauna nativa com registros de interação com os cães citada em estudos conduzidos em unidades de conservação do Brasil. A tabela contém as categoria de ameaça na lista vermelha da UICN e na lista Nacional Oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014), e os tipos de ameaças causadas por cães (P- predação, C- competição, D- transmissão de doenças) de acordo com cada referência. Legendas: NT- quase ameaçado, LC- menor preocupação, CR - Criticamente em Perigo, EN - Em Perigo e VU - Vulnerável.

Table 2. List of native species reported to interact with domestic dogs cited in studies carried out in Brazilian protected areas. The categories used in the IUCN Red List of Threatened Species and in the National Official Brazil Red List (Portaria MMA nº 444, December 17, 2014) are indicated in the table as well as the type of damage caused by dogs (P- predation, C- competition, D- disease transmission) according to each reference. Codes: NT- nearly threatened, LC- least concern, CR – critically endangered, EN – endangered, and VU – vulnerable.

Species	Common name (English / Portuguese)	IUCN	National official list	Threat
Amphibians				
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Labyrinth frog, Pepper foam frog, Pepper frog / Rã-pimenta	LC	LC	P
Reptiles				
<i>Salvator merianae</i>	Black and white tegu / Teiú	LC	LC	P
Birds				
<i>Hydropsalis albicollis</i>	Pauraque / Curiango	LC	LC	P
Mammals				
DIDELPHIMORPHIA				
<i>Didelphis aurita</i>	Brazilian common opossum / Gambá-de orelhas-pretas	LC	LC	P
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Brown four-eyed opossum / Cuíca-de-quatro-olhos	LC	LC	P
<i>Philander frenatus</i>	Southeastern four-eyed opossum / Cuíca	LC	LC	P
CINGULATA				
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Nine-banded armadillo, common long-nosed armadillo / Tatu-galinha	LC	LC	P
<i>Dasybus septemcinctus</i>	Brazilian lesser long-nosed	LC	LC	P

Species	Common name (English / Portuguese)	IUCN	National official list	Threat
	armadillo, seven-banded armadillo / Tatu-mirim			
<i>Euphractus sexcintus</i>	Yellow armadillo, six-banded armadillo / Tatu-peba	LC	LC	P, C
<i>Priodontes maximus</i>	Giant armadillo / Tatu-canastra	VU	VU	C
PILOSA				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Southern tamandua, northern tamandua, collared anteater / Tamanduá-mirim	LC	LC	C
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Giant anteater / Tamanduá-bandeira	VU	VU	C
PRIMATES				
<i>Sapajus nigritus</i>	Black-horned capuchin, black capuchin / Macaco-prego	NT	NT	P
<i>Alouatta guariba guariba</i>	Southern brown howler monkey / Bugio	LC	CR	P
CARNIVORA				
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Maned wolf / Lobo-guará	NT	VU	C, D
<i>Cerdocyon thous</i>	Crab eating fox, common zorro / Cachorro-do-mato	LC	LC	C, D
<i>Lycalopex vetulus</i>	Andean fox, culpeo / Raposa-do-campo	LC	VU	C, D
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelot / Jaguatirica	LC	LC	C, D
<i>Leopardus tigrinus</i>	Little spotted cat / Gato-do-mato-pequeno	VU	em	C
<i>Panthera onca</i>	Jaguar / Onça-pintada	NT	VU	D
<i>Puma concolor</i>	Puma, mountain lion, cougar / Onça-parda	LC	VU	D
<i>Puma yagouaroundi</i>	Eyra cat, jaguarondi / Jaguarundi	LC	VU	C
<i>Nasua nasua</i>	South American coati / Quati	LC	LC	C, D
<i>Procyon cancrivorus</i>	Crab-eating raccoon / Mão-pelada	LC	LC	C
<i>Eira barbara</i>	Tayra, greyheaded tayra / Irara	LC	LC	C
PERISSODACTYLA				
<i>Tapirus terrestris</i>	South American Tapir / Anta	VU	VU	P, C
ARTIODACTYLA				
<i>Mazama gouazoubira</i>	Gray brocket, brown brocket / Veado-catingueiro	LC	LC	P, C

Species	Common name (English / Portuguese)	IUCN	National official list	Threat
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Pampas deer / Veado-mateiro	NT	VU	
<i>Pecari tajacu</i>	Collared peccary / Caititu	LC	LC	C
<i>Tayassu pecari</i>	White-lipped peccary / Queixada	NT	VU	C
LAGOMORPHA				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Forest rabbit, tapeti / Tapiti	LC	LC	P
RODENTIA				
<i>Dasyprocta azarae</i>	Red-rumped agouti, Brazilian agouti / Cutia	LC	LC	P, C
<i>Cavia aperea</i>	Brazilian guinea pig / Preá	LC	LC	P
<i>Cuniculus paca</i>	Spotted paca / Paca	LC	LC	P
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capybara / Capivara	LC	LC	P, C
<i>Sciurus aestuans</i>	Guianan squirrel / Caxinguelê	LC	LC	P
<i>Sphiggurus villosus</i>	Orange-spined hairy dwarf porcupine / Ouriço-caxeiro	LC	LC	C

Among the papers reviewed only Paschoal *et al.* (2012) estimated dog abundance in a protected area fragment in Atlantic Forest. Camera traps generated 173 records of 32 domestic dogs in contrast with 13 records of the only native wild canid in the area (*Cerdocyon thous*) and two ocelot (*L. pardalis*) records. The highest frequency of records among carnivores belongs to domestic dogs. They were not restricted to the borders of this protected area but were found almost two kilometers inward. Besides representing the most abundant carnivore, the domestic dog was also the fourth most frequent species registered in a Biological Reserve in Atlantic Forest (Srbek-Araújo & Chiarello, 2008).

Records of dog interactions in Brazil were found with a critically endangered species (CR), an endangered one (EN), and ten vulnerable (VU) species according to the national official list (Table 2). Among these species is the maned wolf, the jaguar, and the pampas deer, classified as nearly threatened (NT) at the global level (Table 2). In the revision produced by Hughes & Macdonald (2013) two critically threatened species are wild canids whose populations were

reduced by hybridization with domestic dogs. No studies regarding hybridization have been identified so far for Brazil.

Dogs preying on small to large-size animals such as the giant anteater are the major cause of mortality of wild animals in the Brasilia National Park (Lacerda *et al.* 2009). Dogs are suspected of having contributed to the decline of bush dog (*Speothos venaticus*, cachorro-do-mato-vinagre) populations in the park. The presence of dogs indicated negative associations with species such as the maned wolf, which was found to be 1.53 times more frequent in areas without dogs, showing an inverse and significant relation ($p < 0,05$) (Lacerda *et al.* 2009). In the same study the authors proved dogs to be infected with rabies and leishmaniosis. In a visit to the Brasilia National Park in April, 2013 we noted dogs retaining their wild behavior, including formation of packs. One visitor gave up hiking for fear of attack by a pack of five dogs found on the way. A few days later park rangers reported saving a tapir (*Tapirus terrestris*) ambushed by dogs. The Brasilia National Park has several entry points for dogs due to its urban surroundings with human communities, private condominiums, and a garbage dump. Placed in an urban setting, this park has become an enclave so dog invasion may be considered a border effect (Lacerda *et al.* 2009) as is the case of other protected areas in a similar context.

The presence of dogs on islands is also a matter of concern. In Ilha Grande, in Rio de Janeiro state, where 80% of the land area is protected by the Ilha Grande State Park, there is evidence of impacts by dogs as well as by domestic cats (Lessa & Bergallo 2012) on native animals (Figure 2a). The island's medium-size mammal populations are lower in density on the northern side of the island where human population density is higher (Lessa 2012). Dogs in wild conditions with lactating bitches have been registered on this side of the island by camera traps more than 3km away from urban areas, which indicates they have become feral (Lessa 2012;

Figure 2b). Dogs were also the most frequently registered carnivores by camera traps in the entire region. Residents of the island confirm predation by dogs in forest areas as well as frequent contact between dogs and native animals (Lessa 2012).



Figura 2 – a) Cachorro doméstico cheirando sua presa (*Dasybus novemcinctus*) recém predada no Parque Estadual da Ilha Grande, b) cão fêmea demarcando território, registrado por armadilhas fotográficas no mesmo parque, a 3 km da vila mais próxima. Fotos: H.G. Bergallo e I.C.M. Lessa.

Figure 2 – a) Domestic dog sniffing a prey (*Dasybus novemcinctus*) in the Ilha Grande State Park. b) A female dog with territorial marking behavior registered by a camera trap in the same Park; the dog was 3 km away from the nearest village. Photos: H.G. Bergallo and I.C.M. Lessa.

Hikers who visit Ilha Grande State Park and other protected areas may facilitate the entry of dogs in these areas (S. Muniz, Park manager, personal communication). Many stray dogs assume the function of guides for visitors using the trails on the island. Many of the visitors are fond of this behavior as they feel welcomed by the dogs and enjoy their company. Dogs also have fun in finding native animals and playing hunting games (Figure 2a). For this reason, interacting with visitors is a great opportunity for dogs whose behavior contributes to biodiversity declines in these last refuges for native animals.

Guidelines for domestic dog management in protected areas

Dog management plans for Brazilian protected areas should follow procedures generally adopted to reduce invasive alien species impacts. The invasion stage should be identified as a base to decide whether eradication is feasible or population control and impact mitigation actions should be implemented (Richardson 2011). An action plan was developed in Australia for dog control in several places, not only covering *dingos*, which are a specific Australian issue, but also domestic dogs (Allen & Fleming 2011; Letnic et al. 2012). Based on guidelines defined in this plan and on information obtained in the present study for Brazilian national parks we offer

general guidelines to be implemented according to the scope of dog invasion problems in each protected area.

Although management actions may be classified as control, containment, and eradication (Richardson 2011), an ideal sequence for protected areas would be to (a) assess pathways of species entry; (b) establish an early detection and rapid response system to maximize potential eradication opportunities; (c) apply containment measures when eradication is no longer feasible but invasion is restricted; (d) carry out permanent control work if prevention and early detection are no longer viable either because the invasive species is already widely distributed or because new specimens keep entering the area and cannot be deterred (ex. dogs living in homes around parks). In the case of dogs in protected areas, control measures using integrated management techniques tend to be urgent in order to avoid damaging native species populations. Containment refers to limiting invasive species spread, requiring population monitoring and blocking protected area borders to avoid new entries. Eradication refers to removing or eliminating invasive species from a certain area and is rarely achieved in continental areas, being more feasible in oceanic islands (Database of Island Invasive Species Eradications, 2015). All these measures must consider secondary effects on biological diversity due to invasive species control (Richardson 2011).

Protected areas are inserted in particular landscape contexts which require particular management strategies. From the information gathered in this study some trends in dog invasions in protected areas became clear. Protected areas in urban surroundings such as the Brasilia National Park are more exposed to dog entry as well as to more advanced stages of degradation caused by dogs, so their managers should be more concerned with controlling dog density and isolating protected areas from adjacent urbanization. Protected and rural areas such as Chapada

dos Veadeiros National Park must direct control actions to rural dwellings, focus on environmental education and specific strategies to prevent dog invasions and disease transmission to native animals. Protected areas in remote regions where human density is low in the surroundings and dog occurrence is scarce managers must apply actions to avoid dogs entering with hunters. In any case it is essential to avert dog ownership by residents in protected areas and prevent dogs from accompanying visitors along trails within protected areas. If no efficient barrier is built to isolate the protected area from surrounding houses and their animals the likelihood of invasion is very high, particularly when densely populated villages or cities are close by. For management purposes it is ideal to register all dogs and houses in the surroundings (datasheet and photographs) so that, if a dog is found in a protected area, the owner can be called to responsibility. Continuous neutering and sterilization campaigns must be promoted to reduce dog populations and avoid increased numbers of stray and feral dogs.

Containment and eradication actions must be defined and carried out for protected areas. The removal of dogs has proved efficient on an oceanic island where preventing new dog arrivals is more feasible than in continental areas (Morley 2006). Capture and removal methods using traps and tranquilizers need to be tested and applied while new dog arrivals must be prevented to ensure that control and containment actions can be efficient. If new arrivals are not prevented the removal actions will not generate good results. Eradication projects in continental areas do not work well unless previous removal and control are undertaken. The elimination of about 700 dogs in the Brasilia National Park in 1995 (ICMBio 2013) was not efficient because new dogs kept entering the park afterwards, allowing the population to grow again (Horowitz 2003). Even the removal of 900 dogs from the Park by the Sanitary and Environmental Agency in July, 2001, did not yield the expected results. Dog presence is persistent, and their abundance,

high. Dogs living in the surroundings, and especially the approximately 3,000 dogs living freely in a garbage dump adjacent to the park, enter the park along at least 40% of its perimeter (ICMBio 2013) creating constant invasion events. Even owned dogs enter the park from residential condominiums in the surroundings (ICMBio 2013).

The lack of public awareness in controlling and containing pet reproduction aggravates the problem of dog impacts on native animals (Lessa & Bergallo 2012). Protected area effectiveness also depends heavily on management and on the attention given to socio-economic issues affecting each area (Drummond 2009). It is not normally feasible that all the people involved in activities with protected areas are aware of its problems impacting biodiversity and management efficiency. Still, dog management is also needed to ensure safety for human health, as it would control leishmaniosis, rabies, and distemper (Courtenay *et al.* 2002, Curi *et al.* 2006). For this reason as well as all the consequences of disease transmission and severe negative impacts on biodiversity it is crucial for environmental education programs and pet sterilization and vaccination campaigns to be conceived, planned, and implemented in human settlements in the surroundings of protected areas (Jorge *et al.* 2010, Curi *et al.* 2014).

The success of dog control plans in protected areas partly depends on raising public awareness. Because dogs *Canis lupus familiaris* are a pet species highly valued by humans there is much conflict of opinion which affects the success of control and eradication programs. Promoting dialogue and partnerships between different stakeholders such as residents from the surroundings, park managers, politicians, and representatives of animal protection organizations is essential for society to understand the relevance of dog management plans and gain more support for protected area managers. Population control by dog sterilization and removal is also

beneficial for dog well-being as it reduces their chances of getting hurt in fights with other animals and disease transmission.

Conclusion

Dogs are one more anthropogenic threat factor to indigenous species, the presence of dogs in areas with wildlife increase the risk of disease for of dogs, human and wildlife, indeed the presence of domestic dogs interfere in the spatial distribution of wild population species. Studies undertaken in several parts of the world identify the most frequent interaction between dogs and wildlife as predation followed by pathogen transmission. The species identified as enduring likely the worst impacts from dog interactions in Brazil are those already severely impacted by hunting and habitat loss or fragmentation, especially medium and large mammals. Within this group carnivores are more threatened by dogs through competition and disease transmission which increase the risk of local extinctions. The presence of dogs is a common problem in nearly all national parks (>90%) and very likely in many other protected areas in all Brazilian biomes regardless of human population density. Similar records were obtained for remote areas in the Amazon region and for densely populated areas in Atlantic Forest. Dogs render negative impacts to at least 63 native animal species, including 12 species threatened with extinction.

The presence of dogs in protected areas is associated to other important impact factors such as hunting and failure at land compensation when protected areas are established. Solving such problems will contribute to reducing dog impacts in these areas. Evaluating dog abundance and movement patterns in protected areas is important to assess dog impacts on biodiversity at the local scale. Studies to estimate dog abundance and occurrence in protected areas are urgently

needed and should be requested by protected area managers to help define immediate prevention, eradication, and control strategies.

Although scientific information on dog impacts in protected areas is scarce and precise diagnostics are difficult to develop it is important to define and implement general control actions. These will be more effective if established considering the types of dogs present and the level and intensity of their interactions with native animals. Containment and particularly eradication actions in continental areas must be carried out only after dog removal actions. Once strategies are defined according to the peculiarities of each area implementation should not be delayed so it may contribute to reducing biodiversity loss.

Acknowledgements

We thank all the national park managers who contributed to this assessment. ICML thanks CAPES (for the doctoral scholarship financing this study as well as the Biodiversity and Protected Area Laboratory of the Ecology Department at the Federal University of Brasilia and the Mammal Ecology Laboratory at the Rio de Janeiro State University (UERJ). We also thank IUCN and ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) for the online availability of data on threatened species.

ANNEX 1 – Detail of selected articles

Article (citation)	Place	Protected area	Species or target group	Impact caused by domestic dog
Alexander & Appel 1994	Africa - Kenya	Masai Mara National Reserve	<i>Lycaon pictus</i>	Pathogen transmission
Alexander <i>et al.</i> 1996	Africa - Botswana	Chobe National Park	<i>Lycaon pictus</i>	Pathogen transmission
Atickmem <i>et al.</i> 2010	Africa - Ethiopia	Bale Mountains National Park	<i>Canis simensis</i>	Pathogen transmission
Bergeron & Demers 1981	North America - Canada	Forillon National Park	<i>Canis latrans</i>	Competition and predation
Brito & Mello, 2004	South America - Brazil	Poço das Antas Biological Reserve	Mammal community	Competition and predation
Butler <i>et al.</i> 2002	Africa - Zimbabwe	Sengwa Wildlife Research Area	Vertebrate community	Predation
Butler <i>et al.</i> 2004	Africa - Zimbabwe	Sengwa Wildlife Research Area	Carnivore community	Competition and pathogen transmission
Silva-Rodriguez & Sieving, 2010a.	South America - Chile	Alerce Costero National Park	<i>Vulpes vulpes</i>	Competition
De Almeida Curi <i>et al.</i> 2010	South America - Brazil	Serra do Cipó National Park	Carnivore community	Pathogen transmission
Fiorello <i>et al.</i> 2006	South America - Bolivia	Kaa-lyá National Park	Carnivore community	Pathogen transmission
Godwin, 2013	North America – Canada	Prince Edward Point National Wildlife Area	<i>Odocoileus virginianus</i>	Predation

Article (citation)	Place	Protected area	Species or target group	Impact caused by domestic dog
Jhala, 1993	Asia- India	Velavadar National Park	<i>Antilope cervicapra</i>	Predation
Kamler <i>et al.</i> 2003	North America - USA	Fort-Riley Military Reserve	<i>Canis latran</i>	Competition
Lacerda <i>et al.</i> 2009	South America - Brazil	Brasilia National Park	Mammal community	Competition
Manor & Saltz, 2004	Asia - Israel	Hermon National Park	Gazelle	Predation
Meek, 1999	Oceania - Australia	Yuraygir National Park	Vertebrate community	Competition
Oliveira <i>et al.</i> 2008	South America - Brazil	Serra do Brigadeiro State Park	<i>Sapajus nigritus</i>	Predation
Paschoal <i>et al.</i> 2012	South America - Brazil	Feliciano Miguel Abdala Reserve	Vertebrate community	Competition
Srbeck-Araujo & Chiarello, 2008	South America - Brazil	Santa Lúcia Biological Reserve	Mammal community	Competition
Taborsky, 1988	Oceania - New Zealand	Waitangi State Forest	<i>Apteryx australis</i>	Predation
Whiteman <i>et al.</i> , 2010	South America - Brazil	Tucuruí Lake Protected Areas	Carnivore community	Pathogen transmission

ANNEX 2 – QUESTIONARIE FOR THE NATIONAL PARKS MANAGERS

Prezados gestores, boa tarde!

Somos pesquisadores da Universidade de Brasília, do Laboratório de Biodiversidade e Áreas Protegidas, Depto Ecologia, coordenado pelo Prof. André A, Cunha.

Estamos fazendo um levantamento preliminar de dados sobre a presença de cães em Unidades de Conservação. A idéia é incluir uma análise preliminar destes dados em artigo que encontra-se em fase de elaboração para ser submetido à Revista Biodiversidade Brasileira, editada pelo ICMBio, que irá dedicar o próximo número ao tema das espécies exóticas -

<http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/index>

Caso possível, gostaríamos de contar com sua colaboração para responder as seguintes perguntas:

- 1. Há o registro da presença de cães domésticos (ferais ou não) dentro do Parque?**
- 2. Existem observações da interação desses cães com a fauna selvagem? (Se possível descreva detalhes, como quais espécies nativas, que tipo de relação, qual a frequência, área de abrangência do Parque)**
- 3. Quais os fatores facilitam a entrada desses animais no Parque: moradores, visitantes, caçadores, outros (quais).**
- 4. Existe alguma ação de manejo ou controle destes animais? (Qual)**
- 5. Existem pesquisas concluídas ou em andamento sobre esses cães no Parque? (Informação e contato)**

As informações levantadas serão publicadas pelo ICMBio, apenas com o consentimento do próprio órgão. No momento, esta pesquisa está sendo feita pela licença do SISBIO N° : 34258-3 (em anexo), para o projeto intitulado "*Desempenho das áreas protegidas para a conservação e uso sustentável da biodiversidade*".

A licença já foi liberada para os Parques Nacionais de Brasília e da Chapada dos Veadeiros, e estamos em fase de elaboração do pedido para os demais parques. Mas, tendo em vista o prazo exíguo e a ausência de qualquer tipo de coleta de dados *in situ* para esta abordagem, solicitamos que nos envie as respostas e sua utilização será condicionada à permissão junto à Coordenação Geral de Pesquisa e Monitoramento do ICMBIO - CGPEQ/DIBIO/ICMBIO.

Muitíssimo obrigada,
Isadora

References

- Ahid and Lourenço-de-Oliveira, 1999
S.M.M. Ahid, R. Lourenço-de-Oliveira
Mosquitos vetores potenciais de dirofilariose canina na região Nordeste do Brasil
Rev Saúde Pública, 33 (1999), pp. 560–565
- Alexander and Appel, 1994
K.A. Alexander, M.J. Appel
African wild dogs (*Lycaon pictus*) endangered by a canine distemper epizootic among domestic dogs near the Masai Mara National Reserve, Kenya
J. Wildl. Dis., 30 (1994), pp. 481–485
- Alexander et al., 2010
K.A. Alexander, *et al.*
Multi-host pathogens and carnivore management in southern Africa
Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis., 33 (3) (2010), pp. 249–265
- Allen and Fleming, 2011
B.L. Allen, P.J.S. Fleming
Working Plan to Manage Wild Dogs (Green Book)
(2nd ed.)PestSmart Toolkit Publication, Invasive Animals Cooperative Research Centre, Canberra, ACT (2011)
- Appel and Summers, 1995
M.J. Appel, B.A. Summers
Pathogenicity of morbilliviruses for terrestrial carnivores
Vet. Microbiol., 44 (1995), pp. 187–191
- Atickem et al., 2010
A. Atickem, A. Bekele, S.D. Williams
Competition between domestic dogs and Ethiopian wolf (*Canis simensis*) in the Bale Mountains National Park, Ethiopia
Afr. J. Ecol., 48 (2010), pp. 401–407
- Beck, 1973
A.M. Beck
The Ecology of Stray Dogs: A Study of Free-Ranging Urban Animals
Purdue University Press (1973)
- Bergeron and Demers, 1981
J.M. Bergeron, P. Demers
Le regime alimentaire du coyote (*Canis latrans*) et du chien errant (*C. familiaris*) dans le sud du Quebec
The Canadian field-naturalist (1981)

Brito et al., 2004

D. Brito, L.C. Oliveira, M.A.R. Mello

An overview of mammalian conservation at Poço das Antas Biological Reserve, southeastern Brazil

J. Nat. Conserv., 12 (2004), pp. 219–228

Bodendorfer et al., 2006

T. Bodendorfer, B. Hoppe-Dominik, F. Fischer, *et al.*

Prey of the leopard (*Panthera pardus*) and the lion (*Panthera leo*) in the Comoé and Marahoué National Parks, Cote d'Ivoire, West Africa

Mammalia, 70 (2006), pp. 231–246

Butler and Toit, 2002

J.R.A. Butler, J.T. Toit

Diet of free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) in rural Zimbabwe: implications for wild scavengers on the periphery of wildlife reserves

Anim. Conserv., 5 (2002), pp. 29–37

Butler et al., 2004

J.R.A. Butler, J.T. Du Toit, J. Bingham

Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores

Biol. Conserv., 115 (2004), pp. 369–378

Campos et al., 2007

C.B. Campos, C.F. Esteves, K. Ferraz, *et al.*

Diet of free-ranging cats and dogs in a suburban and rural environment, southeastern. Brazil

J. Zool., 273 (2007), pp. 14–20

Chiarello, 2000

A. Chiarello

Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiros do norte do estado do Espírito Santo

Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, 11/12 (2000), pp. 229–247

Cleaveland et al., 2000

S. Cleaveland, M.G.J. Appel, W.S.K. Chalmers, *et al.*

Serological and demographic evidence for domestic dogs as a source of canine distemper virus infection for Serengeti wildlife

Vet. Microbiol., 72 (2000), pp. 217–227

Courtenay et al., 2002

O. Courtenay, R.J. Quinzel, L.M. Garcez, *et al.*

Low infectiousness of a wildlife host of *Leishmania infantum*: the crab-eating fox is not important for transmission

Parasitology, 125 (2002), pp. 407–414

Courtenay et al., 2001

O. Courtenay, R.J. Quinell, W.S.K. Chalmers

Contact rates between wild and domestic canids: no evidence of parvovirus or canine distemper virus in crab-eating foxes

Vet. Microbiol., 81 (2001), pp. 9–19

Curi et al., 2006

N.H.D.A. Curi, I. Miranda, S.A. Talamoni

Serologic evidence of *Leishmania* infection in free-ranging wild and domestic canids around a Brazilian National Park

Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 101 (2006), pp. 99–101

Curi et al., 2012

N.H.D.A. Curi, C.M. Coelho, M.D.C.C. Malta, *et al.*

Pathogens of wild maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) in Brazil

J. Wildl. Dis., 48 (2012), pp. 1052–1056

Curi et al., 2014

N.H.D.A. Curi, A.M. de Oliveira Paschoal, R.L. Massara, *et al.*

Factors associated with the seroprevalence of leishmaniasis in dogs living around Atlantic Forest fragments

PLoS ONE, 9 (2014), p. e104003

Curi et al., 2016

N.H.D.A. Curi, R.L. Massara, A.M. de Oliveira Paschoal, *et al.*

Prevalence and risk factors for viral exposure in rural dogs around protected areas of the Atlantic forest

BMC Vet. Res., 12 (2016), p. 1

Drummond et al., 2009

J.A. Drummond, J.L. Franco, A.B. Ninis

Brazilian federal conservation units: a historical overview of their creation and of their current status

Environ. Hist., 15 (2009), pp. 463–491

Fiorello et al., 2004

C.V. Fiorello, S.L. Deem, M.E. Gompper, *et al.*

Seroprevalence of pathogens in domestic carnivores on the border of Madidi National Park, Bolivia

Anim. Conserv., 7 (2004), pp. 45–54

Furtado et al., 2008

- M.M. Furtado, S.E. Carrillo-Percestequi, A.T.A. Jacomo, *et al.*
Studying jaguars in the wild: past experiences and future perspectives
Cats News, 4 (2008), pp. 41–47 (Special Issue)
- Galetti and Sazima, 2006
M. Galetti, I. Sazima
Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil
Nat. Conserv., 4 (2006), pp. 58–63
- Godwin et al., 2013
C. Godwin, J.A. Schaefer, B.R. Patterson, *et al.*
Contribution of dogs to white-tailed deer hunting success
J. Wildl. Manage., 77 (2013), p. 290
- Gompper, 2013
M.E. Gompper (Ed.), Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation, Oxford University Press (2013)
- Horowitz, 2003
C. Horowitz
Sustentabilidade da biodiversidade em unidades de conservação de proteção integral: Parque Nacional de Brasília (Tese de Doutorado) UnB-CDS
Política e Gestão Ambiental, Brasília, DF (2003)
- Hughes and Macdonald, 2013
J. Hughes, D.W. Macdonald
A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife
Biol. Conserv., 157 (2013), pp. 341–351
- Iamamoto, 2005
K. Iamamoto
Pesquisa do vírus rábico em mamíferos silvestres de uma reserva natural particular no Município de Ribeirão Grande
(Dissertação de mestrado) USP, São Paulo (2005)
- ICMBio, 2013
Plano de manejo do Parque Nacional de Brasília
(2013) <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidadescoservacao/PARNA%20Brasilia.pdf> (accessed 18.05.13)
- IUCN, 2012
IUCN Red List of Threatened Species, Version 2012.2
(2012) www.iucnredlist.org (accessed 14.05.13)

Jhala, 1993

Y.V. Jhala

Predation on blackbuck by wolves in Velavadar National Park, Gujarat, India

Conserv. Biol., 7 (4) (1993), pp. 874–881

Jorge et al., 2010

R.S.P. Jorge, F.L. Rocha, J.A. May, *et al.*

Ocorrência de patógenos em carnívoros selvagens brasileiros e suas implicações para a conservação e saúde pública

Oecol. Aust., 14 (2010), pp. 686–710

Kamler et al., 2003

J.F. Kamler, *et al.*

Habitat use, home ranges, and survival of swift foxes in a fragmented landscape: conservation implications

J. Mammal., 84 (3) (2003), pp. 989–995

Kruuk and Snell, 1981

H. Kruuk, H. Snell

Prey selection by feral dogs from a population of marine iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*)

J. Appl. Ecol., 18 (1981), pp. 197–204

Labarthe et al., 1998

N. Labarthe, M.L. Serrão, Y.F. Melo, *et al.*

Mosquito frequency and feeding habits in a enzootic canine dirofilariases area in Niteroi: State of Rio de Janeiro, Brazil

Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 93 (1998), pp. 145–154

Lacerda et al., 2009

A.C.R. Lacerda, W.M. Tomas, J. Marinho-Filho

Domestic dogs as an edge effect in the Brasília National Park; Brazil: interactions with native mammals

Anim. Conserv., 12 (2009), pp. 477–487

Lavigne, 2015

G. Lavigne

Free Ranging Dogs – Stray, Feral or Wild?

(first ed.) (2015) Copyright, ISBN: 978-1-326-21952-9

Leite et al., 2002

M.R.P. Leite, R.L.P. Boulhosa, F. Galvão, *et al.*

Conservación del jaguar en las áreas protegidas del bosque atlántico de la costa de Brasil

R.A. Medellin, C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz (Eds.), *et al.*, El Jaguar en el nuevo milenio. Una evaluación de su estado; detección de prioridades y recomendaciones para la conservación de los jaguares en América., Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation Society, México, DF (2002), pp. 25–42

Letnic et al., 2012

M. Letnic, E.G. Ritchie, C.R. Dickman

Top predators as biodiversity regulators: the dingo *Canis lupus dingo* as a case study

Biol. Rev., 87 (2012), pp. 390–413

Lessa and Bergallo, 2012

I.C.M. Lessa, H.G. Bergallo

Modeling the control of a domestic cat population: an example from an Island in Brazil

Braz. J. Biol., 72 (2012), pp. 445–452

Lessa, 2012

I.C.M. Lessa

Os mamíferos de médio porte e suas respostas à fatores ambientais; físicos e antrópicos; sobre diferentes perspectivas; no Parque Estadual da Ilha Grande – RJ

(Dissertação, Mestrado em Ecologia) Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2012), p. 98

Lowe et al., 2000

S. Lowe, M. Browne, S. Boudjelas, *et al.*

100 of the world's worst invasive alien species: a selection from the global invasive species database

Invasive Species Specialist Group, Auckland, New Zealand (2000)

Macdonald and Carr, 1995

D.W. Macdonald, G.M. Carr

A variation in dog society: between resource dispersion and social flux

The Domestic Dog: Its Evolution; Behavior; and Interactions with People, Cambridge University Press (1995), p. 217

Manor and Saltz, 2004

R. Manor, D. Saltz

The impact of free-roaming dogs on gazelle kid/female ratio in a fragmented area

Biol. Conserv., 119 (2) (2004), pp. 231–236

Meek, 1999

P.D. Meek

The movement, roaming behaviour and home range of free-roaming domestic dogs, *Canis lupus familiaris*, in coastal New South Wales

Wildlife Res., 26 (6) (1999), pp. 847–855

MMA, 2013

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2013.

<http://www.mma.gov.br/legislacao/biodiversidade/category/19-especies-exoticas-invasoras> (accessed 10.05.15).

Morley, 2006

C. Morley

Removal of feral dogs *Canis familiaris* by befriending them; Viwa Island, Fiji

Conserv. Evid., 3 (2006), p. 3

Nava et al., 2009

A.F.D. Nava, L. Cullen Jr., D.A. Sana, *et al.*

First evidence of canine distemper in Brazilian free-ranging felids

Ecohealth, 5 (2009), pp. 513–518

Nayar and Knight, 1999

J.K. Nayar, J.W. Knight

***Aedes albopictus* (Diptera; Culicidae); an experimental and natural host of *Dirofilaria immitis* (Filarioidea; Onchocercidae) in Florida; EUA**

J. Med. Entomol., 36 (1999), pp. 441–448

Oliveira et al., 2008

V.B. Oliveira, A.M. Linares, G.L.C. Corrêa, *et al.*

Predation on the black capuchin monkey *Cebus nigrinus* (Primates: Cebidae) by domestic dogs *Canis familiaris* (Carnivora: Canidae); in the Parque Estadual Serra do Brigadeiro; Minas Gerais, Brazil

Rev. Bras. Zool., 25 (2008), pp. 376–378

Ovodov et al., 2011

N.D. Ovodov, S.J. Crockford, Y.V. Kuzmin, *et al.*

A 33;000-year-old incipient dog from the Altai mountains of Siberia: evidence of the earliest domestication disrupted by the last glacial maximum

PLoS ONE, 6 (2011), p. e22821 <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0022821>

Paschoal et al., 2012

A.M.O. Paschoal, R.L. Massara, J.L. Santos, *et al.*

Is the domestic dog becoming an abundant species in the Atlantic forest? A study case in southeastern Brazil

Mammalia, 76 (2012), pp. 67–76

Richardson, 2011

D.M. Richardson

Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton

Wiley-Blackwell, Wales (2011)

Roelke-Parker et al., 1996

M.E. Roelke-Parker, L. Munson, C. Packer, *et al.*

A canine distemper virus epidemic in Serengeti lions (*Panthera leo*)

Nature, 379 (1996), pp. 441–445

Rubin and Beck, 1982

H.D. Rubin, A.M. Beck

Ecological behavior of free-ranging urban pet dogs

Appl. Anim. Ethol., 8 (1982), pp. 161–168

Rupprecht et al., 1995

C.E. Rupprecht, J.S. Smith, M. Fekadu, *et al.*

The ascension of wildlife rabies: a cause for public health concern or intervention?

Emerg. Infect. Dis., 1 (1995), p. 107

Scott and Fuller, 1974

J.P. Scott, J.L. Fuller

Dog Behavior

University of Chicago Press (1974)

Scholes and Biggs, 2005

R.J. Scholes, R. Biggs

A biodiversity intactness index

Nature, 434 (2005), p. 45

Silva-Rodriguez et al., 2010

E.A. Silva-Rodriguez, C. Verdugo, O.A. Aleuy, *et al.*

Evaluating mortality sources for the Vulnerable pudu *Pudu puda* in Chile: implications for the conservation of a threatened deer

Oryx, 44 (2010), pp. 97–103

Simberloff and Von Holle, 1999

D. Simberloff, B. Von Holle

Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown?

Biol. Invas., 1 (1999), pp. 21–32

Srbek-Araujo and Chiarello, 2008

A.C. Srbek-Araujo, A.G. Chiarello

Domestic dogs in Atlantic Forest reserves of south-eastern Brazil: a camera-trapping study on patterns of entrance and site occupancy rates

Braz. J. Biol., 68 (2008)

Strauss, 1991

- S.Y. Strauss
Indirect effects in community ecology: their definition, study and importance
Trends Ecol. Evol., 6 (1991), pp. 206–210
- Taborsky, 1988
M. Taborsky
Kiwis and dog predation: observations at Waitangi state forest
Notornis, 35 (1988), pp. 197–202
- Thorne and Williams, 1988
E. Thorne, E.S. Williams
Disease and endangered species: the black-footed ferret as a recent example
Conserv. Biol., 2 (1988), pp. 66–74
- Vanak and Gompper, 2009
A.T. Vanak, M.E. Gompper
Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition
Mamm. Rev., 39 (2009), pp. 265–283
- Vanak and Gompper, 2010
A.T. Vanak, M.E. Gompper
Interference competition at the landscape level: the effect of free-ranging dogs on a native mesocarnivore
J. Appl. Ecol., 47 (2010), pp. 1225–1232
- Vanak et al., 2013
A.T. Vanak, C.R. Dickman, E.A. Silva-Rodriguez, *et al.*
Top-dogs and under-dogs: competition between dogs and sympatric carnivores
Free-Rang. dogs Wildl. Conserv. (2013), pp. 69–93
- Young et al., 2011
J.K. Young, K.A. Olson, R.P. Reading, *et al.*
Is wildlife going to the dogs? Impacts of feral and free-roaming dogs on wildlife populations
Bioscience, 61 (2011), pp. 125–132
- C.W. Whiteman, E.R. Matushima, U.E.C. Confalonieri, *et al.*
Human and domestic animal populations as a potential threat to wild carnivore conservation in a fragmented landscape from the Eastern Brazilian Amazon
Biol. Conserv., 138 (2007), pp. 290–296
- WHO (World Health Organization). 2013.
<http://www.who.int/leishmaniasis/resources/en/index.html>./<http://diise.islandconservation.org/>.

Capítulo 2

O efeito de cães domésticos sobre a ocupação de espécies nativas de mamíferos do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, no Cerrado brasileiro

Resumo

A presença do cachorro doméstico (*Canis lupus familiaris*) é uma das ameaças à conservação de mamíferos em muitas unidades de conservação (UCs), pois a presença de cães afasta as espécies nativas de áreas de uso de habitat. Em relação a isso, os objetivos do presente estudo foram: i) Avaliar a ocupação das espécies nativas em função das variáveis ambientais; ii) Avaliar se o número de cães errantes afeta a ocupação das espécies nativas; iii) Avaliar se a covariável densidade de cães afeta a ocupação ou detectabilidade das espécies nativas. Instalei armadilhas fotográficas em 36 pontos dentro e no entorno do Parque. Em cada ponto, efetuei medidas de seis variáveis ambientais, as quais potencialmente influenciam a ocorrência de mamíferos nativos e diferenciam as fitofisionomias de Cerrado. Com um esforço de 2230 armadilhas-dias, foram registradas 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte em 150 registros independentes, incluindo novos registros dentro do PNCV. Os cães ocupam 47% das áreas amostradas, essa ocupação varia com negativamente com a distancia das trilhas e corpos d'água. As espécies nativas que mais responderam às variáveis ambientais foram a anta (*Tapirus terrestris*) e a paca (*Cuniculus paca*), com a ocupação e a detectabilidade sendo afetadas positivamente pela proximidade de água. O veado-mateiro (*Mazama americana*) teve a maior ocupação e detectabilidade não apenas próximo a cursos d'água, mas também em áreas com maior número de árvores, assim como a cutia (*Dasyprocta azarae*). As espécies que tiveram sua ocupação e detectabilidade afetadas negativamente pelo número de cães errantes ou pela maior densidade de cães foram: lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), os veados *Mazama gouazoubira* e *Mazama americana*, a anta (*Tapirus terrestris*) e o tatu (*Dasybus novemcinctus*). Esses resultados indicam a urgência no monitoramento das populações dessas espécies, na preservação dos remanescentes florestais e medidas que evitem o alcance deles em áreas de vegetação nativa.

Introdução

A presença de mamíferos em unidades de conservação é de grande importância para o equilíbrio do ecossistema, pois eles atuam principalmente na dispersão de sementes, controle de herbívoros e ciclo de nutrientes (Wilson & Reeder, 2005, Galetti et al., 2015). Mamíferos de médio e grande porte apresentam relações de especificidade de hábitat, por isso são sensíveis às mudanças na vegetação (Tews et al., 2004). Atualmente, não apenas a vegetação interfere na ocupação da paisagem por essas espécies, mas também as atividades antrópicas. Uma dessas atividades é a introdução de espécies exóticas, como, por exemplo, o cão doméstico (*Canis lupus familiaris*). As informações sobre como a comunidade de mamíferos muda em função da interação com cães domésticos (Ahumada *et al.*, 2011, Young et al., 2011) ainda são escassas, principalmente em unidades de conservação brasileiras (Lessa et al. 2016).

As espécies exóticas invasoras causam alterações ambientais, promovendo impactos severos na composição e estrutura das comunidades naturais, por meio das interações com as espécies nativas (Richardson, 2011). A predação, competição, transmissão de patógenos e hibridação, desencadeiam processos ecológicos que geram a redução das populações selvagens e mudanças nos ciclos naturais (Simberloff & Hole 1999). Uma das espécies que frequentemente ameaça a integridade das Unidades de Conservação é cachorro doméstico (*Canis lupus familiaris*), pois diminui a efetividade e função dessas áreas protegidas em proteger e manter a viabilidade das populações de espécies nativas que habitam essas áreas (ICMBio, 2011, Paschoal, 2016). Na Mata Atlântica os cães são os carnívoros mais abundantes, por exemplo quase 85 vezes maior que a densidade de *Leopardus pardalis* (Paschoal, 2016).

Cães domésticos são comuns na Chapada dos Veadeiros, que inclusive recebeu esse nome devido aos cães que caçavam veados com os garimpeiros da região até a década de 50

(Plano de Manejo, 2009). Essa região é umas das principais áreas para a conservação da biodiversidade do Cerrado. Ao mesmo tempo o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e entorno vêm ampliando o foco na visitação da região, ampliando a ocupação humana no entorno e conseqüentemente o numero de espécies exóticas, como os cachorros domésticos (Parsons et al., 2016). Contudo, no estudo do capítulo anterior, os cães não eram avistados no interior do PNCV pelos gestores e funcionários até 2014. Ainda assim essa unidade de conservação foi selecionada para o estudo deste capítulo, devido ao potencial de invasão dos cães do entorno e a importância em evitar os impactos causados pela presença dos cães sobre a fauna de médio e grande porte de mamíferos.

A simples presença dos cães pode resultar no aumento do estresse e custo energético de espécies nativas, com isso os cães afastam essas espécies de suas áreas naturais (Lenth et al., 2008, Young 2011, Gompper, 2013). No caso dos ungulados, a interação com os cães tem causado efeitos deletérios em várias espécies. Por exemplo, o sucesso reprodutivo de gazelas africanas pode ser reduzido na presença de cães domésticos (Gingold et al., 2009) e o ungulado endêmico e ameaçado no Chile, *Pudu puda* (Cervidae), tem sido alvo de ataques por esses canídeos, os quais resultam em morte e redução das populações nativas deste cervídeo (Silva-Rodriguez et al., 2010a). A perda de área de ocupação devido à presença de cães vem sendo testada e comprovada, principalmente para os ungulados e carnívoros (Vanak & Gompper, 2010; Meek, 1999; Young et al., 2011).

Análise de modelos de ocupação associados aos dados de armadilhas fotográficas, é uma metodologia eficaz, em que é considerada a detecção imperfeita e estimada a ocupação de cada espécie (Mackenzie et al., 2004, Ferreguetti et al., 2016 in prep.). Unir a detecção de armadilhas fotográficas com processos ecológicos é uma das áreas que tem sido cada vez mais estudadas em

modelagem ecológica nos últimos anos (Burton et al. 2015). Contudo, para obtermos argumentos robustos que suportam premissas empíricas é necessário considerar a seguinte limitação no método de registro dos dados: a detecção imperfeita. Ou seja, nem todas as espécies e indivíduos são detectados pelas câmeras, e uns são mais fáceis de detectar do que outros. Por isso, os valores obtidos para detecção podem não ser diretamente relacionados com a abundância local durante o período amostrado. Mas, quando a taxa de detecção (detectabilidade) é mensurada ela pode ser afetada pelas variáveis ambientais e pelo comportamento das espécies alterando a probabilidade de ocupação. No presente estudo utilizei a variação sobre a ocupação das espécies nativas, para explicar o comportamento de “evitação” dessas espécies pela presença dos cães. Método já utilizado em estudos com onças (Watkins et al 2015, Forster et al 2010) e também para a raposa (*Lycalopex griseus*), que evita os cães domésticos soltos nas florestas do Chile (Silva-Rodriguez et al. 2010b).

O comportamento de “evitação” é bem explicado por Vanak et al. 2013, onde são descritas as interações de competição espacial entre cães domésticos e carnívoros nativos, principalmente os canídeos. Neste caso, quando cães são detectados próximo a área de vida desses carnívoros há uma tendência a separação espacial de acordo com a intensidade das interações. Esta intensidade é influenciada por três fatores: i) presença de predadores de topo, em que os cães ocupam uma posição hierárquica menor e tendem a ser atacados; ii) associação com humanos, pois os cães recebem alimentos sem esforços, garantindo vantagem em relação às espécies nativas, que gastam maior parte da sua energia para caçar e sua sobrevivência depende do sucesso de caça; iii) a densidade populacional, com o aumento da densidade de cães domésticos há maior chances de encontro com os canídeos nativos, que em geral possuem baixas densidades populacionais, os cães domésticos neste caso também podem formar matilhas e

atacarem mais presas, competindo também pelos recursos locais, mas a maior consequência deste efeito é o aumento da incidência de patógenos que pode rapidamente diminuir as populações nativas. Até o momento, no entanto, pouco é conhecido sobre o quanto e quais espécies de mamíferos evitam ou não à presença dos cães no Brasil (Hughes & Macdonald, 2013, Gompper, 2014).

No presente estudo, me propus a investigar o efeito de cães domésticos sobre mamíferos nativos em uma área legalmente protegida do Cerrado no Brasil central, o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV). A metodologia desse estudo consistiu em monitorar a fauna do PNCV e do entorno, por meio de armadilhas fotográficas. Esta metodologia permite avaliar a comunidade de mamíferos de médio e grande porte da área amostrada, e responder se a presença de cães afeta o uso do hábitat pelos dos mamíferos nativos (i.e., levando a uma alteração na probabilidade de ocupação). O direcionamento de ações efetivas de controle de cães em áreas naturais, particularmente nas UCs, deve considerar a dependência dessa espécie com humanos. Nesse contexto, se os médios e grandes mamíferos respondem à presença de cães, esses serão um alvo importante para gestão do PNCV. Tanto pelas informações sobre uso de habitat e funções ecológicas, quanto pelo manejo de cães domésticos da região.

O objetivo principal deste estudo consiste em avaliar a ocupação de espécies, da comunidade de médios e grandes mamíferos, presentes na região sudoeste do PNCV e entorno, considerando os diferentes tipos de habitat e à presença de cães. Assim pode-se indicar os seguintes objetivos específicos: i) Avaliar a ocupação das espécies nativas em função das variáveis ambientais; ii) Avaliar se o número de cães errantes afeta a ocupação das espécies nativas; iii) Avaliar se a co-variável densidade de cães afeta a ocupação ou detectabilidade das espécies nativas.

A hipótese principal deste capítulo é: A probabilidade de ocupação por espécies nativas é maior em áreas sem a presença de cães. As seguintes previsões, podem refutar esta hipótese (em caso do modelo de ocupação não corresponder a previsão): Co-variáveis ambientais interferem na probabilidade de ocupação das espécies (principalmente carnívoros e ungulados), e possuem menor influencia quando o modelo inclui as co-variáveis com o número de cães. Co-variáveis como o número de cães errantes e/ou número de cães domésticos afetam a ocupação ou a detectabilidade de espécies nativas.

Materiais e métodos

A área de estudo deste capítulo compreende o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e a zona de amortecimento (até 10 km na parte externa a partir dos limites do Parque), denominada aqui de entorno. O PNCV está entre as coordenadas (S13°51' a 14°10'; W47°25' a 47°42') e possuía 65,51 km², durante o período amostrado. Mas em 2017 foi ampliado para 240 km² ainda assim a área ampliada não inclui a área amostrada. A região apresenta temperatura anual entre 24°C e 26°C, com duas estações definidas pelos níveis pluviométricos, como seca (abril a setembro) ou chuvosa (outubro a março), a pluviosidade média anual varia entre 1500 mm e 1750 mm (Marcuzzo et al., 2012).

A área amostrada compreende 18 pontos (1km²) no interior do PNCV, essas áreas são compostas principalmente pelas fitofisionomias savânicas (cerrado típico, campo rupestre, campo limpo e cerrado denso), com alguns fragmentos de fitofisionomias de floresta (veredas e matas de galeria). No entorno, da região sudoeste do PNCV, o Vale do Rio São Miguel, também foram amostrados 18 pontos (1km²), uma região com maior presença de matas de galeria, e matas ciliares (Pereira et al, 2014; Falconi e Diniz-Filho, Silva et al., 2016).

Os cães são classificados para uma melhor interpretação dos resultados, pois em algumas áreas com cães ferais, a intensidade de interação com os animais selvagens é muito maior (Gompper, 2014). Contudo, na área de estudo analisada nesta tese não há relatos de cães ferais, nem observei a presença dos mesmos. A área estudada é rural, mas é possível classificar os cães que vivem soltos na cidade de Alto Paraíso (cerca de 16km de algumas áreas amostradas) como sendo cães ferais urbanos. Os cães que vivem soltos na vila de São Jorge (cerca de 3km de algumas áreas amostradas) como cães de vila. Por isso, considere apenas as classificações de cães domésticos e errantes (rurais, aqui chamados apenas de errantes) contados em áreas onde há o risco potencial de encontro com a fauna selvagem. No caso de cães domésticos avistados sem a presença dos donos, eles são classificados também como errantes. Isso porque andam soltos em áreas naturais, ainda que retornem a uma casa que oferece abrigo e alimento.

Desenho amostral para o registro de espécies

Os dados foram amostrados no período de março de 2014 a junho de 2015. Tanto nas estações chuvosa (outubro a dezembro de 2014, com precipitação média de 354mm) quanto seca (março a junho de 2014, com precipitação média de 4mm), dados referentes a média anual de acordo com site da CPTEC. Para avaliar a comunidade de mamíferos de médio e grande porte no PNCV e seu entorno, utilizei 20 armadilhas fotográficas (Bushnell Trophy Cam HD) em 36 pontos distintos, replicados a partir da amostragem no módulo RAPELD, que significa inventários da fauna e flora com protocolos rápidos, e Projetos Ecológicos de Longa Duração (PELD) (Magnusson et al. 2005), adotado pelo Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio). Foi amostrado o grid do módulo RAPELD, inserido no PNCV,

totalizando uma área de 25 km², composto por duas trilhas de 5km cada, uma no sentido leste-oeste e outra norte-sul. Neste grid utilizamos 6 armadilhas fotográficas (4 na trilha norte e duas na trilha sul, devido a distribuição das fitofisionomias, trilha norte predomina o campo rupestre), dispostas a cada 1 km ao longo das trilhas. O mesmo modelo (distancia entre as câmeras e distribuição em diferentes fitofisionomias) foi utilizado nas outras áreas amostradas, totalizando 18 sitios de câmeras amostrados no interior do PNCV e 18 sitios de câmeras amostrados no entorno. Os pontos do entorno possuem distância máxima de 3,03 km, mínima de 0,16 km e média de 1,47 km em relação aos limites externos do PNCV (Figura 1).

Devido ao numero insuficiente de câmeras para amostrar todos os pontos simultaneamente, foram amostrados 18 pontos durante 30 dias, em seguida os outros 18 pontos por mais 30 dias consecutivos, totalizando 36 pontos amostrados. Todas as câmeras foram instaladas 30cm acima do solo, e uma área de 3m² à frente da câmera foi parcialmente limpa (retirada de pequenos arbustos, cipós ou capim que poderiam afetar a visibilidade e o sensor de movimento). Não foi colocada nenhuma isca próximo as câmeras para evitar atrair ou afastar determinadas espécies e influenciar os dados com tendências (Anexo 1).

Os métodos propostos neste trabalho seguiram as orientações do protocolo amplo para instalação de armadilhas fotográficas (Anexo 1) do Programa governamental Sisbiota com a rede ComCerrado (<http://www.redecomcerrado.net/Site/conteudo/?SecaoCod=55>), atendendo também aos objetivos desse programa de monitoramento da biodiversidade, relativos à comunidade de mamíferos de médio e grande porte.

Variáveis ambientais e antrópicas

As fitofisionomias (campo limpo, campo sujo, cerrado típico, cerrado denso, mata de galeria e veredas) foram caracterizadas em função de medidas como obstrução foliar vertical (OFV), densidade de árvores e cobertura do dossel, seguindo o protocolo de meso-habitat (Anexo 2). Essas variáveis foram reduzidas em dois eixos do PCA, para identificar as variáveis mais representativas na diferenciação dos pontos amostrados. Todas variáveis ambientais, incluindo a distancia de trilhas e a distancia de corpos d'água (permanentes) também foram mensuradas em cada ponto amostrado.

Avaliei o efeito dos cães sobre a comunidade de mamíferos por meio de duas variáveis resposta, o número de cães errantes e o número de cães domésticos. A primeira se refere aos cães que são encontrados caminhando em áreas naturais e não urbanas, independente de possuírem donos ou não. Esses cães foram registrados nas armadilhas e anotados a presença ou ausência durante as amostragens quando visualizados próximos aos pontos de câmera. A amostragem foi aplicada em maio de 2014, durante uma campanha de 10 dias percorrendo a área de 1km² a pé com uma velocidade de 2km/h, nas ruas e estradas próximas a casas rurais, durante o dia (quando os cães são mais ativos). Todos os cães avistados foram registrados, quando possível, foi feito o registro fotográfico e identificado o sexo de cada indivíduo (Daniel & Bekoff, 1989). A segunda variável consiste no número de cães domésticos contados durante entrevista nas casas rurais (Anexo III), realizadas no mesmo período que a contagem de cães errantes. Os registros do número de cães domésticos foram distribuídos de acordo com a proximidade de cada ponto de câmera, totalizando o número de cães que vivem em cada área amostrada de 1km². A diferença entre o número de cães errantes e o número (densidade) de cães domésticos é que os primeiros correspondem aos cães que andam soltos e não necessariamente ocupam ou vivem na área

amostrada, já os segundos correspondem aos cães residentes, por isso podemos dividir o número de cães contados em cada área de 1km² amostrada.

As variáveis descritas acima podem afetar tanto a detecção das espécies (p) quanto a ocupação das mesmas, podendo também ocorrer variações de espaço (sítio) ou tempo (período). Na tabela 1 está assinalado como cada variável pode afetar os modelos de ocupação que serão descritos a seguir, de acordo com publicações anteriores. Essas considerações são feitas para evitar a interpretação errônea dos modelos (Mackenzie et al., 2002).

Afim de evitar a colinearidade entre as covariáveis ambientais a co-variável obstrução foliar vertical foi removida, devido a forte correlação com a densidade de árvores e cobertura da canópia. Foi verificada a autocorrelação espacial e temporal entre os registros de espécies de mamíferos para cada armadilha de câmera usando testes de Mantel (Oksanen et al., 2013). Para os testes de Mantel, foi calculada uma matriz de distância espacial usando coordenadas cruzadas transversais Mercator-14 transversais (UTM) de cada ponto e uma matriz de distância temporal usando os meses do período de amostragem. A métrica de distância Euclidiana foi utilizada para construir matrizes de distância para espaço e tempo. A métrica de distância de Bray-Curtis foi utilizada para construir uma matriz de distância dos registros de mamíferos por câmera. A significância das correlações Mantel foi avaliada por um teste de permutação com 9999 permutações. As análises foram realizadas na versão R 2.15.0 com o pacote vegan (versão 2.0-4) para testes Mantel (Oksanen et al., 2013).

Tabela 1- Parâmetros selecionados que podem afetar a ocupação (ψ) e detectabilidade (p) de mamíferos, podendo variar entre sítios (pontos amostrais) ou período amostrado. Também estão indicadas as respectivas referências que já descreveram esses parâmetros como fatores que afetam o uso de habitat de mamíferos de médio e grande porte.

Parâmetros	P	ψ	sítios	período	Referencia
Cobertura vegetal (densidade de arvore e cob. Canopia x OFV)	X	X	x		Goulart et al, 2009, Lacerda et al. 2009, Vanak e Gompper, 2010, Silva-Rodriguez e Sieving, 2012
Distância de trilhas	x	X	x		Goulart, 2009, Silva-Rodriguez e Sieving, 2012
Presença de cães errantes		X	x	x	Paschoal, 2016
Densidade de cães domésticos		X	x	x	Paschoal, 2016
Distância d'água		X	x	x	Goulart et al, 2009, Silva-Rodriguez e Sieving, 2012

Modelos de ocupação

Para definir os modelos de ocupação da comunidade de mamíferos do PNCV foram elaboradas matrizes de presença/ausência que representam o histórico de detecção de cada espécie. Cada ocasião é representada por um bloco de 5 dias, totalizando 20 ocasiões (quando necessário os registros que excederam esse período foram descartados). O efeito da presença de cães ou das variáveis ambientais são as variáveis preditoras da ocupação de espécies ameaçadas. Ocupação é definida como a proporção de pontos, onde espera-se que determinada espécie ocorra, não é necessária a identificação de indivíduos (Mackenzie et al., 2002). As matrizes de

cada espécie foram padronizadas de acordo com o número de pontos amostrados (P_i -linhas) e o número de dias que corresponde a um período de amostragem (D_j - colunas), definidos aqui como cinco dias. A matriz $P_i \times D_j$ conterá células indicando se (1) a espécie foi registrada no ponto P_i no dia D_j , ou (0) se não foi observada. Os modelos de ocorrência das espécies foram analisados no pacote Unmarked (Fiske & Chandler, 2011), e os modelos analisados do programa PRESENCE (Hines, 2012), que acomoda os dados em modelos hierárquicos (script das análises - Anexo IV). Considerando que as espécies podem ter sido detectadas de forma imperfeita. O modelo de uma estação (single-species, single-season), entende a ocupação das espécies como fechada no período em que foram amostradas, ou seja, não houve mudança na seleção de habitat pela espécie (Mackenzie et al. 2006, Royal & Dorazio, 2008).

Os modelos sobre a probabilidade de detecção (p) e ocupação (ψ) de cada espécie em cada área amostrada, permitem a estimativa da ocupação “naive” que é a proporção de locais que a espécie foi detectada (Bailey et al. 2004). Em seguida, as espécies foram separadas em função da maior ou menor probabilidade de detecção, com a finalidade de gerar modelos com estimativas de ocupação mais acuradas. Os modelos foram selecionados de acordo com o Critério de Informação de Akaike (AIC), sugerido para pequenas amostras de dados no caso de modelos de ocupação (Burnham & Anderson, 2002). O maior valor do peso de AIC (AIC_w), dado para cada modelo, corresponde ao melhor modelo para testar a hipótese do modelo correspondente. Para testar a hipótese sobre o efeito da presença de cães, espera-se que os modelos com os parâmetros presença de cães e densidade de cães domésticos, tenham delta AIC com valor menor ou igual a dois em relação ao melhor modelo (que contém menor AIC), indicando que os cães geram efeitos sobre a ocupação das espécies com maior suporte empírico para representar a realidade.

Os modelos foram construídos para cada espécie, com isso foi possível identificar quais espécies evitam à presença de cães. Foi estimado o modelo de ocupação dos cães de acordo com os registros desses animais pelas armadilhas fotográficas. Os modelos de espécies com os parâmetros “densidade de cães” ou “presença de cães errantes”, que apresentaram menores valores de AIC, indicaram menor tolerância à presença de cães. Os modelos e a frequência de ocorrência também foram avaliados de acordo com os padrões de seleção de habitat. Observei se a probabilidade de ocupação estava relacionada com parâmetros ambientais de acordo com o esperado para cada espécie. Nos modelos de ocupação é estimado os erros padrões e o valor de beta, através da função logit, que representa o efeito significativo ou não, da variável ambiental ou antrópica sobre a ocupação, ambos demonstrados nos gráficos dos modelos que corroboram com as predições do capítulo.

Resultados

Ao final de 2230 dias-cameras, foram registradas 22 espécies de mamíferos nativos, em um total de 150 registros independentes (tabela 2). Ao analisarmos a curva de acumulação de espécies em função do número de dias-camera (figura 2) observei que, durante a época de chuva há um aumento no registro de espécies novas, e durante a seca a curva tende a se estabilizar com valores menores de novas espécies. No entanto, em ambas as estações o esforço foi suficiente para o registro da fauna de mamíferos de médio e grande porte da região amostrada (Marinho-Filho et al. 2002). Através da análise dos componentes principais, observei que o número de árvores e a obstrução foliar vertical, são as variáveis mais explicadas pelos dois primeiros eixos, são elas que diferenciam os habitats entre cada ponto amostrado (Figura 3). Os

registros das espécies de mamíferos não estavam autocorrelacionados com respeito ao espaço (Mantel's $r = 0.06$, $P = 0.69$) ou tempo (Mantel's $r = 0.08$, $P = 0.41$).

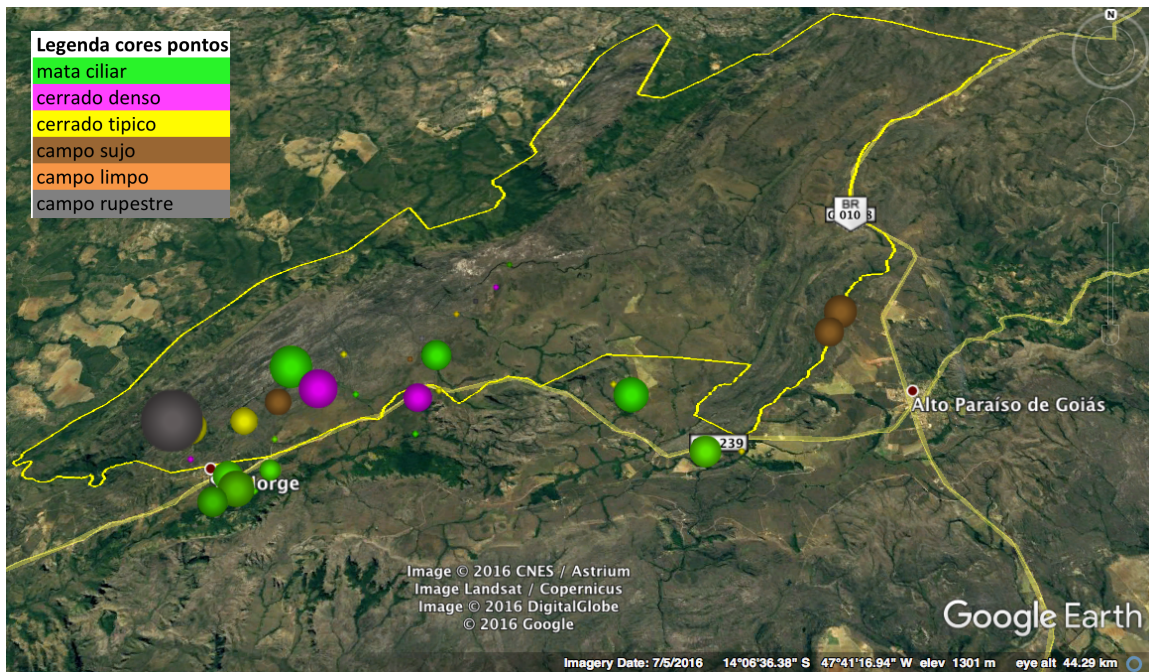


Figura 1. Distribuição dos pontos na área amostrada do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e entorno. A linha amarela indica os limites do PNCV e o entorno amostrado principalmente da região sudoeste. As cores dos pontos amostrados representam as diferentes fitofisionomias (legenda). O tamanho de cada ponto é proporcional ao número de cães domésticos mais o número de cães errantes, contados em 2014. Imagem de satélite do programa Google Earth.

Tabela 2. Lista de todos os mamíferos registrados durante a amostragem com armadilhas fotográficas nos 36 pontos no entorno e dentro do PNCV, totalizando 150 registros (68 entorno, 82 dentro do PNCV), seguido o estatus de ameaça de extinção de cada espécie segundo a lista da IUCN e do Brasil.

Táxon	Nome comum	Registros		Status de Conservação	
		Totais	IUCN	Brasil	
Ordem CARNIVORA					
Família Canidae					
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	Lobo-guará	14	NT	VU	
<i>Pseudalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	Raposa-do-campo	4	LC	VU	
<i>Canis lúpus familiaris</i>	Cachorro	24			
Família Felidae					
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	Jaguarundi	1	LC		
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguatirica	4	LC	NI	
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Onça-pintada	1	NT		
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Suçuarana	6	LC	VU	
Família Procyonidae					
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	5	LC		
<i>Procyon cancrivorus</i> (G.[Baron] Cuvier, 1798)	Mão-pelada	2	LC	NI	
Ordem CETARTIODACTYLA					
Família Cervidae					
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	10	LC	NI	
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro	9	DD		
<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (Linnaeus, 1758)	Veado-campeiro	10	NT		
Ordem CINGULATA					
Família Dasypodidae					
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	11	LC	NI	
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	1	LC	NI	
<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Tatu-canastra	1	VU	VU	
Ordem DIDELPHIMORPHIA					
Família Didelphidae					
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Gambá-de-orelha-preta	6	LC		
Ordem LAGOMORPHA					
Família Leporidae					
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti	1	LC	NI	
Ordem PERISSODACTYLA					

Família Tapiridae				
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta	36	VU	
Ordem PILOSA				
Família Myrmecophagidae				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-bandeira	6	VU	VU
Ordem PRIMATES				
Família Cebidae				
<i>Sapajus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)	Macaco-prego	3	NT	
Ordem RODENTIA				
Família Caviidae				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	7	LC	
Família Cuniculidae				
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	11	LC	NI
Família Dasypodidae				
<i>Dasypoda azarae</i> (Lichtenstein, 1823)	Cutia	11	LC	

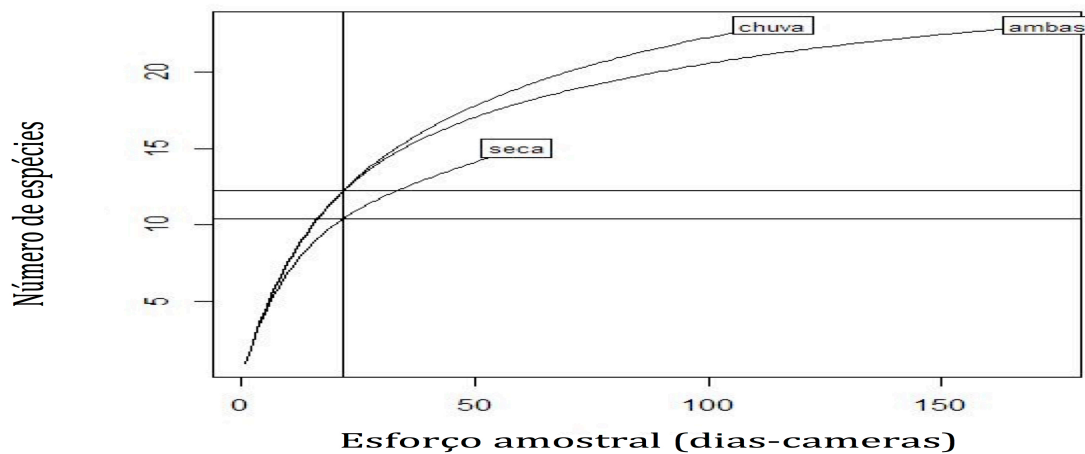


Figura 2. Curva de suficiência amostral ou de acumulação de espécies registradas nos 2230 dias-cameras durante a estação de chuva, de seca e em ambas.

Foram contados 70 cães errantes nas áreas amostradas, e 59 cães domésticos que residem em cada uma das áreas amostradas (Tabela 3). Tendo em vista o número de cães domésticos contados em 1km^2 , a densidade mínima encontrada foi de 0 e a máxima de 20 cães. A distribuição do número de cães totais contados em cada ponto está demonstrado na Figura 1, onde o tamanho de cada círculo corresponde ao número de cães.

Tabela 3. Número de cães errantes e domésticos contados na área amostrada no período amostrado.

Ano	Total (contagem)	Cães errantes	Cães domésticos	Densidade min e máx (Cães domésticos/ 1km^2)
2014	129	70	59	0 - 20

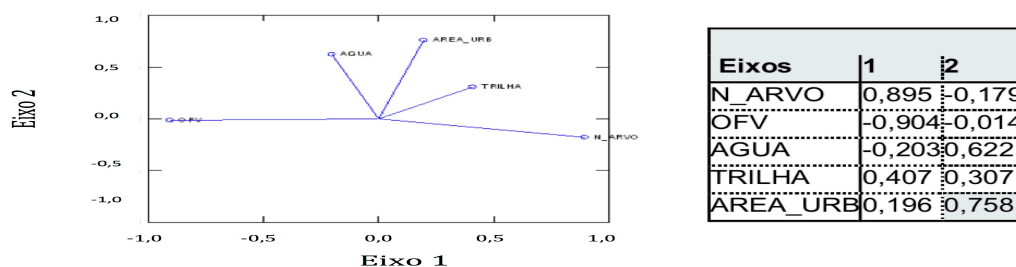


Figura 3. A variação dos parâmetros ambientais, explicada pelos dois primeiros eixos da PCA.

O número de registros obtido possibilitou que fossem gerados modelos de ocupação para as seguintes espécies (tabela 4): *Canis lupus familiaris*, *Chrysocyon brachyurus*, *Mazama americana*, *Mazama gouazoubira*, *Tapirus terrestris*, *Dasypus novemcinctus*, *Cuniculus paca* e *Dasyprocta azarae*. De acordo com os modelos, houve resposta das espécies às variáveis ambientais pelas seguintes espécies: *Canis lupus familiaris* sua probabilidade de ocupação (47%) foi negativamente afetada pela distância da trilha e de corpos d'água (figura 4); As espécies mais influenciadas pelos parâmetros ambientais em sua ocupação foram *Tapirus terrestris* (Figura 5) e *Dasyprocta azarae* (Figura 6). *Cuniculus paca* ocupou 27% da área amostrada e sua detectabilidade e ocupação foram relacionadas a proximidade com os corpos d'água (Figura 7). *Dasypus novemcinctus* (Figura 8) teve a ocupação afetada positivamente pela presença de água ($\Psi=0.07 \pm 0.96$, $SE=0.01$) e pela vegetação arbórea ($\Psi=0.36 \pm 0.99$, $SE=0.02$). *Chrysocyon brachyurus* foi registrado em 38% dos espaços amostrados (Figura 9), e teve a ocupação afetada positivamente pela distância de trilhas ($\Psi=0.12 \pm 0.75$; $SE=0.06$). Já *Mazama gouazoubira*, ocupou 45% dos pontos amostrados, sendo a ocupação dessa espécie influenciada pela distância da água ($\Psi=0.25 \pm 0.98$, $SE=0.08$). O outro cervídeo, *Mazama americana*, foi detectado em 37% dos locais amostrados, mas foi mais influenciado pela presença de água ($\Psi=0.31 \pm 0.99$, $SE=0.07$).

Tabela 4. Resultados da análise de seleção de modelos para as espécies de mamíferos com maior número de registros na área amostrada, incluindo as respectivas variáveis que influenciam na detectabilidade ou ocupação de cada espécie. A seleção dos modelos foi feita sequencialmente, em que o primeiro modelo representa a detectabilidade (p) e a ocupação (ψ) constantes. Em seguida, é mantida a estrutura do modelo mais adequada, de acordo com o critério de informação de Akaike, e são adicionados os parâmetros que possam alterar a (p) ou (ψ), sendo o melhor modelo aquele com maior parcimônia (em negrito). Na tabela estão especificados: os, o número de parâmetros (Nº par), os valores do peso AIC(w), o valor do AIC e a diferença entre AIC e o modelo subsequente com menor AIC (Δ AIC). Os parâmetros de efeitos são denominados: da (distância de curso d'água), dt (distância de trilhas), do (cobertura do dossel), narv (numero de árvores), ca_err (presença de cães errantes), ca_de (densidade de cães domésticos), do (fechamento do dossel). O naïve da ocupação da espécie assume a detecção perfeita ($p=1$).

Modelos	Nº par	AIC	Δ AIC	AICwqt
(a) Modelos para <i>Chrysocyon brachyurus</i>; naïve occupancy = 0.38				
$\Psi(ca_err)p(car_err)$	4	183.57	0	0.46
$\Psi(dt)p(ca_err)$	4	183.98	0.41	0.31
$\Psi(dt)p(ca_de)$	4	184.18	0.61	0.18
$\Psi(dt; ca_err)p(ca_err)$	5	186.12	2.55	0.04
$\Psi(.)p(.)$	2	188.23	4.66	0.01
(b) Modelos para <i>Mazama gouazoubira</i>; naïve occupancy = 0.45				
$\Psi(ca_de)p(ca_de)$	4	154.23	0	0.33
$\Psi(da)p(ca_de)$	4	154.89	0.66	0.31
$\Psi(ca_de; da)p(ca_de)$	5	155.34	1.11	0.3
$\Psi(da)p(.)$	3	155.98	1.75	0.05
$\Psi(.)p(.)$	2	160.34	6.11	0.01
(c) Modelos para <i>Mazama americana</i>; naïve = 0.37				
$\Psi(ca_de; da)p(ca_de)$	5	162.34	0	0.61
$\Psi(da)p(ca_de)$	4	163.89	1.55	0.19
$\Psi(ca_de; da; do)p(ca_de)$	6	165.43	3.09	0.12
$\Psi(da; do)p(ca_de)$	5	166.56	4.22	0.07
$\Psi(.)p(.)$	2	167.89	5.55	0.01
(d) Modelos para <i>Dasypus novemcinctus</i>; naïve = 0.28				
$\Psi(narv)p(ca_err; da)$	5	123.45	0	0.38
$\Psi(narv)p(ca_de)$	4	123.87	0.42	0.39

$\Psi(\text{narv})p(\text{ca_de}; \text{da})$	5	124.03	0.58	0.16
$\Psi(\text{narv}; \text{da})p(\text{ca_de}; \text{ca_err})$	6	126.54	3.09	0.04
$\Psi(\text{narv}; \text{do})p(\text{da})$	5	128.32	4.45	0.01
$\Psi(\text{ca_de})p(\text{da})$	4	129.34	5.31	0.01
$\Psi(\cdot)p(\cdot)$	2	132.34	8.31	0.01

(e) Modelos para *Tapirus terrestris*; naïve = 0.36

$\Psi(\text{da})p(\text{ca_err}; \text{da}; \text{dt})$	6	158.02	0	0.69
$\Psi(\text{da}; \text{dt})p(\text{dog_2014})$	5	160.23	2.21	0.19
$\Psi(\text{da}; \text{ca_err})p(\text{da})$	5	163.45	5.43	0.08
$\Psi(\cdot)p(\cdot)$	2	167.56	9.54	0.04

(f) Modelos para *Cuniculus paca*; naïve = 0.27

$\Psi(\text{da})p(\text{da})$	4	118.34	0	0.71
$\Psi(\text{dt}; \text{da})p(\text{ca_err})$	5	122.65	4.31	0.2
$\Psi(\text{ca_err}; \text{da})p(\text{da})$	5	124.78	6.44	0.08
$\Psi(\cdot)p(\cdot)$	2	125.67	7.33	0.01

(g) Modelos para *Dasyprocta azarae*; naïve = 0.23

$\Psi(\text{do})p(\text{narv})$	4	112.98	0	0.41
$\Psi(\text{narv})p(\text{narv})$	4	113.56	0.58	0.39
$\Psi(\text{do}; \text{da})p(\text{narv})$	5	116.78	3.8	0.14
$\Psi(\text{ca_err}; \text{do})p(\text{da})$	5	119.34	6.36	0.05
$\Psi(\cdot)p(\cdot)$	2	120.34	6.78	0.01

(h) Modelos para *Canis lupus*; naïve = 0.47

$\Psi(\text{dt}; \text{da})p(\text{dt})$	5	182.36	0	0.78
$\Psi(\text{da})p(\text{dt})$	4	185.67	3.31	0.15
$\Psi(\text{do}; \text{da})p(\text{da})$	5	186.78	4.42	0.06
$\Psi(\cdot)p(\cdot)$	2	187.56	5.2	0.01

O número de cães errantes e domésticos afetou negativamente a ocupação da maioria dessas espécies. O Lobo-guará, teve a sua ocupação ainda mais afetada por esses dois parâmetros (figura 9). Já As espécies do gênero *Mazama* também tiveram a detectabilidade e a ocupação afetadas pelos parâmetros relacionados à presença de cães (figura 10 e 11), essas espécies foram registradas principalmente em habitats florestais, que são encontrados no entorno do PNCV, onde há maior probabilidade de encontro com cães. O tatu (*Dasypus novemcinctus*), espécie com maior tolerância as ações antrópicas porém uma presa vulnerável ao ataque de cães, foi menos detectado tanto em locais com maior presença de cães errantes quanto com maior número de cães. A detectabilidade do tatu (*Dasypus novemcinctus*) diminui com o aumento da densidade de cães e com a presença de cães errantes, até chegar a um ponto de tolerância. (figura 12).

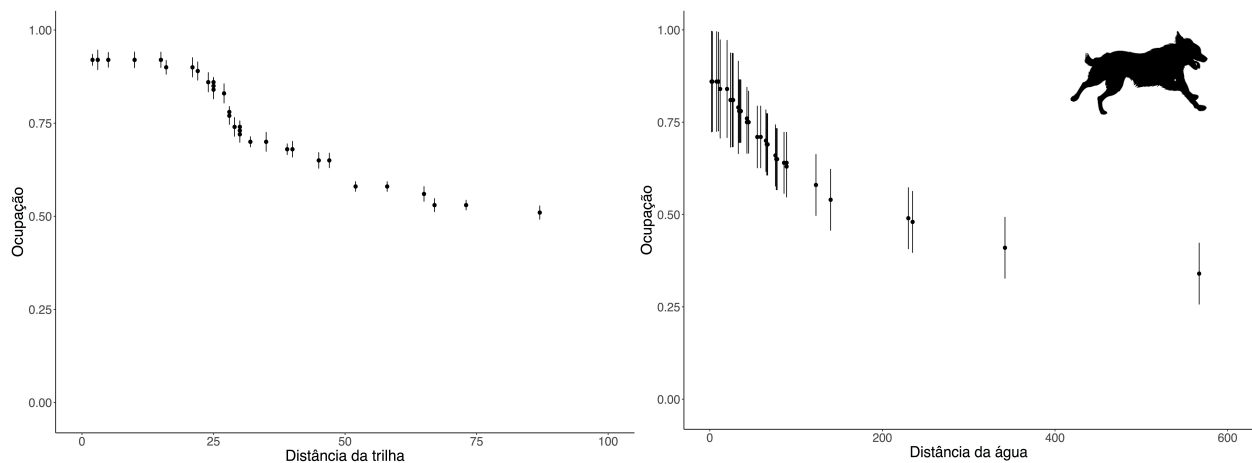


Figura 4 - Probabilidade de ocupação de *Canis lupus familiaris* (naive= 0.47) em função das variáveis distância da trilha e distância da água

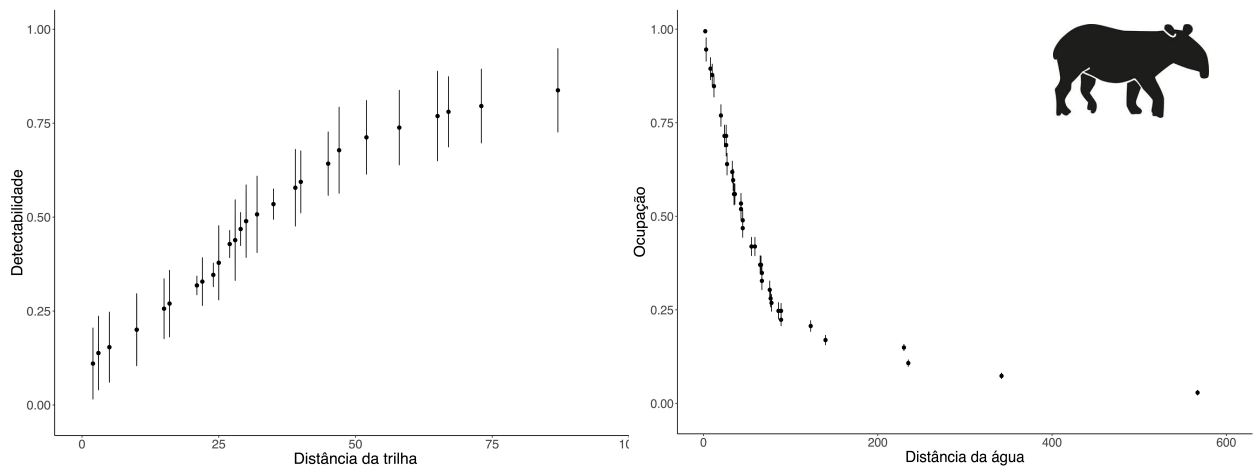


Figura 5 Detectabilidade e ocupação de *Tapirus terrestris* variando respectivamente em função da distância da trilha e distância da água

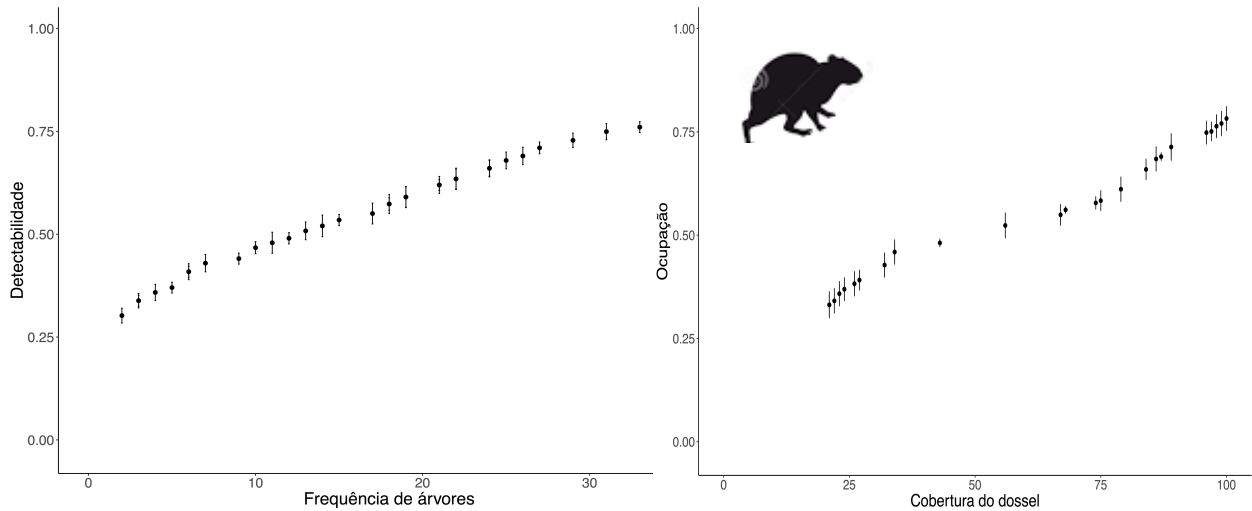


Figura 6. Detectabilidade e ocupação de *Dasyprocta azarae* variando respectivamente em função da frequência de árvores e cobertura do dossel.

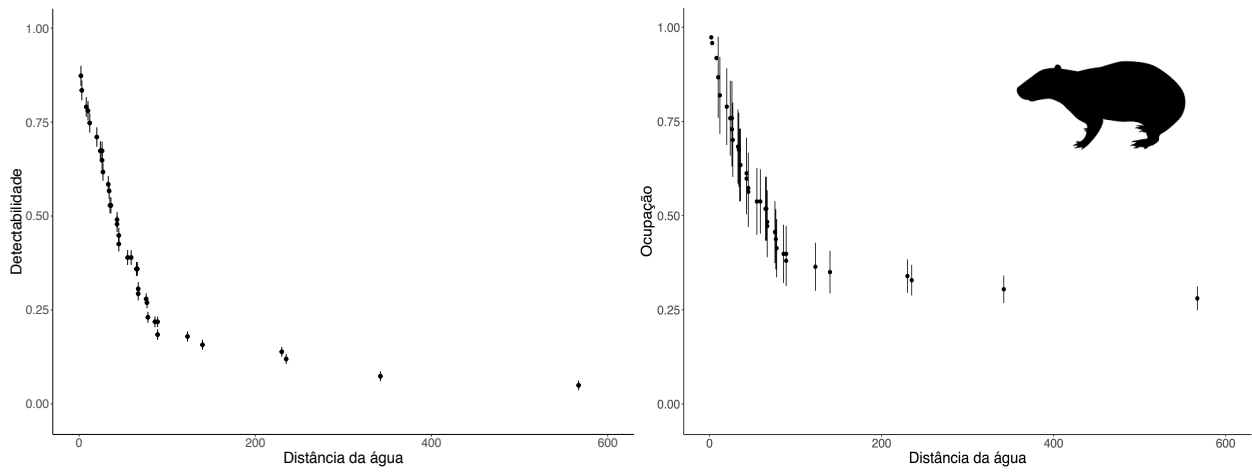


Figura 7. Detectabilidade e ocupação de *Cuniculus paca* variando em função da distância d'água.

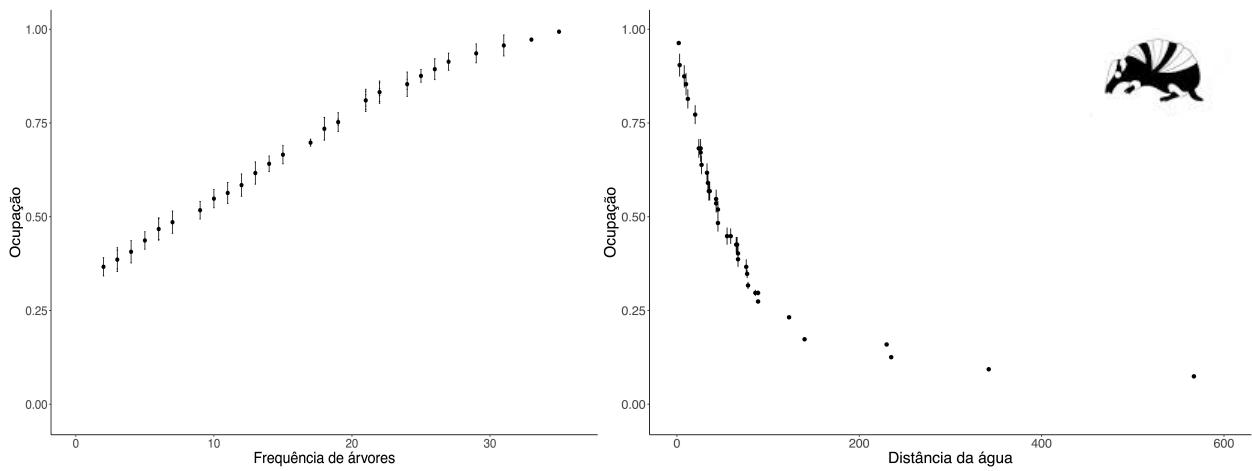


Figura 8. Ocupação de *Dasyopus novemcinctus* variando em função da frequência de árvores e distância d'água.

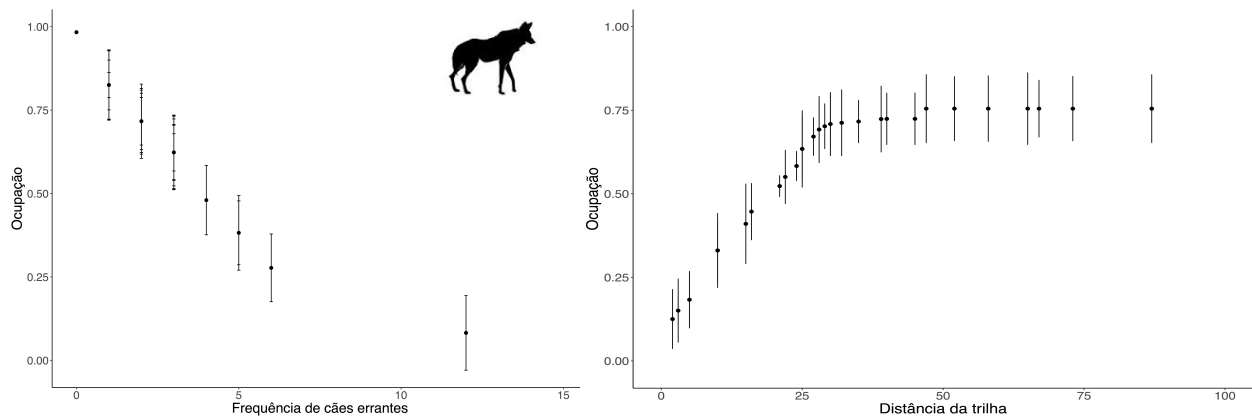


Figura 9. Probabilidade de ocupação de *Chrysocyon brachyurus* negativamente afetada pelo número de cães errantes e positivamente afeta pela distância das trilhas.

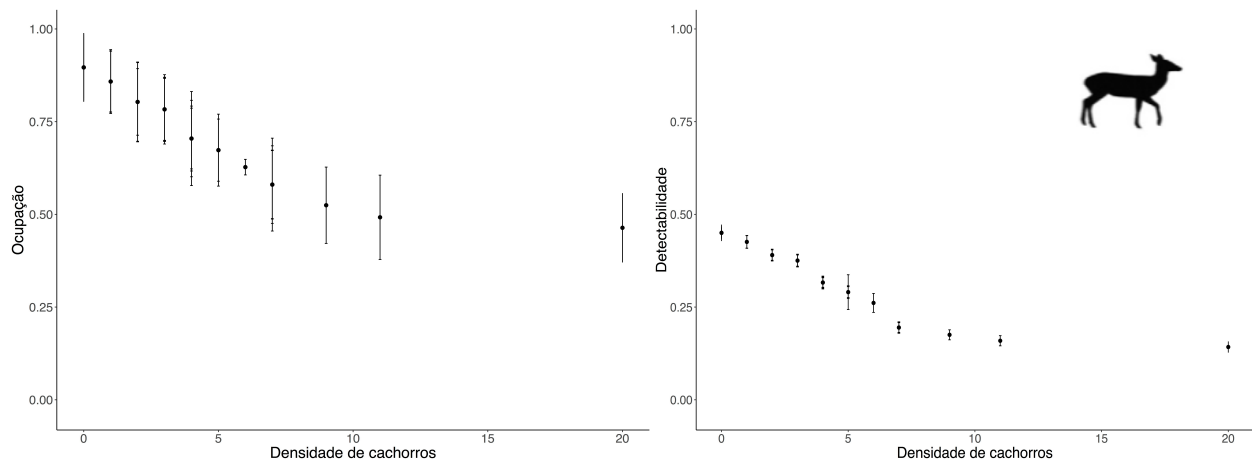


Figura 10. Ocupação e detectabilidade de *Mazama gouazoubira* negativamente afetados pelo número de cães domésticos em 1km² em cada ponto amostrado.

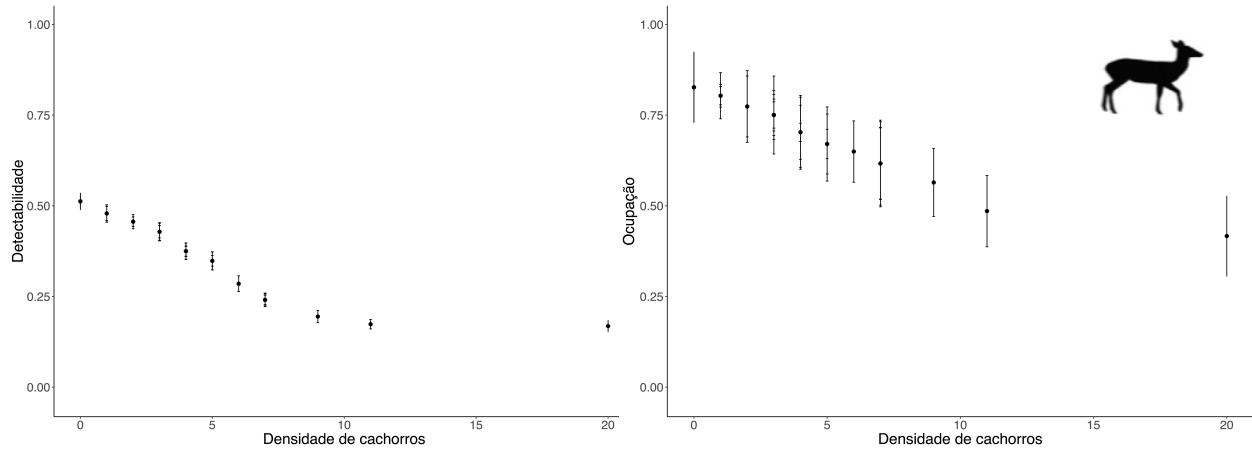


Figura 11. Detectabilidade e ocupação de *Mazama americana* negativamente afetados pelo número de cães domésticos em 1km² por cada ponto amostrado.

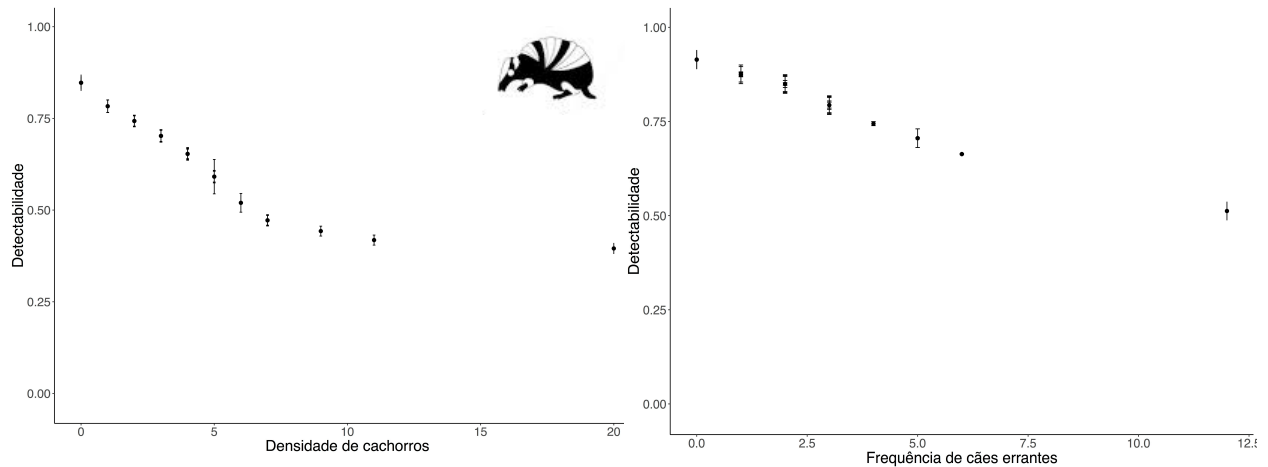


Figura 12. Detectabilidade de *Dasyus novemcinctus* negativamente afetada pelo número de cães domésticos em 1km² por cada ponto amostrado e pelo número de errantes que passam pela mesma área.

Discussão

Os resultados mais relevantes deste capítulo correspondem ao efeito dos cães na probabilidade de ocupação e detectabilidade das espécies nativas. A maioria dos modelos que puderam ser rodados com as espécies que apresentaram o maior número de registros (anta, lobo-guará, veados, cutia, paca e tatu), corroboraram com a hipótese que o maior número de cães na área ocupada por essas espécies nativas afeta a ocupação ou a detectabilidade das mesmas. O número de cães detectados dentro e fora do PNCV demonstram que esta unidade de conservação não deve mais ser considerada como ausente de registros de cães (Lessa et al., 2016).

O número de cães errantes e de cães domésticos variaram entre os pontos amostrais. Os pontos com a maior densidade de cães domésticos representaram áreas próximas a vila de São Jorge. Indicando a maior pressão de propágulo (Leung et al. 2004), o local onde há maior número de cães vivendo soltos, aumenta as chances de invasão nas áreas naturais próximas, onde vivem espécies de mamíferos nativos do Cerrado. Nas áreas mais afastadas do entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) não foram registrados cães errantes ou domésticos. Contudo os cães também tiveram o segundo maior número de registros por armadilhas fotográficas (24).

Com os resultados deste capítulo, identifiquei 22 espécies de mamíferos nativos na região do PNCV. O registro de *Panthera onca* na região foi o primeiro feito por armadilhas fotográficas no PNCV. (ICMBio, 2000). Uma vez que, até o presente estudo, não havia nenhuma informação, descrita no plano de manejo, sobre os mamíferos de médio e grande porte dentro do PNCV, todos os registros (Tabela 2) contribuem para a lista desses mamíferos na região do Parque (ICMBio, 2000).

Espécies comuns como paca, cutia, macaco-prego e tatus, que são abundantes nas áreas de mata, tiveram elevada frequência de registros nas áreas de matas (principalmente no entorno). Espécies raras como tamanduá-bandeira, cervos e lobo-guará também foram encontrados no entorno e dentro do PNCV. Demonstrando a importância de toda a região para a preservação dos mamíferos do Cerrado. As regiões de mata apresentam importantes características de adequabilidade de habitat para determinadas espécies de médios e grandes mamíferos (Astete, 2017, Klink e Machado, 2005). O maior número de espécies e registros foi encontrado nos pontos de Mata e Cerrado Típico, corroborando com estudos que demonstram a importância das fitofisionomias florestais para a conservação do Cerrado (Alho, 1991; Bonvicino et al., 2005). Outros fatores, principalmente as pressões antrópicas (supressão da vegetação, queimadas, aumento do turismo, pavimentação das rodovias) precisam urgentemente serem estudadas na região. É necessário mapear com maior acuracidade como os efeitos antrópicos podem estar influenciando na diferença de diversidade do interior do Parque e no entorno do Parque.

O modelo de ocupação de *Canis lupus familiaris* demonstrou uma das maiores porcentagens de áreas amostradas ocupadas (naive = 0.47), a probabilidade de ocupação dos cães varia negativamente em função da distância de trilhas e de corpos d'água. *Chrysocyon brachyurus* teve a ocupação afetada positivamente pela distância de trilhas, o que não corresponde ao seu hábito natural, e pode sugerir o efeito de evitação das trilhas em função da maior ocupação de cães nas áreas mais próximas as trilhas. Alguns estudos com telemetria mostram que a espécie está significativamente associada ao uso de trilhas e estradas (Coelho et al. 2008). Segundo de Almeida et al. 2004, o uso de habitat é um dos critérios de separação de nicho entre o lobo guará que prefere áreas de Cerrado Típico assim como *C. vetulus* e diferente de *C. thous*, que costuma usar mais matas.

Já *Mazama gouazoubira*, teve a ocupação influenciada pela distancia da água, este fator é o que explica a maior parte da adequação de habitat tanto de presas como predadores (Astete et al. 2017). Porém, na Mata Atlântica a ocupação de *M. gouazoubira* não teve relação com variáveis ambientais, respondeu a separação de nicho com *M. americana* em função do período de atividade (Ferregueti et al. 2015). *Mazama americana*, foi influenciado pela presença de água, em estudos com análise de ocupação demonstrou ser uma espécie mais seletiva de nichos em ambientes florestais em comparação com a espécie *M. gouazoubira* (Ferregueti et al. 2015, 2016).

Dasyus novemcinctus também teve a ocupação afetada positivamente pela presença de água e pela vegetação arbórea, o maior fator limitante para esta espécie é o clima, ela prefere locais mais úmidos (Feng & Papes 2015). As espécies mais influenciadas pelos parâmetros ambientais em sua ocupação foram *Tapirus terrestres* e *Dasyprocta azarae*. Em outros estudos, a anta também demonstrou associação com distancia da trilha, de corpos d'água e cobertura da vegetação, assim como uma redução do uso de habitat em locais com maior acessibilidade de humanos (Norris, 2014; Cruz et al. 2014). A cutia, é uma espécie comum em áreas com elevada acessibilidade de humanos, ainda assim é espécie chave para a estrutura da vegetação através da dispersão de sementes (de Almeida & Galetti, 2007). Observei com esses dados que as espécies respondem aos parâmetros ambientais no Cerrado, demonstrando clara seleção de habitat, corroborando com estudos anteriores (Marinho-Filho, 2002).

O Lobo-guará, teve a sua ocupação ainda mais afetada pela densidade e presença dos cães (figura 9). A competição espacial é clara quando vemos que os lobos são muito menos detectados em áreas com cães errantes (beta= -1.92), e também a taxa de ocupação é negativamente afetada tanto pelo número de cães errantes (beta= -0.98) como pela densidade de

cães domésticos (beta= -0.59). Corroborando com os dados publicado por Lacerda (2009), os lobos evitam as áreas com cães, que em geral são no entorno do Parque, promovendo um efeito de borda em grande escala para essa população de canídeo nativo. Também observei o comportamento de evitação por espécies que são presas de carnívoros nativos, por exemplo, os veados do gênero *Mazama*, a anta (*Tapirus terrestris*) e o tatu (*Dasypus novemcinctus*), como mostrado na tabela 4. As espécies do gênero *Mazama* preferem os poucos remanescentes de mata dentro do PNCV onde a presença de cães é menor assim como possivelmente a pressão de caça e de outros fatores antrópicos. Ou seja, no presente estudo não é possível separar os efeitos antrópicos que podem diferenciar a ocupação de espécies entre o entorno e o interior do PNCV, sugestão para pesquisas futuras na região.

O estudo de Butler e colaboradores (2004) viram que os cães, apesar de serem predadores ineficientes ao caçar, afetam as populações de ungulados e carnívoros locais devido à transmissão dos patógenos de raiva e cinomose. Essa transmissão é favorável durante os ataques e quando são atacados por predadores, principalmente em épocas de seca. Tendo em vista este efeito, podemos sugerir que o fato dos cães afetarem presas maiores e com menores taxas reprodutivas (veados e anta), algumas presas menores como a cutia e a paca foram favorecidas ou não foram afetadas. Como essas espécies possuem as taxas reprodutivas mais elevadas, não houve redução no número de registros nas áreas com cães, possivelmente reflete maior abundância dessas espécies nas áreas de matas. O tatu, como explicado antes, demonstrou um limite de tolerância em evitar áreas com cães.

Algumas lacunas ainda são urgentes para as inferências sobre a eficiência das áreas protegidas, o PNCV e entorno, frente a presença de cães. O ideal é considerar não apenas a densidade de cães, a presença e evitação das espécies nativas, mas também, a abundância, o

comportamento de movimento e a permanência dos cães dentro das áreas protegidas (Paschoal 2016, Gompper 2014). Além da contaminação por patógenos transmitidos por cães, a qual às espécies nativas estão vulneráveis. A soro-prevalência, não testada no presente estudo, é um importante dado a ser coletado em futuras pesquisas na região. No presente, os resultados deste estudo demonstram fortes evidências sobre o impacto de cães na Chapada dos Veadeiros. Principalmente quando observei que apenas a presença de poucos cães já refletem nos modelos de ocupação de espécies nativas.

Conclusão

O conhecimento sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte em parte do PNCV e seu entorno foi um grande avanço para entendermos como os cães domésticos podem afetar as espécies presentes. O número de cães detectados dentro e fora do PNCV demonstram que esta unidade de conservação não deve mais ser considerada como ausente de registros de cães (Lessa et al., 2016). A riqueza detectada no entorno do Parque demonstra a necessidade de preservação das áreas fora do mesmo, onde habitam espécies como os veados do gênero *Mazama*, a anta (*Tapirus terrestris*) e o tatu (*Dasypus novemcinctus*) que são vulneráveis à presença dos cães e acabam evitando esses poucos remanescentes de seu principal habitat. Além de espécies de presas potenciais, alguns predadores como o Lobo-guará (*Chrysocyon brhachyurus*) também evitam as áreas que podem encontrar cães errantes ou com maior densidade de cães. Ou seja, a hipótese que a presença de cães afeta as áreas de ocupação de espécies nativas do cerrado foi corroborada, tendo sido confirmadas as predições sobre a interação de cães domésticos com espécies nativas. Com isso, os resultados deste capítulo

oferecem subsídios para a aplicação de um plano de ação eficiente que evite o impacto desses cães na região do PNCV.

Referências

- ALHO, C.J.R. 1981. Small mammal populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. *Revista Brasileira de Biologia*. 41: 223–230.
- AHUMADA, J.A; SILVA, C.E.; GAJAPERSAD, K.; HALLAM, C.; HURTADO, J.; MARTIN, E.. & ANDELMAN, S.J. 2011. Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. *Philosophical transactions of the royal society b: biological sciences*, 366(1578): 2703-2711.
- ASTETE, S., MARINHO-FILHO J., MACHADO R. B., ZIMBRES B., JÁCOMO A. T. A., SOLLMANN R., M. TÔRRES N., SILVEIRA L. 2017. Living in extreme environments: modeling habitat suitability for jaguars, pumas, and their prey in a semiarid habitat. *J Mammal* 2017; 98 (2): 464-474. doi: 10.1093/jmammal/gyw184
- DE ALMEIDA, L. B., & GALETTI, M. 2007. Seed dispersal and spatial distribution of *Attalea geraensis* (Arecaceae) in two remnants of Cerrado in Southeastern Brazil. *Acta Oecologica*, 32(2), 180-187.
- DE ALMEIDA JÁCOMO, A.T., SILVEIRA, L. AND DINIZ-FILHO, J.A.F., 2004. Niche separation between the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. *Journal of Zoology*, 262(01), pp.99-106.
- BAILEY, L. L., T. R. SIMONS, AND K. H. POLLOCK. 2004. Estimating site occupancy and detection probability parameters for terrestrial salamanders. *Ecological Applications* 14:692–702
- BAILEY, L. L., J. E. HINES, J. D. NICHOLS, AND D. I. MACKENZIE. 2007. Sampling design trade-offs in occupancy studies with imperfect detection: examples and software. *Ecological Applications* 17:281–290.
- BANKS, P.B. AND BRYANT, J.V. 2007. Four-legged friend or foe? Dog walking displaces native birds from natural areas. *Biology Letters*, 3, 611–13.
- BUTLER, J. R. A., DU TOIT, J. T., & BINGHAM, J. 2004. Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild carnivores. *Biological conservation*, 115(3), 369-378.
- BURTON, A.C., NEILSON, E., MOREIRA, D., LADLE, A., STEENWEG, R., FISHER, J.T., BAYNE, E. AND BOUTIN, S., 2015. Review: wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of applied ecology*, 52(3), pp.675-685.
- BURNHAM, K. P. AND D. R. ANDERSON. 2002. *Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach*. Springer Verlag. New York, New York, USA.
- BONVICINO, C.R., B. LEMOS & M. WESKLER. 2005. SMALL MAMMALS OF CHAPADA DOS Veadeiros National Park (Cerrado of central Brazil): ecologic, karyologic, and taxonomic considerations. *Brazilian Journal of Biology* 65: 395–406.

- CÁCERES, N.C.; NÁPOLI, R.P.; CASELLA, J. & HANNIBAL, W. 2010. Mammals in a fragmented savannah landscape in south-western brazil. *Journal of natural history*, 44(7-8): 491-512.
- COELHO, C. M., DE MELO, L. F. B., SÁBATO, M. A. L., MAGNI, E. M. V., HIRSCH, A., & YOUNG, R. J. (2008). Habitat use by wild maned wolves (*Chrysocyon brachyurus*) in a transition zone environment. *Journal of Mammalogy*, 89(1), 97-104.
- COLWELL, R.K. 2012. Software EstimateS 9.0.
- COLWELL R.K., C.X. MAO & J. CHANG. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85: 2717–2727.
- COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L.; DITCHFIELD, A.B. 2005. Conservação de mamíferos no brasil. *Megadiversidade*. 1(1):103-112
- COSTA, F. R. C., & MAGNUSSON, W. E. 2010. The need for large-scale, integrated studies of biodiversity—the experience of the program for biodiversity research in brazilian amazonia. *Natureza & conservação*, 8(1), 3-12.
- COUTINHO, L.M. 1978. O conceito de cerrado. *Revista brasileira de botânica*, 1:17-23.
- CRUZ, P., PAVIOLO, A., BÓ, R. F., THOMPSON, J. J., & DI BITETTI, M. S. 2014. Daily activity patterns and habitat use of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in the Atlantic Forest. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 79(6), 376-383.
- CULLEN, L., RUDRAN, R., & VALLADARES-PADUA, C. 2004. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. No. 88. Editora ufpr.
- DE OLIVEIRA, I.M. 2010. Riqueza, abundância de espécies e uso de habitat por mamíferos de médio e grande porte em cinco unidades de conservação no cerrado, tese de doutorado, universidade de Brasília, número de páginas.
- FENG, X., & PAPEŞ, M. 2015. Ecological niche modelling confirms potential north-east range expansion of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) in the USA. *Journal of Biogeography*, 42(4), 803-807.
- FERREGUETTI A. C., TOMAS W. M, BERGALLO G. H. 2015. Density, occupancy, and activity pattern of two sympatric deer (*Mazama*) in the Atlantic Forest, Brazil. *J Mammal* 2015; 96 (6): 1245-1254. doi: 10.1093/jmammal/gyv132
- FERREGUETTI A. C., TOMAS W. M, BERGALLO G. H. 2016. Using biomass, activity and occupancy to evaluate niche partitioning: the case of two peccary species in the Atlantic Rainforest, Brazil.
- FISKE, I. AND R. B. CHANDLER. 2011. *Unmarked*: an r package for fitting hierarchical models of wildlife occurrence and abundance. *Journal of statistical software* 43:1–23.
- FOSTER, R.J., HARMSSEN, B.J., DONCASTER, C.P., 2010A. Habitat use by sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance in Belize. *Biotropica* 42, 724–73.
- GALETTI, M., GIACOMINI, H.C., BUENO, R.S., BERNARDO, C.S., MARQUES, R.M., BOVENDORP, R.S., STEFFLER, C.E., RUBIM, P., GOBBO, S.K., DONATTI, C.I. AND BEGOTTI, R.A., 2009. Priority areas for the conservation of Atlantic forest large mammals. *Biological Conservation*, 142(6), pp.1229-1241.
- GALETTI, M., BOVENDORP, R.S. AND GUEVARA, R., 2015. Defaunation of large mammals leads to an increase in seed predation in the Atlantic forests. *Global Ecology and Conservation*, 3, pp.824-830.
- GENES, L. CID, B. FERNANDEZ, F. A. S., PIRES, A.S. 2017. Credit of ecological interactions: A new conceptual framework to support conservation in a defaunated world. *Ecology and Evolution*, v. 7, p. 1892-1897.

- GINGOLD, G.; YOM-TOV, Y.; KRONFELD-SCHOR, N. & GEFFEN, E. 2009. Effect of guard dogs on behavior and reproduction of gazelles in cattle enclosures on the golan heights. *Animal conservation*, 12: 155–162.
- GOULART, F.V.B., CÁCERES, N.C., GRAIPEL, M.E., TORTATO, M.A., GHIZONI, I.R. AND OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R., 2009. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde*, 74(3), pp.182-190.
- GOMPPER, M.E., 2013. *Free-ranging dogs and wildlife conservation*. Oxford University Press 312p.
- HENRIQUES, R.P.B. 2005. Influência da história, solo e fogo na distribuição e dinâmica das fitofisionomias no bioma cerrado, p. 75-92. In: scariot, a., J. C. SOUSA-SILVA, & J.M, FELIFELI, (eds) cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do meio ambiente, Brasília, df.
- HINES, J. E. 2012. PRESENCE- Software to estimate patch occupancy and related parameters. USGSPWRC. <<http://www.mbrpwr.usgs.gov/software/presence.html>>. Acessado 08 Nov 2016.
- HOSMER, D.W. & LEMESHOW, S. 2000 applied logistic regression. Wiley, New York.
- HUGHES, J. & MACDONALD, D.W. 2013. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological conservation*, 157 341-351.
- IBAMA 2003. Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção. Disponível em <http://www.biodiversitas.org.br>.
- ICMBIO 2000 - plano de manejo do parque nacional da chapada dos veadeiros http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm_chapada_dos_veadeiros_1.pdf (acessado 18.05.13)
- Iucn 2013. Iucn red list of threatened species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 11 June 2014.
- KHAN M.M. 2009. Can domestic dogs save humans from tigers panthera tigris? *Oryx* 43: 44–47.
- KLINK, C. A., & MACHADO, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1(1), 147-155.
- KREBS, C. J. 1989. Ecological methodology harper and row. New york, 654.
- LANDEIRO, V. L., BINI, L. M., COSTA, F. R., FRANKLIN, E., NOGUEIRA, A., DE SOUZA, J. L., MAGNUSSON, W. E. 2012. How far can we go in simplifying biomonitoring assessments? An integrated analysis of taxonomic surrogacy, taxonomic sufficiency and numerical resolution in a megadiverse region. *Ecological indicators*, 23, 366-373.
- LACERDA, A.C., TOMAS, W.M. AND MARINHO-FILHO, J., 2009. Domestic dogs as an edge effect in the Brasília National Park, Brazil: interactions with native mammals. *Animal Conservation*, 12(5), pp.477-487.
- LEAL, K.P.G.; BATISTA, I.R.; SANTIAGO, F.L.; COSTA, C.G. & CÂMARA, E.M.V.C. 2008. Mamíferos registrados em três unidades de conservação na serra do espinhaço: parque nacional da serra do cipó, parque nacional das sempre vivas e parque estadual da serra do rola-moça. *Sinapse ambiental*, 5(1): 40-50.
- LENTH, B.; KNIGHT, R. & BRENNAN, M.E. 2008. The effects of dogs on wildlife communities. *Natural areas journal*, 28: 218–227.

- LEUNG, B., DRAKE, J.M., LODGE, D.M. 2004. Predicting invasions: propagule pressure and the gravity of allee effects. *Ecology* 85(6):1651-1660.
- MACKENZIE, D., NICHOLS, J., LACHMAN, G., DROEGE, S., ANDREW ROYLE, J. & LANGTIMM, C. 2002 estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83, 2248 – 2255. (doi:10.1890/0012-9658(2002)083[2248:esorwd]2.0.co;2).
- MACKENZIE, D.I.; NICHOLS, J.D.; ROYLE, J.A.; POLLOCK, K.H.; BAILEY, L.L. & HINES, J.E. 2005. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Academic press. Penso que está incompleta
- MACKENZIE, D.I.; NICHOLS, J.D.; ROYLE, J.A.; POLLOCK, K.H.; BAILEY, L. L. & HINES, J. E. 2006. Occupancy estimation and modeling. Amsterdam, the netherlands: elsevier.
- MAGNUSSON, W. E., LIMA, A. P., LUIZÃO, R., LUIZÃO, F., COSTA, F. R. C., CASTILHO, C. V. & KINUPP, V. F. 2005. Rapeld, uma modificação do método de gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. *Biota neotropica* (ed. Portuguesa) 5(2): 1-6
- MARCUZZO, F. F. N., CARDOSO, M. R. D., & FARIA, T. G. (2012). Chuvas no Cerrado da região Centro-Oeste do Brasil: análise histórica e tendência futura-DOI 10.5216/ag. v6i2. 15234. *Ateliê Geográfico*, 6(2), 112-130.
- MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.H.G. & JUAREZ, K.M. 2002. The cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. In: the cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. Oliveira, p.s. & marquis, r.j. (eds.). Columbia niversity press, new york. P. 266-284.
- MARINHO-FILHO, J.; MACHADO, R.B. & HENRIQUES, R.P.B. 2010. Evolução do conhecimento e da conservação do cerrado brasileiro. In cerrado - conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação. (i.r. diniz, j. Marinho-filho, r.b. machado & r.b. cavalcanti, eds.). Editora UnB, Brasília, p. 13-32.
- MORRISON, M.L., MARCOT, B. AND MANNAN, W., 2012. *Wildlife-habitat relationships: concepts and applications*. Island Press.
- MEEK, P.D. 1999. The movement, roaming behaviour and home range of free-roaming domestic dogs, *canis lupus familiaris*, in coastal new south wales. *Wildlife research*, 26: 847-855.
- MICHALSKI, L. J., NORRIS, D., DE OLIVEIRA, T. G., & MICHALSKI, F. 2015. Ecological relationships of meso-scale distribution in 25 neotropical vertebrate species. *Plos one*, 10(5), e0126114.
- NORRIS, D. 2014. Model thresholds are more important than presence location type: Understanding the distribution of lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in a continuous Atlantic forest of southeast Brazil. *Tropical Conservation Science*, 7(3), 529-547.
- O'BRIEN, T.G.; BAILLIE, J.; KRUEGER, L. & CUKE, M. 2010 the wildlife picture index: monitoring top trophic levels. *Animal conservation* 13: 335 – 343.
- O'CONNELL, A.F., NICHOLS, J.D. AND KARANTH, K.U. EDS., 2010. *Camera traps in animal ecology: methods and analyses*. Springer Science & Business Media.
- OKSANEN J., BLANCHET F. G., KINDT R., LEGENDRE P., MINCHIN P. R., O'HARA R.B, SIMPSON G. L., SOLYMOS P., STEVENS M. H. H AND WAGNER H. 2016. vegan: Community Ecology Package. R package version 2.3- <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

- PAGLIA, A.P.; LOPES, M.O.G.; PERINI, F.A. & CUNHA, H.M. 2005. Mammals of the estação de preservação e desenvolvimento ambiental de peti (epda-peti), são gonçalo do rio abaixo, minas gerais, brazil. *Lundiana*, 6: 89-96.
- PARSONS, A.W., BLAND, C., FORRESTER, T., BAKER-WHATTON, M.C., SCHUTTLER, S.G., MCSHEA, W.J., COSTELLO, R. AND KAYS, R., 2016. The ecological impact of humans and dogs on wildlife in protected areas in eastern north america. *Biological conservation*, 203, pp.75-88.
- PASCHOAL, A. O. 2016. Domestic dog as invasive specie at Atlantic Forest. Tese de doutorado, ós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (PPG-ECMVS) da Universidade Federal de Minas Gerais. 105p.
- PASCHOAL, A. M. O., MASSARA, R. L., BAILEY, L. L., KENDALL, W. L., DOHERTY, P. F., HIRSCH, A., & PAGLIA, A. P. 2016. Use of Atlantic Forest protected areas by free-ranging dogs: estimating abundance and persistence of use. *Ecosphere*, 7(10).
- PEZZINI, F. F., MELO, P.H.A., OLIVEIRA, D. M. S., AMORIM, R. X., FIGUEIREDO, F. O. G., DRUCKER, D., RODRIGUES, F. R. O., ZUQUIM, G.P.S., SOUSA, T. E. L., COSTA, F., MAGNUSSON, W. E., SAMPAIO, A.F., LIMA, A.P., GARCIA, A.R.M., MANZATTO, A.G., NOGUEIRA, A., COSTA, C.P., BARBOSA, C.E.A., CASTILHO, C.V., CUNHA, C.N., FREITAS, C.G., CAVALCANTE, C.O., BRANDAO, D., RODRIGUES, D. J., SANTOS, E.C.P.R., BACCARO, F.B., ISHIDA, F. Y., CARVALHO, F.A., MOULATLET, G.M., GUILLAUMET, J.L.B., PINTO, J.L.P.V., SCHIETTI, J., VALE, J.D., BELGER, L., VERDADE, L.M., PANSONATO, M.P., NASCIMENTO, M.T., SANTOS, M.C.V., CUNHA, M.S., ARRUDA, R., BARBOSA, R.I., ROMERO, R.L., PANSINI, S., PIMENTEL, T. P. 2012. The brazilian program for biodiversity research (ppbio) information system. *Biodiversity & ecology* 4: 265-274.
- PLANO DE MANEJO 2009. http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm_chapada_dos_veadeiros_1.pdf
- PORTO, A. C., LINARES, J. A. H., & NETO, G. B. S. 2011. Análise da estrutura e dinâmica da paisagem do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. *XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR*, 3057.
- RICHARDSON, D.M. 2011. Fifty years of invasion ecology: the legacy of charles elton. Wiley-blackwell. Incompleta
- RITCHIE, E.G., DICKMAN, C.R., LETNIC, M., VANAK, A.T. AND GOMPPER, M., 2014. Dogs as predators and trophic regulators. *Free-ranging dogs and wildlife conservation*, pp.55-68.
- ROYLE, J. A. AND R. M. DORAZIO. 2008. Hierarchical Modeling and Inference in Ecology. Academic Press.
- SILVA-RODRÍGUEZ, E.A., ORTEGA-SOLÍS, G.R. AND JIMENEZ, J.E., 2010a. Conservation and ecological implications of the use of space by chilla foxes and free-ranging dogs in a human-dominated landscape in southern Chile. *Austral Ecology*, 35(7), pp.765-777.
- SILVA-RODRIGUEZ, E.A.; VERDUGO, C.; ALEUY, O.A.; SANDERSON, J.G.; ORTEGA-SOLIS, G.R.; OSORIO-ZUNIGA, F. & GONZALEZ-ACUNA, D. 2010b. Evaluating mortality sources for the vulnerable pudu *pudu puda* in chile: implications for the conservation of a threatened deer. *Oryx*, 44: 97–103.
- SILVA, D. C. B., SEGALERBA, M. D. B., & BRANDÃO, R. A. (2016). A REPRESENTATIVIDADE DAS RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO

- NATURAL (RPPN) NO ENTORNO DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DOS VEADEIROS, ESTADO DE GOIÁS, BRASIL. *Heringeriana*, 9(2), 64-78.
- SIMBERLOFF, D. & VON HOLLE, B. 1999. Positive interactions of nonindigenous species: invasional meltdown? *Biological invasions*, 1: 21–32.
- SRBEK-ARAUJO A.C. & CHIARELLO, A.G. 2005. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in neotropical forests? A case study in south-eastern brazil *journal of tropical ecology*, 21:1–5.
- SWIHART, R.K., GEHRING, T.M., KOLOZSVARY, M.B. AND NUPP, T.E., 2003. Responses of ‘resistant’ vertebrates to habitat loss and fragmentation: the importance of niche breadth and range boundaries. *Diversity and Distributions*, 9(1), pp.1-18.
- TEWS, J.; BROSE, U.; GRIMM, V.; TIELBORGER, K.; WICHMANN, M.C.; SCHWAGER, M. & JELTSCH, F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structure. *Journal of biogeography*, 31: 79-92.
- VANAK, A.T. & GOMPPER, M.E. 2010. Interference competition at the landscape level: the effect of free-ranging dogs on a native mesocarnivore. *Journal of applied ecology*, 47: 1225–1232
- VANAK, A.T., DICKMAN, C.R., SILVA-RODRIGUEZ, E.A., BUTLER, J.R. AND RITCHIE, E.G., 2013. Top-dogs and under-dogs: competition between dogs and sympatric carnivores. *Free-ranging dogs and wildlife conservation*, pp.69-93.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. (EDS) 2005. Mammals species of the world. A taxonomic and geographic reference. Baltimore, md: johns hopkins university press. Número de páginas.
- WATKINS, A. J. NOBLE, R. FOSTER, B. HARMSSEN, AND C. DONCASTER. 2015. A spatially explicit agent-based model of the interactions between jaguar populations and their habitats, *Ecological Modelling*, vol. 306, pp. 268– 277.
- YOUNG, J.K., OLSON, K.A., READING, R.P., AMGALANBAATAR, S. AND BERGER, J., 2011. Is wildlife going to the dogs? Impacts of feral and free-roaming dogs on wildlife populations. *BioScience*, 61(2), pp.125-132.

ANEXO 1

Protocolo para instalação de armadilhas fotográficas

Os métodos a serem descritos são referentes ao protocolo estabelecido pela “TEAM network”⁽¹⁾ <http://www.teamnetwork.org/protocols/bio/terrestrial-vertebrate>) para o monitoramento de vertebrados terrestres com o uso de armadilhas fotográficas. O mesmo protocolo foi adaptado para a amostragem dos módulos do PPBio pela rede ComCerrado⁽²⁾ (<http://www.redecerrado.org.br/>). Outras informações foram consideradas para padronização das pesquisas com armadilhas fotográficas como sugerido por Meek et al., 2014⁽³⁾.

Metodologia

1. No local de instalação da câmera, fazer anotações das coordenadas georeferenciadas, direção da instalação da câmera, descrição da presença de vestígios de vertebrados ou trilhas no sentido em frente à câmera instalada, área de vegetação removida.⁽³⁾
2. O mínimo de 30 pontos com armadilhas fotográficas deve ser disposto em cada área de estudo.⁽³⁾
3. A densidade de pontos deve ser de 1 câmera a cada 2km².^(1, 2)
4. As câmeras permanecem em campo no mínimo por 30 dias (consecutivos ou não).^(1,2)
5. As câmeras são instaladas a uma altura de 30-40cm acima do chão.^(1,2)
6. Nenhuma isca é utilizada.^(1,2)

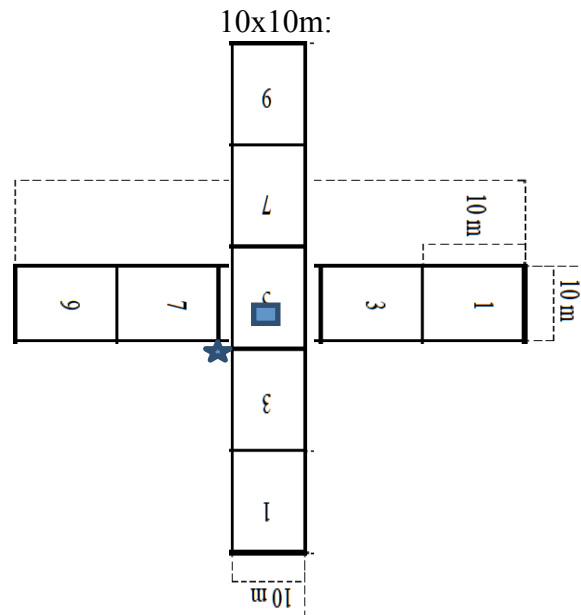
ANEXO 2

PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM DO MESO-HABITAT

O protocolo abaixo foi estabelecido de acordo com as metodologias utilizadas nos trabalhos para descrição da vegetação (Walfrido com. pessoal) e algumas considerações da TEAM network (2010).

Metodologia

7. No local de instalação da câmera, fazer anotações do ponto e do clima.
8. Determinar duas parcelas (direção N-S e L-O), com 50m x10 m subdivida em 5 parcelas



9. Em cada parcela de 10 x 10m fazer as seguintes medidas (como pedido na caderneta):
 - a) Cobertura vegetal – densidade de espécies arbóreas * OFV – medido com uma vara de 2m, com bandas de 10cm com cores diferentes – numero de bandas visualizadas por um observador no centro da parcela de dois lados.
 - b) Cobertura da canopia – foto a 30cm do chão do dossel
 - c) Distancia de Corpos D'Água
 - d) Presença de Pedras
 - e) Distancia de Trilhas
 - f) Declividade –
 - g) Risco de incêndio – 0-10 de acordo com indícios de vegetação queimada e periodicidade de queimadas nos últimos 10 anos.
 - h) Tipo de fitofision

Anexo III

IDENTIFICAÇÃO DE CÃES	
Nº de cães na casa:	Nome (por nº):
Sexo (por nº):	Idade (por nº):
Raça/porte (por nº)?	Origem: <input type="checkbox"/> Adotado <input type="checkbox"/> Comprado <input type="checkbox"/> Espe cifiqu <input type="checkbox"/>
Castrados (sim/não)?	Eventos de reprodução/Nº de filhotes/ cria?
Vacinados (sim/não)?	Longevidade (anos)?
Ficam soltos (sim/ não)?	<input type="checkbox"/> Dia e Noite <input type="checkbox"/> Noite <input type="checkbox"/> Dia
Função na casa? <input type="checkbox"/> Guarda <input type="checkbox"/> Caça <input type="checkbox"/> Caça <input type="checkbox"/> Companhi	Contato com a fauna silvestre (sim, não)? Reação (morde, late, foge)?

ANEXO IV

```
#setwd()

isa <- read.table("isa.txt",header=TRUE)

View(isa)

require(ggplot2)

ggplot(isa,aes(y = detec_lobo_dog, x = dog)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=dog, ymin = detec_lobo_dog - se_det_lobo_dog,
    ymax=detec_lobo_dog + se_det_lobo_dog),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Densidade de cachorros", y = "Detectabilidade") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,20)

ggplot(isa,aes(y = mgouz_dog_psi, x = dog)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=dog, ymin = mgouz_dog_psi - se_psi_mgouz_dog,
    ymax=mgouz_dog_psi + se_psi_mgouz_dog),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Densidade de cachorros", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,20)

ggplot(isa,aes(y = mgouz_det_dog, x = dog)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
```

```

        panel.border = element_blank(),
        panel.background = element_blank(),
        text = element_text(size = 20)) +
    geom_errorbar(aes(x=dog, ymin = mgouz_det_dog - se_det_mgouz_dog,
ymax=mgouz_det_dog + se_det_mgouz_dog),
        width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
    labs(x = "Densidade de cachorros", y = "Detectabilidade") +
    ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,20)

ggplot(isa,aes(y = mame_dog_psi, x = dog)) +
    theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
        panel.grid.major = element_blank(),
        panel.grid.minor = element_blank(),
        panel.border = element_blank(),
        panel.background = element_blank(),
        text = element_text(size = 20)) +
    geom_errorbar(aes(x=dog, ymin = mame_dog_psi - se_mame_dog_psi,
ymax=mame_dog_psi + se_mame_dog_psi),
        width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
    labs(x = "Densidade de cachorros", y = "Ocupação") +
    ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,20)

ggplot(isa,aes(y = mame_dog_detec, x = dog)) +
    theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
        panel.grid.major = element_blank(),
        panel.grid.minor = element_blank(),
        panel.border = element_blank(),
        panel.background = element_blank(),
        text = element_text(size = 20)) +
    geom_errorbar(aes(x=dog, ymin = mame_dog_detec - se_mame_dog_detec,
ymax=mame_dog_detec + se_mame_dog_detec),
        width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
    labs(x = "Densidade de cachorros", y = "Detectabilidade") +
    ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,20)

ggplot(isa,aes(y = tatu_dog_detec, x = dog)) +
    theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
        panel.grid.major = element_blank(),
        panel.grid.minor = element_blank(),
        panel.border = element_blank(),
        panel.background = element_blank(),
        text = element_text(size = 20)) +
    geom_errorbar(aes(x=dog, ymin = tatu_dog_detec - se_tatu_dog_det,
ymax=tatu_dog_detec + se_tatu_dog_det),

```

```

        width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
labs(x = "Densidade de cachorros", y = "Detectabilidade") +
ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,20)

ggplot(isa,aes(y = detec_lobo_free, x = free)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=free, ymin = detec_lobo_free - se_det_lobo_free,
    ymax=detec_lobo_free + se_det_lobo_free),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Frequência de cães errantes", y = "Detectabilidade") +
  ylim(-0.03,0.25) + xlim(0,12)

ggplot(isa,aes(y = psi_lobo_free, x = free)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=free, ymin = psi_lobo_free - se_lobo_psi_free,
    ymax=psi_lobo_free + se_lobo_psi_free),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Frequência de cães errantes", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,15)

ggplot(isa,aes(y = psi_trail_lobo, x = trail)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=trail, ymin = psi_trail_lobo -
se_psi_trail_lobo, ymax=psi_trail_lobo + se_psi_trail_lobo),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Distância da trilha", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,100)

```

```

ggplot(isa,aes(y = water_psi_mgouz, x = water)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=water, ymin = water_psi_mgouz -
se_water_psi_mgouz, ymax=water_psi_mgouz + se_water_psi_mgouz),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Distância da água", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,600)

```

```

ggplot(isa,aes(y = mame_water_psi, x = water)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=water, ymin = mame_water_psi -
se_mame_water_psi, ymax=mame_water_psi + se_mame_water_psi),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Distância da água", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,600)

```

```

ggplot(isa,aes(y = tatu_water_detec, x = water)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=water, ymin = tatu_water_detec -
se_tatu_water_det, ymax=tatu_water_detec + se_tatu_water_det),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Distância da água", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,600)

```

```

ggplot(isa,aes(y = anta_water_psi, x = water)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),

```

```

        panel.border = element_blank(),
        panel.background = element_blank(),
        text = element_text(size = 20)) +
    geom_errorbar(aes(x=water, ymin = anta_water_psi -
se_anta_water_psi, ymax=anta_water_psi + se_anta_water_psi),
        width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
    labs(x = "Distância da água", y = "Ocupação") +
    ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,600)

ggplot(isa,aes(y = paca_water_detec, x = water)) +
    theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
        panel.grid.major = element_blank(),
        panel.grid.minor = element_blank(),
        panel.border = element_blank(),
        panel.background = element_blank(),
        text = element_text(size = 20)) +
    geom_errorbar(aes(x=water, ymin = paca_water_detec -
se_paca_water_det, ymax=paca_water_detec + se_paca_water_det),
        width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
    labs(x = "Distância da água", y = "Detectabilidade") +
    ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,600)

ggplot(isa,aes(y = paca_water_psi, x = water)) +
    theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
        panel.grid.major = element_blank(),
        panel.grid.minor = element_blank(),
        panel.border = element_blank(),
        panel.background = element_blank(),
        text = element_text(size = 20)) +
    geom_errorbar(aes(x=water, ymin = paca_water_psi -
se_paca_water_psi, ymax=paca_water_psi + se_paca_water_psi),
        width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
    labs(x = "Distância da água", y = "Ocupação") +
    ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,600)

ggplot(isa,aes(y = psi_water_dog, x = water)) +
    theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
        panel.grid.major = element_blank(),
        panel.grid.minor = element_blank(),
        panel.border = element_blank(),
        panel.background = element_blank(),
        text = element_text(size = 20)) +
    geom_errorbar(aes(x=water, ymin = psi_water_dog - se_psi_water_dog,

```

```

ymax=psi_water_dog + se_psi_water_dog),
      width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Distância da água", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,600)

```

```

ggplot(isa,aes(y = det_trail_dog, x = trail)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=trail, ymin = det_trail_dog - se_det_trail_dog,
    ymax=det_trail_dog + se_det_trail_dog),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Distância da trilha", y = "Detectabilidade") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,100)

```

```

ggplot(isa,aes(y = psi_trail_dog, x = trail)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=trail, ymin = psi_trail_dog - se_dog_psi_trail_,
    ymax=psi_trail_dog + se_dog_psi_trail_),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Distância da trilha", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,100)

```

```

ggplot(isa,aes(y = cutia_dossel_psi, x = canopy)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=canopy, ymin = cutia_dossel_psi -
    se_cutia_dossel_psi, ymax=cutia_dossel_psi + se_cutia_dossel_psi),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Cobertura do dossel", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,100)

```

```

ggplot(isa,aes(y = cutia_tree_detec, x = tree)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=tree, ymin = cutia_tree_detec -
se_cutia_tree_detec, ymax=cutia_tree_detec + se_cutia_tree_detec),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Frequência de árvores", y = "Detectabilidade") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,36)

```

```

ggplot(isa,aes(y = cutia_tree_detec, x = tree)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=tree, ymin = cutia_tree_detec -
se_cutia_tree_detec, ymax=cutia_tree_detec + se_cutia_tree_detec),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Frequência de árvores", y = "Detectabilidade") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,36)

```

```

ggplot(isa,aes(y = anta_trail_detec, x = trail)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),
    panel.grid.minor = element_blank(),
    panel.border = element_blank(),
    panel.background = element_blank(),
    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=trail, ymin = anta_trail_detec -
se_anta_trail_detec, ymax=anta_trail_detec + se_anta_trail_detec),
    width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Distância da trilha", y = "Detectabilidade") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,100)

```

```

ggplot(isa,aes(y = tatu_tree_psi, x = tree)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
    panel.grid.major = element_blank(),

```



```

        panel.grid.minor = element_blank(),
        panel.border = element_blank(),
        panel.background = element_blank(),
        text = element_text(size = 20)) +
    geom_errorbar(aes(x=tree, ymin = tatu_tree_psi - se_tatu_tree_psi,
                    ymax=tatu_tree_psi + se_tatu_tree_psi),
                width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
    labs(x = "Frequência de árvores", y = "Ocupação") +
    ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,36)

```

```

ggplot(isa,aes(y = mame_tree_psi, x = tree)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
                    panel.grid.major = element_blank(),
                    panel.grid.minor = element_blank(),
                    panel.border = element_blank(),
                    panel.background = element_blank(),
                    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=tree, ymin = mame_tree_psi - se_mame_tree_psi,
                    ymax=mame_tree_psi + se_mame_tree_psi),
                width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Frequência de árvores", y = "Ocupação") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,36)

```

```

ggplot(isa,aes(y = anta_detec_free, x = free)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
                    panel.grid.major = element_blank(),
                    panel.grid.minor = element_blank(),
                    panel.border = element_blank(),
                    panel.background = element_blank(),
                    text = element_text(size = 20)) +
  geom_errorbar(aes(x=free, ymin = anta_detec_free -
                    se_anta_detec_free, ymax=anta_detec_free + se_anta_detec_free),
                width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
  labs(x = "Frequência de cães errantes", y = "Detectabilidade") +
  ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,12)

```

```

ggplot(isa,aes(y = free_detec_tatu, x = free)) +
  theme_bw() + theme(axis.line = element_line(colour = "black"),
                    panel.grid.major = element_blank(),
                    panel.grid.minor = element_blank(),
                    panel.border = element_blank(),

```

```
panel.background = element_blank(),
text = element_text(size = 20)) +
geom_errorbar(aes(x=free, ymin = free_detec_tatu - se_free_det_tatu,
ymax=free_detec_tatu + se_free_det_tatu),
width=0.10, colour = 'black') + geom_point(size = 2) +
labs(x = "Frequência de cães errantes", y = "Detectabilidade") +
ylim(-0.03,1.0) + xlim(0,12)
```

Capítulo 3

O problema dos cães no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros: crescimento populacional, percepção da população local e sugestão de plano de ação para o controle desses animais

Resumo

Elevadas densidades de cães domésticos que vivem no entorno de áreas naturais tem levado dezenas de espécies de mamíferos selvagens a extinção em diferentes regiões do mundo. Os impactos desses cães sobre a vida selvagem têm chamado atenção para a urgência na elaboração e implementação de planos de ação. Esses planos só podem ser bem elaborados quando é conhecida a dimensão da relação humana com as espécies nativas e com os cães que vivem no local. Na Chapada dos Veadeiros, foi observado que a presença de cães assim como a densidade de cães afeta a área de uso de espécies nativas, como o lobo-guará, anta e veados. No entanto, pouco é conhecido sobre a população de cães da região, parâmetro importante para definição das estratégias do plano de ação. Os objetivos deste estudo são: (i) estimar o número de cães errantes e domésticos presentes na área amostrada para o monitoramento de mamíferos (capítulo 2), (ii) definir quais variáveis estimulam o crescimento populacional dos cães, e quais podem ser usadas para o controle desse crescimento, (iii) avaliar a percepção da população local sobre as espécies nativas e dos fatores antrópicos que ameaçam essas espécies na região e (iv) elaborar o plano de ação para reduzir a interação dos cães com os mamíferos selvagens. Os resultados sobre a densidade da população, estimada pela contagem de indivíduos em 36 áreas com 1km², indicaram um elevado aumento de cães errantes e domésticos entre as contagens de 2014 e 2016 (de 129 para 329 cães). As simulações para o crescimento populacional, modeladas no programa Vortex indicaram que a entrada de novos indivíduos torna os métodos de controle populacionais (castração de machos e esterilização de fêmeas) inviáveis para a redução da população. As informações coletadas nas entrevistas com 16 donos de cães que moram nas áreas amostradas indicaram pouco conhecimento dos moradores sobre a fauna nativa, mas 90% dos entrevistados identificaram os cães como a principal ameaça às espécies da região, ainda que 37.5% não considerem prender os cães como uma ação efetiva para a conservação. O plano de ação foi direcionado para áreas federais, privadas e públicas, cada uma sendo administrada por respectivamente gestores do PNCV, ONGs de proteção ambiental e voluntários que seriam responsáveis pela implementação das ações estratégicas nas respectivas áreas. Com poucas ações e a articulação de grupos estratégicos da população local é viável a implementação deste plano, trazendo benefícios para a conservação do Cerrado.

Introdução

Cães domésticos (*Canis lupus familiaris*) são geralmente os carnívoros mais abundantes que frequentam áreas naturais, em todos os continentes (Gompper, 2014). As elevadas densidades desses cães aumentam as chances de interação deles com espécies da fauna nativa, principalmente mamíferos de médio e grande porte (Vanak and Gompper 2010, Vanak and Gompper, 2009, Hughes & Macdonald 2013). Interagindo com a fauna, os cães podem gerar diversos tipos de impactos, podendo afastar as espécies das suas áreas naturais, transmitir patógenos ou mesmo tentar predação os animais, o que causa a morte ou redução do potencial reprodutivo gerado pelo stress da perseguição (Lessa et al 2016, Silva-Rodríguez et al 2010, 2012). Essa impactos são potencializadas devido às lacunas no conhecimento existente sobre a relação dos humanos com a vida selvagem do local onde moram, e com os cães que também vivem no local (Gompper 2014). Sem o preenchimento dessas lacunas, a implementação de planos de ação, para a redução de problemas ambientais gerados pelos cães, é inviável (Allen et al 2011).

As interações dos cães com a vida selvagem têm levado dezenas de espécies à extinção, devido à competição gerada pelo uso do mesmo espaço, restringindo o uso, pelas espécies nativas, dos recursos disponíveis no seu ambiente. (Young et al. 2011). Como os cães recebem abrigo e suplementos alimentares dos humanos (MacDonald and Carr 1995, Dias et al 2013), conseguem se reproduzir livremente, com poucos fatores ambientais restringindo o seu crescimento populacional. A capacidade suporte é o principal parâmetro limitante, utilizada em simulações de crescimento populacional (Baquero et al 2016). A população humana percebe o efeito dessas altas densidades quando aumenta o número de cães de rua na região onde vivem, mas dificilmente associam esse problema as ações pessoais, como deixar cães não castrados

soltos ou abandonar cães férteis (Miller et al 2014). Em geral, culpam os órgãos governamentais pela falta de campanhas de castração ou recolhimento dos cães.

Sem relacionar os efeitos das elevadas densidades de cães, a maioria das pessoas também não percebem o impacto gerado pelos cães na fauna selvagem, até por que quando os humanos vivem próximos à áreas naturais entram em alguns conflitos com a mesma (Woodrofe 2005), o que acaba influenciando na decisão de terem cães. Os valores sobre essas interações geram atitudes e comportamentos que influenciam na conservação da vida selvagem (Gompper 2014). Entender a dimensão humana é crucial para elaborar planos de ação para a conservação de espécies (Allen et al 2011). Atualmente representando um problema ambiental que está sendo cada vez mais documentado, o impacto de cães em áreas protegidas deve ser urgentemente evitado (Lessa et al 2016).

A região da Chapada dos Veadeiros, no Brasil central, é uma região rica em informações para a experimentação de um plano de ação que minimize os impactos dos cães sobre a vida selvagem em uma área protegida. O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), assim como Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) do entorno do Parque são remanescentes do Cerrado com a função de preservar a biodiversidade da região evitando os impactos como a perda de hábitat (devido a ação do fogo, agricultura de monoculturas e pecuária extensiva), caça, atropelamento e invasão por espécies exóticas. A presença dos cães domésticos na região nunca foi estudada, e os recentes resultados apresentados nesta tese demonstram a importância para a percepção do impacto dos cães (Capítulo 2).

No capítulo anterior constatei que os cães domésticos estão presentes em áreas naturais, inclusive dentro do PNCV. A presença dos cães afeta negativamente a área de ocupação do lobo-guará, da anta e de veados, assim como o aumento da densidade deles afeta a probabilidade de

detecção das mesmas espécies. Desta forma, é necessário avaliar a densidade dos cães, para dimensionar as ações de controle dos impactos desses animais. Em geral essas ações demandam controle populacional, mas pouco é visto sobre a dimensão humana, o que a população humana local pode fazer de forma prática para reduzir o controle populacional sem apenas esperar por medidas governamentais. Ou seja, quais são as ações práticas que a população humana local e os gestores locais podem executar para reduzir a interação dos cães com a vida selvagem da região?

Objetivos

O primeiro objetivo foi estimar do número cães que vivem na área amostrada, identificando quantos são cães errantes e quantos são cães domésticos, comparando os resultados entre levantamentos realizados em 2014 e em 2016. O segundo objetivo foi saber qual a projeção do crescimento populacional, desta população inicial, nos próximos dez anos, sem incluir o crescimento humano. O terceiro objetivo foi analisar a percepção da população local sobre o impacto de cães, assim como identificar sua percepção sobre a importância do Parque Nacional e da presença de mamíferos selvagens. Incluindo saber qual a eficiência de palestras educativas para essa população (estudo preliminar). O quarto objetivo foi elaborar um plano de ação que contemple métodos efetivos de controle, fundamentado nos resultados anteriores e possa ser sugerido para os gestores das Unidades de Conservação.

Materiais e métodos

A área de estudo deste capítulo compreende o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) e a zona de amortecimento (10 km a partir dos limites do Parque), denominada aqui de entorno. O PNCV está entre as coordenadas (S13°51' a 14°10'; W47°25' a

47°42') e possui 65,51 km². A região apresenta temperatura anual entre 24°C e 26°C, com duas estações definidas pelos níveis pluviométricos, como seca (abril a setembro) ou chuvosa (outubro a março), a pluviosidade média anual 1500 mm e 1750 mm. Nesta região foram amostrados 36 pontos (os mesmos utilizados no capítulo anterior, para instalação de armadilhas fotográficas e monitoramento da fauna), cada ponto compreende 1km² de área .

População de cães

De acordo com estudos anteriores sobre população de cães, é observado que a população de cães não deve necessariamente ser analisada como é feito com as populações selvagens em ecologia de populações (Daniels & Beckoff, 1989). Uma vez que algumas premissas devem ser observadas: i) o número de cães está associado ao número de pessoas; ii) a população de cães é sempre aberta; iii) taxas de “abandono” ou “deixar os cães soltos” influenciam no aumento da taxa de natalidade independente da taxa de imigração (entrada de cães vindos de outra população e ou região), esses parâmetros foram considerados neste estudo como “taxa de suplementação”; iv) os cães são mais fáceis de identificar cada indivíduo devido aos padrões de pelagem, tamanho, que algumas espécies selvagens.

Considerando as premissas acima o número de cães foi estimado através da contagem dos cães errantes e dos cães domésticos nas áreas amostradas, como descrito no capítulo anterior. Os cães que foram avistados soltos, sem donos próximos, foram classificados como cães errantes e os cães que foram contados dentro das casas ou próximos a um dono foram classificados como cães domésticos. A contagem foi aplicado em maio de 2014, durante uma campanha de 10 dias percorrendo a área de estudo (1km²) a pé com uma velocidade de 2km/h, nas ruas e estradas próximas a casas rurais, durante 8h/ dia (quando os cães são mais ativos, 4h pela manhã e 4 horas

à tarde). Esse mesmo procedimento foi repetido em junho de 2016. Todos os cães avistados foram registrados, quando possível foi feito o registro fotográfico e identificado o sexo de cada indivíduo (Daniels & Bekoff, 1989).

Adicionalmente à contagem nas ruas e estradas, foram conduzidas entrevistas nas casas rurais das áreas amostradas (Silva-Rodríguez, 2012). As entrevistas foram feitas duplas, onde um pesquisador conversava inserindo as perguntas na conversa e outro anotava as respostas (Anexo 1). As entrevistas tiveram como finalidades: i) identificar e contabilizar os cães domésticos, ii) estimar parâmetros populacionais (razão entre machos e fêmeas, número de filhotes por ninhada, longevidade e mortalidade), iii) obter informações sobre a percepção da fauna da região e impactos antrópicos (descrito no próximo item). Os parâmetros populacionais foram utilizados para construir os seguintes modelos de crescimento populacional, no programa Vortex 10 (Lacy, 1993). O método foi realizado de forma diferenciada do proposto pelo programa, inicialmente criado para avaliar as populações mínimas viáveis de espécies ameaçadas (Lacy, 2000), Lessa et al. 2012, utilizou como método para a projeção populacional de animais domésticos com simulações para a redução do crescimento populacional. Os modelos simulados no programa foram realizados com os parâmetros populacionais relativos a população de cães domésticos (dados coletados em entrevistas) e pelo que é conhecido da espécie *Canis lupus familiaris* (Anexo 2). Após diversas tentativas de modelos para reduzir a população de cães resumi os métodos nos quatro principais modelos:

Modelo 1 – Crescimento da população de acordo com os dados coletados em 2014

Modelo 2 – Crescimento da população de acordo com os dados coletados em 2016

Modelo 3 - Crescimento da população de acordo com os dados coletados em 2014, incluindo a castração de 99% dos machos (porcentagem de machos reprodutivos = 1%).

Modelo 4 - Crescimento da população de acordo com os dados coletados em 2014, incluindo a castração de 99% dos machos (porcentagem de machos reprodutivos = 1%), a esterilização das fêmeas (porcentagem de fêmeas reprodutivas = 1%) e ausência de novos indivíduos (suplementação = 0).

A população inicial de cada modelo foi considerada como a soma do número de cães errantes, contados na amostragem nas ruas, adicionado ao número de cães domésticos, contados na amostragem nas casas rurais. Nos três primeiros modelos são consideradas suplementações. Em todos os modelos, foi considerada a capacidade suporte da população de 2000 cães ($K=2000$), considerando que no Brasil a relação máxima (em algumas áreas rurais) de cães por pessoa é de 5:1 (Dias et al. 2004). Tendo em vista que na área amostrada a população humana mínima é de 400 habitantes (prefeitura de Alto Paraíso, comun. Pessoal em junho de 2016), cheguei a esse valor de 2000 cães como capacidade suporte. Caso não seja considerada essa capacidade suporte a população cresce infinita, este número foi estimado de acordo com o tamanho da área amostrada, a densidade de humanos /densidade de cães. Foram realizadas simulações com cada um dos modelos, projetando o crescimento da população nos próximos 10 anos e avaliando qual dos modelos com os distintos métodos de controle populacional (castração, esterilização e ausência da inserção de novos indivíduos) seria eficiente em reduzir a população em 10 anos. As simulações foram desenvolvidas a partir de uma amostra da população de cães, considerando que foi uma contagem (e não censo, pois o censo implica no registro de 100% da população), em que fizemos inferências sobre os parâmetros populacionais. Porém ainda assim os resultados dão suporte para as ações de manejo e controle (Arnberg & Hinterberger, 2003). As interações entre as intervenções demonstram quais ações de controle devem ser priorizadas.

Percepção da biodiversidade e dos problemas ambientais

Para definir as melhores estratégias do plano de ação junto com a população que vive no entorno da Chapada dos Veadeiros, foram conduzidas entrevistas para avaliar a percepção das pessoas sobre a fauna (principalmente de mamíferos), os impactos que ameaçam esta fauna, e as estratégias para conservação. Durante as entrevistas nas 16 casas rurais (2014), os donos responderam oralmente as seguintes perguntas (um entrevistador, e um estagiário anotando):

- 1) Identifique quais são os animais nativos da chapada (foram mostradas pranchas com fotos de 5 mamíferos nativos – lobo-guará, veado mateiro, tamabduá-bandeira, onça-pintada e anta e 5 não nativos, lobo americano, tigre, miqui, cachorro vinagre, elefante)
- 2) Desses que são nativos, o que eles comem?
- 3) Quais desses são considerados ameaçados?
- 4) Quais são as principais ameaças?
- 5) Quais as medidas seriam mais eficientes para a conservação dessas espécies?

Eficiência de palestras educativas (análise preliminar)

Em 2016, após a obtenção de alguns resultados apresentados nesta tese, os mesmos foram apresentados aos 10 alunos do Ensino médio na UnB Cerrado em Alto Paraíso-GO. A proposta era ter uma avaliação preliminar sobre o quanto palestras educativas podem ser úteis para aumentar a percepção da comunidade local, sobre os problemas ambientais. Antes da palestra os alunos foram convidados a participar de um quiz com três perguntas, as respostas poderiam ser corrigidas ou melhoradas após a palestra. O questionário foi corrigido avaliando o nível de

importância atribuído pelos alunos a cada questão, antes e após a palestra, em uma escala de 0 a 10 (0= pouco importante, 10 = muito importante). As questões foram:

- A) Quais são os seres vivos que vivem na Chapada dos Veadeiros?
- B) Por que foi criado o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros?
- C) Os cães domésticos que vivem próximo ao PNCV causam problemas para a fauna local?

Plano de ação

O plano de ações estratégicas para minimizar os impactos de cães domésticos sobre a fauna da região da Chapada dos Veadeiros foi embasado nos resultados das metodologias acima, e dos demais capítulos desta tese. Foi elaborado também sob a influência do guia para planos de manejo de cães selvagens na Austrália (Fleming & Harden, 2003), que há desesseis anos vem sendo utilizado com sucesso em Parques Nacionais na Austrália (Fleming et al, 2001). Segundo as regras de plano de ação em geral, é ideal ter uma estratégia que envolva os seguintes passos: a definição do problema, identificar claramente objetivos mensuráveis, desenvolver o plano de ação para que este possa ser implementado, avaliado, revisado e modificado, caso necessário. Para cada uma desses passos foram definidos pontos específicos (Figura 1). Também foram realizadas reuniões com gestores de RPPNs das regiões que coordenam ONGs de proteção ambiental (ex: IBC – Instituto Bioregional do Cerrado) e os mesmos também se mostraram interessados na articulação deste plano, principalmente pois é importante o monitoramento da fauna nessas áreas.

Passo 1 Definir o problema	Passo 2 Objetivos	Passo 3 Desenvolver o plano de ação
<ul style="list-style-type: none"> • Qual o problema? • Quais são os impactos? • Onde o problema ocorre com mais intensidade? • Qual a fonte do problema? 	<ul style="list-style-type: none"> • Quais áreas as ações estratégicas irão abranger? • Quem irá participar? • Quanto será gasto? • Qual o tempo envolvido para o plano? 	<ul style="list-style-type: none"> • O que pode ser feito? • Qual o tipo de área o plano será executado (públicas, privadas, federais)? • Quem deverá coordenar as ações estratégicas? • Qual a periodicidade das ações? • Quais serão as ações?

Figura 1. Resumo sobre os passos necessários para desenvolver e aplicar um plano de ação, tendo em vista o controle dos efeitos da presença de cães domésticos no entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.

Resultados

O esforço de coleta de dados foi o mesmo no ano de 2014 e de 2016, totalizando 80 horas em cada um dos anos. Durante a contagem de cães errantes, em 2014, foram registrados 70 cães andando soltos, e 59 cães domésticos em 16 casas rurais na área amostrada, em contraste com a contagem de 2016 que foi quase o triplo, com o total de 329 cães (Tabela 1). Com esses dados preliminares, considerando a pequena área amostrada, a densidade de cães chega até 4.45 cães/km², similar a sugerida por Torres e Prado (2010), em que a densidade de cães pode chegar até 6.4 cães/km² em paisagens fragmentadas de Mata Atlântica. O aumento no número de cães de 2014 para 2016, ocorreu em quase todos os pontos amostrados (Figura 2). Na amostragem de 2016 houve também o aumento de relatos sobre a entrada dos cães dentro do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, segundo alguns gestores, guardas e brigadistas.

Tabela 1. Dados obtidos na contagem de cães no ano de 2014 e 2016, o total de cães (contagem), é a soma dos cães registrados soltos (cães errantes) nas ruas e estradas, em cada uma das 37 áreas de 1km² amostradas com os cães encontrados dentro das casas das respectivas áreas. Para esses cães das casas registrei o sexo (F = fêmeas, M= machos) e se ficavam constantemente presos. O sexo dos cães errantes, quando possível, também foi registrado. A densidade de cães é o total de cães (contagem) divididos pela soma das 37 áreas amostradas.

Ano	Total (contagem)	Cães errantes	Cães domésticos	Cães que ficam presos	F	M	Densidade (Total de cães/km ²)
2014	129	70	59	3	76	51	3.4
2016	329	202	127	6	119	98	8.89

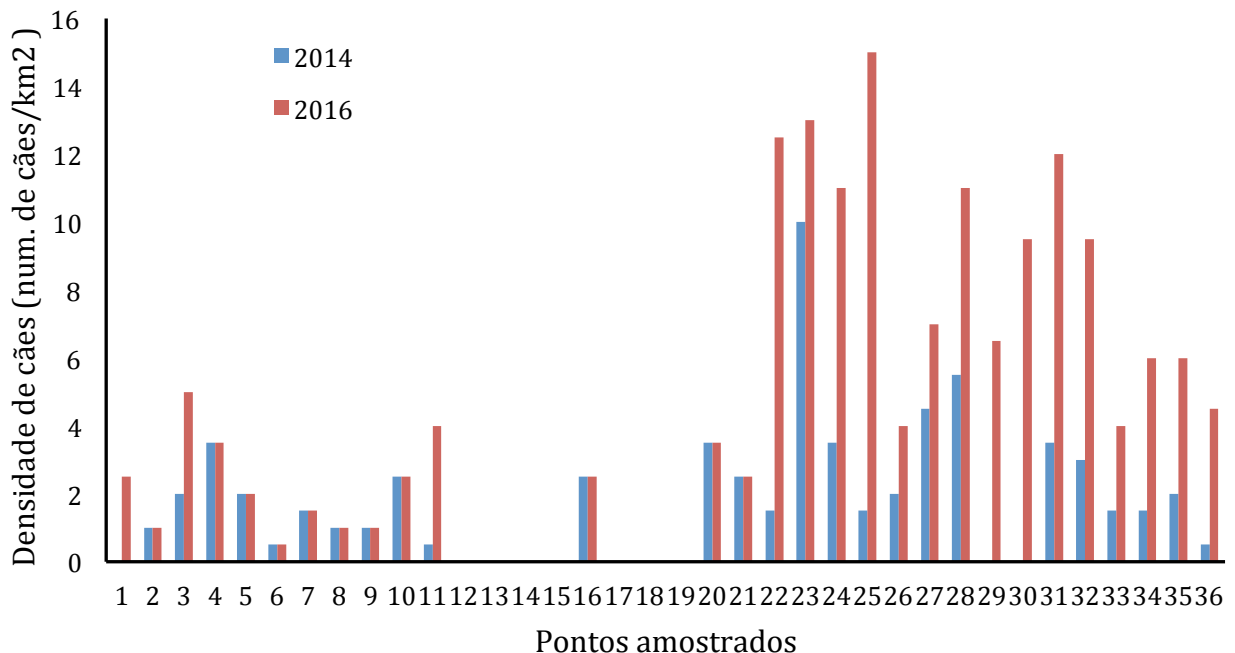


Figura 2. Distribuição da densidade de cães amostrados em cada ponto, cada um desses pontos possuía 1km² e foram selecionados pela ocorrência nessas áreas de armadilhas fotográficas

utilizadas para a amostragem de mamíferos (Capítulo 2). A densidade de cães (número de cães/km²) foi estimada no ano de 2014 (vermelho) e em 2016 (azul).

Antes de rodar os modelos as assumi que nas projeções determinísticas não houve flutuações estocásticas, ou depressão por endogamia, nenhum limite para acasalamento, nenhuma “colheita”(retirada de indivíduos), de acordo com os testes de sensibilidade. Os modelos de crescimento populacional estimaram com a população inicial de 2014 e 2016, a taxa intrínseca de crescimento 0.39 e o crescimento contínuo com lambda de 1.48 (em ambos os anos, calculados pelos vortex com a projeção de 10 anos). Nos dois primeiros modelos, tanto para 2014 quanto 2016, considerando a ausência de qualquer intervenção para controle populacional, o crescimento foi até a capacidade suporte da população de 2000 indivíduos (Figura 3). Foram feitas simulações com a castração de machos e fêmeas porém também sem nenhuma modificação no crescimento da população, apenas quando alterei o parâmetro sobre a suplementação de indivíduos, ou seja, considerei que nenhum indivíduo novo entra na população, e quando todos os machos castrados e fêmeas esterilizadas é que observei redução da população.

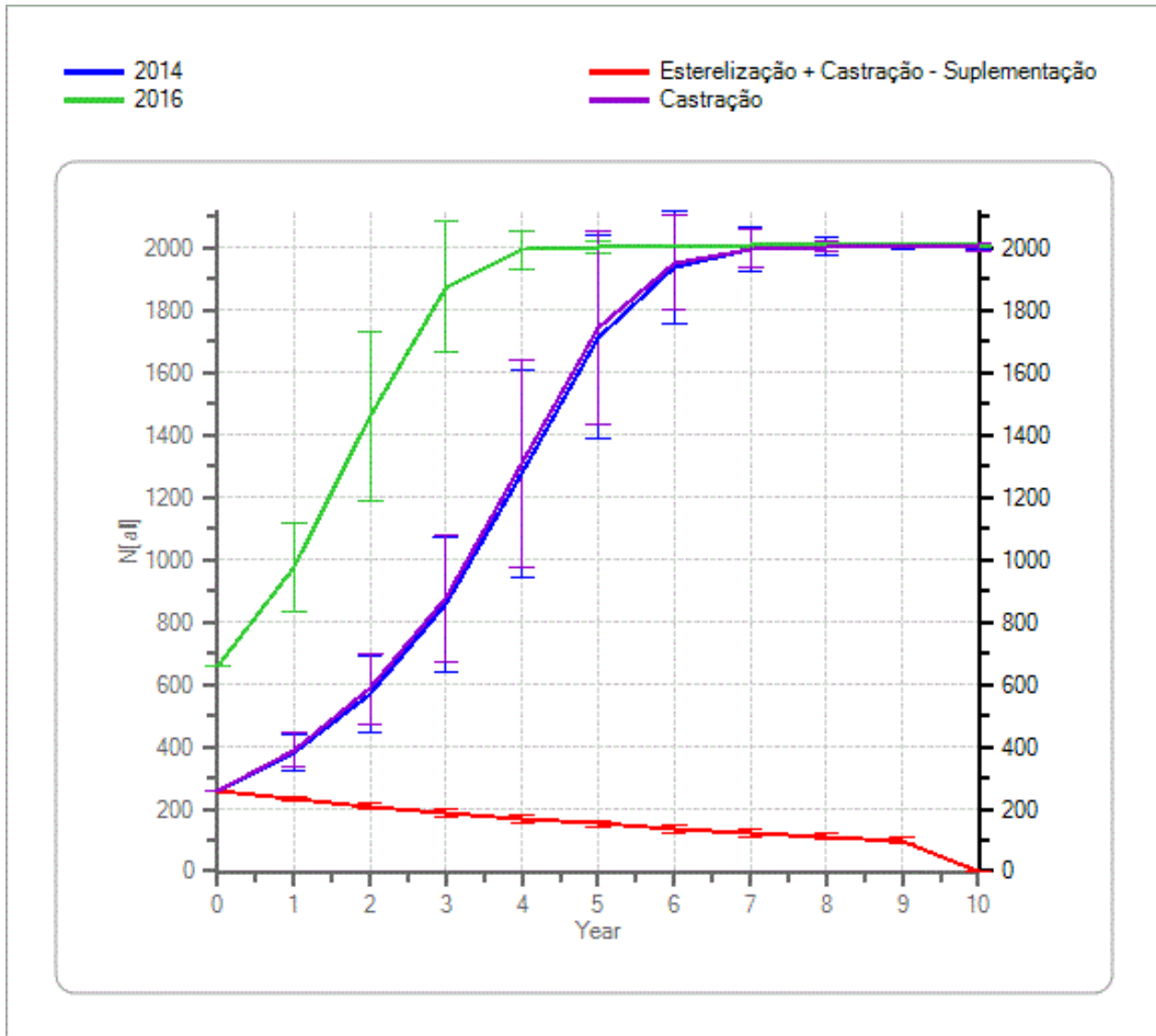


Figura 3. Simulações sobre o crescimento populacional de cães, nas região amostrada, no Cerrado do Brasil central, considerando uma capacidade suporte de 2000 indivíduos, geradas pelo Vortex. A linha azul indica o crescimento de acordo com a população inicial, avaliada em 2014 (238 indivíduos). Já a linha verde indica a população inicial de acordo com a última contagem, feita em 2016 (630 indivíduos). A linha em roxo representa o crescimento inserindo a castração de 99% dos machos e a linha em vermelho é a única simulação efetiva em diminuir o crescimento populacional, tendo sido adicionado ao modelo de castração a esterilização de 99% das fêmeas e a ausência da inserção de novos indivíduos (sem suplementação).

Os resultados das entrevistas mostraram que para os 16 donos de cães entrevistados, a biodiversidade local é importante, porém essas pessoas reconhecem poucas espécies da fauna, assim como sua dieta ou se estão ameaçados (Tabela 2). Eles percebem o impacto ambiental que tem ocorrido nos últimos anos, e muitos (93%) reconheceram os cães como a principal ameaça para a fauna da região. Contudo apenas 37% consideravam que manter os cães presos seja uma ação em prol da conservação (Tabela 3). Muitos relataram terem cães com a finalidade de afastar a fauna selvagem da área da propriedade.

No estudo preliminar para avaliar a eficiência de palestras educativas, dos 10 alunos que participaram todos expressaram maior nível de importância sobre a biodiversidade e sobre o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, e 8 sobre a ameaça dos cães à biodiversidade da Chapada (Figura 4). Os relatos verbais expressam um pouco mais do que foi mensurado, pois alguns alunos e professores contaram sua nova percepção sobre os cães após a palestra. Alguns relataram com surpresa sobre o aumento da visualização de animais selvagens (como Lobo-guará e anta) após deixarem de ter cachorros, percebendo então que não viam os animais antes devido a presença de cães.

Tabela 2: Resultados das entrevistas sobre a percepção da biodiversidade com 16 donos de cachorros no entorno do PNCV. Estão indicados a porcentagem de quantos identificaram corretamente as espécies e a dieta de cada uma delas, além da porcentagem dos que consideravam a espécie ameaçada de extinção.

Espécies mais conhecidas	Dieta	Ameaçado
Tamanduá Bandeira - <i>M. tridactyla</i> (87.5%)	16 (100%)	7 (43.75%)
Onça-pintada - <i>P. onca</i> (81.25%)	8 (50%)	6 (37.5%)
Lobo Guará - <i>C. brachyurus</i> (75%)	7 (43.75%)	5 (31.25%)
Raposinha - <i>L. Vetulus</i> (62.5%)	6 (37.5%)	2 (12.5%)
Veado (56.25%) – Mazamas	5 (31.25%)	1 (6.25%)

Tabela 3: Resultados das entrevistas sobre ameaças à fauna da chapada dos veadeiros e atividades que eles consideram eficientes para a conservação das espécies nativas, com os 16 donos de cães domésticos, porcentagem de quantos identificaram cada tópico como importante.

Ameaças percebidas	Atividades para conservação
Cachorro doméstico (93.75%)	Criação de áreas protegidas (93.75%)
Perda de hábitat (81.25%)	Educação ambiental (81.25%)
Atropelamento (81.25%)	Controle de cães (75%)
Caça (62.5%)	Fiscalização (75%)
Mudanças climáticas (43.75%)	Manter os cães presos (37.5%)

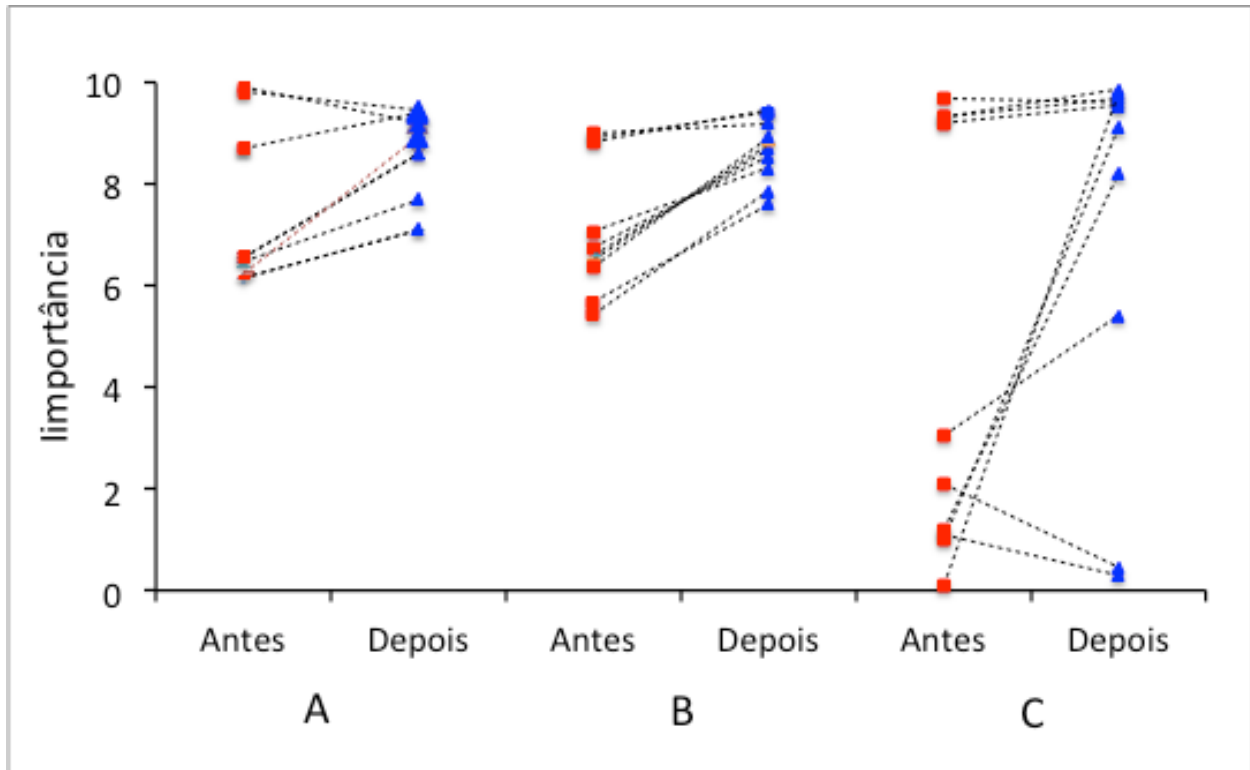


Figura 4: Nível de importância (eixo Y, 0 = pouco importante, 10 = muito importante) atribuído a cada uma das questões (A, B e C) pelos 10 alunos que participaram da palestra. Box plot define a media da amostra. As questões correspondem a qual importância de A) dos seres vivos que vivem na Chapada dos Veadeiros, B) do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e C) se os cães são uma ameaça a fauna da região. As respostas foram realizadas antes da palestra (quadrados vermelhos) e foram corrigidas ou não pelos alunos após a palestra (triângulos azuis). Linhas pontilhadas ligam as respostas anteriores respectivas as respostas finais de cada aluno.

As ações para aplicar o plano de ação foram elaborados como descritas na tabela 4, e sua estrutura hierárquica inclui tanto áreas de natureza privada, quanto federal e pública de maneira geral (Figura 5). Com as ações estratégicas descritas na tabela 4, o plano visa reduzir os impactos de cães domésticos sobre a fauna nativa em área do PNCV e entorno, os efeitos devem alcançar os seguintes grupos: mamíferos de médio e grande porte, cães errantes, cães domésticos,

moradores do entorno, visitantes do PNCV, e poder público (Figura 6). O poder público deve ser alcançado para incentivar o investimento em campanhas de castração, vacinação e educação ambiental.

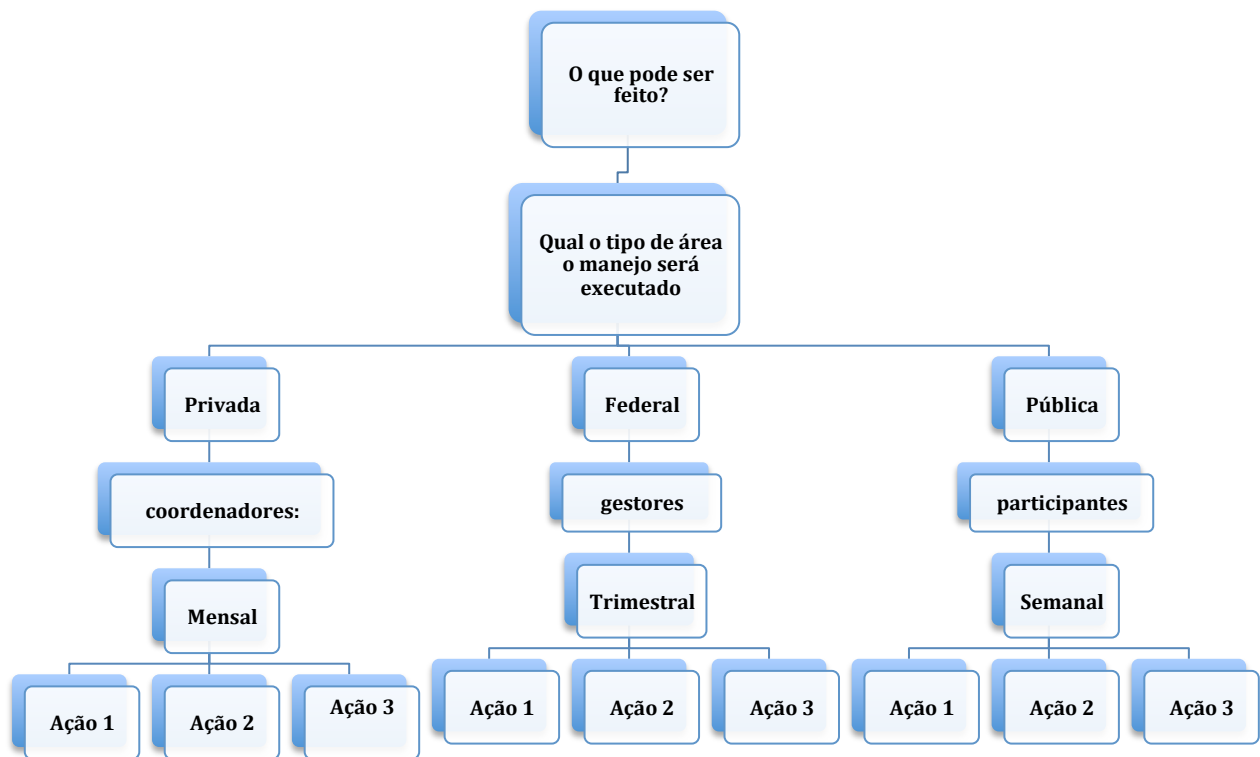


Figura 5: Diagrama exemplificando a estrutura hierárquica das ações para o plano de manejo.

Tabela 4. Ações sugeridas para o plano de ação para evitar a interação de cães domésticos com a fauna selvagem. As ações estão especificadas de acordo com cada passo para elaboração do plano.

Passo 1 – Definição do problema	
<ul style="list-style-type: none"> Qual o problema? 	<p>Cães domésticos interagem com a fauna nativa da região, o aumento descontrolado da população aumenta os riscos de impactos (competição, predação, transmissão de patógenos) para esta fauna.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Quais são os impactos? 	<p>Afetam a área de uso de espécies como o Lobo guará, anta e veados. Além dos indícios ainda não mensurados sobre o impacto de predação e transmissão de patógeno para os mamíferos do cerrado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Onde o problema ocorre com mais intensidade? 	<p>Nas áreas com casas rurais que possuem cães próximas as áreas naturais, principalmente onde ocorrem fitofisionomias de floresta (veredas, matas de galeria e matas ciliares). Essas fitofisionomias são imprescindíveis para a conservação da fauna e flora, estão no local antes da chegada do homem ou de cães domésticos e por isso não devem ser desmatadas. O problema é o número de cães que andam soltos por essa vegetação, deve-se pensar em soluções para esses cães e manter a integridade da vegetação natural. Nas ruas ou nas matas os cães não devem andar soltos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Qual a fonte do problema? 	<p>Cães com ou sem donos que andam soltos, ou que são abandonados e vivem nas ruas, podendo entrar em áreas naturais.</p>
Passo 2 – Estabelecer objetivos	
<ul style="list-style-type: none"> Quais áreas as ações de manejo irão abranger? 	<p>Na fase de implementação do plano deve-se iniciar nas áreas já estudadas (figura 4). Após dois anos do plano em ação, tendo sido feitas as avaliações e modificações necessárias o plano pode ser expandido para outras áreas da região.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Quem irá participar? 	

Os gestores do PNCV, voluntários do PNCV, veterinários contratados pelo governo, professores e alunos da UnB Cerrado, voluntários da população local.

• **Quanto será gasto?**

Este item deve ser avaliado por administradores financeiros que estejam envolvidos no plano. Lembrando que existe a possibilidade de doação de itens inclusos neste orçamento. Porém tendo em vista a necessidade de uma estimativa de valor monetário para o plano segue a seguinte sugestão de orçamento.

Atualmente com a taxa do dólar à R\$3,14 (Bovespa, julho de 2017), as seguintes estimativas foram feitas para o período inicial de dois anos:

- 1) Castração dos 92 machos contados em 2016, considerando o valor mínimo de R\$ 50,00/cão estipulado pelo castramóvel do –DF (Ibram-DF) = **\$1464,96**
- 2) Esterilização de 115 fêmeas contadas em 2016, considerando o valor mínimo de R\$150,00/ fêmea = **\$5493,63.**
- 3) Campanhas de educação ambiental e capacitação de facilitadores: Material impresso, tendo em vistas os valores de impressão do melhor preço encontrado em julho de 2017 no site: <https://www.360imprimir.com.br> - 4000 folders com uma dobra R\$350,00 = **\$111, 46.**

A capacitação pode ser valorada em horas/ palestras e cursos de profissionais, com o valor mínimo de R\$ 30,00/ hora, 8 horas/semana (768 horas em 2 anos) = **\$7337,57**

- 4) Microchipagem para o monitoramento da população de cães estimada em 2016 (329 cães) . O menor valor para o material encontrado foi no site: <http://evolucaopet.com.br/produtos/acessorios-para-veterinaria/microchip-para-animais-agulhado-em-blister-pack/>
Microchip para animais Agulhado em Blister Pack (R\$ 15, 21/ 329 u) - **\$1593,00**
Aplicador para Microchip Esterilizado Reutilizável (R\$ 12, 60/ 24 u) - **\$96,30**
Leitor de Microchip (R\$ 1349,10 / 3 u) - **\$1288,94**
- 5) Monitoramento da ocupação das espécies de mamíferos nativos (com base nos métodos aplicados no segundo capítulo da presente tese)
Armadilhas fotográficas **Bushnell Câmera De Trilha Noturna Essencial E3 16mp 720p**
(R\$929,98 / 20u) - **\$5923,43**

Pilhas recarregáveis [Pilha Recarregável Philips Aaa 900mah Cartela C/ 4 Original](#)
(R\$ 24,89 / 30u) - **\$237,80**

Carregadores de pilhas – [4 Pilhas Aa Philips 2450mah + Carregador = Sony Panasonic](#)

(R\$ 99, 95 / 5u) - **\$159.15**

Pesquisador responsável para capacitação de voluntários para o monitoramento de cameras e pesquisador responsevel pela análise de dados. (R\$50,00/ hora; 200 horas)

\$3184.00

TOTAL: \$26890,80

- **Qual o tempo envolvido para o manejo?**

Fase inicial dois anos, modificação e monitoramento 10 anos.

Passo 3 – Plano de ação

- **O que pode ser feito?**

O que pode ser feito é diretamente influenciado pelo numero de pessoas envolvidas e recursos financeiro investido. Como estimado o valor do orçamento deste plano, as ações estão limitadas a esse valor. E o engajamento de gestores, servidores e voluntários do PNCV, assim como ao menos 5% da população local. Mas, o mínimo que deve ser feito é informar as pessoas sobre o problema, para que com a informação sobre a necessidade de controle da população e do alcance de cães nas áreas naturais as pessoas que tenham consciência possam agir. A guarda consciente representa a responsabilidade do dono em manter o cachorro sem se reproduzir, ao menos que os filhotes sejam entregues para outros donos conscientes. Além disso a responsabilidade de impedir a interação do seu cão com a fauna selvagem, e manter as vacinas e saúde do cão. É possível alcançar um resultado satisfatório (de acordo com planos de ação realizados em outros locais), se unirmos ações de controle de natalidade (castração e esterilização), educação ambiental, monitoramento da população de cães (microchip), monitoramento da fauna nativa (ocupação), medidas de compensação para os moradores que tiverem prejuízos ao deixarem os cães presos.

- **Qual o tipo de área o manejo será executado?**

Em áreas públicas como as ruas e estradas, em áreas federais como o PNCV e em áreas privadas, como as propriedades particulares.

- **Quem deverá coordenar as ações de manejo?**

Os gestores do PNCV, nas áreas federais, os coordenadores de ONGs de proteção ambiental da região, nas áreas privadas e os participantes voluntários da comunidade local, nas áreas públicas.

- **Qual a periodicidade das ações?**

As ações a serem realizadas pelos gestores devem ser trimestral, tendo em vista a demanda de trabalhos na gestão da unidade de conservação e a limitação de recursos. Pelo mesmo motivo os coordenadores devem investir em ações mensais, e os participantes em ações semanais.

- **Quais serão as ações?**

Áreas federais:

Ação 1 → Monitorar a fauna de mamíferos, principalmente as populações de lobo-guará, anta e veados dentro das áreas internas do PNCV.

Ação 2 → Fiscalização e remoção de cães dentro da área do PNCV. Os cães devem ser microchipados, identificado os donos, em caso de não terem donos enviados para abrigos de cães da região, ou ainda promoção de feira de adoção.

Ação 3 → Investir em cartilhas e atividades de educação ambiental, que informem aos visitantes e moradores sobre o impacto de cães, e ações sobre guarda consciente. Elaboradas por servidores públicos das unidades, ou servidores terceirizados e especializados. Distribuídos por voluntários do PNCV

Áreas Privadas:

Ação 1 → Monitorar a fauna de mamíferos, principalmente as populações de lobo-guará, anta e veados nas áreas privadas do entorno do PNCV.

Ação 2 → Auxiliar aos moradores que possuem cães domésticos executarem a guarda consciente, incentivando ou viabilizando a castração, e monitorando os donos que deixam seus cães soltos. Implementando o monitoramento da população de cães com microchip e identificando os donos que deixam os cães soltos.

Ação 3 → Auxiliarem a população local as práticas de adoção consciente dos cães de ruas e pressão junto a prefeitura para campanhas de castração e vacinação.

Áreas Públicas:

Ação 1 → Distribuir cartilhas educativas sobre o impacto de cães e a importância para a guarda consciente em todas as casas da região e locais comerciais da região.
Ação 2 → Realizar atividades de educação ambiental nas escolas sobre a importância da fauna e os impactos antrópicos, como os cães.
Ação 3 → Organizar (principalmente voluntários da comunidade humana local) feiras de adoção de cães abandonados incentivando a prefeitura a realizar campanhas de castração e vacinação.



Figura 6: Grupos alvos a serem alcançados através das ações estratégicas contidas no plano de ação, para áreas federais, privadas e públicas.

Discussão

Sobre os resultados da contagem de cães, observei que dos cães registrados nas casas, poucos ficam presos, o que interfere diretamente no aumento dos cães nas áreas rurais. Ainda que, através dos registros fotográficos, apenas dois cães foram identificados como cães errantes e

também domésticos. Esses resultados são esperados para populações de cães, segundo Baquero (2014), a população de cães em grandes cidades também tendem a aumentar continuamente até a capacidade suporte, e apenas estratégias simultâneas as técnicas de controle físico (castração e esterilização) conseguem evitar o crescimento desordenado. Ele sugere que estratégias como a adoção de cães de rua, podem reduzir o número de cães abandonados e da reprodução descontrolada (Baquero et al. 2016).

Em ecologia de populações é reconhecido que os parâmetros populacionais que influenciam no aumento populacional é a natalidade ou taxas de imigração (Berryman et al., 1999). Porém no caso da população de cães é comum observar que outros parâmetros extra-populacionais afetam o crescimento populacional, como o abandono e deixar os cães livres (Daniels & Beckoff 1989; Boittani et al., 1995). Essas taxas não devem ser interpretadas como imigração, uma vez que a imigração existe independente desses parâmetros (Boittani et al. 1995). Uma população de cães de rua, monitorada durante 30 anos em uma região rural de São Paulo, apresentou o aumento demográfico representado em 19% devido a imigração, 16% ao abandono e 6% a natalidade (Baquero 2016). Da mesma forma observei que o número de indivíduos na população de cães amostrada aumenta quando os cães andam soltos pelas na região, e que o fato de andarem soltos interfere diretamente nas chances da entrada de cães no Parque. Consequentemente no encontro com animais selvagens ou simplesmente com fêmeas de cães férteis. O aumento populacional de 2014 para 2016 confirma o elevado potencial de crescimento da população de cães, já conhecido, tendo em vista que as elevadas taxas de imigração e de natalidade já conhecidas para a espécie (Boittani et al., 1995) e para a região, caso nenhuma medida seja tomada. Nos recentes estudos sobre a invasão de cães na Mata Atlântica estimaram densidades consideradas elevadas de 1.69 cães/Km² (Paschoal et al, 2016). Os resultados não

podem ser comparados, pois as metodologias foram diferentes e nossa área amostrada foi menor, contudo é alarmante observar uma densidade mínima de 3 e máxima de 8 cães/km² estimadas no entorno do PNCV.

Os resultados das análises no Vortex mostram que castrar 99% cães não é suficiente para diminuir o crescimento populacional, ou seja mostram a ineficiência nas metodologias para redução populacional. Sabemos que os métodos adotados são campanhas de castração, que exigem grande demanda de dinheiro, tempo e boa vontade do governo para executá-la, por isso dificilmente são implementadas. O valor chega a R\$400,00 por cada cão macho, e pode ser reduzido para no mínimo R\$50,00 por indivíduo (Secretaria de Saúde do DF e agentes do IBRAM-DF, com. Pessoal em junho de 2014). Mas, quando acontecem, realizam a castração de uma pequena amostra de machos (máximo 30% dos indivíduos, Secretaria de Saúde e agentes do IBRAM-DF, com. Pessoal em junho de 2014), o que não interfere em nada na redução da população. Esta redução só seria efetiva se esterilizassem todas as fêmeas e impedissem a entrada de novos indivíduos na população, de acordo com as simulações do Vortex (Figura 3). Ou seja, na prática Campanhas de castração não são eficiente, ao menos que seja considerada uma variável subjetiva: a conscientização do problema pela população. Contudo, essas campanhas promovem o envolvimento da população e demonstram a necessidade da guarda responsável. Elas também auxiliando as famílias com menos ou nenhum recurso para os cuidados necessários dos cães. Em última instância, essas campanhas são de grande importância para o bem estar dos indivíduos que recebem os benefícios da castração e vacinação.

Os modelos rodados no Vortex, foram elaborados tendo em vista as possibilidades de estratégias a serem aplicadas no plano de ação. Apesar de ser possível inserir no modelo o parâmetro “harvesting” que seria interpretado na prática como a remoção dos cães. A remoção

implicaria em diretrizes para onde levar os cães, ou considerar o abate ou eutanásia. Como o plano de ação conta com o apoio de diferentes segmentos da sociedade, em entrevistas ficou claro que o abate não era uma estratégia que seria apoiada pela comunidade local. Busquei encontrar soluções aplicáveis e parcimoniosas, com fundamentos ecológicos e científicos.

Para elaborar o plano de ação foi imprescindível conversar com diferentes representantes da população local nos últimos três anos. Os gestores do PNCV, em 2014 demonstravam pouco interesse na pesquisa, pois relatavam poucos impactos de cães. Porém em 2016, os gestores acompanharam o abate de uma anta por cães, e já observavam o aumento da entrada de cães no Parque, demonstrando forte interesse em evitar os impactos. Os veterinários da região (Alto Paraíso), relataram que aproximadamente dez cães eram diagnosticados com cinomose e ou parvovirose, toda a semana em seu consultório. Eles consideram urgente o controle populacional de cães para região, principalmente cães de rua assim como as campanhas de vacinação.

Apenas com a articulação de grupos estratégicos o plano de ação pode ser aplicado. Descentralizando a responsabilidade de solução do problema para apenas um órgão ou instituição. Contando com a colaboração de diversos setores da sociedade que possuem interesse nos benefícios que o controle da população de cães pode trazer. Por exemplo, qualidade de vida para os cães da região (redução de abandono e transmissão de patógenos). E principalmente o auxílio na conservação de mamíferos nativos e ameaçados que vivem na região.

Conclusões

Os dados obtidos indicam que o tamanho da população de cães na região da Chapada dos Veadeiros aumentou relativamente nos dois anos que o estudo foi conduzido. Esta população está em crescimento, sendo limitada apenas pela capacidade suporte. A castração de machos e esterilização de fêmeas não são eficientes em reduzir o crescimento populacional, enquanto novos indivíduos continuarem

entrando na população. Os moradores que possuem cães na região identificam seus animais como potenciais impactos à fauna selvagem, mas não consideram importante manter os cães presos como uma medida de conservação. Para a implementação do plano de manejo é necessário atribuir tarefas específicas para determinados grupos da comunidade local que administram áreas federais, privadas e públicas. As ações focam em monitorar a comunidade de médio e grandes mamíferos na área de implementação do plano, assim como investir na conscientização sobre o impacto de cães, para que as pessoas percebam que é um problema manter seus cães soltos próximo as áreas naturais, e possam aplicar e divulgar a guarda consciente. Podem também ser eficazes ações que foquem na redução de cães de rua (errantes), como a adoção e evitar o abandono. Com as medidas detalhadas no plano é viável executar as ações estratégicas que irão gerar benefícios diretos para a preservação da fauna do Cerrado. Este plano de ação é uma sugestão para os gestores do PNCV, para administradores de ONGs que possam atuar na região, pesquisadores ou servidores das instituições de ensino que atuam na região (incluindo eu mesma) que possam coordenar este plano na região, em um futuro próximo (2 anos). Concluo que este plano contém as diretrizes básicas e primárias sobre o que pode ser feito, porém os resultados só poderão ser estimados após a implementação do mesmo

Referencias

- Allen BL, Ballard G and Fleming PJS (eds) (2011). Guidelines for preparing a working plan to manage wild dogs (Brown Book), 2nd Edition. PestSmart Toolkit publication, Invasive Animals Cooperative Research Centre, Canberra, ACT.
- Arnberger A and Hinterberger B. (2003). Visitor monitoring methods for managing public use pressure in Donau-Auen National Park, Austria. *Journal for Nature Conservation*, 11, 260-7.
- Baquero, O.S., Manejo populacional de cães e gatos: métodos quantitativos para caracterizar populações, identificar prioridades e estabelecer indicadores. 2015. Tese de Doutorado -

- Universidade de São Paulo (USP). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia São Paulo.
- Baquero, O.S., Akamine, L.A., Amaku, M. and Ferreira, F., 2016. Defining priorities for dog population management through mathematical modeling. *Preventive veterinary medicine*, 123, pp.121-127.
- Berryman, A.A. (1999). Principles of Population Dynamics and Their Application. Stanley Thornes, Cheltenham, UK.
- Boitani, L., Francisci, F., Ciucci, P., Andreoli, G. 1995. Population biology and ecology of feral dogs in central Italy. In: Serpel, J. (Eds) The Domestic Dog. Its Evolution, Behaviour, and Interactions with People, Cambridge University Press, Cambridge, UK. p. 217–244.
- Daniels, T.J. and Bekoff, M., 1989. Population and social biology of free-ranging dogs, *Canis familiaris*. *Journal of Mammalogy*, 70(4), pp.754-762.
- Dias, R.A., Garcia, R.D.C., Silva, D.F.D., Amaku, M., Ferreira Neto, J.S. and Ferreira, F., 2004. Estimate of the owned canine and feline populations in urban area in Brazil. *Revista de Saúde Pública*, 38(4), pp.565-570.
- Dias, R.A., Guilloux, A.G.A., Borba, M.R., de Lourdes Guarnieri, M.C., Prist, R., Ferreira, F., Amaku, M., Neto, J.S.F. and Stevenson, M., 2013. Size and spatial distribution of stray dog population in the University of São Paulo campus, Brazil. *Preventive veterinary medicine*, 110(2), pp.263-273.
- Fleming, P., Corbett, L. Harden, R. and Thomson, P. (2001). Managing the impacts of dingoes and wild dogs. Commonwealth of Australia, Canberra.
- Fleming, P. and Harden, B., 2003. Guidelines for preparing a working plan to manage wild dogs. NSW Agriculture. *New South Wales*.
- Gompper, M.E., 2013. *Free-ranging dogs and wildlife conservation*. Oxford University Press 312p.
- Gompper, M.E., 2014. The dog-human-wildlife interface: assessing the scope of the problem. *Free-ranging dogs and wildlife conservation*, pp.9-23.
- Hughes, J. and Macdonald, D.W., 2013. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. *Biological Conservation*, 157, pp.341-351.
- Lacy, R.C. 1993. VORTEX: A computer simulation model for Population Viability Analysis. *Wildlife Research* 20:45-65.

- Lacy, R.C. 2000. Structure of the VORTEX simulation model for population viability analysis. *Ecological Bulletins* 48:191-203.
- Lessa, I.C.M. and Bergallo, H.G., 2012. Modelling the population control of the domestic cat: an example from an island in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 72(3), pp.445-452.
- Lessa, I., Guimarães, T.C.S., de Godoy Bergallo, H., Cunha, A. and Vieira, E., 2016. Domestic dogs in protected areas: a threat to Brazilian mammals?. *Natureza & Conservação*.
- Silva-Rodríguez, E.A., Verdugo, C., Aleuy, O.A., Sanderson, J.G., Ortega-Solis, G.R., Osorio-Zúñiga, F. and González-Acuña, D., 2010. Evaluating mortality sources for the Vulnerable pudu *Pudu pudu* in Chile: implications for the conservation of a threatened deer. *Oryx*, 44(01), pp.97-103.
- Silva-Rodríguez, E.A. and Sieving, K.E., 2012. Domestic dogs shape the landscape-scale distribution of a threatened forest ungulate. *Biological Conservation*, 150(1), pp.103-110.
- Torres, P.C. and Prado, P.I., 2010. Domestic dogs in a fragmented landscape in the Brazilian Atlantic Forest: abundance, habitat use and caring by owners. *Brazilian Journal of Biology*, 70(4), pp.987-994.
- Vanak, A.T. and Gompper, M.E., 2009. Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. *Mammal Review*, 39(4), pp.265-283.
- Vanak, A.T. and Gompper, M.E., 2010. Interference competition at the landscape level: the effect of free-ranging dogs on a native mesocarnivore. *Journal of Applied Ecology*, 47(6), pp.1225-1232.

ANEXO 1

	Nº
QUESTIONÁRIO DE BIODIVERSIDADE E PERCEPÇÃO DOS IMPACTOS	
<p>I. Nº de acertos sobre as Pranchas (total 10):</p> <p>1. Nome das espécies (Nº) : _____ Quais: _____</p> <p>2. Area de ocorrência (Nº) : _____ Quais (Nativas, Habitat): _____</p> <p>3. Dieta (Nº) : _____ Quais: _____</p> <p>4. Espécie ameaçada (Nº) : _____ Quais: _____</p> <ul style="list-style-type: none"> • Você tem o costume de andar no mato? (fechada - sim/não) _____ • Gosta de ver os bichos na região? (fechada - sim/não) _____ <p>Obs (frequência de avistamento e locais de ocorrência): _____</p>	
<p>II. Principais ameaças percebidas (Forte, fraca, não sei, não considera):</p> <p>1. Perda de hábitat (desmatamento ou queimadas) _____</p> <p>2. Caça _____</p> <p>3. Cachorro doméstico _____</p> <p>4. Atropelamento _____</p> <p>5. Visitação _____</p> <p>6. Outros _____</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acredita que os bichos na região sofrem com essas ameaças? (fechada - sim/não) _____ 	
<p>III. Atividades a favor da conservação (Muito ou pouco importante, não sei, não considera)</p> <p>1. Criação de área protegida _____</p> <p>2. Fiscalização de queimadas e caça _____</p> <p>3. Aplicação de multas _____</p> <p>4. Educação ambiental _____</p> <p>5. Controle de cães _____</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ajudaria em projetos para a conservação de espécies ? (fechada - sim/não) _____ 	

IV. Uso de recursos naturais do Cerrado (frequência, quantidade, onde):

Vegetais (frutos, sementes, raízes) _____

Animais (quais) _____

Obs (outros recursos, formas de uso):

Água (onde) _____

IDENTIFICAÇÃO DE CÃES

Nº de cães na casa:

Nome (por nº):

Sexo (por nº):

Idade (por nº):

Raça/porte (por nº)?

Origem:

Adotado

Es

pecifi

Comprado

Castrados (sim/não)?

Eventos de reprodução/Nº de filhotes/ cria?

Vacinados (sim/não)?

Longevidade (anos)?

Ficam soltos (sim/ não)?

Dia e Noite Noite Dia

Função na casa?

Guarda Caça

Caça

Companhia

Contato com a fauna silvestre (sim, não)?

Reação (morde, late, foge)?

ANEXO 2

Reproductive System	Data
Age of the 1 ^o estrus of males and females	1 year*
Maximum reproductive age	10 years
Maximum number of litters per year	5
% of males per litter	50
Reproduction rate	
% of adult reproductive females	50
Standard deviation (Sd)	10
Maximum number of kittens per litter	8
Average number of kittens per litter	3
Use normal distribution	CP
Death rate	
Death rate of females between 0-1 year old and over 1 year old	30 and 10
Standard deviation (Sd)	10 and 5
Death rate of males between 0-1 year old and over 1 year old	40 and 25
Standard deviation (Sd)	10 and 5
Mating manipulation	
% of males that are physically, psychologically and physiologically able to mate	90, 80, 60, 40, 20, 10, 1
% of males that succeed in mating in 1 year	CP
Average of females that choose a reproductive male with success	CP

annually	
N	
Number of individuals in the initial population	238
Females between 1 and 10 years old	0 55 34 20 12 7 5 3 1 1 1.
Males between 1 and 10 years old	0 47 29 17 11 6 4 2 2 1 0.
K	
Carrying capacity of the study area	2000
Standard deviation (Sd)	500

CP – Configurações do programa

*o mínimo permitido no programa, pois em geral é antes do primeiro ano

Considerações Finais

Investiguei no presente estudo diferentes aspectos do impacto de cães na biodiversidade do mundo, através da revisão bibliográfica e na fauna de mamíferos do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, através de experimentos. Com os resultados desta tese pude trazer inovação sobre um problema ainda pouco discutido na região. Onde haviam também poucas informações sobre a fauna de médios e grandes mamíferos. Era necessário iniciar a pesquisa com o levantamento de informações básicas (fauna da região, população de cães, interação com humanos).

A partir dos resultados desse estudo, pude observar que muitas questões ainda devem ser respondidas para avaliar o real impacto dos cães. O problema dos cães afastarem algumas espécies de sua área de uso ainda é subestimado, pois pouco é conhecido sobre a permeabilidade do cerrado para invasão de cães e permanência dos mesmos dentro das áreas naturais (Paschoal, 2016). Além disso, há também o problema da transmissão de patógenos, que pode ser uma ameaça ainda mais grave e silenciosa (Curi, 2014). O fato de os veterinários constatarem a grande incidência de cães com Leishmaniose, cinomose e parvovirose, patógenos que podem ser transmitidos para as populações de mamíferos selvagens é muito preocupante. É de extrema urgência estudos na região que avaliem o estado epidemiológico dos cães e de alguns mamíferos como canídeos nativos (Curi et al. 2014).

Sugiro também que sejam realizados estudos sobre a permeabilidade das diferentes fitofisionomia do Cerrado à invasão dos cães. Estudos com o uso de colares com rádio-transmissores podem determinar com maior precisão a área de uso dos cães e dos mamíferos nativos, ajudando no entendimento sobre o alcance dos cães nas áreas naturais do PNCV (Parsons et al. 2014). Com o conhecimento sobre os movimentos dos cães da região, que em

geral usam trilhas e estradas, podem ser tomadas medidas que afastem os cães das áreas internas do PNCV (Sepúlveda et al. 2015).

Os resultados sobre as palestras educativas me ensinaram além do que posso descrever na Tese. As crianças precisam ser incluídas em todos os projetos de conservação, sem o interesse e envolvimento das pessoas, desde cedo nas questões ambientais, pouco poderá ser feito para garantir a conservação da fauna e flora da região. Estudos mais aprofundados sobre a dimensão das relações humanas com as espécies nativas e com os cães também ajudarão a melhorar as ações estratégicas (Miller et al. 2014). É possível definir o perfil dos moradores da chapada, e ver como cada grupo percebe os problemas e está disposto a atuar nas soluções.

Os processos ecológicos que ocorrem na região da Chapada dos Veadeiros dependem do entendimento de questões como a invasão por espécie exótica. O cachorro doméstico é provavelmente a espécie de carnívoro mais abundante da região e a mais conhecida pela população local. O fato de ser uma espécie comum desde a ocupação humana na região, fez com que seu impacto tenha sido negligenciado. Com esta tese a comunidade científica, gestores da região e outras pessoas terão acesso às informações que podem mitigar e direcionar as ações de controle dos cães domésticos na Chapada dos Veadeiros.

Referências

Curi NH, AMO Paschoal, RL Massara, AP Marcelino, AA Ribeiro, M Passamani, GR Demetrio, AG Chiarello. 2014. Factors Associated with the Seroprevalence of Leishmaniasis in Dogs Living around Atlantic Forest Fragments. PlosOne 9:1–11

- Miller KK, EG Ritchie, MA Weston. 2014. The human dimensions of dog-wildlife interactions. In: Gompper ME (ed) *Free-ranging Dogs & Wildlife Conservation*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, pp 286–301
- Parsons, M. B., Gillespie, T. R., Lonsdorf, E. V., Travis, D., & Lipende, I. 2014. Global Positioning System Data-Loggers: A Tool to Quantify Fine-Scale Movement.
- Sepúlveda MA, Pelican K, Cross P, Eguren A, Singer RS. 2015. Fine-scale movements of rural free-ranging dogs in conservation areas in the temperate rainforest of the coastal range of southern Chile. *Mamm Biol* 80: 290–297