

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora, o texto completo desta tese será disponibilizado somente a partir de 30/08/2025.

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, EVOLUÇÃO E
BIODIVERSIDADE**

**Ecospatial Insights into the Jaguar:
Unraveling Movement Ecology, Predator-Prey Interactions, and Habitat
Selection Patterns among Brazilian Cats**

VANESA FABIOLA BEJARANO ALEGRE

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, EVOLUÇÃO E
BIODIVERSIDADE**

**Ecospatial Insights into the Jaguar:
Unraveling Movement Ecology, Predator-Prey Interactions, and Habitat
Selection Patterns among Brazilian Cats**

VANESA FABIOLA BEJARANO ALEGRE

Tese apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ecologia, Evolução e Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro

Co-orientador: Dr. Ronaldo Gonçalves Morato

**Rio Claro – SP
2023**

A366e

Alegre, Vanesa Fabiola Bejarano

Ecospacial insights into the jaguar: unraveling movement ecology, predator-prey interactions, and habitat selection patterns among brazilian cats / Vanesa Fabiola Bejarano Alegre. -- Rio Claro, 2023
111 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientador: Milton Cezar Ribeiro

Coorientador: Ronaldo Gonçalves Morato

1. Movement ecology. 2. Landscape ecology. 3. carnivores. 4. GPS.
5. Camera Trap. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Ecospatial Insights into the Jaguar: Unraveling Movement Ecology, Predator-Prey Interactions, and Habitat Selection Patterns among Brazilian Cats

AUTORA: VANESA FABIOLA BEJARANO ALEGRE

ORIENTADOR: MILTON CEZAR RIBEIRO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Ecologia, Evolução e Biodiversidade, área: Biodiversidade pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MILTON CEZAR RIBEIRO (Participação Presencial)
Departamento de Biodiversidade / Unesp - IB Rio Claro

Profa. Dra. MIRIAM LUCIA LAGES PERILLI (Participação Virtual)
Instituto de Pesquisas Ecológicas / IPE

Prof. Dr. FERNANDO SILVA LIMA (Participação Virtual)
Departamento de Biodiversidade / Unesp - IB Rio Claro

Rio Claro, 30 de agosto de 2023

Título alterado para: "Ecospatial Insights into the Jaguar: Unraveling Movement Ecology, Predator-Prey Interactions, and Habitat Selection Patterns among Brazilian Cats"

Ao meu pai José Arturo Bejarano Dominguez, terminei esse doutorado com uma dor reprimida no peito pela sua perda, mas você sempre esteve no meu coração e me fez continuar.

Agradecimentos

A todas as mulheres que abriram caminhos na ciência e cujas conquistas foram injustamente esquecidas.

Esta tese não teria sido possível sem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP; processo número 2018/13037-3) agradeço profundamente. Além a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo me outorgou a Bolsa Estágio de Pesquisa no Exterior (BEPE) (FAPESP; processo número 2020/07586-4) o que me permitiu fazer meu estágio e me desenvolver melhor como pesquisadora. Gostaria de agradecer profundamente pelo seu apoio financeiro, pois foi o principal impulsionador deste sucesso.

Sou muito grata à minha família na Bolívia, que me viu viajar para o exterior e me apoiou em todos os momentos. Ao meu querido pai que sempre teve orgulho de mim (sim! sei que sou a sua filha favorita!) e à minha mãe Beatriz Alegre que luta para manter a família unida e ser minha melhor amiga. Aos meus amigos que se lembraram de mim apesar de toda a distância a minha Tia Josefina por todo o carinho e conversa. Ao meu Prof. Dr. Jaime Alcazar que me deu "o pontapé inicial" para que eu pudesse me aventurar pelo mundo para continuar estudando... obrigada professor por me ceder seu tempo livre e me ensinar mais!

Agradeço fortemente de coração ao meu orientador Milton Cezar Ribeiro "Miltinho", por confiar em mim, por me apoiar, por me acolher com um abraço no Brasil, por me ensinar além da ciência, mas também na vida. Quero agradecer também ao meu orientador de mestrado Alex Jahn... "Sou eternamente grata por me ajudar em tudo e estar sempre presente". Quero agradecer ao meu co-orientador Dr. Ronaldo G. Morato por todo apoio e ajuda. Também ao meu co-orientador Prof. Dr. Luca Börger por me ajudar, me dar todo o apoio e me proporcionar a melhor experiência profissional no Swansea Laboratory for Animal Movement (SLAM).

Às pessoas que me apoiaram e deram sua amizade e fortalecimento na minha formação, Zaida Ortega, Érika Garcez, Claudia Kanda, Milene Alves, Raissa Sepulvida carregue vocês sempre comigo... obrigada, obrigada, obrigada, obrigada!

A todos do Laboratório de Ecologia e Conservação Espacial (LEEC) e associados pelo excelente ambiente de trabalho que me proporcionaram, pelo carinho e confiança. Com carinho especial para Claudinha Kanda, "Fofinha, obrigada por toda ajuda que você me deu sem pedir nada em troca, você está no meu coração para sempre!", para Julia Oshima, obrigada por toda ajuda!!, Milene Alves, Julia Assis, Paula Montagnana, Urucum, Natalia Stefanini e muitos que tal vez não citei aqui, mas que me proporcionaram um excelente período de laboratório. Ao Luis Miguel Senzano Castro, por me dar a melhor companhia, ajuda e carinho, obrigada pelos nove anos. Ao Paul Gadd por juntar as peças e caminhar agora comigo.

A todos os professores e administradores da Universidade Estadual Paulista – UNESP em Rio Claro, que me acolheram e me proporcionaram a melhor experiência!

A você ...muito obrigada!

Resumo

A seleção de habitat desempenha um papel crucial na sobrevivência de carnívoros, pois está diretamente relacionada à capacidade de defender território e garantir os recursos necessários para atender às suas necessidades fisiológicas. No entanto, a perda e fragmentação de habitat representam ameaças significativas para esses animais, que já são sensíveis devido às suas amplas áreas de vida, baixa abundância e taxas de reprodução reduzidas. A Onça-pintada (*Panthera onca*), um dos maiores carnívoros das Américas, enfrenta declínios populacionais devido a diversos fatores, como a diminuição da densidade de suas presas em áreas naturais, fragmentação do habitat, caça ilegal e conflitos com a expansão humana. Além disso, outros felinos enfrentam ameaças semelhantes. Para aprofundar nossa compreensão das necessidades e desafios ambientais em uma ampla distribuição de espécies felinas, propomos um projeto de doutorado com quatro objetivos principais: 1) Compreender como a estrutura da paisagem influencia a seleção de habitat em relação ao sexo da Onça-pintada, adotando uma abordagem de múltiplas escalas. Este estudo fornecerá insights valiosos sobre como a percepção em escala de paisagem afeta a escolha de recursos pelas Onças-pintadas. 2) Investigar como a estrutura da paisagem afeta os padrões de movimentação e os locais de revisitação central das Onças-pintadas. Isso permitirá a geração de dados essenciais relacionados à influência da estrutura da paisagem nos comportamentos de movimento e revisitação das Onças-pintadas. 3) Explorar como as interações entre a Onça-pintada e o Queixada (*Tayassu pecari*) são afetadas pela estrutura da paisagem no Pantanal. Este estudo fornecerá informações valiosas sobre as dinâmicas de movimentação tanto do predador quanto da presa. 4) Compreender a seleção de habitat de nove felinos no Brasil, este estudo fornecerá informações sobre a percepção da paisagem por esses felinos que habitam o Brasil. Os resultados deste estudo forneceram informações decisivas sobre como os aspectos da estrutura da paisagem desempenham um papel fundamental nas necessidades vitais da Onça-pintada e de outros felinos em um contexto amplo. Esses dados serão usados para desenvolver ferramentas mais eficazes de manejo e conservação desses felinos magníficos.

Palavras-chave: seleção de habitat, ponto de mudança de comportamento, interações predador-presa, biomas, Onça-pintada, Queixada, Leopardus, Puma.

Abstract

Habitat selection plays a crucial role in the survival of carnivores as it is directly related to their ability to defend territory and secure the necessary resources to meet their physiological needs. However, habitat loss and fragmentation pose significant threats to these animals, which are already sensitive due to their extensive home ranges, low abundance, and reduced reproduction rates. The Jaguar (*Panthera onca*), one of the largest carnivores in the Americas, faces population declines due to various factors such as the decrease in prey density in natural areas, habitat fragmentation, illegal hunting, and conflicts with human expansion. Additionally, other feline species face similar threats. To deepen our understanding of the environmental needs and challenges across a wide range of feline species, we propose a doctoral project with four main objectives: 1) To understand how landscape structure influences habitat selection in relation to the sex of the Jaguar, using a multi-scale approach. This study will provide valuable insights into how landscape-scale perception affects the choice of resources by Jaguars. 2) To investigate how landscape structure affects movement patterns and central revisitation sites of Jaguars. This will allow the generation of essential data related to the influence of landscape structure on Jaguar movement and revisitation behaviors. 3) To explore how interactions between Jaguars and Peccaries (*Tayassu pecari*) are affected by landscape structure in the Pantanal. This study will provide valuable information about the movement dynamics of both predators and prey. 4) To understand the habitat selection of nine feline species in Brazil, providing insights into the landscape perception of these felines inhabiting Brazil. The results of this study will provide decisive information on how aspects of landscape structure play a fundamental role in the vital needs of Jaguars and other feline species in a broad context. This data will be used to develop more effective management and conservation tools for these magnificent felines.

Keywords: habitat selection, behavior change point, predator-prey interactions, biomes, Jaguar, Peccary, Leopardus, Puma.

Table of Contents

Introduction	3
The effect of anthropogenic features on the habitat selection of a large carnivore is conditional on sex and circadian period, suggesting a landscape of coexistence.....	12
Abstract	13
1. Introduction	14
1. Methods.....	16
1.1. Jaguar data and environmental variables	16
1.2. The multi-scale point selection function.....	18
2. Results.....	20
3. Discussion.....	23
4. Conservation implications and conclusions	28
5. References.....	30
Jaguar at the edge: Movement patterns in human-altered landscapes	37
Abstract	38
Introduction	39
Methods.....	41
Jaguar data and movement patterns	41
Environmental data and landscape metrics.....	42
Models and diagnostics.....	42
Results	45
Discussion.....	46
Conservation implications and conclusions	49
References.....	50
Predator-Prey movement interactions: Jaguars and peccaries on the spot	57
Abstract	58
Introduction	59
Methods.....	61
Movement data and environmental bases	61
Interaction análisis	62
Landscape structures model and diagnostics	63
Results.....	63

Movement interactions.....	64
How the interaction arises in the landscape.....	65
Discussion.....	66
References.....	68
Brazilian cat habitat selection: Trends and gaps	72
Abstract	73
Introduction	74
Methods.....	75
Results.....	78
Discussion.....	79
References.....	81
Principais conclusões	83
Capítulo # 1: O efeito de características antropogênicas na seleção de habitat de um grande carnívoro é condicional ao sexo e ao período circadiano, sugerindo um cenário de coexistência	84
Capítulo # 2: Onça-pintada na borda: Padrões de movimento em paisagens alteradas pelo ser humano	85
Capítulo # 3: Interações de Movimento Predador-Presa: Onças-pintadas e queixadas na mira.....	86
Capítulo # 4: Seleção de Habitat de Felinos Brasileiros: Tendências e Lacunas.....	87
Material suplementar para todos os capítulos	89

Introduction

Habitat selection acquire a vital influence for an organism because individual fitness condition is as a result of habitat-related factors like availability of food resources (Gittleman and Harvey 1982; Manly et al. 2007; Benhaim et al. 2008), habitat suitability (Mysterud and Østbye, 1999; Rabinowitz and Zeller, 2010), intraspecific and interspecific dynamic interactions (Fortin et al. 2005; Bitetti et al. 2010) and species-specific life-history traits (Allen et al. 2014). All of these ecological interactions and mechanisms must also operate, to some extent, separately under different spatial and temporal scales (Dussault et al. 2005; Boyce, 2006). In the case of large carnivores, these spatial use and temporal scales must be large enough, because it must satisfy the metabolic energy requirements that large-bodied species usually demand (Gittleman and Harvey 1982) while attempting to meet their needs for growth, survival, and reproduction (Noss et al. 1996; Milner et al. 2007).

However, loss and fragmentation of natural habitats have increased in the last decades (Hanski, 2011), which is one of the principal causes in the worldwide decline of biodiversity (McKinney, 2002; Haag et al. 2010). Large carnivores are especially sensitive to habitat loss and fragmentation because of their large home range requirements, low abundance and low birth rates (Woodroffe, 2000; Croock, 2002 Milner et al. 2007). Changes in the landscape structure usually driven by anthropogenic activities (e.g., deforestation), agricultural expansion and artificial barriers (Ito et al. 2013) have mainly influenced most of these losses and fragmentation. With the corresponding changes in the landscape structure, animals should adopt different habitat selection (or avoidance) patterns that allow them to cope with detrimental factors that otherwise would limit individual fitness (Woodroffe, 2000; Dussault et al. 2005). For example, animals tend to move and spend time differently in areas under scarce natural shelters where the risk of hunting/predation is higher when compared to undisturbed regions (Blumstein and Daniel 2002; Benhaim et al. 2008), even in contrasting food resource areas (Manly et al. 2007; Allen et al. 2014).

From a perspective of predator-prey interaction, the predator's movement is led by the hunting mode, while the prey can follow a predator-avoidance strategy (Blumstein and Daniel, 2002; Creel et al. 2005; Fortin et al. 2005). Since the distribution of prey influences the predator distribution

(Pontes and Chivers 2007; Fortin et al. 2013), the predator's movement will likely reflect its relationship with the prey. Thus, the habitat selection of each species will be influenced by those of the other (Mitchell and Lima 2002; Sih, 2005; Kauffman et al. 2007). Likewise, it emphasises that preys can also face similar pressures related to habitat loss, resulting in the reduction of prey density, displacement to other areas or even prey local extinction (Harrison, 1991; Sutherland and Anderson, 1993), thus forcing carnivores to enter into anthropogenic areas when searching for food (see Bateman and Fleming 2012). In the light of these aspects, changes in the landscape structure will be reflected in the animal's movement patterns, delivering critical signals of the habitat suitability status (Winker et al. 1995). Indeed, due to their role as top predators, as well as their sensibility to habitat fragmentation (Crooks, 2002), carnivores have been used as keystone indicator species for the suitability assessment of entire ecosystems (Noss et al. 1996).

The jaguar (*Panthera onca*) is the largest felid in the Neotropics (Silver et al. 2004), and as big carnivores, it is also facing severe declines in their population (Altrichter et al. 2006; Paviolo et al. 2008; Haag et al. 2010; Galetti et al. 2013; Morato et al. 2016). With a natural range distribution that covers from south of the United States, throughout Central and South America to Argentina (Eizirik et al. 2001; Morato et al. 2018), today their distributional range decreased to 45% (de la Torre et al. 2018). Therefore, the Jaguar classification is like as a vulnerable species in Brazil (Morato et al. 2013) and near threatened to the IUCN (Quigley et al. 2017). Its population decline is associated with factors like decline density of preys in their natural areas (Salom-Pérez et al. 2007), fragmentation (Haag et al. 2010), poaching (Paviolo et al. 2008), human conflict (Zimmermann et al. 2005) and habitat shrink or loss by human expansion (Michalski et al. 2006; Galetti et al. 2013). Different approaches have been used for designing conservation strategies for the species like defining corridors (Rabinowitz and Zeller 2010; Morato et al. 2014), reserve areas (Crawshaw, 1992), and potential units for conservation (Rodríguez-Soto et al. 2011).

Although the existence of a vast literature focused on the jaguar's biology and conservation (see Thornton et al. 2015), with some exceptions, most of the studies have been conducted under a more local (or regional) jaguar's population approach –exception is Morato et al. (2016) who evaluated space use and home-range size for 44 individuals within several regions of Brazil. Interestingly, variations in the home range size (Astete et al. 2008), the effectiveness of corridors

in conservation (Thornton et al. 2015) or Jaguars' body size (Iriarte et al. 1990) has been reported to vary across different habitats, suggesting that resource availability and requirements vary across different biomes. In part because, not only seasonality may influence jaguars' fitness (Morato et al. 2004; Guilder et al. 2015), but also the density of resources (Carrillo et al. 2009; Michalski et al. 2006) and the degree of human impact across each habitat type (Santos et al. 2008). Besides that, differential spatial and feature habitat requirements may also vary by gender (Cavalcanti and Gese, 2009) and season (Pontes and Chivers, 2007). Here we propose to improve our understanding of how human alterations on, and within, the natural landscape could alter the Jaguars' habitat selection, and thus recognize if there is an adaptability behaviour that can be detected on movement or not. Furthermore, it is critical to understand the movement patterns in response to habitat structure, in order to have a better knowledge of what features of habitat composition and configuration it is selecting more, and that others try to avoid (or spend less time). Finally, to understand the predator-prey interaction, we first explore the overlapping habitat between the Jaguar and White-lipped peccary; then, we analyse the distance throughout the time and space between both of them; and finally, we will analyse how jaguar presence influences peccary movement in the Pantanal. All these integrative approaches is necessary because 1) it facilitates a comprehensive understanding of the environmental requirements and challenges that a jaguar might face; 2) it highlights critical insights about how jaguars cope with changes in the habitat structure or food resources; and 3), it provides new knowledge to develop efficient jaguar management tools based on the specific requirements for jaguar's conservation.

The main aim of this work is to understand how the landscape structure and predator-prey interactions affect the movement patterns and resource selection within the jaguar habitat. This understanding will allow us to identify key landscape structures to the jaguar's habitat conservation management. The first chapter will be destined to understand how landscape structure affects the sex-related habitat selection of Jaguar under a multi-scale approach. This chapter will provide insights related to which landscape scale the jaguar responds to different resource selection will vary under a different time scale. In the second chapter, we aim to understand how landscape structure affects the movement patterns and core revisitation sites of jaguars. This chapter will generate important data related to how much landscape structure

influences the jaguar space use. Finally, the third chapter will be focused on predator-prey interactions, by use of both the Jaguar and White Lipped Peccary (*Tayassu pecari*) interaction of movement in the landscape structure in dry season. However, an additional fourth chapter was made exploring the habitat selection of all Brazilian cats, with the intention of understanding what the trends and information gaps were. This PhD generated important knowledge on how key landscape structures are used by both species and it is an important component to determine the degree of how these structures shape that interaction.

References

Allen, A. M., Månsson, J., Jarnemo, A., & Bunnefeld, N. (2014). The impacts of landscape structure on the winter movements and habitat selection of female red deer. *European journal of wildlife research*, 60(3), 411-421.

Altrichter, M., Boaglio, G. & Perovic, P. (2006). The decline of jaguars *Panthera onca* in the Argentine Chaco. *Oryx*, 40(3), 302-309.

Astete, S., Sollmann, R. & Silveira, L. (2008). Comparative ecology of Jaguars in Brazil. *CAT News*, 4, 9-14.

Bateman, P. W. & Fleming, P. A. (2012). Big city life: carnivores in urban environments. *Journal of Zoology*, 287, 1-23.

Benhaiem, S., Delon, M., Louetet, B., Cargnelutti, B., Aulagnier, S., Hewison, A. J. M., Morellet, N. & Verheyden, H. (2008). Hunting increases vigilance levels in roe deer and modifies feeding site selection. *Animal Behaviour*, 76(3), 611-618.

Blumstein, D. T. & Daniel, J. C. (2002). Isolation from mammalian predators differentially affects two congeners. *Behavioral Ecology* 13(5), 657-663.

Boyce, M. S. (2006). Scale for resource selection functions. *Diversity and Distributions*, 12(3), 269-276.

Carrillo, E., Fuller, T. K. & Saenz, J. C. (2009). Jaguar (*Panthera onca*) hunting activity: effects of prey distribution and availability. *Journal of Tropical Ecology*, 25, 563-567.

Cavalcanti, S. M. C. & Gese, E. M. (2009). Spatial ecology and social interactions of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. *Journal of Mammology*, 90(4), 935-945.

Crawshaw, H. B. 1992. A conservation plan for the Jaguar *Panthera onca* in the Pantanal region of Brazil. *Biological Conservation*, 61, 149-157.

Crooks, K. R. (2002). Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology*, 16(2), 488-502.

De la Torre, J. A., González-Maya, J. F., Zarza, H., Ceballos, G., & Medellín, R. A. (2018). The jaguar's spots are darker than they appear: assessing the global conservation status of the jaguar *Panthera onca*. *Oryx*, 1-16.

Dussault, C., Ouellet, J., Courtois, R., Hout, J., Breton, L., Jolicoeur, H. & Kelt, D. (2005). Linking moose habitat selection to limiting factors. *Ecography*, 28(5), 619-628.

Eizirik, E., Kim, J., Menotti-Raymond, M., Crawshaw, P. G., O'Brien, S. J. & Johnson, W. E. (2001). Phylogeography, population history and conservation genetics of jaguars (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae). *Molecular Ecology*, 10, 64-79.

Foster, V. C., Sarmiento, P., Sollmann, R., Tôrres, N., Jácomo, A. T., Negrões, N., ... & Silveira, L. (2013). Jaguar and Puma activity patterns and predator-prey interactions in four Brazilian Biomes. *Biotropica*, 45(3), 373-379.

Fortin, D., Beyer, H. L., Boyce, M. S., Smith, D. W., Duchesne, T., & Mao, J. S. (2005). Wolves influence elk movements: behavior shapes a trophic cascade in Yellowstone National Park. *Ecology*, 86(5), 1320-1330.

Galetti, M., Eizirik, E., Beisiegel, B., Ferraz, K., Cavalcanti, S., Srbek-Araujo, A. C., ... & Marinho-Filho, J. (2013). Atlantic rainforest's jaguars in decline. *Science*, 342(6161), 930-930.

Gittleman, J. L., & Harvey, P. H. (1982). Carnivore home-range size, metabolic needs, and ecology. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10(1), 57-63.

Guilder, J., Barca, B., Arroyo-Arce, S., Gramajo, R. & Salom-Pérez, R. (2015). Jaguars (*Panthera onca*) increase kill utilization rates and share prey in response to seasonal fluctuations in nesting

green turtle (*Chelonia mydas mydas*) abundance in Tortuguero National Park, Costa Rica. *Mammalian Biology*, 80, 65-72.

Gurarie, E., Bracis, C., Delgado, M., Meckley, T. D., Kojola, I., & Wagner, C. M. (2016). What is the animal doing? Tools for exploring behavioural structure in animal movements. *Journal of Animal Ecology*, 85(1), 69-84.

Haag, T., Santos, A. S., Sana, D. A., Morato, R. G., Cullen Jr, L., Crawshaw Jr, P. G., De Angelo C., Di Bitetti, M.S., Salzano, F. M. & Eizirik, E. (2010). The effect of habitat fragmentation on the genetic structure of a top predator: loss of diversity and high differentiation among remnant populations of Atlantic Forest jaguars (*Panthera onca*). *Molecular Ecology*, 19(22), 4906-4921.

Hanski, I. (2011). Habitat loss, the dynamics of biodiversity, and a perspective on conservation. *A Journal of the Human Environment* 40(3), 248-255.

Harrison, S. (1991). Local extinction in a metapopulation context: an empirical evaluation. *Metapopulation Dynamics: Empirical and Theoretical Investigations*, 73-88.

Ito, T. Y., Lhagvasuren, B., Tsunekawa, A., Shinoda, M., Takatsuki, S., Buuveibaatar, B., & Chimeddorj, B. (2013). Fragmentation of the habitat of wild ungulates by anthropogenic barriers in Mongolia. *PLoS One*, 8(2), e56995.

Iriarte, J. A., Franklin, W. L., Johnson, W. E. & Redford. (1990). Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. *Oecologia*, 85, 185-190.

Kauffman, M. J., Varley, N., Smith, D. W., Stahler, D. R., MacNulty, D. R. & Boyce, M. S. (2007). Landscape heterogeneity shapes predation in a newly restored predator-prey system. *Ecology Letters*, 10, 690-700.

Manly, B. F. L., McDonald, L., Thomas, D. L., McDonald, T. L., & Erickson, W. P. (2007). *Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies*. Springer Science & Business Media.

McKinney ML (2002) Urbanization, biodiversity, and conservation. *BioScience*, 52, 883–890.

Michalski, F., Boulhosa, R. L. P. & Peres, C. A. (2006). Human–wildlife conflicts in a fragmented Amazonian forest landscape: determinants of large felid depredation on livestock. *Animal Conservation*, 9, 179-188.

Milner, J. M., Nilsen, E. B. & Andreassen. (2007). Demographic side effects of selective hunting in ungulates and carnivores. *Conservation Biology*, 21(1), 36-47.

Mitchell, A. & Lima, S. L. (2002). Predator-prey shell games: large-scale movement and its implications for decision-making by prey. *Oikos*, 99(2), 249-259.

Morato, R. G., Thompson, J. J., Paviolo, A., La Torre, J. A., Lima, F., McBride, R. T., Paula, R. C., Cullen, L., Silveira, L., Kantek, D. L., Ramalho, E. E., Maranhão, L., Habersfeld, M., Sana, D. A., Medellín, R. A., Carrillo, E., Montalvo, V., Monroy-Vilchis, O., Cruz, P., Jacomo, A. T., Torres, N. M., Alves, G. B., Cassaigne, I., Thompson, R., Saens-Bolanos, C., Cruz, J. C., Alfaro, L. D., Hagnauer, I., Silva, X. M., Vogliotti, A., Moraes, M. F., Miyazaki, S. S., Pereira, T. D., Araujo, G. R., Silva, L. C., Leuzinger, L., Carvalho, M. M., Rampin, L., Sartorello, L., Quigley, H., Tortato, F., Hoogesteijn, R., Crawshaw, P. G., Devlin, A. L., May, J. A., Azevedo, F. C., Concone, H. V., Quiroga, V. A., Costa, S. A., Arrabal, J. P., Vanderhoeven, E., Blanco, Y. E., Lopes, A. M., Widmer, C. E. and Ribeiro, M. C. (2018). Jaguar movement database: a GPS-based movement dataset of an apex predator in the Neotropics. *Ecology*, 99: 1691-1691. doi:10.1002/ecy.2379

Morato, R. G., Stabach, J. A., Fleming, C. H., Calabrese, J. M., De Paula, R. C., Ferraz, K. M., ... & Paviolo, A. (2016). Space use and movement of a Neotropical top predator: the endangered jaguar. *PloSone*, 11(12), e0168176.

Morato, R. G., de Barros, K. M. P. M., de Paula, R. C., & de Campos, C. B. (2014). Identification of priority conservation areas and potential corridors for jaguars in the Caatinga biome, Brazil. *PloSone*, 9(4), e92950.

Morato, R., Verreschi, L. T. N., Guimarães, M., Cassaro, K., Pessuti, C. & Barnabe, R. C. (2004). Seasonal variation in the endocrine–testicular function of captive jaguars (*Panthera onca*). *Theriogenology*, 61(7-8), 1273-1281.

- Mysterud, A. & Østbye, E. (1999). Cover as a habitat element for temperate ungulates: effects on habitat selection and demography. *Wildlife Society Bulletin*, 27(2), 385-394.
- Noss, R. F., Quigley, H. B., Hornocker, M. G., Merrill, T. & Paquet, P. C. (1996). Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10(4), 949-963.
- Paviolo, A., Angelo, C. D., Blanco, Y. E. & Bitetti, M. S. (2008). Jaguar *Panthera onca* population decline in the Upper Paraná Atlantic Forest of Argentina and Brazil. *Oryx*, 42(4), 554-561.
- Pontes, A. R. M. & Chivers, D. J. (2007). Peccary movements as determinants of the movements of large cats in Brazilian Amazonia. *Journal of Zoology*, 273(3), 257-265.
- Powell, R. A. (2000). Animal home ranges and territories and home range estimators. In (Pearl M. C. eds) *Research techniques in animal ecology: controversies and consequences*, 1, 476.
- Rabinowitz, A., & Zeller, K. A. (2010). A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. *Biological Conservation*, 143(4), 939-945.
- Rodríguez-Soto, C., Monroy-Vilchis, O., Maiorano, L., Boitani, L., Faller, J. C., Briones, M. Á, Núñez, R., Rosas-Rosas, O., Ceballos, G. & Falcucci, A. (2011). Predicting potential distribution of the jaguar (*Panthera onca*) in Mexico: identification of priority areas for conservation. *Diversity and Distributions*, 1-12.
- Salom-Pérez, R., Carrillo, E., Sáenz, J. & Mora, J. M. (2007). Critical condition of the jaguar *Panthera onca* population in Corcovado National Park, Costa Rica. *Oryx*, 41(1), 51-56.
- Santos, F. R., Jácomo, A. T. & Silveira, L. (2008). Humans and jaguars in five Brazilian Biomes: same country, different perceptions. *CAT News*, 4, 21-25.
- Sih, A. (2005). Predator-prey space use as an emergent outcome of a behavioral response race. In: (Barbosa, P. & Castellanos, I. eds). *Ecology of predator-prey interactions*. Oxford University Press.
- Schmitz, O. J., Miller, J. R., Trainor, A. M., & Abrahms, B. (2017). Toward a community ecology of landscapes: predicting multiple predator-prey interactions across geographic space. *Ecology*, 98: 2281-2292.

Silver, S. C., Ostro, L. E. T., Marsh, L. K., Maffei, L., Noss, A. J., Kelly, M. J., Wallace, R. B., Gómez, H. & Ayala, G. (2004). The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 38(2), 148-154.

Sutherland, W. J. & Anderson, C. W. (1993). Predicting the distribution of individuals and the consequences of habitat loss: the role of prey depletion. *Journal of Theoretical Biology*, 160(2), 223-230.

Thornton, D., Zeller, K., Rondinini, C., Boitani, L., Crooks, K., Burdett, C., Rabinowitz, A. & Quigley, H. (2015). Assessing the umbrella value of a range-wide conservation network for jaguars (*Panthera onca*). *Ecological Applications*, 26(4), 1112-1124.

Thurfjell, H., Ciuti, S., & Boyce, M. S. (2014). Applications of step-selection functions in ecology and conservation. *Movement ecology*, 2(1), 4.

Winker, K., Rappole, J. H. & Ramos, M. A. (1995). The use of movement data as an assay of habitat quality. *Oecologia*, 101, 211-216.

Woodroffe, R. (2000). Predators and people: using human densities to interpret declines of large carnivores. *Animal Conservation* 3, 165-173.

Zimmermann, A., Walpole, M. J. & Leader-Williams, N. (2005). Cattle rancher's attitudes to conflicts with jaguar *Panthera onca* in the Pantanal of Brazil. *Oryx*, 39(4), 406-412.

Principais conclusões



Capítulo # 1: O efeito de características antropogênicas na seleção de habitat de um grande carnívoro é condicional ao sexo e ao período circadiano, sugerindo um cenário de coexistência

Em conclusão, este capítulo fornece valiosos insights sobre a seleção de habitat e conservação de onças-pintadas. O estudo enfatiza a importância de compreender a seleção de habitat das onças-pintadas para sua conservação. Foi constatado que as onças-pintadas vivem em paisagens com alta densidade de seres humanos e gado, onde a percepção de risco relacionada aos humanos influencia sua seleção de recursos. No entanto, dependendo do sexo das onças-pintadas e da hora do dia, elas também podem selecionar certas estruturas antropogênicas, como áreas de cultivo e assentamentos humanos.

O estudo destaca a importância da preservação de habitats naturais para as onças-pintadas e da gestão de paisagens antropogênicas para garantir sua sobrevivência. Sugere que o comportamento das onças-pintadas pode variar em diferentes paisagens e períodos, e, portanto, os esforços de conservação devem levar em consideração essas variações. O estudo também enfatiza a necessidade de uma gestão eficiente e controle de estradas, como cercas e passagens de fauna, para promover a coexistência com as onças-pintadas e mitigar os efeitos negativos das estradas em suas populações. Além disso, o estudo discute o impacto de estruturas antropogênicas, particularmente estradas, nas onças-pintadas.

Embora as onças-pintadas possam usar estradas para viajar e procurar alimento, estradas pavimentadas podem fragmentar seus habitats e limitar seu movimento. Isso pode ter consequências negativas para sua conservação. O estudo enfatiza a importância de identificar locais-chave para a conexão das populações de onças-pintadas e implementar medidas como passagens de fauna para mitigar os efeitos negativos das estradas nas onças-pintadas.

No geral, este capítulo destaca a importância de entender a seleção de habitat das onças-pintadas e implementar estratégias eficazes de conservação. Ele ressalta a necessidade de preservar habitats naturais, gerenciar paisagens antropogênicas e abordar o impacto das estradas nas

onças-pintadas. Ao considerar esses fatores, podemos trabalhar para garantir a sobrevivência a longo prazo e a coexistência das onças-pintadas com as populações humanas.

Capítulo # 2: Onça-pintada na borda: Padrões de movimento em paisagens alteradas pelo ser humano

O destaque deste estudo é que ele enfatiza a importância de considerar a configuração da paisagem e a estrutura do habitat na gestão e conservação das populações de onças-pintadas. Os resultados indicam que as onças-pintadas frequentemente revisitam áreas de borda de floresta, áreas agrícolas e estradas, sugerindo que essas características da paisagem influenciam seus padrões de movimento. No entanto, fragmentos de floresta maiores foram identificados como áreas seguras importantes para a espécie. O estudo também destaca a importância de manter corredores ecológicos e condições ideais de forrageamento e abrigo tanto para as onças-pintadas quanto para suas presas. Compreender a dinâmica predador-presa e a influência da conectividade da paisagem nas estratégias de dispersão pode contribuir para esforços eficazes de conservação das onças-pintadas.

Em conclusão, este estudo fornece insights valiosos sobre os padrões de movimento e uso de habitat das onças-pintadas em paisagens fragmentadas. Os resultados demonstram que a configuração da paisagem e a estrutura do habitat desempenham um papel crucial na moldagem do comportamento e movimento das onças-pintadas. Foi constatado que as onças-pintadas revisitam características específicas da paisagem, como bordas de floresta, áreas agrícolas e estradas, indicando sua influência nos padrões de movimento das onças-pintadas. No entanto, fragmentos de floresta maiores foram identificados como áreas seguras importantes para a espécie, destacando a importância de manter habitats florestais intactos. O estudo enfatiza a importância de estabelecer corredores ecológicos e manter condições ideais de forrageamento e abrigo tanto para as onças-pintadas quanto para suas presas. Esses achados têm importantes implicações para a gestão e conservação das populações de onças-pintadas, enfatizando a necessidade de considerar a conectividade da paisagem e a estrutura do habitat no planejamento de conservação. Pesquisas adicionais são necessárias para aprofundar nossa compreensão dos

fatores que influenciam a ocupação das onças-pintadas em diferentes estruturas de habitat e para aprimorar nosso conhecimento da dinâmica predador-presa em paisagens fragmentadas.

Capítulo # 3: Interações de Movimento Predador-Presa: Onças-pintadas e queixadas na mira.

Em conclusão, este estudo fornece insights valiosos sobre as interações de movimento entre onças-pintadas e queixadas no Pantanal durante a estação seca. Os resultados revelam comportamentos de atração e evitação entre as espécies predadoras e suas presas, que variaram entre indivíduos e foram principalmente observados pela manhã e à noite. Embora os contatos em proximidade próxima fossem mínimos, eles ocorreram dentro das distâncias de movimento diário das onças-pintadas, principalmente nas bordas das florestas e longe das áreas de gramíneas. Essas interações foram mais comuns em regiões com menor densidade de queixadas. O estudo destaca a importância de identificar áreas essenciais para equilibrar essas interações e enfatiza o papel das onças-pintadas como reguladores naturais das populações de queixadas e outras espécies no Pantanal.

O estudo utilizou um índice para classificar o movimento de atração, evitação e aleatório entre onças-pintadas e queixadas com base na direção e na velocidade. A análise das interações de movimento revelou interações diversas, mas pouco frequentes, com um total de 144 interações dinâmicas registradas durante o período do estudo. Os contatos a uma distância inferior a 700 metros não foram frequentes, e a maioria dos contatos próximos ocorreu durante a noite e a manhã.

A análise das estruturas da paisagem indicou que a distância das áreas de gramíneas e a densidade de queixadas influenciaram significativamente a probabilidade de interação entre onças-pintadas e queixadas. Maiores distâncias das áreas de gramíneas aumentaram a probabilidade de interação, enquanto uma menor densidade de queixadas também aumentou a probabilidade de interação. A variável de distância da floresta não mostrou importância significativa no modelo. Embora não seja estatisticamente significativo, houve uma tendência

sugerindo que densidades mais altas de onças-pintadas correlacionaram-se com um aumento da interação.

No geral, este estudo contribui para nossa compreensão das interações de movimento e dos fatores que as influenciam entre onças-pintadas e queixadas no Pantanal. Os resultados destacam a importância das bordas de habitats naturais e o papel das onças-pintadas como reguladores naturais de populações. Essas informações são cruciais para esforços de conservação e para identificar áreas essenciais para manter o equilíbrio nas interações entre predadores e presas no ecossistema do Pantanal.

Capítulo # 4: Seleção de Habitat de Felinos Brasileiros: Tendências e Lacunas

Em conclusão, este estudo examinou os padrões de seleção de habitat de várias espécies de felinos no Brasil, incluindo a onça-pintada, puma, jaguatirica, gato-maracajá, gato-do-mato-pequeno, gato-maracajá-dos-pampas, gato-do-mato-grande-do-sul, gato-do-mato-grande-do-norte e gato-maracajá-pequeno. Os resultados revelaram que felinos maiores, como a onça-pintada, puma e jaguatirica, preferiam ambientes naturais, evitando áreas agrícolas e densamente povoadas. Por outro lado, felinos menores, como o gato-maracajá, gato-maracajá-dos-pampas, gato-maracajá-pequeno, gato-do-mato-grande-do-sul e gato-do-mato-grande-do-norte, mostraram preferência por áreas com maior densidade populacional, com o gato-do-mato-grande-do-norte exibindo uma resposta significativa. O gato-maracajá também selecionou locais próximos à agricultura. O gato-maracajá-dos-pampas demonstrou um uso eficaz de áreas de pastagens e mostrou uma tendência a utilizar áreas agrícolas próximas. O gato-maracajá-pequeno, gato-do-mato-grande-do-norte e gato-do-mato-grande-do-sul utilizaram principalmente estruturas de borda e núcleo de florestas, evitando áreas de pastagens. O gato-maracajá-dos-pampas tendeu a usar áreas com alta densidade populacional, evitando regiões agrícolas.

Essas descobertas fornecem insights valiosos sobre as preferências de habitat e respostas de diferentes espécies de felinos às estruturas ambientais no Brasil. Elas contribuem para nossa

compreensão da história de vida dessas espécies e podem informar planos de conservação. É importante considerar possíveis diferenças relacionadas ao sexo na seleção de habitat e o impacto da atividade humana nos habitats dos felinos em estudos futuros. Ao identificar áreas críticas para conservação, esta pesquisa auxilia na compreensão mais ampla da distribuição das espécies de felinos e de suas necessidades de conservação no Brasil.