



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

Micheli Ribeiro Luiz

**Densidade, área de vida e padrão de atividade do gato-maracajá *Leopardus wiedii*
(Carnivora: Felidae) no limite austral da Mata Atlântica**

Florianópolis

2023

Micheli Ribeiro Luiz

**Densidade, área de vida e padrão de atividade do gato-maracajá *Leopardus wiedii*
(Carnivora: Felidae) no limite austral da Mata Atlântica**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestra em Ecologia.

Orientador: Prof. Selvino Neckel de Oliveira, Dr.
Coorientador: Prof. Maurício Eduardo Graipel Dr.

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Luiz, Micheli Ribeiro

Densidade, área de vida e padrão de atividade do gato maracajá *Leopardus wiedii* (Carnivora: Felidae) no limite austral da Mata Atlântica / Micheli Ribeiro Luiz ; orientador, Selvino Neckel de Oliveira, coorientador, Maurício Eduardo Graipel, 2023.

66 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós Graduação em Ecologia, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Ecologia. 2. população; conservação; monitoramento; marcação e recaptura. I. de Oliveira, Selvino Neckel. II. Graipel, Maurício Eduardo . III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. IV. Título.

Micheli Ribeiro Luiz

**Densidade, área de vida e padrão de atividade do gato-maracajá *Leopardus wiedii*
(Carnivora: Felidae) no limite austral da Mata Atlântica**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 15 de agosto de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Fabio Gonçalves Daura Jorge, Dr.
Instituição Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Flávia Pereira Tirelli, Dr.(a)
Instituição Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestra em Ecologia.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Selvino Neckel de Oliveira, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2023.

Este trabalho é dedicado a Júnior Santos e à minha filha, Helena
Ribeiro dos Santos.

AGRADECIMENTOS

A concepção desta dissertação surgiu de uma longa caminhada de pesquisa que teve início em 2006, com a criação do Instituto Felinos do Aguai, uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) dedicada à conservação de felinos silvestres ameaçados de extinção no Sul do Brasil. Ao longo desse tempo, a pesquisa se tornou um projeto de vida, agregando conhecimento, aprendizado, conservação, parceiros, projetos e grandes amigos.

Gostaria de expressar minha gratidão a todos que fizeram parte dessa jornada e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a concretização deste trabalho, além de terem ajudado a moldar a pessoa que me tornei durante esse processo: mais persistente, resiliente e, acima de tudo, realizada.

Todo o resultado alcançado é atribuído, primeiramente, ao meu grande amigo Junior Santos, idealizador do Instituto Felinos do Aguai. Gostaria de expressar minha profunda gratidão pela sua inestimável contribuição em minha trajetória de pesquisa, a qual foi fundamental para o meu crescimento acadêmico e pessoal. Desde a minha formação como bióloga, ele tem me impulsionado a pesquisar e proporcionou, juntamente com o incansável trabalho de campo, um vasto banco de dados que tornou este trabalho possível.

Aos meus pais, Solange e Mário, que sempre investiram na minha educação e me deram suporte ao longo de todo o processo. Ao longo de minha trajetória de estudo, a presença amorosa e o apoio incondicional que sempre me proporcionaram foram fundamentais para a realização de cada conquista. Desde o início, foram meus pilares, me incentivando a perseguir meus sonhos e a seguir em busca do conhecimento. À minha filha Helena, que durante esses dois anos foi uma amiga paciente, compreendendo que eu precisava dividir meu tempo entre ela e os estudos.

Ao longo dessa jornada de pesquisa, tive a honra de conhecer e contar com o incentivo de Peter G. Crawshaw Jr. (*In memoriam*), um pioneiro que, com sua experiência, abriu e pavimentou o caminho da pesquisa e conservação da onça-pintada no mundo. Um lugar por onde todos os pesquisadores de felinos silvestres posteriores caminharam. Peter foi um grande amigo e uma pessoa generosa com seu conhecimento, que fez questão de compartilhar tudo o que aprendeu sobre os felinos silvestres. Fica registrada, aqui, a minha eterna gratidão.

Ao longo dos anos de pesquisa, muitos parceiros foram essenciais para transformar todo o trabalho em realidade. Entre eles, meu enorme agradecimento vai para Sidney José Damiani e Marli Bortolin, fundadores da Reserva São Francisco, que acreditaram no poder da

conservação da natureza e investiram fortemente em equipamentos de pesquisa, tornando possível a realização deste trabalho na área de estudo.

Outra organização parceira nesse processo de pesquisa, à qual expressei meu imenso agradecimento, é o Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), representado por Aurélio José de Aguiar e Joel Casagrande, que nunca mediram esforços para impulsionar a pesquisa em nossas áreas protegidas.

Para realizar todas as atividades de campo exigidas por este trabalho, foi necessária uma equipe extraordinária de profissionais empenhados e extremamente capacitados. Cada um deles desempenhou um papel fundamental, e gostaria de expressar meu grande agradecimento aos veterinários Dr. Átila Costa, Dra. Laura Lennon, Dra. Fani Ouriques Marocco, Dr. Vinicius, Daiani Moraes de Oliveira, ao biólogo Dr. Peter Crawshaw (*In memoriam*), ao Ecólogo Fábio Mazim, aos montanhistas Júnior Santos, Sidney Damiani, Joel Casagrande, e aos colaboradores da Reserva São Francisco, Valentim Bortolin e Délcio Binatti. Também gostaria de fazer um agradecimento especial à Polícia Militar Ambiental de Santa Catarina, que contribuiu com o monitoramento aéreo.

Fica aqui o meu enorme agradecimento ao meu orientador, professor Dr. Selvino Neckel de Oliveira que, com seu amplo conhecimento, me ajudou a manter a qualidade deste trabalho e me possibilitou conviver com seus alunos, com os quais compartilhei muitos momentos no laboratório. Agradeço infinitamente a coorientação do professor Dr. Maurício Eduardo Graipel que, desde o início da minha carreira profissional, sempre me encorajou a dar continuidade às pesquisas científicas. Na construção desta dissertação, ele se mostrou um mentor grandioso, compartilhando seu conhecimento e experiência com dedicação e paciência. Suas orientações perspicazes ajudaram a moldar meu pensamento crítico e a aprimorar minhas habilidades de pesquisa. Sua generosidade em partilhar seu tempo e conhecimento jamais será esquecida.

Agradeço também aos professores Dr. José Salatiel Pires, Dra. Flávia P. Tirelli, Dr. Tadeu Gomes de Oliveira, Dra. Carolina Pizzolo Torquato por estarem presentes, prontos para esclarecer dúvidas e oferecer orientações valiosas.

Aos meus colegas de pesquisa, também expressei minha gratidão por estarem ao meu lado nesta caminhada, especialmente a Carolina Oliveira de Alcântara, Paula Ribeiro, Viviane Mottin, Marina Ochoa Favarini e Lester Alexander Fox Rosales. E, finalmente, agradeço a todos os meus amigos que, de alguma forma, estavam envolvidos na produção desta dissertação, dando apoio e incentivo.

RESUMO

Leopardus wiedii é um felino neotropical classificado como vulnerável na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, devido à perda de habitat, o que tem ocasionado o declínio de algumas de suas populações. Sua distribuição geográfica ocorre desde a América Central até o Sul da América do Sul. No entanto, o conhecimento sobre parâmetros populacionais, como densidade, padrão de atividade e área de vida, é limitado. O objetivo deste trabalho é avaliar a densidade, a probabilidade de sobrevivência, o padrão de atividade diária e sazonal, e estimar a área de vida de *L. wiedii* em uma área florestal no limite austral da Mata Atlântica, no Sul do Brasil. A hipótese da pesquisa é a de que os parâmetros populacionais e ecológicos de *L. wiedii* são influenciados pela sazonalidade. Este estudo foi realizado de abril de 2015 a junho de 2021 na Reserva São Francisco, na região Sul de Santa Catarina. Para avaliar a densidade, a probabilidade de sobrevivência e o padrão de atividade, foram amostrados 93 pontos, variando de 5 a 24 armadilhas fotográficas por trimestre, que foram revisadas semanalmente ao longo de quatro anos. A área de vida foi avaliada com raios-colares em um macho e uma fêmea por até sete meses. Por meio das armadilhas fotográficas, foram identificados 11 indivíduos, sendo quatro machos, cinco fêmeas e dois classificados como indeterminados. Dos 11 indivíduos, oito eram adultos e três eram juvenis, o que indica que a estrutura da população é composta predominantemente por indivíduos maduros. A probabilidade de sobrevivência na área de estudo está abaixo do esperado, com valores de 0,85 trimestral e 0,24 anualmente. Esses números sugerem que pode haver algum tipo de impacto que esteja afetando diretamente a sobrevivência dos indivíduos. A densidade populacional, calculada com o método de Cormack-Jolly-Seber e na média da máxima distância percorrida (MMDM) variou de 1,1 a 15,86 indivíduos/100 km², com uma média de $5,68 \pm 4,5$ indivíduos/100 km². Essa condição é próxima àquela encontrada em um estudo no Rio Grande do Sul e um pouco maior do que em outras regiões do país, onde as densidades variam entre 1 e 5 indivíduos/100 km². Esse resultado pode estar associado ao fato de que a área de estudo está inserida em um dos maiores remanescentes contínuos de Floresta Atlântica. O período de atividade foi predominantemente noturno, conforme observado em outros estudos. Em relação à atividade circadiana sazonal, houve uma sobreposição moderada de 70%, indicando que a sazonalidade não desempenha um papel significativo em sua regulação. A área de vida de 95% do tempo de monitoramento para o macho chamado Ancião foi de 21.15 km², enquanto a fêmea chamada Caeté teve uma área de 6.05 km². Isso é semelhante ao observado em indivíduos de outras populações. Por fim, o estudo indica que a maioria dos indivíduos de *L. wiedii* e suas áreas de vida estão na área de remanescente florestal, apesar da pressão humana em parte da região de estudo. Isso sugere que preservar ou mesmo recuperar as áreas degradadas podem contribuir para a manutenção dessa população.

Palavras-chave: população; conservação; monitoramento; marcação e recaptura.

ABSTRACT

Leopardus wiedii is a neotropical feline classified as vulnerable on the National List of Endangered Species due to habitat loss, causing the decline of its populations. The geographical distribution of *L. wiedii* ranges from Central America to South America. However, knowledge must still be made about population parameters, such as density, activity pattern, and living area. Thus, this study aims to evaluate the density, the probability of survival, and the pattern of daily and seasonal activity and to estimate the living area of *L. wiedii* in a forest area in the southern limit of the Atlantic Forest in south Brazil. The research hypothesis is that the population and ecological parameters of *L. wiedii* are influenced by seasonality. This study was carried out from April 2015 to June 2021 in the São Francisco Reserve, in the southern region of Santa Catarina. To assess density, probability of survival, and activity pattern, we had 93 sampling points, ranging from 5 to 24 camera traps per quarter, weekly reviewed over four years. The living area was evaluated with radio collars in one male and one female for up to seven months. Through the camera traps, we identified 11 individuals, as four males, five females, and two classified as undetermined. Among the 11 individuals, eight were adults, and three were juveniles, indicating that the population structure predominantly comprises mature individuals. The probability of survival in the study area is lower than expected, with values of 0.85 quarterly and 0.24 annually. These numbers suggest some impact directly affecting the survival of individuals. The population density was calculated using the Cormack-Jolly-Seber method, and the average maximum distance traveled (MMDM) ranged from 1.1 to 15.86 individuals/100 km², with an average of 5.68 ± 4.5 individuals/100 km². This condition is close to that found in a study in Rio Grande do Sul and slightly higher than in other regions of the country, where densities vary between 1 and 5 individuals/100 km². This result may be associated with the study area inserted in one of the largest continuous remnants of the Atlantic Forest. The activity period observed is predominantly nocturnal, as in other studies. Regarding seasonal circadian activity, there was a moderate overlap of 70%, indicating that seasonality does not play a significant role in its regulation. The 95% living area for the male, called Anciã, was 21.15 km², while the female, called Caeté, had an area of 6.05 km². This data is similar to individuals from other populations. Finally, the study indicates that most individuals of *L. wiedii* and their living areas are in the forest remnant area, despite human pressure in part of the study region. This suggests that efforts to preserve or recover degraded regions can contribute to the maintenance of this population.

Keywords: population; conservation; monitoring; mark-recapture.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - (A) Mapa do Brasil com a indicação do Estado de Santa Catarina. (B) Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil. O retângulo vermelho indica a localização da Reserva Biológica Estadual do Aguai. (C) Imagem da Serra Geral, com destaque para a Reserva Biológica Estadual do Aguai (área em verde claro) e, nas proximidades, a Reserva São Francisco (área em verde escuro), localizadas no limite austral da Mata Atlântica no Sul do Brasil..... 19
- Figura 2 - Distribuição espacial dos pontos de amostragem com armadilhas fotográficas no período de abril de 2015 a setembro de 2019 no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil. Em vermelho, as estações amostrais com registros de *Leopardus wiedii*; as estações em azul não obtiveram registros..... 21
- Figura 3 - Os padrões da pelagem de *Leopardus wiedii* são únicos para cada indivíduo e podem ser usados para identificar eventos de recaptura. Eclipses vermelhas destacam a marcação do indivíduo “2D” no flanco direito registrados por armadilhas fotográficas no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil. 22
- Figura 4 - Distribuição espacial das armadilhas Tomahawk modelo Equipos Fauna utilizadas para captura de *Leopardus wiedii* entre 2017 e 2021 no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil..... 24
- Figura 5 - Densidade calculada para a espécie *Leopardus wiedii* em uma área no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil, entre os anos de 2016 e 2019..... 31
- Figura 6 - Atividade circadiana de *Leopardus wiedii* em uma área no limite austral da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina, a partir de dados coletados de 2015 a 2019, apresentando a soma de ocorrências de indivíduos ao longo do dia durante todo o período de estudo..... 34
- Figura 7 - Estimativa de densidade de Kernel para a atividade circadiana da espécie *Leopardus wiedii* em uma área no limite austral da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina, a partir de dados coletados de 2015 a 2019 35
- Figura 8 - Sobreposição do ritmo circadiano de *Leopardus wiedii* entre grupos de estações: outono/inverno e primavera/verão em uma área no limite austral da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina, Brasil. 36
- Figura 9 - Mapeamento dos movimentos da fêmea de *Leopardus wiedii*, chamada Caeté, por meio do uso de rádio-colar, no período de 23/05/2017 a 07/07/2017, em uma área no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil..... 37

Figura 10 - Mapeamento dos movimentos do macho de <i>Leopardus wiedii</i> , chamado Ancião, por meio do uso de rádio-colar, no período de 27/10/2017 a 06/04/2018, em uma área no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil.....	38
Figura 11 - Variograma (semi-variância <i>versus</i> intervalo de tempo) referente ao monitoramento por rádio-colar da fêmea de <i>Leopardus wiedii</i> identificada como Caeté. Observa-se que ela não alcançou seu território máximo durante o período de monitoramento, visto que a linha do modelo de ajuste (em preto) não segue um patamar.	39
Figura 12 - Variograma (semi-variância <i>versus</i> intervalo de tempo) referente ao monitoramento por rádio-colar do macho de <i>Leopardus wiedii</i> identificado como Ancião. Observa-se que esse indivíduo alcançou seu território máximo durante o período de monitoramento.....	39
Figura 13 - Principais usos da terra no local de estudo.	40
Figura 14 - Territórios disponíveis no habitat de estudo e proporção de uso pelos indivíduos da espécie <i>Leopardus wiedii</i> monitorados por radiotelemetria.	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Indivíduos da espécie *Leopardus wiedii* identificados por meio de imagens obtidas pelas armadilhas-fotográficas e radiotelemetria, a data do primeiro e do último registro de cada um, e o tempo de residência no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil..... 30

Tabela 2 - Os modelos incluem o tempo como covariável para probabilidade de sobrevivência (ϕ) e probabilidade de captura (p) para *Leopardus wiedii* no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil, entre os anos 2016 e 2019..... 31

Tabela 3 - Densidade e sobrevivência de *Leopardus wiedii* de acordo com o melhor modelo (ϕ_{tpt}) no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil, entre os anos 2016 e 2019. n = número de registros; p = probabilidade de captura; ϕ = probabilidade de sobrevivência trimestral; N = tamanho estimado da população; D = Densidade de acordo com MMDM para 100 km²; SE = Erro padrão..... 32

Tabela 4 - Estrutura social de *Leopardus wiedii* registrados por armadilhas fotográficas no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil, entre os anos 2015 e 2019. Co/Cd = relação corpo/cauda e Co/Tx = relação corpo/tórax, faixa etária e sexo de indivíduos..... 33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	ÁREA DE ESTUDO	18
3.2	AMOSTRAGEM EM CAMPO.....	20
3.2.1	Densidade, probabilidade de sobrevivência e padrão de atividade	21
3.2.2	Estrutura populacional	23
3.2.3	Área de vida e uso de habitat.....	23
3.3	ANÁLISE DE DADOS	26
3.3.1	Densidade e probabilidade de sobrevivência	26
3.3.2	Estrutura populacional	27
3.3.3	Padrão de atividade	28
3.3.4	Área de vida e uso do habitat	28
4	RESULTADOS	29
4.1	DENSIDADE E PROBABILIDADE DE SOBREVIVÊNCIA	29
4.2	ESTRUTURA POPULACIONAL	32
4.3	PADRÃO DE ATIVIDADE.....	33
4.4	ÁREA DE VIDA E USO DE HABITAT.....	36
5	DISCUSSÃO	41
5.1	DENSIDADE E PROBABILIDADE DE SOBREVIVÊNCIA	41
5.2	ESTRUTURA POPULACIONAL	45
5.3	PADRÃO DE ATIVIDADE.....	46
5.4	ÁREA DE VIDA E USO DE HABITAT.....	47
5.5	SUCESSO DE CAPTURA.....	48

5.6	CONSERVAÇÃO LOCAL.....	49
6	CONCLUSÃO.....	49
	REFERÊNCIAS.....	51
	ANEXO A – Tabela de indivíduos identificados a partir dos registros fotográficos e aplicação de rádio-colares.....	65
	ANEXO B – Tabela com atributos das armadilhas-dia durante o estudo, separados por trimestre. * Considerando que a área de influência de cada estação amostral é de 3.14 km (1 km de raio), 5 estações seriam suficientes para cobrir uma área maior que a área de estudo, a RSF (15 km²). Cabe ressaltar que a área de atividade média de Ancião e Caeté foi de 13,6 km².	66

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre as espécies que habitam áreas sujeitas a constantes impactos antrópicos (Chiarello *et al.*, 2008) é fundamental para a conservação, especialmente em regiões da Mata Atlântica, que é o hotspot de biodiversidade mais diverso e ameaçado do mundo (Sloan *et al.*, 2014). Desse modo, compreender os parâmetros populacionais de espécies ameaçadas, como o tamanho populacional e a probabilidade de sobrevivência aparente, é de extrema importância para avaliar o status de conservação das espécies (Flach, 2015; Van Parijs; Smith; Corkeron; 2002).

O estudo dos felinos silvestres representa um caso extremo dessa questão, pois eles são tipicamente encontrados em baixas densidades (Karanth; Nichols; Cullen Jr, 2003; Tomas; Miranda, 2003). Por estarem no nível mais elevado da cadeia trófica, esses hiper-carnívoros necessitam de grandes áreas de atividade e podem apresentar baixa taxa reprodutiva (Graipel *et al.*, 2016; Gittleman; Harvey, 1982; Gompper; Gittleman, 1991).

Leopardus wiedii (Schinz, 1821) é um felino de pequeno porte considerado ameaçado de extinção ao longo de sua distribuição (MMA, 2022). A população efetiva estimada de *L. wiedii* no território brasileiro foi avaliada entre 4.700 - 20.000 indivíduos, sendo sugerido que nos próximos 15 anos, ou três gerações, uma estimativa muito conservadora do desmatamento em seus dois principais habitats, a Amazônia e a Mata Atlântica, levaria a perda de, no mínimo, 5% da área que é habitat da espécie nesses biomas. Combinada com os outros riscos, a redução populacional prevista para *L. wiedii* seria de pelo menos 10% (Oliveira *et al.*, 2013).

Pode ser encontrado desde a zona costeira do México até o Norte do Uruguai e Argentina (Emmons; Feer, 1997; Oliveira; Cassaro, 2005). Devido à necessidade de grandes áreas de vida, especialmente em ambientes com sazonalidade mais pronunciada (Duncan *et al.*, 2015), como no Sul do Brasil (Gonçalves; Back, 2018), bem como seu hábito arborícola (Broggi; Teixeira, 2014) e preferência por habitats florestais (Bisbal, 1989; Guggisberg, 1975; Kleiman; Eisenberg, 1973; Mondolfi; Hoogesteijn, 1986; Weigel, 1975), *L. wiedii* enfrenta declínios populacionais críticos em várias regiões (Hodge, 2014; Oliveira *et al.*, 2015), sendo a fragmentação florestal uma ameaça para as populações remanescentes (Payan *et al.*, 2008). Essa situação afeta principalmente espécies com uma área de vida tridimensional em comparação com espécies cursoriais (Di Bitetti *et al.*, 2010, Vanderhoff *et al.*, 2011).

Além disso, entre os felinos silvestres, *L. wiedii* possivelmente apresenta a estratégia de vida mais suscetível à extinção. Possui baixa taxa reprodutiva, geralmente recrutando apenas um único filhote para a população durante o período sazonal mais favorável (Swiech-Ayoub; Masunari, 2001). Ao contrário de outros felinos, as fêmeas possuem apenas duas mamas. A espécie também leva mais tempo para alcançar a maturidade sexual, em torno de dois anos, o que é comparável a espécies de maior porte. Essa condição está possivelmente associada aos seus hábitos arborícolas, já que ela é menos vulnerável à predação por espécies de maior porte, o que pode explicar sua maior longevidade na natureza, cerca de 13 anos (Fisher; Blomberg, 2011; Broggi; Teixeira, 2014; Graipel *et al.*, 2017), e uma taxa de sobrevivência mais elevada entre os adultos (Abercrombie; Verdade; 1995; Puida, 2013). No entanto, essa mesma condição que confere à espécie uma menor vulnerabilidade aos predadores de maior porte também a torna suscetível aos efeitos da alteração ambiental (Payan *et al.*, 2008), resultando em maior dificuldade de deslocamento devido a matrizes menos permeáveis associadas à fragmentação florestal (Weston, 2003; Monticelli; Morais, 2015).

É uma espécie geralmente noturna (Cabrera; Yepes; Wiedner, 1940; Guggisberg, 1975; Oliveira; Cassaro, 2005; Di Bitetti *et al.*, 2010), sendo esse comportamento particularmente evidente no extremo Sul da Mata Atlântica (Horn *et al.*, 2020). Contudo, variações na sazonalidade possuem potencial para alterar a atividade circadiana das espécies (Fruhvald *et al.*, 2014, Barbosa, 2021) devido a fatores como a redução do fotoperíodo (Moreira, 2001), a menor disponibilidade de recursos (Cardoso, 2018), a maior concentração de períodos reprodutivos (Flowerdew, 1987) e o recrutamento de juvenis (Lemos, 2010; Faroni-Perez, 2014), além das perturbações provocadas por atividades humanas (Sunquist; Sunquist, 2002).

Estudos abrangentes sobre a espécie têm sido conduzidos em várias regiões e abordam diversos temas, incluindo novas ocorrências, padrões de atividade, distribuição, uso de habitat, densidade, reprodução, abundância, dieta, relações interespecíficas, genética, impactos das ações humanas e comportamento (Pereira-Garbero; Soutullo; Lavecchia, 2006; Grisolia *et al.*, 2007; Moreira *et al.*, 2007; Wanderlei, 2011; Hodge, 2012; Dias, 2013; Martínez-Calderas *et al.*, 2016; Peters *et al.*, 2016; Meira *et al.*, 2018; Nagy-Reis *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2019; Horn *et al.*, 2020; Moreira-Ramírez *et al.*, 2021).

No que diz respeito aos tópicos de segregação temporal, taxas de detecção, sobreposição de nicho, uso de paisagem, área de vida, padrão espacial, estratégias de caça, avaliação do risco de extinção e informações ecológicas gerais, esta pesquisa encontrou apenas

um trabalho para cada um desses temas (Oliveira, 1998; de Oliveira Calleia; Rohe; Gordo, 2009; Carvajal-Villarreal *et al.*, 2012; Oliveira *et al.*, 2013; Rinaldi *et al.*, 2015; Kasper; Schneider; Oliveira, 2016; Nagy-Reis *et al.*, 2017; Nagy-Reis *et al.*, 2019; Harmsen; Saville; Foster, 2021).

Apesar da quantidade relativa de estudos, a maioria deles foi realizada em períodos curtos de tempo (exceto o estudo de Harmsen; Saville; Foster, 2021), o que impossibilita um entendimento de como a sazonalidade pode influenciar a densidade das populações e a área de vida, especialmente em regiões onde as estações do ano são bem marcadas e a pressão antrópica vem ocorrendo com maior relevância nos últimos 200 anos (Graipel *et al.*, 2017), como é o caso da região Sul do Brasil.

No limite Sul da Mata Atlântica brasileira, *L. wiedii* parece ocorrer em maiores densidades em áreas com maior cobertura vegetal (Sunquist; Sunquist, 2002, 2014). Atualmente, a espécie não está incluída na lista oficial de espécies da fauna ameaçada de extinção no Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011).

As condições favoráveis para *L. wiedii* encontradas no limite sul da Mata Atlântica, especialmente na Serra Geral, proporcionam espaços geográficos com maior probabilidade de alcançar o objetivo de promover a conservação dos felinos silvestres (Bezaury-Creel; Gutiérrez-Carbonell, 2009; Estes *et al.*, 2011; Woodroffe; Ginsberg, 1998). A Serra Geral forma um corredor que conecta áreas naturais protegidas na região, e tal conexão é fundamental, pois viabiliza a conservação, em longo prazo, de populações que dependem dos remanescentes naturais (Lima; Diniz; Mendes, 2021). Entretanto, para que essa possibilidade se concretize, são necessários estudos que permitam o entendimento dos efeitos da sazonalidade, que podem influenciar as atividades da espécie (Graipel *et al.*, 2017).

Avaliar os parâmetros populacionais e os padrões ecológicos com base em dados confiáveis, incluindo dados interanuais, de áreas bem preservadas e extensas nas proximidades de unidades de conservação, contribui para a perpetuação de espécies ameaçadas de extinção, uma vez que é um subsídio para traçar estratégias de conservação e manejo (Royle, 2014, Peixoto, 2014; Gómez-Ortiz; Monroy-Vilchis; Castro-Arellano, 2019). Essas condições são encontradas na Reserva São Francisco, uma área particular de preservação ambiental na qual foi realizada a coleta de dados do presente estudo. A Reserva São Francisco está, de fato, localizada na zona de amortecimento da Reserva Biológica Estadual do Aguaí, considerada a segunda maior unidade de conservação no estado de Santa Catarina e a maior em sua categoria,

que é a de reserva. A maior unidade de conservação do estado é o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (Vitali; Uhlig, 2010).

Assim, pelas razões expostas e considerando a pertinência da pesquisa proposta no contexto situado, a hipótese deste trabalho é a de que os parâmetros populacionais e ecológicos de *L. wiedii* são influenciados pela sazonalidade.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a densidade, o padrão de atividade e a área de vida do gato-maracajá *Leopardus wiedii* em uma área florestal no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar sazonalmente a sua densidade e a probabilidade de sobrevivência;
- Identificar a estrutura populacional;
- Avaliar seu padrão de atividade ao longo das estações do ano e horas do dia;
- Analisar a área de vida de um macho e uma fêmea monitorados por meio da radiotelemetria.

3 MATERIAL E MÉTODOS

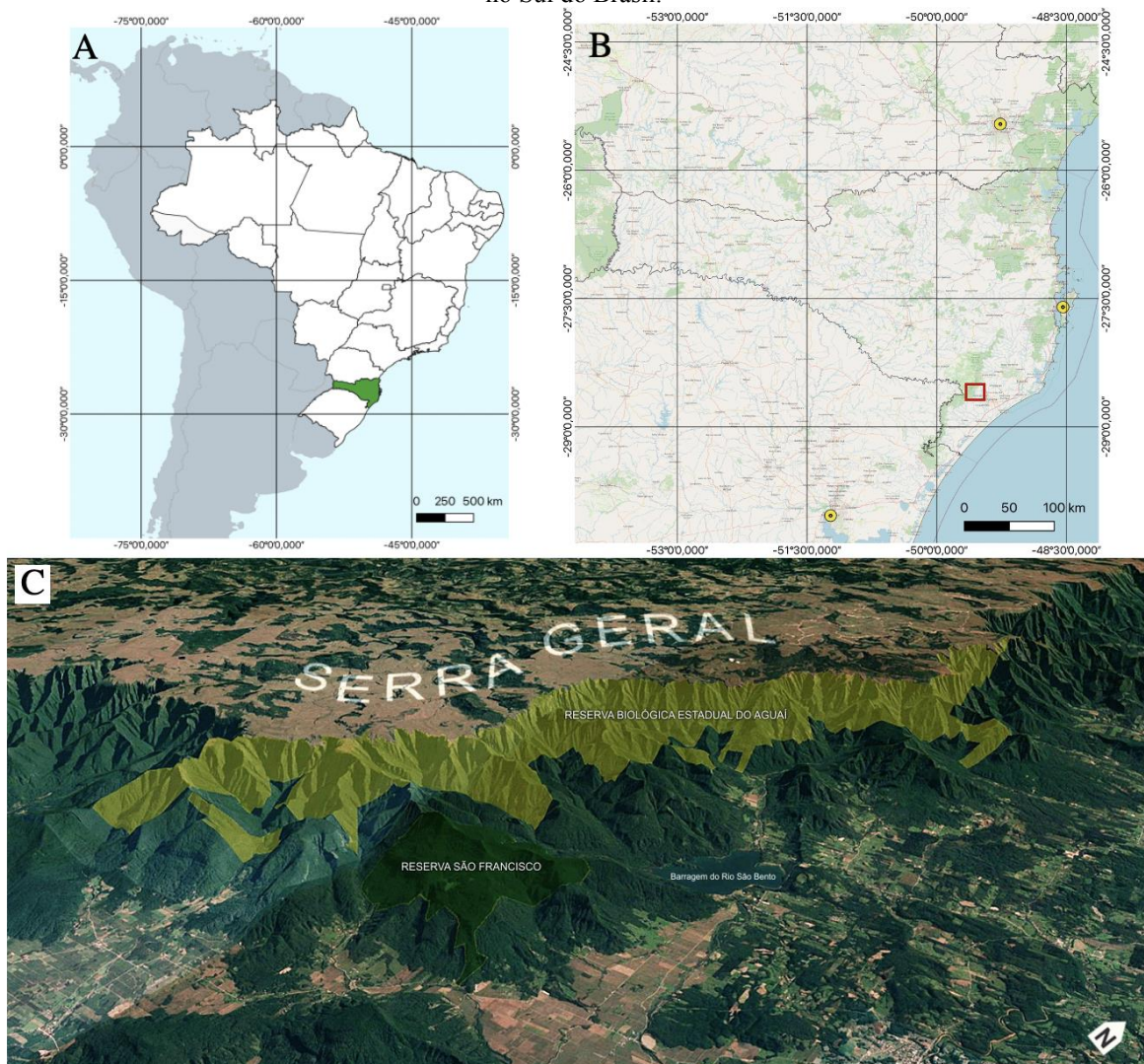
3.1 ÁREA DE ESTUDO

Conforme mencionado anteriormente, o estudo foi realizado na Reserva São Francisco, uma área particular de preservação ambiental localizada no município de Nova Veneza, no Sul do Brasil (28°38'52.39" S, 49°36'31.99" O). Essa área tem 1500 hectares de remanescentes de Floresta Ombrófila Densa (FOD) em estágio avançado de regeneração. Além disso, a reserva faz conexão com a Reserva Biológica Estadual do Aguaí em sua porção oeste, enquanto nos limites mais a leste surgem áreas antropizadas, formando uma matriz de propriedades rurais com lavouras de arroz (Figura 1).

Em geral a FOD pode ser dividida em três tipos: a FOD Submontana, que está localizada entre 30 e 400 metros acima do nível do mar; a FOD Montana, que está localizada entre 400 e 1000 metros; e a FOD Altomontana, que encontra-se 1000 metros acima do nível do mar (IBGE, 2012). A FOD Submontana ocorre em áreas com clima e relevo altamente variáveis, apresentando uma composição diversificada de espécies vegetais. As FODs Montana e

Altomontana ocorrem em regiões com topografia caracterizada por terrenos íngremes e altitudes elevadas, além de um clima frio e úmido. A vegetação dessas duas formações é composta por árvores com casca grossa, rugosa, folhas pequenas e de consistência coriácea (Martins; Cavararo, 2012).

Figura 1 - (A) Mapa do Brasil com a indicação do Estado de Santa Catarina. (B) Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil. O retângulo vermelho indica a localização da Reserva Biológica Estadual do Aguai. (C) Imagem da Serra Geral, com destaque para a Reserva Biológica Estadual do Aguai (área em verde claro) e, nas proximidades, a Reserva São Francisco (área em verde escuro), localizadas no limite austral da Mata Atlântica no Sul do Brasil.



Fonte: (A) e (B) mapas elaborados pela autora no *software* QGis; (C) Google Earth/Manipulação e design de imagem pela autora, usando o *software* CorelDraw.

O clima da região é do tipo Cfa e Cfb, de acordo com a classificação de Koeppen. Trata-se de um clima mesotérmico úmido, sem estação seca definida, com verões quente e frescos, respectivamente (Pandolfo *et al.*, 2002). Em Santa Catarina, as variações sazonais de

temperatura são mais evidentes do que as de precipitação. Geadas intensas ocorrem frequentemente entre junho e setembro, com temperaturas atingindo 0°C com certa frequência. As temperaturas médias anuais variam de 18 a 20°C, com máximas absolutas de 34 a 36°C e mínimas absolutas de -8 a -4°C. No que diz respeito às chuvas, são distribuídas ao longo das estações do ano, principalmente entre os meses de dezembro e março. A pluviosidade anual, por outro lado, varia entre 1.500 e 2.000mm (Reisser Jr *et al.*, 2012; Alvares *et al.*, 2013).

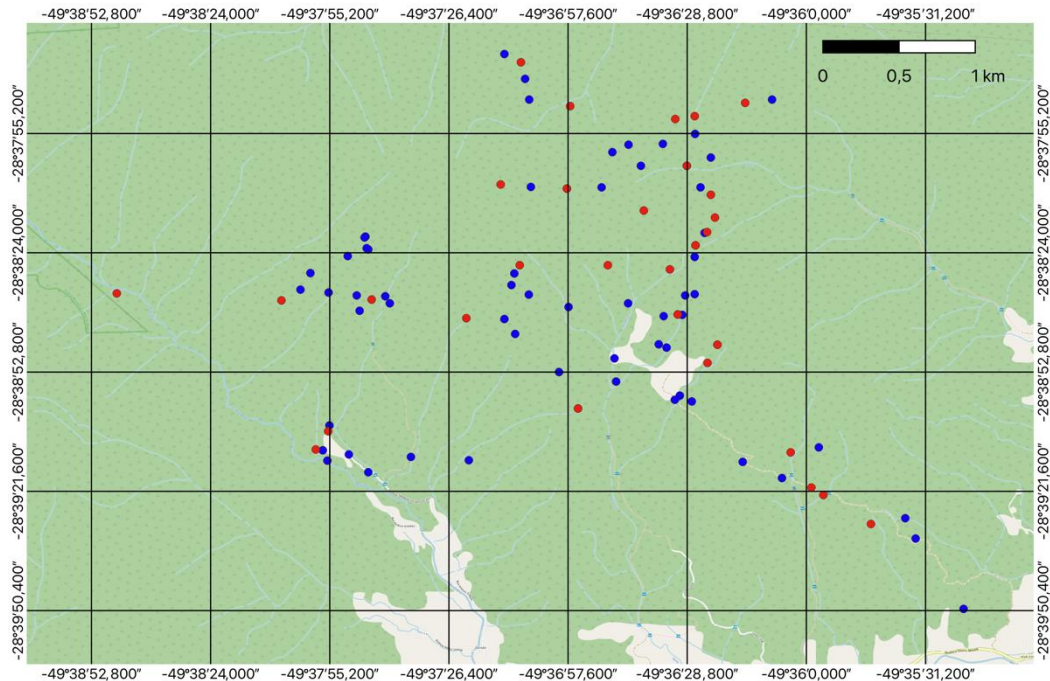
3.2 AMOSTRAGEM EM CAMPO

Para a realização desta pesquisa, foram utilizadas armadilhas fotográficas do modelo Bushnell, cartões de memória Sandisk de 32 GB e pilhas recarregáveis AA das marcas Sony e Duracell, a fim de estudar a população de *Leopardus wiedii* na área indicada. O monitoramento foi conduzido entre abril de 2015 e setembro de 2019 e, ao longo desse período, foram instaladas um total de 24 armadilhas fotográficas em 93 estações de monitoramento, operando em um sistema rotativo. Algumas delas precisaram ser desativadas devido a diversos motivos, dentre os quais a presença humana e também o furto de equipamentos. Apesar disso, novas localizações foram estabelecidas para garantir que a coleta de dados permanecesse ininterrupta ao longo de todo o período de pesquisa, o que possibilitou que indivíduos fossem registrados em 34 dessas estações. A distribuição das armadilhas com registros de *L. wiedii* ($n = 34$) apresentou uma distância média de cada ponto até o centroide de 1.282 ± 690 metros (Figura 2). Nesse sentido, vale lembrar que o objetivo do desenho amostral no início do estudo era o de detectar a ocorrência dos felinos silvestres, bem como identificar os seus locais de acesso.

No início da coleta de dados, as câmeras foram programadas para o modo fotográfico. Posteriormente, ao longo do trabalho de pesquisa, foram observados registros comportamentais relevantes nos quais o modo foi alterado para vídeo. Os vídeos tinham a duração de 15 segundos e foram considerados para as análises aqueles nos quais havia um intervalo mínimo de uma hora entre si.

As armadilhas fotográficas permaneceram ativas em média por 249 ± 346 dias (variando de 1 a 1543 dias), operando 24 horas por dia e programadas para registrar a data e hora de cada registro. As armadilhas-dia ao longo do período de estudo, separadas em trimestres, encontram-se no Anexo B. Elas eram vistoriadas semanalmente para a troca de baterias e cartões de memória.

Figura 2 - Distribuição espacial dos pontos de amostragem com armadilhas fotográficas no período de abril de 2015 a setembro de 2019 no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil. Em vermelho, as estações amostrais com registros de *Leopardus wiedii*; as estações em azul não obtiveram registros.



Fonte: mapa elaborado pela autora no *software* QGis.

Para estimar o sucesso de captura das armadilhas, considerou-se o número de detecções por 100 noites de armadilhas, de acordo com a fórmula proposta por Kelly e Holub (2008):

$$TS_i = \left(\frac{N_i}{\Sigma TN} \right) \times 100$$

Onde TS_i representa o sucesso de captura, ΣTN corresponde ao total de noites de armadilha durante todo o período de estudo, e N_i corresponde ao número total de registros de *L. wiedii* durante o período de estudo.

3.2.1 Densidade, probabilidade de sobrevivência e padrão de atividade

Para a identificação de *L. wiedii*, foram considerados os registros individuais do lado direito e esquerdo do corpo, selecionando o número de indivíduos registrados no flanco com a maior quantidade de registros. Levando em conta o comportamento solitário de *L. wiedii* e sua ampla área de atividade, foram considerados como registros independentes aqueles nos quais havia um intervalo de pelo menos uma hora entre si, para fins de análise de densidade e padrão

de atividade (Di Bitetti; Paviolo; de Angelo, 2006). Cada indivíduo foi identificado com base em seus padrões únicos de rosetas, manchas e faixas nos flancos (Figura 3).

Figura 3 - Os padrões da pelagem de *Leopardus wiedii* são únicos para cada indivíduo e podem ser usados para identificar eventos de recaptura. Eclipses vermelhas destacam a marcação do indivíduo “2D” no flanco direito registrados por armadilhas fotográficas no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil.



Fonte: Instituto Felinos do Aguai

Cada indivíduo identificado recebeu uma nomeação composta com as siglas da espécie: *Leopardus wiedii* – LW, seguida de um número de identificação (ID 01); e da letra referente ao sexo (macho – M, fêmea – F, indefinido – I). Os registros de captura fotográfica foram organizados em uma planilha com os dados de: local, data, hora, número dos registros, espécie e número de indivíduos fotografados.

3.2.2 Estrutura populacional

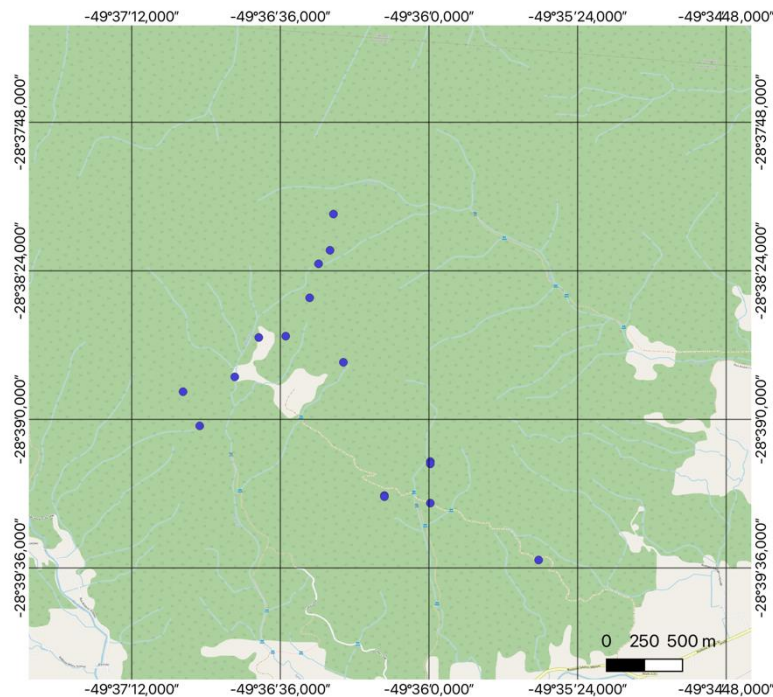
Para identificar características da estrutura populacional, foi realizada uma avaliação pelo médico veterinário Átila Costa, da Clínica Veterinária Unifacvest. O gênero foi identificado através da presença ou ausência do saco escrotal. Os critérios utilizados para sugerir a faixa etária foram a relação entre o tamanho do corpo e a cauda, assim como entre o tamanho do corpo e o tórax, parâmetros sugeridos para esta dissertação. Além disso, foi considerado que indivíduos juvenis teriam um tórax proporcionalmente menor que os adultos, corroborando esse fato por meio da biometria de indivíduos capturados em vida livre, com base em 15 anos de experiência clínica com gatos domésticos.

3.2.3 Área de vida e uso de habitat

Para estimar a área de vida dos indivíduos de *L. wieddi*, foi utilizado um sistema de radiotelemetria, com coleiras de rádio VHF, UHF e GPS do modelo Tigrinus, com um peso de 65 g, que emitia um pulso constante e continha um sensor de mortalidade. Cada rádio-colar foi programado para coletar um ponto a cada intervalo de 1 hora ao longo do ciclo de 24 horas.

Para equipar os rádios-colares, os animais foram capturados usando armadilhas do modelo Tomahawk Equipos Fauna, com dimensões de 55 x 60 x 120 cm (largura, altura, comprimento). A instalação das armadilhas Tomahawk foi planejada com base nos dados de captura fornecidos por armadilhas fotográficas para otimizar as chances de sucesso na captura. As armadilhas foram iscadas com pombas vivas, mantidas em compartimentos separados para evitar a morte das aves pelos felinos. As armadilhas foram sempre colocadas em locais sombreados e protegidos das correntes de vento predominantes. Elas foram posicionadas nas trilhas, com distâncias que variavam de 125 a 875 metros entre si (Figura 4). Todas as manhãs e ao final da tarde, as armadilhas eram verificadas e comida e água eram fornecidas para as iscas vivas. Após a captura, um pano preto fino era colocado sobre a armadilha para minimizar qualquer movimento brusco dos animais capturados e, conseqüentemente, reduzir lesões rostrais neles.

Figura 4 - Distribuição espacial das armadilhas Tomahawk modelo Equipos Fauna utilizadas para captura de *Leopardus wiedii* entre 2017 e 2021 no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil.



Fonte: mapa elaborado pela autora no *software* QGis.

Para a captura dos felinos silvestres, foram seguidas as recomendações das Diretrizes da Sociedade Americana de Mammalogistas, fornecidas por Sikes (2016). As capturas foram realizadas sob as licenças SISBIO 58411-3 e 58411-4.

Os felinos capturados foram anestesiados com uma dose de quetamina 3mg/kg, midazolam de 0,3mg/kg e dexmedetomidina de 30mcg/kg, administrados por via intramuscular (IM). A quetamina tem sido um dos fármacos mais empregados na contenção de animais selvagens, seja em função da sua eficácia em proporcionar uma boa imobilização, seja em função da sua segurança cardiorrespiratória em doses moderadas. Quando acompanhada por relaxantes musculares benzodiazepínicos e/ou agonistas alfa-2, a quetamina pode minimizar e até prevenir efeitos indesejáveis, como rigidez muscular, ataxia e salivação. Além disso, essa combinação permite a redução da dose necessária para imobilização, contribuindo também para diminuir o risco de depressão cardiorrespiratória (Ward *et al.*, 2006; Caulkett; Arnemo, 2017). Embora o uso isolado de altas doses de quetamina já tenha sido empregado em situações de campo (Bush, 1995; Heard, 1993), essa abordagem não é mais considerada segura (Caulkett; Arnemo, 2017; Mehmood, 2020), e implica questionamentos éticos, especialmente quando aplicada a carnívoros silvestres.

A combinação de fenciclidina (por exemplo: quetamina, tiletamina) com um benzodiazepínico (por exemplo: midazolam, diazepam) associado a um agonista alfa-2 (por exemplo: dexmedetomidina, medetomidina) para imobilização de carnívoros, possibilita uma anestesia mais equilibrada. Além disso, permite a reversão parcial (fármaco antagonista), acelerando a recuperação e tendo também valor em situações de emergência. Frequentemente, essa abordagem se torna a única opção no manejo de complicações inesperadas (Caulkett; Arnemo, 2017; Brow; Jamieson, 2022).

A reversão parcial da anestesia foi realizada com atipamezole de 0,3mg/kg IM por médicos veterinários, e seus parâmetros vitais foram monitorados sequencialmente. Durante as contenções químicas, foram realizadas biometria, pesagem, coleta de ectoparasitas, coleta de sangue, além da determinação do sexo e da classe etária. Após a recuperação, os felinos foram devolvidos ao local de captura e monitorados por meio do sistema de radiotelemetria. Após a recuperação, que levou em média 5 minutos quando um reversor foi utilizado, os felinos foram devolvidos ao local de captura. No caso de não utilização do reversor, o processo de recuperação levou de 60 a 150 minutos. Esses animais foram monitorados por meio do sistema de radiotelemetria.

Os animais equipados com rádios-colares foram monitorados a cada 15 dias. Os rádios-colares foram programados para transmitir sinais VHF nas sextas-feiras, das 08h00 às 17h00, com o objetivo de economizar a bateria dos dispositivos e conciliar com a disponibilidade dos pesquisadores no trabalho de rastreamento dos animais. Quando os pesquisadores detectavam os sinais dos rádios-colares, realizavam triangulação para identificar a área onde os felinos se encontravam na montanha. Depois de determinarem a localização aproximada dos felinos, os pesquisadores desenvolviam uma estratégia de acesso a eles e, em seguida, adentravam nas montanhas, superando obstáculos difíceis, na tentativa de se aproximar dos animais. Seguindo um sinal sonoro VHF e utilizando uma antena direcional que indicava a direção a ser seguida, quando estavam próximos dos animais, desligavam o receptor VHF e ligavam o transceptor UHF para se conectar aos rádios-colares e baixar os dados deles. Dos cinco indivíduos com rádios-colares, dois emitiram sinais durante um período de sete meses, enquanto não foram obtidos sinais de transmissão dos demais depois da soltura.

Devido ao ambiente montanhoso, que apresenta enormes desafios para o acesso e para a localização dos animais, e também devido à danificação de algumas antenas dos rádios-colares, confirmada pelas armadilhas fotográficas, foi possível obter dados de radiotelemetria,

que subsidiaram análises de área de vida e uso da terra de apenas dois indivíduos de *L. wiedii*. Um desses indivíduos é um macho, que foi chamado de Ancião, e o outro é uma fêmea, chamada Caeté. Os downloads dos dados dos rádios-colares foram realizados por meio do receptor Tigrinus.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

3.3.1 Densidade e probabilidade de sobrevivência

A partir da identificação dos indivíduos por meio dos registros das armadilhas fotográficas e dos dados de radiotelemetria, foi possível quantificar o tempo de residência de cada indivíduo, calculando a diferença entre o primeiro e o último registro. Os indivíduos que foram registrados apenas em um único mês foram considerados temporários (Pérez-Irineo; Santos-Moreno; Hernández-Sánchez, 2017). Na análise do registro fotográfico, apenas o lado mais abundante dos animais (direito) foi utilizado para estimar o tamanho da população de indivíduos, já que em cada estação de monitoramento foi instalada apenas uma armadilha fotográfica. Os dados dos indivíduos 9D (Ancião) e 11D (Caeté), cujos movimentos foram mapeados pelo uso dos rádio-colares, foram somados aos registros das armadilhas fotográficas para a quantificação do tempo de residência e estimativa da população.

Com base nas fotografias e nos registros dos rádio-colares, o tamanho populacional foi estimado utilizando o método probabilístico de Cormack-Jolly-Seber (Lebreton *et al.*, 1992). O modelo de Cormack-Jolly-Seber considera apenas dois parâmetros: a probabilidade de sobrevivência (ϕ) e a probabilidade de captura (p). Ambos os parâmetros podem variar ou permanecer constantes ao longo do tempo, resultando em quatro modelos: 1) ambos os parâmetros constantes (ϕp); 2) constante ϕ e p variando ao longo do tempo (em 15 trimestres, de 2016 a 2019, o trimestre foi definido como o menor intervalo de tempo possível para otimizar a captura dos dados); 3) ϕ variando ao longo do tempo e constante p (ϕtp); e 4) ambos ϕ e p variando ao longo do tempo. O programa Mark, versão 8.1 (White; Burnham, 1999), foi utilizado para a construção e análise dos modelos. O sistema de análise escolhido foi o Popan (Arnason; Schwarz, 1995), e o Critério de Informação de Akaike foi empregado para selecionar o melhor modelo entre os quatro disponíveis. O tamanho da população (N) foi estimado com o número de indivíduos identificados no trimestre dividido pela probabilidade de captura do modelo final (Pérez-Irineo; Santos-Moreno; Hernández-Sánchez, 2017). O período de 2015 não foi considerado nas análises devido a lacunas nos registros de amostragem. O produto da média

trimestral de sobrevivência entre os anos de 2016 e 2018 foi utilizado para determinar a probabilidade de sobrevivência anual ($\phi_{\text{anualizada}}$).

A densidade populacional, que representa o número de indivíduos da espécie presentes em uma área de 100 km², foi calculada dividindo a abundância de indivíduos pela área amostral efetiva. A área amostral efetiva, por sua vez, foi determinada utilizando um polígono que engloba a área de vida média dos indivíduos monitorados por radiotelemetria, juntamente com uma área de buffer calculada com base na média da máxima distância percorrida (*mean maximum distances moved* – MMDM), considerando apenas os indivíduos monitorados por radiotelemetria (Tobler; Powell, 2013).

Por fim, foi realizado o teste de Mann-Whitney para verificar diferenças significativas nas estimativas do tamanho populacional entre as estações do ano agrupadas (outono-inverno em relação a primavera-verão), uma vez que a amostra primavera-verão não apresentou normalidade ($p = 0,01$; teste de Shapiro-Wilk).

3.3.2 Estrutura populacional

Para estimar a faixa etária, foram aplicados critérios utilizados em gatos domésticos (GIOSO, 2007), como a erupção dos dentes decíduos, a cor dos dentes, a retração das gengivas, a presença de cálculo dentário e as cúspides dentárias. Para isso, foram capturados três animais, dois deles considerados adultos (FA1 e FA2) e um juvenil (FJ1) com base na dentição. Cada animal foi avaliado quanto ao seu comprimento total e quanto ao seu perímetro torácico (índice Ct/Pt).

A relação Ct/Pt para a FA1 e FA2 foi exatamente 3 (81/27cm e 90/30cm, respectivamente). No entanto, para a fêmea considerada juvenil (FJ1), a relação Ct/Pt foi 3,9 (82/21), mesmo apresentando bom escore corporal. Com base nessa avaliação preliminar, sugere-se que provavelmente os juvenis tenham uma relação Ct/Pt maior do que os adultos, um aspecto que poderia ser melhor avaliado por meio da biometria de uma maior quantidade de espécimes dessa espécie.

3.3.3 Padrão de atividade

Os dados de registros foram considerados não-paramétricos em função dos intervalos de detecção (Shapiro Wilk, $p < 0.05$), portanto, foram utilizados testes estatísticos apropriados para dados com essa distribuição não-normal.

Para compreender os padrões de atividade circadiana, os registros foram submetidos ao teste de uniformidade de Rayleigh (Z), utilizando o software Oriana 4.1 (Kovach, 2011). Os resultados foram ilustrados com gráficos feitos a partir do pacote “overlap” versão 0.3.4 (Meredith; Ridout, 2014), no software RStudio versão 2022.07.2 (Pastore, 2018; Core R Team, 2022). A densidade de Kernel forneceu a densidade da população ao longo do período circadiano (Meredith; Ridout, 2014).

Ao constatar que os registros não eram homogêneos, verificou-se o horário de cada registro classificando-o como diurno, noturno ou crepuscular, com base nos dados fornecidos pelo software *Moonrise* i3.5, que indica o horário de nascer e pôr do sol para cada dia do período de estudo (Sidell, 2002). Se, por um lado, pela sazonalidade os horários de nascer e pôr do sol variam ao longo do ano, por outro lado, com o auxílio do software mencionado foi possível determinar com precisão os momentos relativos ao dia e os momentos relativos à noite. O período crepuscular é definido como uma hora antes e uma hora depois do nascer e do pôr do sol e foi avaliado para cada dia do estudo.

A fim de entender a sobreposição das atividades de *L. wiedii* entre os grupos de estações outono-inverno e primavera-verão, foram construídos gráficos de sobreposição de atividades no software RStudio, utilizando o pacote Overlap (Meredith; Ridout, 2014). A densidade de atividade de cada espécie foi calculada pelo teste de densidade de Kernel, e obtivemos o coeficiente de sobreposição de ritmos circadianos (Δ), que varia entre 0 (sem sobreposição) e 1 (total sobreposição) (Meredith; Ridout, 2014). De acordo com a classificação de Massara *et al.* (2018), essa interação foi classificada como baixa ($\Delta \leq 0,49$), moderada ($0,5 \geq \Delta \leq 0,74$) e alta ($\Delta \geq 0,75$). Por fim, o teste de Mardia-Watson-Wheeler (MWW) foi usado para testar a homogeneidade dos ritmos analisados.

3.3.4 Área de vida e uso do habitat

A partir dos pontos gerados pela telemetria, calculou-se a área de vida em km² para o macho Ancião e para a fêmea Caeté, utilizando o pacote Continuous-Time Movement Modeling (CTMM) (Calabrese; Fleming; Gurarie, 2016) no RStudio, versão 2022.07.2 (Core R Team, 2022). O pacote CTMM permite avaliar a densidade de probabilidade de ocorrência com base

nos parâmetros de movimentação do próprio indivíduo. Desse modo, foram geradas as áreas de vida para dois intervalos de confiança: onde o animal passou 95% e 50% de seu tempo. A estabilidade da área de vida foi verificada por meio da interpretação de variogramas gerados para cada indivíduo, indicando se esses indivíduos alcançaram estabilidade em seus territórios durante o período de coleta de dados. Além disso, foram avaliados os padrões de movimentação no uso da terra com base nos pontos coletados pela radiotelemetria, usando os dados em associação com o pacote AMT e com mapas gerados pelo MapBiomas [Brasil] (Signer; Fieberg; Avgar, 2019; Souza Jr *et al.*, 2020).

4 RESULTADOS

No período de abril de 2015 a setembro de 2019, foram registrados 107 eventos de captura fotográfica, totalizando um esforço de 23.097 armadilhas-dia, com a presença de onze indivíduos identificados de *Leopardus wiedii*.

4.1 DENSIDADE E PROBABILIDADE DE SOBREVIVÊNCIA

Os 11 indivíduos identificados por armadilhas fotográficas tiveram seus tempos de residência calculados para a área de estudo (Tabela 1). Dentre eles, quatro indivíduos foram considerados temporários, enquanto os outros sete foram considerados permanentes, com um tempo de residência médio de 465 (\pm 537) dias. O histórico de captura encontra-se no Anexo A.

Tabela 1 - Indivíduos da espécie *Leopardus wiedii* identificados por meio de imagens obtidas pelas armadilhas-fotográficas e radiotelemetria, a data do primeiro e do último registro de cada um, e o tempo de residência no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil.

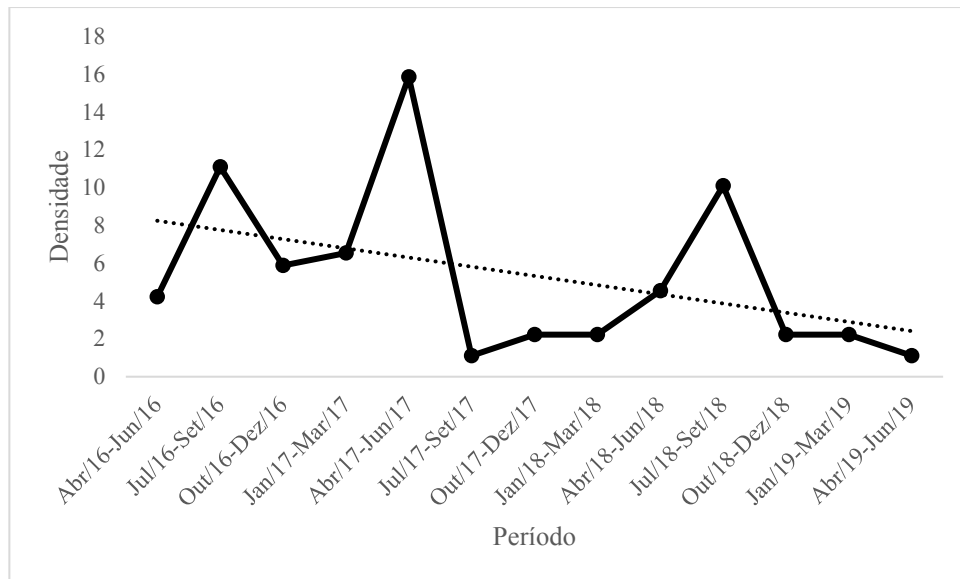
Indivíduo	Primeiro registro	Último registro	Tempo de residência
1D	08/02/2017	-	Temporário
2D	08/08/2015	23/04/2017	624 dias
3D	04/06/2016	23/10/2017	506 dias
4D	16/01/2016	26/01/2016	Temporário
5D	12/07/2016	19/08/2016	38 dias
6D	06/02/2018	31/07/2018	175 dias
7D	15/11/2018	10/07/2019	273 dias
8D	12/07/2018	-	Temporário
9D – Ancião	07/04/2015	28/07/2019	1573 dias
10D	07/02/2015	-	Temporário
11D – Caeté	23/05/2017	07/07/2017	45 dias

Fonte: elaborado pela autora.

Para estimativas populacionais com base no método de Cormack-Jolly-Seber, foi selecionado o melhor modelo utilizando o Critério de Informação de Akaike, que considerou a variação da sobrevivência e da probabilidade de captura dos indivíduos ao longo do tempo (ϕ_{it} ; Peso AICc = 1; Tabela 2). Os resultados revelaram diferenças na sobrevivência e na probabilidade de captura entre os trimestres analisados (Tabela 3; Anexo B). A área média de vida dos dois indivíduos monitorados por rádio-colares foi de 13,90 km². A análise das áreas de buffer mostrou que a média de deslocamento máximo para os indivíduos monitorados foi de 4.43 km (MMDM), resultando em uma área total de buffer de 92,69 km².

Através do método de Cormack-Jolly-Seber, foi observado uma densidade média de $5,68 \pm 4,5$ indivíduos por 100 km² durante o período que abrangeu o verão de 2016 até o inverno de 2019. Essas estimativas foram baseadas nas áreas efetivas de amostragem dos buffers em MMDM dos indivíduos monitorados por telemetria. A densidade mais alta foi registrada no outono de 2017, atingindo 15,86 indivíduos por 100 km², enquanto o mínimo foi registrado no inverno de 2017 e no outono de 2019, ambos com 1,1 indivíduos por 100 km².

Figura 5 - Densidade calculada para a espécie *Leopardus wiedii* em uma área no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil, entre os anos de 2016 e 2019.



Fonte: elaborado pela autora

A partir dos resultados do método de Cormack-Jolly-Seber, não foram encontradas diferenças significativas nos tamanhos populacionais *L. wiedii* entre as estações do ano ($Z(U) = 0,810$; $p = 0,418$), agrupadas em outono-inverno ($n = 8$) e primavera-verão ($n = 7$). A média da estimativa de sobrevivência a cada trimestre nesse período foi de 0,85, com uma média anual de 0,24.

Tabela 2 - Os modelos incluem o tempo como covariável para probabilidade de sobrevivência (ϕ) e probabilidade de captura (p) para *Leopardus wiedii* no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil, entre os anos 2016 e 2019.

^aCritério de Informação Akaike Criterion modificado para pequenas amostras

^bDiferença entre o respectivo modelo e o melhor modelo

^cContribuição relativa de cada modelo em relação à soma de quatro modelos

*Melhor modelo selecionado

Modelo	AICc ^a	Δ AICc ^b	Peso AICc ^c	Número de parâmetros
$\phi_t p_t^*$	-113,63	0	1	37
Φp	85,72	199,36	0,0	2
ϕp_t	267,23	380,87	0	20
$\phi_t p$	277,60	391,54	0,00	20

Fonte: elaborado pela autora

Tabela 3 - Densidade e sobrevivência de *Leopardus wiedii* de acordo com o melhor modelo (ϕ tp τ) no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil, entre os anos 2016 e 2019. n = número de registros; p = probabilidade de captura; ϕ = probabilidade de sobrevivência trimestral; N = tamanho estimado da população; D = Densidade de acordo com MMDM para 100 km²; SE = Erro padrão.

Data	n	p (SE)	ϕ (SE)	N (SE = 3,9)	D (SE = 4,5)
Abr/16-Jun/16	1	0,26 (0,24)	1 (0,16)	3,8	4,21
Jul/16-Set/16	2	0,2 (0,19)	1 (0,1)	10	11,09
Out/16-Dez/16	1	0,19 (0,28)	1 (0)	5,3	5,88
Jan/17-Mar/17	1	0,17 (0,16)	1 (0,41)	5,9	6,54
Abr/17-Jun/17	2	0,14 (0,13)	1 (0,38)	14,3	15,86
Jul/17-Set/17	1	1 (0,35)	0,29 (0,18)	1	1,11
Out/17-Dez/17	2	1 (0,59)	0,5 (0,35)	2	2,22
Jan/18-Mar/18	2	1 (0,72)	1 (0,1)	2	2,22
Abr/18-Jun/18	2	0,49 (0,35)	1 (0,23)	4,1	4,55
Jul/18-Set/18	2	0,22 (0,21)	0,33 (0,27)	9,1	10,09
Out/18-Dez/18	1	0,5 (0,35)	1 (0,42)	2	2,22
Jan/19-Mar/19	1	0,5 (0,35)	1 (0)	2	2,22
Abr/19-Jun/19	1	1 (0,36)	1 (0,25)*	1	1,11
Médias	1,46	0,51 (0,32)	0,85 (0,21)	4,81	5,68

* ϕ anualizada = 0,24; Fonte: elaborado pela autora

4.2 ESTRUTURA POPULACIONAL

A partir dos 107 eventos de captura, 11 indivíduos de *Leopardus wiedii* foram identificados, dentre os quais: quatro eram machos, cinco eram fêmeas e dois foram classificados como sexo indefinido. Dos indivíduos registrados, oito foram identificados como adultos e três como juvenis (Tabela 4).

Tabela 4 - Estrutura social de *Leopardus wiedii* registrados por armadilhas fotográficas no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil, entre os anos 2015 e 2019. Co/Cd = relação corpo/cauda e Co/Tx = relação corpo/tórax, faixa etária e sexo de indivíduos.

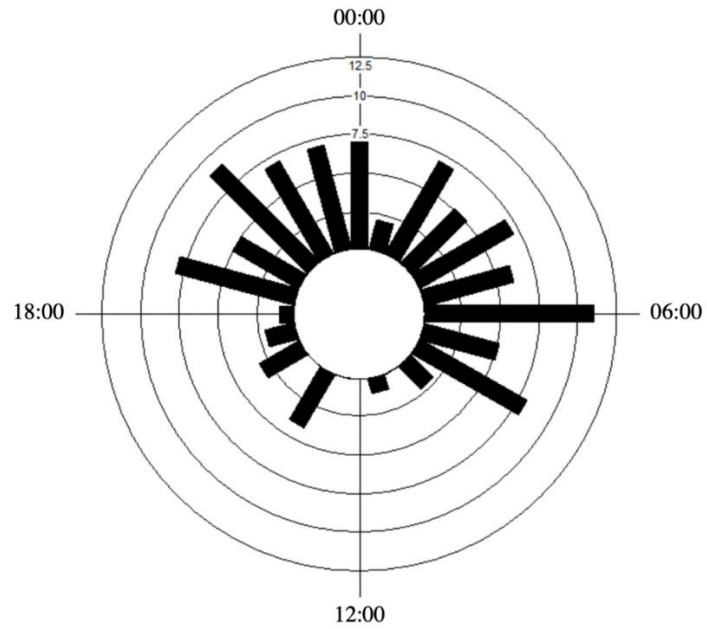
Identificação individual	Co/Cd	Co/Tx	Faixa etária	Sexo
1D	1,13	2,78	Juvenil	Indefinido
2D	1,07	2,52	Adulto	Macho
3D			Adulto	Macho
4D			Adulto	Macho
5D	1,01	2,94	Adulto	Fêmea
6D			Adulto	Fêmea
7D			Adulto	Fêmea
8D		2,32	Adulto	Fêmea
9D – Ancião			Adulto	Macho
10D	1,06	2,28	Juvenil	Indefinido
11D – Caeté			Juvenil	Fêmea

Fonte: Avaliação baseada na rotina clínica veterinária com felinos domésticos (Médico veterinário Átila Costa).

4.3 PADRÃO DE ATIVIDADE

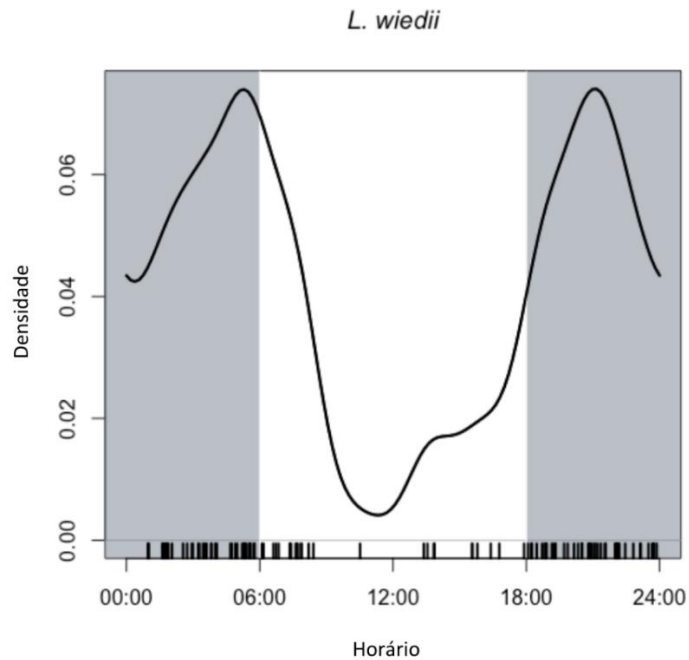
O teste de Rayleigh indicou que há diferença na homogeneidade do padrão de atividade circadiana de *L. wiedii* (Figura 5; $Z = 12.4$, $p < 0.05$). A espécie apresentou padrão de atividade bimodal, com registros predominantemente noturnos (76,4% crepuscular-noturno) e pico de atividade após o pôr-do-sol, por volta das 20:30 horas, e antes do amanhecer, por volta das 06:00 horas (Figura 5 e 6).

Figura 6 - Atividade circadiana de *Leopardus wiedii* em uma área no limite austral da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina, a partir de dados coletados de 2015 a 2019, apresentando a soma de ocorrências de indivíduos ao longo do dia durante todo o período de estudo.



Fonte: elaborado pela autora.

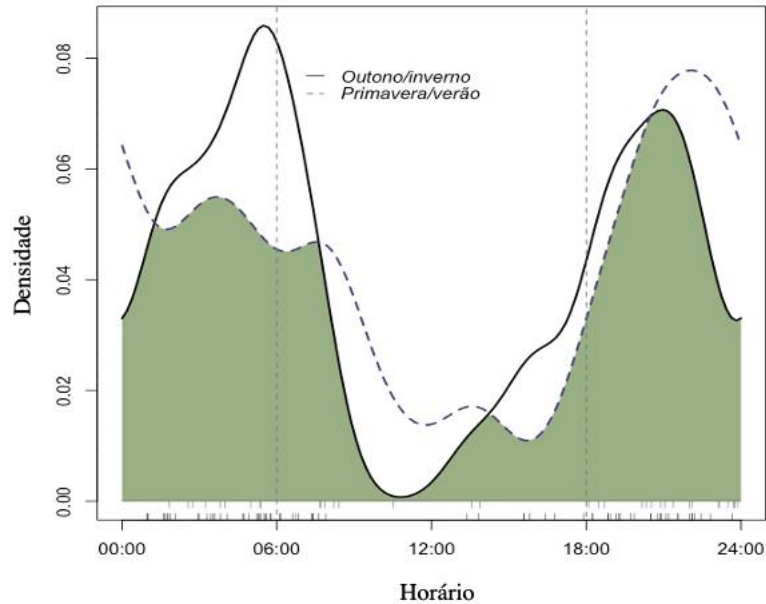
Figura 7 - Estimativa de densidade de Kernel para a atividade circadiana da espécie *Leopardus wiedii* em uma área no limite austral da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina, a partir de dados coletados de 2015 a 2019



Fonte: elaborado pela autora.

Analisando a atividade circadiana entre as estações do ano agrupadas, foi observado que 47,28% dos registros ocorreram durante o outono-inverno, enquanto 52,72% ocorreram na primavera-verão. Os testes de sobreposição indicaram um coeficiente de sobreposição $\Delta OT = 0.7064$, com uma amplitude de sobreposição entre 0.68 e 0.94, o que é considerado moderado. O teste de Mardia-Whatson-Wheeler ($W = 64.615, p < 0.05$) mostrou sobreposição significativa entre os períodos.

Figura 8 - Sobreposição do ritmo circadiano de *Leopardus wiedii* entre grupos de estações: outono/inverno e primavera/verão em uma área no limite austral da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina, Brasil.

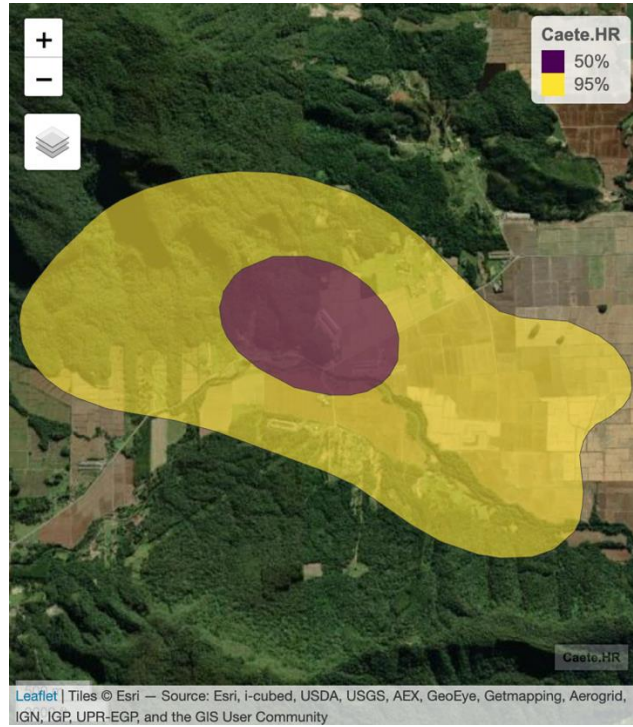


Fonte: elaborado pela autora.

4.4 ÁREA DE VIDA E USO DE HABITAT

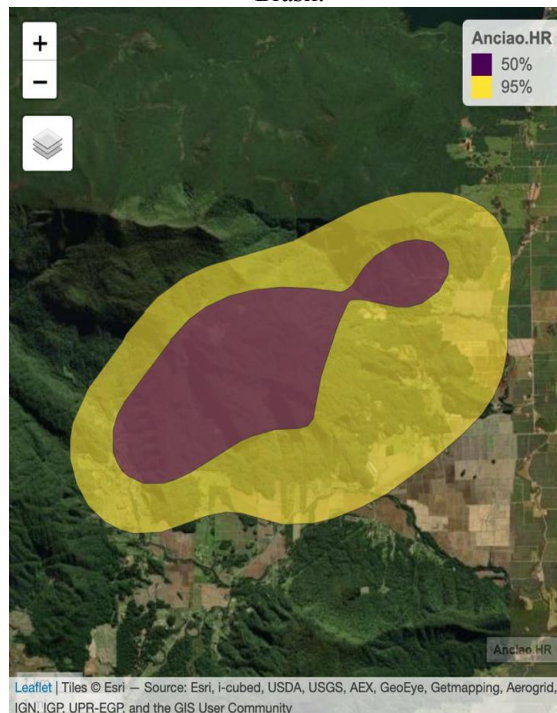
A fêmea identificada como Caeté teve uma área de vida de 6.05 km² e de 0.818 km² em 95% e 50% do tempo de monitoramento, respectivamente (Figura 8). O macho identificado como Ancião apresentou uma área de vida de 21.15 km² e de 6.66 km² em 95% e 50% do tempo de monitoramento, respectivamente (Figura 9). Por meio da radiotelemetria, foram obtidas informações sobre os movimentos de ambos os indivíduos em diferentes usos da terra.

Figura 9 - Mapeamento dos movimentos da fêmea de *Leopardus wiedii*, chamada Caeté, por meio do uso de rádio-colar, no período de 23/05/2017 a 07/07/2017, em uma área no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil.



Fonte: elaborado pela autora.

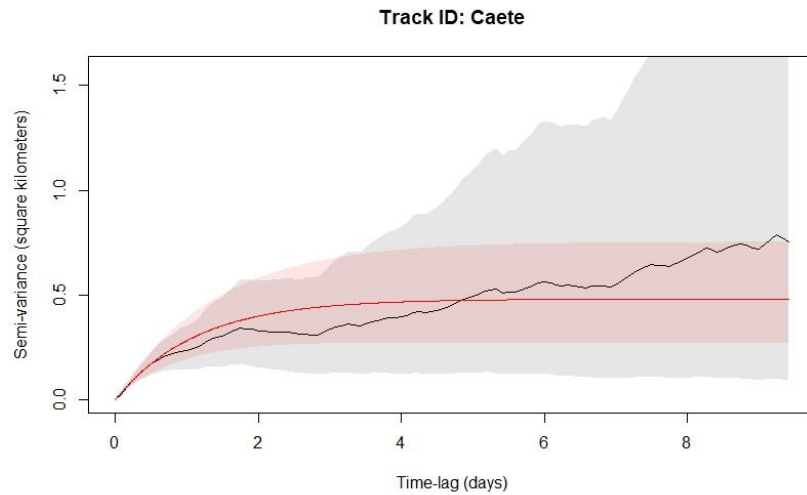
Figura 10 - Mapeamento dos movimentos do macho de *Leopardus wiedii*, chamado Ancião, por meio do uso de rádio-collar, no período de 27/10/2017 a 06/04/2018, em uma área no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil.



Fonte: elaborado pela autora.

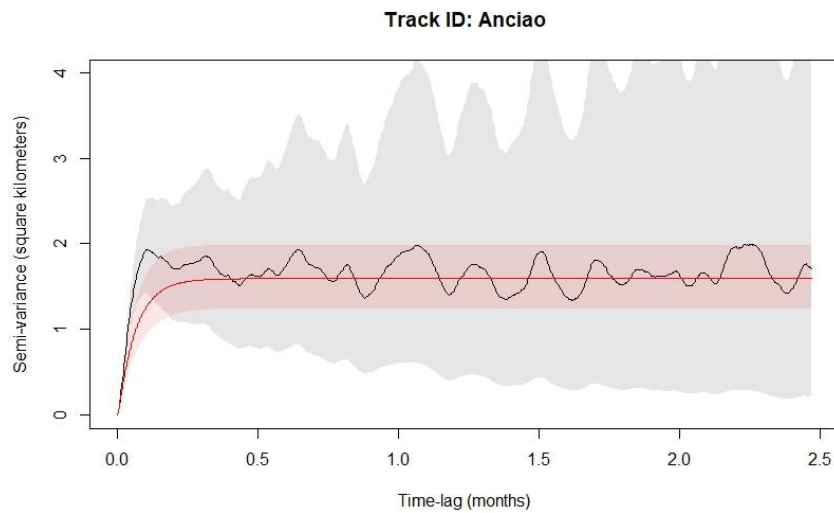
Conforme o variograma dos dois indivíduos monitorados, notou-se que a fêmea Caeté não alcançou a área de vida máxima durante o período de monitoramento (Figura 10). Acredita-se que isso possa ter acontecido por ela ter sido encontrada sem vida em uma propriedade particular, ainda durante o uso do rádio-collar. Por outro lado, o macho Ancião atingiu a área de vida máxima durante o período de monitoramento com o rádio-collar, como indicado pelo variograma gerado (Figura 11).

Figura 11 - Variograma (semi-variância *versus* intervalo de tempo) referente ao monitoramento por rádio-colar da fêmea de *Leopardus wiedii* identificada como Caeté. Observa-se que ela não alcançou seu território máximo durante o período de monitoramento, visto que a linha do modelo de ajuste (em preto) não segue um patamar.



Fonte: elaborado pela autora.

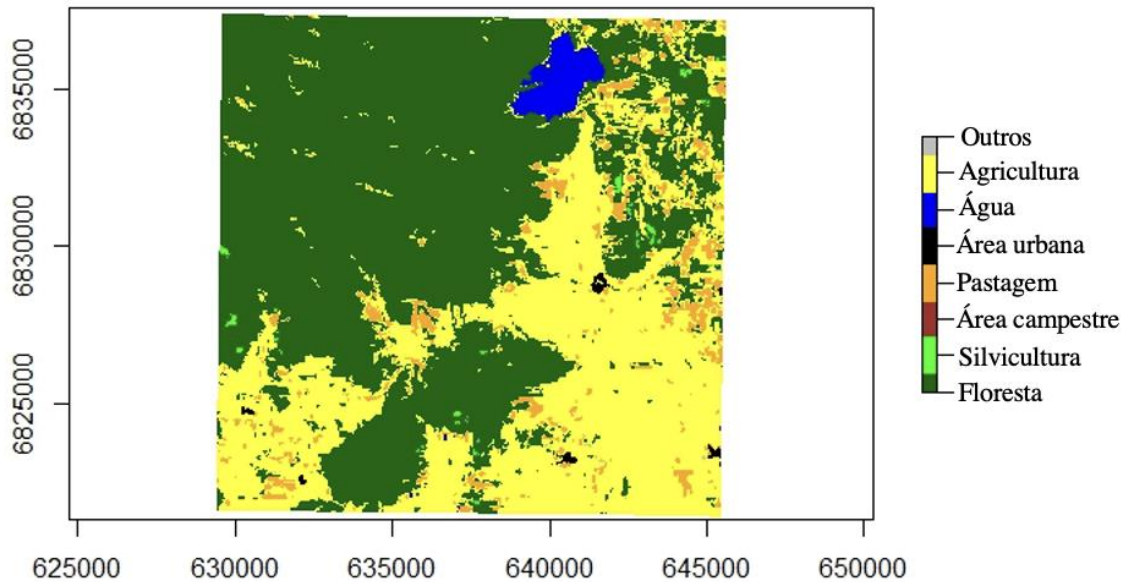
Figura 12 - Variograma (semi-variância *versus* intervalo de tempo) referente ao monitoramento por rádio-colar do macho de *Leopardus wiedii* identificado como Ancião. Observa-se que esse indivíduo alcançou seu território máximo durante o período de monitoramento.



Fonte: elaborado pela autora.

A partir desses dados e dos mapas gerados, foi analisado o uso da terra da área de vida dos dois indivíduos monitorados por rádio-colares. A área é composta majoritariamente por terras com floresta e área campestre (Figura 13).

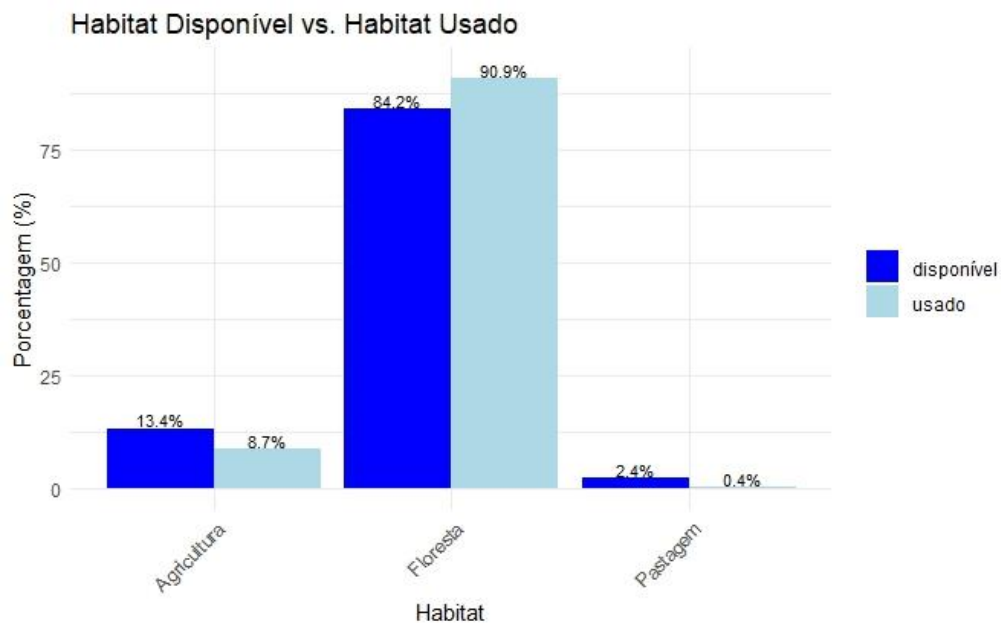
Figura 13 - Principais usos da terra no local de estudo.



Fonte: elaborado pela autora.

O modelo de seleção indica que os animais têm preferência por áreas de floresta (Figura 13; Coef = 1.09, SE = 1,29, $p < 0,05$) e evitam áreas de pastagem (Coef = -1.21, SE = 5,18, $p = 0.01$).

Figura 14 - Territórios disponíveis no habitat de estudo e proporção de uso pelos indivíduos da espécie *Leopardus wiedii* monitorados por radiotelemetria.



Fonte: elaborado pela autora.

5 DISCUSSÃO

5.1 DENSIDADE E PROBABILIDADE DE SOBREVIVÊNCIA

Os valores de densidade obtidos pelo método de Cormack-Jolly-Seber, considerando o MMDM, indicam que a densidade de *L. wiedii* foi de $5,3 \pm 4,5$ indivíduos/100 km², estando próximo ao limite inferior observado no Sul do Brasil, onde o método SECR foi utilizado ($9,6 \pm 6,4$ indivíduos/100 km²); contudo, é consideravelmente menor do que o valor máximo registrado ($37,4 \pm 15,1$ indivíduos/100 km²) por Horn *et al.* (2020).

Para o presente estudo, não foi analisada a densidade utilizando o método SECR, uma vez que, de acordo com Tobler e Powell (2013), devem-se considerar apenas cenários com um mínimo de cinco indivíduos capturados, visto que um número menor de indivíduos frequentemente resulta em estimativas imprecisas. Por outro lado, no método Cormack-Jolly-Seber, as premissas são menos rigorosas, permitindo a inclusão da totalidade de indivíduos na análise. Espera-se, assim, uma robustez em estudos com baixa abundância ou probabilidade de captura, o que ajuda a minimizar lacunas temporais nas estimativas.

As estimativas de densidade desempenham um papel crucial para a elaboração de estratégias no manejo e na conservação de fauna (Tomas; Miranda, 2003), pois ao longo do tempo permitem monitorar variações no tamanho das populações (Soulé, 1986; Glanz, 1996),

o que se torna essencial não apenas para detectar tendências nas flutuações populacionais sazonais e anuais, mas também para compreender ciclos naturais e, inclusive, avaliar o impacto de fatores antrópicos (Santos, 2008; Schulze, 2012). Por essas razões, portanto, a realização de monitoramentos contínuos da densidade populacional ao longo de períodos mais extensos, com intervalos regulares, desempenha um papel fundamental, auxiliando tanto na identificação de alertas relacionados a declínios populacionais quanto nas recuperações de uma população (IUCN, 2022), reforçando, assim, a importância das estimativas de longo prazo.

De acordo com Horn *et al.* (2020), no extremo sul da Mata Atlântica brasileira, foram observadas variações nas densidades de *L. wiedii* em diferentes áreas. Na área rural próxima à cidade de Teutônia, composta por uma matriz de pequenas propriedades agrícolas e pecuárias, a densidade foi de $29,6 \pm 11,4$ indivíduos/100 km². Na Floresta Nacional de Passo Fundo, uma área protegida com uso sustentável do solo e com restauração de área agrícola, a densidade foi de $28,4 \pm 12,5$ indivíduos/100 km² em média. As densidades observadas na área de estudo e em outras áreas do Sul do Brasil são próximas, sugerindo que essa região está entre uma das áreas mais adequadas para a espécie ao longo da Mata Atlântica, o que é especialmente relevante quando comparada a outras regiões do Brasil, onde foram observadas menores densidades, variando entre 1 e 5 indivíduos/100 km² (Oliveira *et al.*, 2008, 2010, 2011). Na Sierra Nanchititla, região central do México, Monroy-Vilchis e Soría-Díaz (2011) estimaram 12,4 indivíduos/100 km².

Espécies que habitam regiões temperadas tendem a apresentar uma sazonalidade reprodutiva mais evidente em comparação com espécies que habitam regiões tropicais (Moreira, 2001). Estudos sugerem que o inverno é o período em que indivíduos se tornam independentes e procuram um local para viver (Pinto, 2002), sendo percebidos maiores recrutamentos e atividades reprodutivas (Weigel, 1975). Os machos ampliam suas áreas de atividade em busca de fêmeas (Welter, 2012) e, no fim do inverno, a área de atividade de todos eles aumenta devido à busca por presas, cuja presença diminui em função da redução de recursos (Pinto, 2002) e da predação (Santos, 2011). Essa condição, contudo, era esperada para uma população de *L. wiedii* no limite austral da Mata Atlântica, com clima sub-tropical e temperado (Cfa e Cfb).

Entretanto, não foram observadas diferenças significativas nos níveis populacionais em relação à sazonalidade, ou seja, a hipótese de que os padrões de densidade pudessem ser influenciados pela sazonalidade foi rejeitada. Esse resultado, porém, pode estar relacionado a variações anuais. De fato, no outono do terceiro ano de estudo, a partir da estimativa com base

em MMDM, que apresentou maior densidade populacional, em 2017 (segundo ano das estimativas populacionais), o pico da população foi de 14,3 indivíduos, enquanto no último ano o inverno registrou apenas 1 indivíduo. Grandes áreas de floresta intocada, com alta disponibilidade de presas como pequenos pássaros e mamíferos, são fundamentais para a sobrevivência de densas populações dessa espécie (Horn *et al.*, 2020), entretanto, aspectos reprodutivos e flutuações importantes de presas podem ser observados de acordo com as condições ambientais específicas, o que reflete nas estimativas de probabilidade de captura e, conseqüentemente, no tamanho populacional estimado.

A baixa probabilidade de captura observada no outono de 2017 poderia estar associada à redução da atividade das fêmeas durante o período de amamentação, que parece iniciar no outono (dados não publicados), sugerindo também uma possível redução na atividade de machos devido à indisponibilidade das fêmeas, que estão em fase de lactação. Além disso, a baixa probabilidade de captura pode estar relacionada à alta disponibilidade de presas. Em áreas onde as presas são abundantes, os predadores podem não precisar se deslocar tanto para encontrar alimento (Smith; Blessing, 1969; Pinto, 2002; Santos, 2011). Esse é um fato especialmente notável em pequenos mamíferos, que geralmente apresentam crescimento contínuo nas populações, com uma tendência significativa de aumento até o início do inverno (Graipel *et al.*, 2006). Essa tendência corresponde às estações do ano em que foram observados os níveis populacionais mais altos na Reserva São Francisco.

Sobrevivência sazonal, idade e proporção sexual representam informações importantes para que os biólogos conservacionistas possam planejar estratégias de recuperação (Haines; Tewes; Laack, 2005); apesar disso, foram encontrados apenas alguns estudos com quatro ou mais anos de monitoramento de *L. wiedii* (Almazán-Catalán, 2013; Dias, 2013; Ávila-Nájera *et al.*, 2015; Peters *et al.*, 2016; Espinosa *et al.*, 2018; Migliorini *et al.*, 2018; Cruz *et al.*, 2019; Gómez-Ortiz; Monroy-Vilchis; Castro-Arellano, 2019; Monroy-Vilchis *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2019; Harmsen; Saville; Foster, 2021; Morales-Delgado; Farías-González; Téllez-Valdés, 2021; Gonçalves, 2022), que viabilizaram estimativas de parâmetros populacionais (Ávila-Nájera *et al.*, 2015; Kasper; Schneider; Oliveira, 2016; Pérez-Irineo; Santos-Moreno, 2016; Pérez-Irineo; Santos-Moreno; Hernández-Sánchez, 2017; Horn *et al.*, 2020). Vale ressaltar que apenas dois desses estudos forneceram informações sobre a probabilidade de sobrevivência para a espécie (Pérez-Irineo; Santos-Moreno, 2016; Pérez-Irineo; Santos-Moreno; Hernández-Sánchez, 2017).

A probabilidade de sobrevivência trimestral foi de 0,85 enquanto a probabilidade anual para adultos e juvenis foi de 0,24, inferior ao valor observado por Pérez-Irino, Santos-Moreno e Hernández-Sánchez (2017) no México, que foi de 0,93. Cabe ponderar, contudo, que a estimativa desses autores parece estar relacionada aos intervalos das estimativas, que não foram informados no estudo, possivelmente não estando relacionada a uma condição anual propriamente.

A probabilidade anual de sobrevivência encontrada nesta pesquisa sugere um valor abaixo do esperado, considerando a estrutura social da espécie, que é composta principalmente por indivíduos adultos com baixa fecundidade em comparação com felinos de maior porte, como *Leopardus pardalis*, *Puma concolor* e *Panthera onca*, que geralmente possuem o dobro de filhotes (Nowak, 1999; Sunquist; Sunquist, 2002). *Leopardus wiedii* geralmente apresenta um único filhote por gestação e, conforme mencionamos anteriormente, diferentemente de outros felinos, as fêmeas possuem apenas duas mamas (Broggi; Teixeira, 2014). Embora a probabilidade de sobrevivência para essas espécies de maior porte, considerando indivíduos adultos, tenha sido superior a 0,57 (Haines; Tewes; Laack, 2005; Riley, 1998; Paviolo *et al.*, 2009), é possível que a baixa probabilidade de sobrevivência resulte em um declínio na população de *L. wiedii*. É necessário, portanto, um maior esforço de amostragem que leve em consideração os diferentes aspectos da estrutura social da população, uma vez que a inclusão de juvenis nas análises pode gerar superestimativas, especialmente quando se considera que somente indivíduos maduros são capazes de contribuir para a manutenção das populações, sendo por este motivo usado como parâmetro pela União Internacional para a Conservação da Natureza nos critérios de ameaça das espécies (IUCN, 2022).

Além disso, os impactos existentes, como o desmatamento, a fragmentação do habitat e a caça furtiva representam verdadeiras ameaças para as populações remanescentes de *L. wiedii* (Payan *et al.*, 2008). Segundo o MapBiomas, atualmente, 64,4% do território da Mata Atlântica está ocupado pela agropecuária, além de 2% pela infraestrutura urbana, o que tem causado uma intensa alteração na paisagem natural ao longo dos anos. O alto nível de antropização da paisagem na Mata Atlântica tem implicações significativas na vulnerabilidade das espécies do bioma. O abate de animais para controle de predação de aves domésticas é outra ameaça preocupante, assim como os atropelamentos, que também podem representar perigos nas regiões Sul e Sudeste, além da transmissão de doenças por carnívoros domésticos (Oliveira *et al.*, 2013).

Um outro aspecto que pode estar relacionado à baixa taxa anual de sobrevivência é a proporção de indivíduos transitórios e/ou temporários, condição que também resulta na redução da taxa de sobrevivência. De acordo com Sunquist e Sunquist (2002), a aquisição de uma área de vida e o estabelecimento como residente estão associados à atividade reprodutiva. Indivíduos sem áreas de vida não costumam reproduzir, mesmo estando sexualmente maduros. No estudo, foram registrados quatro indivíduos temporários, que se caracterizam por viver em habitats marginais, percorrendo grandes distâncias em busca de áreas adequadas. A aquisição de território é baseada em interações com residentes, como odores e demarcações, e pode envolver competição entre machos, resultando em expulsões ou saídas da área (Sunquist; Sunquist, 2002).

5.2 ESTRUTURA POPULACIONAL

Este estudo identificou um total de onze indivíduos de *Leopardus wiedii* na área delimitada pela pesquisa. Dentre esses indivíduos, conforme mencionamos, quatro eram machos, cinco eram fêmeas e dois foram classificados como de sexo indefinido. Na região Sudeste do México, Pérez-Irineo e Santos-Moreno (2016) também identificaram onze indivíduos, sendo dois machos, sete fêmeas e dois de sexo indeterminado. Em outra região do México, Sierra Norte, foram identificados 16 indivíduos de *L. wiedii*, compostos por quatro machos, quatro fêmeas e oito de sexo indeterminado (Pérez-Irineo; Santos-Moreno; Hernández-Sánchez, 2017). Nas encostas orientais dos Andes equatorianos, Vanderhoff *et al.* (2011) identificam 10 indivíduos, dos quais dois eram machos, sete eram fêmeas e um era de sexo indeterminado. Os dados sobre a sobrevivência, a biologia reprodutiva e a organização espacial dos indivíduos constituem informações importantes para compreender a estrutura das populações porque possibilitam a compreensão dos fatores responsáveis pela regulação dos tamanhos populacionais, fornecendo subsídios para avaliar a persistência das espécies (Brito; Fernandez, 2000; Lopes, 2014). Além disso, esses dados auxiliam na elaboração de planos de conservação e manejo.

Essas observações indicam que, neste estudo, a proporção sexual está parcialmente equilibrada ou apresenta pequenos desvios em relação às fêmeas, o que não representa preocupações significativas para a conservação. No entanto, como se trata de uma espécie ameaçada de extinção, são necessárias mais pesquisas para uma melhor compreensão desses parâmetros populacionais (Kondak, 2012).

Dos indivíduos registrados neste estudo, oito foram identificados como adultos e três como juvenis (Tabela 1). No estudo realizado por Carvajal-Villarreal *et al.* (2012), dos nove indivíduos registrados, sete eram adultos e dois eram sub-adultos. Já Vanderhoff *et al.* (2011) reconheceram nove adultos e um juvenil. Esses estudos evidenciam que as populações são predominantemente constituídas por indivíduos adultos, que são reprodutores, aumentando, assim, as chances de sobrevivência das populações (Ribeiro, 2005), o que sugere que essas populações estão saudáveis, bem adaptadas e possuem uma boa capacidade de reprodução.

5.3 PADRÃO DE ATIVIDADE

Neste estudo, *Leopardus wiedii* demonstrou um padrão de atividade diário predominantemente noturno, o que está em consonância com achados de outros estudos (López-Hernández, 2010; Oliveira-Santos *et al.*, 2012; Pérez-Irineo; Santos-Moreno; Hernández-Sánchez, 2017; Cruz *et al.*, 2018; Marques; Fábian, 2018, Horn *et al.* 2020).

O padrão bimodal de atividade, após o anoitecer e antes do amanhecer, foi similar ao observado por Vanderhoff *et al.* (2011), Pérez-Irineo e Santos-Moreno (2016) e Gonçalves (2022), ainda que com variações nos picos de atividade entre 01:00-03:00 e 22:00-00:00 (Vanderhoff *et al.*, 2011), um pico específico entre 01:00-02:00h (Pérez-Irineo; Santos-Moreno, 2016), e um primeiro pico durante a primeira metade da noite, seguido por um segundo pico pouco antes do nascer do sol. Em áreas menos perturbadas, a espécie permanece ativa durante toda a noite, com um pico à meia-noite (Gonçalves, 2022).

A maioria das espécies de mamíferos é considerada noturna, e essa característica tem sido considerada ancestral dentro do grupo. Contudo, é importante ressaltar que há uma ampla variação nos períodos de atividade entre os diferentes grupos de mamíferos; tais diferenças comportamentais são funcionalmente associadas a adaptações morfológicas específicas e estão intimamente ligadas à ecologia de cada espécie (Bennie *et al.*, 2014; Gómez-Ortiz; Monroy-Vilchis; Castro-Arellano, 2019).

Neste estudo, observou-se que os padrões de atividade circadiana de *L. wiedii* são moderadamente influenciados pela sazonalidade. Houve uma sobreposição de 70% na atividade circadiana entre os conjuntos de estações outono-inverno e primavera-verão, demonstrando que em 30% do dia, *L. wiedii* tem uma ocorrência diferente entre as estações. Isso indica que a sazonalidade não desempenha um papel significativo na regulação da atividade dessa espécie.

Apesar disso, nota-se que no outono-inverno o pico de atividade ocorre por volta das 6 horas da manhã, enquanto na primavera-verão o pico é em torno de 22 horas. Esses resultados

sugerem que a espécie pode possuir mecanismos adaptativos específicos para lidar com as variações sazonais (Arruda, 2007), incluindo adaptações relacionadas à termorregulação (Fuller *et al.*, 2016), à disponibilidade de presas (Battey, 2000) e à competição com outros predadores (Schaik; Brockman, 2005).

5.4 ÁREA DE VIDA E USO DE HABITAT

Neste estudo, a área de vida do macho foi mais de três vezes maior do que a da fêmea, o que é semelhante ao máximo observado por outros autores no Brasil (Tortato *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2010) variando de 1-20 km², dependendo da disponibilidade de recursos da área. Essa diferença pode estar relacionada à idade da fêmea, classificada como indivíduo juvenil, ou à características do tamanho do macho em relação à fêmea (Iriarte *et al.*, 2013), à vulnerabilidade a predadores (Sperry; Weatherhead, 2009; Lopes, 2014) e à sensibilidade às alterações ambientais (Delean; de'Ath; Marsh, 2009; Lopes, 2014).

Os movimentos dos animais são fundamentais para suas atividades diárias e podem ser influenciados pela disponibilidade de recursos e diversos outros fatores que podem afetar a sobrevivência e a reprodução das espécies (Turchin, 1991; Welter, 2012).

De acordo com Karper *et al.* (2016), dados de radiotelemetria próximo ao limite sul da Mata Atlântica mostraram que *L. wiedii* apresentou uma área de vida média de 21,85 km² (95% baseado em Kernel), com o mínimo polígono convexo (MCP) estimado em 12,66 Km². Em outra área do sul do Brasil, um macho adulto ocupou 15,9 km² (MCP) e, em Belize, a área de cobertura de um macho com rádio collar foi de 10,95 km² (MCP). Essas áreas são consideradas relativamente grandes para animais do porte do felino estudado (Crawshaw, 1995; Konecny, 1989).

Os machos adultos apresentam uma área de vida maior do que os indivíduos juvenis, realizando deslocamentos mais longos em seus territórios (Guimarães, 1997), em busca de parceiros reprodutivos (Sandell, 1989; Belcher; Darrant, 2004) e recursos alimentares (Kasper; Schneider; Oliveira, 2016). Essa relação, portanto, é semelhante ao observado neste estudo entre os sexos.

A maior parte da área (90,9%) utilizada por *L. wiedii* consistia de ambientes florestais, o que está em concordância com outros estudos (Horn *et al.*, 2020; Vanderhoff *et al.*, 2011). Conforme mencionado por Carvajal-Villarreal *et al.* (2012), em um complexo florestal protegido e intacto, as demandas ecológicas de *L. wiedii* podem ser atendidas em áreas de vida

menores em comparação com um habitat mais perturbado. Entretanto, em algum momento, os indivíduos podem buscar novas áreas ou áreas mais adequadas, e eventualmente podem acabar adentrando áreas antropizadas, como observado no caso da fêmea juvenil de *L. wiedii* (Figura 8). É importante destacar que essa não é uma generalização para a espécie na região, uma vez que se baseia em um estudo com apenas um macho e uma fêmea. Ainda assim, esses resultados são de grande relevância, considerando a escassez de informações e de estudos disponíveis.

A área de vida, sendo parte de um mapa cognitivo criado pelos animais, é criada com base em experiências anteriores, permitindo-lhes identificar caminhos mais curtos para alcançar recursos desejados (Powell; Mitchell, 2012; Lopes, 2014) e para evitar predadores (Powell, 2000). Ainda mais importante, essa área de vida é constantemente atualizada, e seu tamanho é ajustado de acordo com as necessidades individuais em um determinado momento, considerando a variação espacial e temporal na distribuição dos recursos (Mitchell; Powell, 2012).

5.5 SUCESSO DE CAPTURA

Para esta pesquisa, o sucesso de captura foi de 0,463 indivíduos por 100 armadilhas-noite, o que está dentro da faixa observada em outros trabalhos. Em outros 22 estudos publicados com armadilhas fotográficas que documentaram *L. wiedii*, o sucesso de captura variou de 0,04 a 2,64 detecções por 100 armadilhas-noite (média \pm DP = 0,62 \pm 0,76, N = 30 estimativas, em 11 países, do Norte do México à Argentina) (Harmsen; Saville; Foster, 2021).

Apesar de *L. wiedii* ser considerada a espécie mais arborícola entre os felinos da América, o que pode resultar em baixo sucesso de captura (Harmsen; Saville; Foster, 2021), tal característica não afetou o estudo, uma vez que os registros viabilizaram análises poucas vezes realizadas em outros estudos (Ávila-Nájera *et al.*, 2015; Kasper; Schneider; Oliveira, 2016; Pérez-Irineo; Santos-Moreno, 2016; Pérez-Irineo; Santos-Moreno; Hernández-Sánchez, 2017; Horn *et al.*, 2020).

Além disso, o esforço de amostragem total (23.097 armadilhas-dia) foi consideravelmente maior em comparação com outros estudos, que registraram 12.800 armadilhas-dia (Pérez-Irineo; Santos-Moreno; Hernández-Sánchez, 2017), 7.220 armadilhas-noite (Horn *et al.*, 2020), e 4.825 armadilhas-noite (Goulart *et al.*, 2009). Esse alto nível de esforço de amostragem pode reduzir o sucesso na captura de espécies com baixa detectabilidade, como seria esperado para uma espécie mais arborícola.

5.6 CONSERVAÇÃO LOCAL

É importante ressaltar que não existe uma política formal de conservação na área de estudo, uma vez que ela não é uma unidade de conservação prevista no SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). Apesar disso, existem iniciativas não governamentais e iniciativas comunitárias para ajudar a proteger os felinos silvestres ameaçados de extinção. Os dados coletados estão sendo úteis na implementação de estratégias de conservação, incluindo a busca por maior envolvimento dos órgãos governamentais e apoio público para a adoção de novas abordagens de cuidado e proteção das áreas naturais. As informações poderão ser usadas para tomar decisões, como prever o espaço que uma espécie ocupará em uma área de alto impacto.

Os resultados obtidos também serão incorporados ao Plano de Ação Nacional para a Conservação de Pequenos Felinos Ameaçados de Extinção (ICMBio/CENAP), um instrumento de gestão que visa ordenar ações para a conservação de espécies ameaçadas. Durante o plano, foram definidas ações importantes, incluindo a produção de conhecimento científico sobre as espécies, incluindo *L. wiedii*. Além disso, os dados obtidos com este trabalho serão uma ferramenta útil a ser utilizada no programa de educação ambiental do Instituto Felinos do Aguai. O objetivo é educar e sensibilizar as pessoas sobre a importância da conservação da vida silvestre e da gestão de recursos naturais. Comunicar a probabilidade de sobrevivência de uma população ameaçada é uma maneira eficaz de envolver o público e aumentar a conscientização sobre a importância da conservação. Ao destacar a urgência da situação e as ações necessárias, pode-se mobilizar apoio para iniciativas de conservação e promover mudanças positivas nas atitudes e nos comportamentos sociais em relação à proteção da biodiversidade.

Por fim, a conservação deste carnívoro também contribuirá para a conservação de diversas outras espécies, bem como para seus ecossistemas e serviços ambientais. Além disso, reforçará as medidas de conservação em áreas naturais protegidas.

6 CONCLUSÃO

Nesta pesquisa foi possível constatar que *Leopardus wiedii* demonstrou atividade predominantemente noturna. A estrutura populacional foi caracterizada por indivíduos maduros e aparente equilíbrio na proporção sexual, o que possibilita maior perpetuação da população. Por um lado, a estimativa de sobrevivência na área de estudo está abaixo do esperado, em comparação a estudos realizados em outras localidades; por outro lado, dados obtidos por

radiotelemetria de dois indivíduos mostraram a predominância do uso de habitats florestais, que se estendem por uma grande extensão ao longo da Serra Geral, no limite austral da Mata Atlântica. Ainda assim, mesmo na área de estudo, deslocamentos ocasionais em ambientes antrópicos representam um risco à sobrevivência dos indivíduos, especialmente dos jovens, como observado durante o monitoramento do indivíduo chamado de Caeté. A densidade está abaixo do que se observa em outros estudos, contudo, vale ressaltar que representa a média de um longo período de pesquisa. Nesse sentido, observa-se uma redução média do tamanho populacional ao longo do tempo que merece a continuidade dos estudos para compreender se esta redução populacional se deve à variações temporais normais ou, diferentemente, a uma tendência. Além disso, a pesquisa também demonstra a necessidade de aprofundar os estudos em várias áreas ao longo da Serra Geral, de modo que variações espaciais possam ser melhor compreendidas. As pesquisas com armadilhas fotográficas na Reserva São Francisco continuam em andamento, e espera-se que essas e outras abordagens complementem o conhecimento atual sobre a densidade populacional, a probabilidade de sobrevivência, a estrutura populacional, o padrão de atividade e a área de vida no limite austral da Mata Atlântica do Sul do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ABERCROMBIE, Clarence L.; VERDADE, Luciano M. Dinâmica populacional de crocodilianos: elaboração e uso de modelos. **Conservación y manejo de los crocodylia de America Latina**, v. 1, p. 33-55, 1995.
- AKAIKE, Hirotugu. A new look at the statistical model identification. **IEEE T. Automat. Contr.**, v. 19, n. 6, p. 716–723, 1974.
- ALVARES, Clayton A.; STAPE, José L.; SENTELHAS, Paulo C.; DE MORAES GONÇALVES, José L.; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- ALMAZÁN-CATALÁN, José A.; SÁNCHEZ-HERNÁNDEZ, Cornelio; RUÍZ-GUTIÉRREZ, Fernando; DE LOURDES ROMERO-ALMARAZ, María; TABOADA-SALGADO, Alejandro; BELTRÁN-SÁNCHEZ, Elizabeth; SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, Leobardo. Registros adicionales de felinos del estado de Guerrero, México. **Revista mexicana de biodiversidad**, v. 84, n. 1, p. 347-59, 2013.
- ARRUDA, Fernando P. R. de. **História natural da ictiofauna de riachos da fazenda experimental Edgárdia, bacia do rio Capivara, Botucatu, São Paulo**. 2007. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Estadual Paulista – UNESP, São Paulo. 2007.
- ARNASON, Arni N.; SCHWARZ, Carl J. POPAN-4: enhancements to a system for the analysis of mark-recapture data from open populations. **Journal of Applied Statistics**, n. 22, v. 5-6, p. 785-800, 1995.
- ÁVILA-NÁJERA, Dulce M.; CHÁVEZ, Cuauhtémoc; LAZCANO-BARRERO, Marco A.; PÉREZ-ELIZALDE, Sergio; ALCÁNTARA-CARBAJAL, José L. Population estimates and conservation of felids (Carnivora: Felidae) in northern Quintana Roo, Mexico. **Revista de Biología Tropical**, v. 63, n. 3, p. 799-813, 2015.
- BARBOSA, Mayara R. **Efeito de variação gradual de fotoperíodo na modulação do comportamento associado à mania em camundongos C57BL/6**. 2021. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021.
- BATTEY, Nicholas H. Aspectos da sazonalidade. **Journal of Experimental Botany**, v. 51 n. 352, p. 1769-1780, 2000.
- BELCHER, Chris A.; DARRANT, Jennifer P. Home range and spatial organization of the marsupial carnivore, *Dasyurus maculatus maculatus* (Marsupialia: Dasyuridae) in south-eastern Australia. **Journal of Zoology**, v. 262, n. 3, p. 271-280, 2004.
- BENNIE, Jonathan J.; DUFFY, James P.; INGER, Richard; GASTON, Kevin J. Biogeography of time partitioning in mammals. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 38, p. 13727-13732, 2014.

BEZAURY-CREEL, Juan; GUTIÉRREZ-CARBONELL, David. Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. In **Capital Natural De México**, v. II. Estado de conservación y tendencias de cambio. México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, p. 385-431, 2009.

BISBAL, Francisco J. Distribution and habitat association of the carnivores in Venezuela. **Advances in Neotropical mammalogy**, v. 2, p. 339-362, 1989.

BRITO, Daniel; FERNANDEZ, Fernando. A. S. Metapopulation viability of the *marsupial Micoureus demerarae* in small Atlantic Forest fragments in south-eastern Brazil. In: **Animal Conservation forum**, v. 3, n. 3, p. 201-209, 2000. Cambridge University Press.

BROGGI, Patricia; TEIXEIRA, Adriana. **Felinos: a luta pela sobrevivência**. Abook – Editora, São Paulo. 176 p., 2014.

BROW, Lucille J.; JAMIESON, Sarah E. Field evaluation of tiletamine zolazepam medetomidine for immobilization of raccoons (*Procyon lotor*) and striped skunks (*Mephitis mephitis*). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 58, n. 4, 2022.

BUSH, Mitchell. Methods of capture, handling, and anesthesia. In: KLEIMAN, D. G.; ALLEN, M. E.; THOMPSON, K. V.; LUMPKIN, S. eds. **Wild mammals in captivity: principles and techniques**. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, p. 25-40 1995.

CABRERA, Angel; YEPES, José; WIEDNER, Carlos C. **Mamíferos sud-americanos: (vida, costumbres y descripción)**. Compañía argentina de editores, 1940.

CALABRESE, Justin M.; FLEMING, Chris H.; GURARIE, Eliezer. Ctmm: An R package for analyzing animal relocation data as a continuous-time stochastic process. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 7, p. 1124-1132, 2016.

CARDOSO, Adna S. **Uso do habitat e padrão de atividades da Cutia (*Dasyprocta spp.*) em diferentes fitofisionomias do Cerrado na Reserva Extrativista Chapada Limpa-MA**. 2018. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, Maranhão. 2018.

CARVAJAL-VILLARREAL, Sasha; CASO, Arturo; DOWNEY, Patricia; MORENO, Arnulfo; TEWES, Michael E.; GRASSMAN, Lon I. Spatial patterns of the margay (*Leopardus wiedii*; Felidae, Carnivora) at “El Cielo” biosphere reserve, Tamaulipas, Mexico. **Mammalia**, v. 76, n. 3, p. 237-44, 2012.

CAULKETT, Nigel A.; ARNEMO, Jon M. Anestesia a analgesia comparada de animais selvagens de zoológico e de vida livre. In: TRANQUILLI *et al.* **Lumb & Jones: Anestesiologia e analgesia em veterinária**, 5ª edição, Guanabara Koogan, 2017.

CHIARELLO, Adriano G.; AGUIAR, Ludmilla M. S.; CERQUEIRA, Rui; MELO, Fabiano R. de; RODRIGUES, Flávio H. G.; SILVA, Vera M. F da. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. v. 2, p. 680-880, 2008.

CONSEMA (Conselho Estadual do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina). Resolução Consema no 002, de 6 de dezembro de 2011. **Lista oficial de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Estado de Santa Catarina**. 2011.

CRAWSHAW JR, Peter. G. **Comparative ecology of ocelot (*Felis pardalis*) and jaguar (*Panthera onca*) in a protected subtropical forest in Brazil and Argentina**. 1995. Tese de Doutorado. University of Florida.

CRUZ, Paula; DE ANGELO, Carlos; MARTÍNEZ PARDO, Julia; IEZZI, María E.; VARELA, Diego; DI BITETTI, Mario S.; PAVIOLO, Agustín. Cats under cover: Habitat models indicate a high dependency on woodlands by Atlantic Forest felids. **Biotropica**, v. 51, n. 2, p. 266-78, 2019.

CRUZ, Paula; IEZZI, María E.; DE ANGELO, Carlos; VARELA, Diego; DI BITETTI, Mario S.; PAVIOLO, Agustín. Effects of human impacts on habitat use, activity patterns and ecological relationships among medium and small felids of the Atlantic Forest. **PLoS One**, v. 13, n. 8, p. 1–21, 2018.

DELEAN, Steven; DE'ATH, Glenn; MARSH, Helene. Climate and maternal effects modify sex ratios in a weakly dimorphic marsupial. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 64, p. 265-277, 2009.

DE OLIVEIRA CALLEIA, Fabiano; RÖHE, Fábio; GORDO, Marcelo. Hunting strategy of the margay (*Leopardus wiedii*) to attract the wild pied tamarin (*Saguinus bicolor*). **Neotropical Primates**, v. 16, n. 1, p. 32-34, 2009.

DE OLIVEIRA, Tadeu G.; PAVIOLO, Agustín; SCHIPPER, Jan; BIANCHI, Rita; PAYAN, Esteban; CARVAJAL, Sasha V. 2015. *Leopardus wiedii*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2015**: e.T11511A50654216.

DIAS, Guilherme F. **Testando limites interespecíficos entre *Leopardus pardalis* e *L. wiedii* na Amazônia**. 2013. Dissertação (Mestrado em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia–INPA, Manaus, Amazonas. 2013.

DI BITETTI, Mario S.; PAVIOLO, Agustín.; DE ANGELO, Carlos. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. **Journal of Zoology**, v. 270, n. 1, p.153-163, 2006.

DI BITETTI, Mario S.; DE ANGELO, Carlos. D.; DI BLANCO, Yamil E.; PAVIOLO, Agustín. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. **Acta Oecologica**, v. 36, n. 4, p. 403-412, 2010.

DUNCAN, Clare; NILSEN, Erlend B.; LINNELL, John D.; PETTORELLI, Nathalie. Life-history attributes and resource dynamics determine intraspecific home-range sizes in Carnivora. **Remote Sensing in Ecology and Conservation**, v. 1, n. 1, p. 39-50, 2015.

EMMONS, Louise H.; FEER, François. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. 1997.

- ESPINOSA, Caroline C.; TRIGO, Tatiane. C.; TIRELLI, Flávia. P.; DA SILVA, Lucas G.; EIZIRIK, Eduardo; QUEIROLO, Diego; MAZIM, Fábio D.; PETERS, Felipe B.; FAVARINI, Marina O.; DE FREITAS, Thales R. O. Geographic distribution modeling of the margay (*Leopardus wiedii*) and jaguarundi (*Puma yagouaroundi*): a comparative assessment. **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 1, p. 252-262, 2018.
- ESTES, James A; TERBORGH, John; BRASHARES, Justin S.; POWER, Mary E.; BERGER, Joel; BOND, William J.; WARDLE, David A. Trophic downgrading of planet Earth. **Science**, v. 333, p. 301-306, 2011.
- FARONI-PEREZ, Larisse. Variação sazonal no recrutamento de *Phragmatopoma caudata* (Polychaeta, Sabellariidae) na costa sudeste do Brasil: biometria e validação de metodologia para categorização de classes etárias. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 104, p. 05-13, 2014.
- FISHER, Diana O.; BLOMBERG, Simon P. Costs of Reproduction and Terminal Investment by Females in a Semelparous Marsupial. **Plos One**, v. 6, p. e15226, 2011.
- FLACH, Leonardo. **Estimativa de parâmetros populacionais, área de vida, mortalidade e interações da atividade pesqueira sobre a população de botos-cinza (*Sotalia guianensis*) (Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Sepetiba (RJ)**. 2015. Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.
- FLOWERDEW, John R. 1987. Mammals their reproductive biology and population ecology. In: **Mammals: Their Reproductive Biology and Population Ecology**. Edward Arnold, London, 1987. 241 f.
- FRUHVALLD, Erika; LUBA, Camila. N.; DESTRO, Flávia. C.; SILVA, Cinthia R. B.; FERREIRA, João. C. P. Ritmos endócrinos e comportamentais diários em mamíferos e aves. **Vet. e Zootec**, v. 21, n 2, p. 252-259, 2014.
- FULLER, Andrea; MITCHELL, Duncan; MALONEY, Shane K.; HETEM, Robyn S. Towards a mechanistic understanding of the responses of large terrestrial mammals to heat and aridity associated with climate change. **Climate Change Response**, v. 3, p. 10, 2016.
- GIOSO, Marco A, **Odontologia Veterinária para o clínico de pequenos animais**, 2ª Edição, 160p, Editora Manole. 2007.
- GITTLEMAN, John L.; HARVEY, Paul. H. Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 10, p. 57-63, 1982.
- GLANZ, William E. The terrestrial mammal fauna of Barro Colorado island: censuses and long-term changes. In: Leigh Jr., E.G., Rand, A.S. & Windsor, D.M. (Eds.). **The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms an long-therm changes**. Washington, p. 455-466, 1996.
- GÓMEZ-ORTIZ, Yuriana; MONROY-VILCHIS, Octavio; CASTRO-ARELLANO, Ivan. Temporal coexistence in a carnivore assemblage from central Mexico: temporal-domain dependence. **Mammal Research**, v. 64, p. 333-42, 2019.
- GOMPPER, Matthew E.; GITTLEMAN, John L. Home range scaling: intraspecific and comparative trends. **Oecologia**, v. 87, p. 343-348, 1991.

- GONÇALVES, André L. S. **Ecologia dos gatos-maracajás (*Leopardus wiedii*) e questões de conservação na Amazônia: fatores de impacto, uso do habitat, atividade e relações interespecíficas na perspectiva da ecologia do medo**. 2022. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia–INPA, Manaus, Amazonas. 2022.
- GONÇALVES, Fabiane N.; BACK, Álvaro J. Análise da variação espacial e sazonal e de tendências na precipitação da região sul do Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 3, p. 592-602, 2018.
- GOULART, Fernando V. B.; CÁCERES, Nilton C.; GRAIPEL, Maurício E.; TORTATO, Marcos A.; GHIZONI JR, Ivo R.; OLIVEIRA-SANTOS, Luiz G. R. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. **Mammalian Biology**, v. 74, n. 3, p. 182-190, 2009.
- GRAIPEL, Maurício E.; CHEREM, Jorge J.; BOGONI, Juliano A.; PIRES, José S. Características associadas ao risco de extinção nos mamíferos terrestres da Mata Atlântica. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 1, 2016.
- GRAIPEL, Maurício E.; CHEREM, Jorge J.; MONTEIRO-FILHO, Emygdio L. A.; CARMIGNOTTO, Ana P. Mamíferos da Mata Atlântica. **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**, p. 391-482, 2017.
- GRAIPEL, Maurício E.; CHEREM, Jorge J.; MONTEIRO-FILHO, Emygdio L. A.; GLOCK, Luiz. Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoologia neotropical**, v. 13, n. 1, p. 31-49, 2006.
- GRISOLIA, Alexeia B.; MORENO, Vanessa; CAMPAGNARI, Francine; MILAZZOTTO, Marcella P.; GARCIA, José F.; ADANIA, Cristina H.; SOUZA, Edislane B. Genetic diversity of microsatellite loci in *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* and *Leopardus tigrinus*. **Genetics and molecular research**, v. 3, p. 382-389, 2007.
- GUGGISBERG, Charles A. W. **Wild cats of the world**. David & Charles, 1975.
- GUIMARÃES, Marília M. **Área de vida, territorialidade e dieta do tatu-bola**. 1997. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 1997.
- HAINES, Aaron M.; TEWES, Michael E.; LAACK, Linda L. Survival and sources of mortality in ocelots. **The Journal of Wildlife Management**, v. 69, n. 1, p. 255-263, 2005.
- HARMSSEN, Bart J.; SAVILLE, Nicola; FOSTER, Rebecca J. Long-term monitoring of margays (*Leopardus wiedii*): Implications for understanding low detection rates. **Plos one**, v. 16, n. 3, p. e0247536, 2021.
- HEARD, Darryl J. Principles and techniques of anesthesia and analgesia for exotic practice, **Vet Clin North Am: Small Animal Practice**, v. 23, p. 1301-1327, 1993.
- HODGE, Anne M. C. Habitat selection of the margay (*Leopardus wiedii*) in the eastern Andean foothills of Ecuador. **Mammalia**, v. 78, p. 351–358, 2014.

HODGE, Anne M. C. **Methods of niche partitioning between Ecuadorian carnivores and habitat preference of the margay (*Leopardus wiedii*)**. 2012. Tese (Doutorado) University of North Carolina Wilmington, 2012.

HORN, Paula E.; PEREIRA, Maria J. R.; TRIGO, Tatiane. C.; EIZIRIK, Eduardo; TIRELLI, Flávia P. Margay (*Leopardus wiedii*) in the southernmost Atlantic Forest: Density and activity patterns under different levels of anthropogenic disturbance. **PloS one**, v. 15, n. 5, p. e0232013, 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro: 2012. 274 p. il. (Manuais técnicos em geociências, n. 1). Disponível em:

<<https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-tecnico-da-vegetacao-brasileira.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

IRIARTE, Juan A.; RAU, Jaime. R.; VILLALOBOS, Rodrigo; LAGOS, Nicolás; SADE, Soraya. Revisión actualizada sobre la biodiversidad y conservación de los felinos silvestres de Chile. **Boletín de biodiversidad de Chile**, v. 8, p. 5-24, 2013.

KASPER, Carlos B.; SCHNEIDER, Adilson; OLIVEIRA, Tadeu G. Home range and density of three sympatric felids in the Southern Atlantic Forest, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, p. 228-232, 2016.

KARANTH, Ullas; NICHOLS, James D.; CULLEN JR, Larry. Armadilhamento fotográfico de grandes felinos: algumas considerações importantes. In: CULLEN JR, Laury; RUDRAN, Rudy; VALLADARES-PADUA, Cláudio. orgs. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora UFPR, p. 269-284, 2003.

KELLY, Marcella J.; HOLUB, Erika L. Camera trapping of carnivores: trap success among camera types and across species, and habitat selection by species, on Salt Pond Mountain, Giles County, Virginia. **Northeastern naturalist**, v. 15, n. 2, p. 249-262, 2008.

KLEIMAN, Devra G.; EISENBERG, John F. Comparisons of canid and felid social systems from an evolutionary perspective. **Animal behaviour**, v. 21, n. 4, p. 637-659, 1973.

KONDAK, Halina C. **Análise da proporção sexual e do desenvolvimento gonadal da tartaruga-verde, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), no litoral norte e médio do Rio Grande do Sul**. 2012. Dissertação (Especialização em Diversidade e Conservação da Fauna) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2012.

KONECNY, Michael J. Movement patterns and food habits of four sympatric carnivore species in Belize, Central America. **Advances in Neotropical mammalogy**, v. 1989, p. 243-264, 1989.

KOVACH, Warren L. Oriana – Circular Statistics for Windows, ver. 4. **Kovach Computing Services**, Pentraeth, Wales, U.K. 2011.

LEMONS, Valeria M. **Aspectos da biologia reprodutiva e padrão sazonal de recrutamento dos juvenis do pampo *Trachinotus marginatus* (Teleostei, Carangidae) no sul do Brasil**. 2010. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2010.

LEBRETON, Jean Dominique; BURNHAM, Kenneth P.; CLOBERT, Jean; ANDERSON, David R. Modeling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. **Ecological monographs**, v. 62, n. 1, p. 67-118, 1992.

LIMA, Filipe G.; DINIZ, Marklana F.; MENDES, Poliana. Ranking habitat importance for small wildcats in the Brazilian savanna: landscape connectivity as a conservation tool. **Biologia**, v. 76, n. 5, p.1517-27, 2021.

LOPES, Gabriel P. **Reproductive strategy and spatial organization of a *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) population in Estação Ecológica do Panga, in Uberlândia/MG**. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

LÓPEZ-HERNÁNDEZ, Luis D. **Abundancia y patrón de actividad de *Leopardus wiedii* en la Sierra Nanchititla, México**. 2010. Tese (Doutorado) - Universidad Autónoma del Estado de México, 2010.

MAPBIOMAS. Coleção 4.1 do MAPBIOMAS que inclui dados anuais de cobertura e uso do solo para o período de 1985 a 2018. **MapBiom**, São Paulo, 2023. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/colecao-4>>. Acesso em: 11 de abr. 2023.

MARTÍNEZ-CALDERAS, Jesús M.; HERNÁNDEZ-SAINTMARTÍN, Anuar D.; ROSAS-ROSAS, Octavio C.; PALACIO-NÚÑEZ, Jorge; VILLORDO-GALVÁN, Jorge A.; OLIVERA-MÉNDEZ, Alejandra. Potential distribution of margay (*Leopardus wiedii*, Schinz 1821) in Northeastern Mexico. **Therya**, v. 7, n. 2, p. 241-55, 2016.

MARTINS, Leonardo; CAVARARO, Roberto. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. **Rio de Janeiro, IBGE. 275p**, 2012.

MARQUES, Rosane V.; FÁBIAN, Marta E. Daily activity patterns of medium and large neotropical mammals during diferente seasons in an area of high altitude Atlantic rain forest in the South of Brazil. **Rev Bras Zoociências**, v. 19, n. 3, p. 38–64, 2018.

MASSARA, Rodrigo L.; PASCHOAL, Ana M. O.; BAILEY, Larissa L.; DOHERTY JR, Paul F.; BARRETO, Marcela F.; CHIARELLO, Adriano G. Effect of humans and pumas on the temporal activity of ocelots in protected áreas of Atlantic Forest. **Mammalian Biology** 92: 86-93. 2018.

MEHMOOD, Abid. **Effects of various anaesthetics in chemical capture on different species of ungulates and carnivores**. 2020. Tese (Doutorado) - Czech University of life Sciences Prague Faculty of tropical agrisciences, 2020.

MEIRA, Lyse P.; PEREIRA, Alex R.; MINISTRO, Jackson M.; SANTOS, Driele M.; AROUCHA, Eva C.; OLIVEIRA, Tadeu G. First records and abundance of margay *Leopardus wiedii* from semi-arid thorny scrub habitat of the Brazilian Caatinga. **Revista mexicana de biodiversidad**, v. 89, n. 1, p. 321-6, 2018.

MEREDITH, Michael; RIDOUT, Mary. **Overlap**: Estimates of Coefficient of Overlapping for Animal Activity Patterns. R Package Version 0.2.4 2014.

MIGLIORINI, Raissa P.; PETERS, Felipe B.; FAVARINI, Marina O.; KASPER, Carlos B. Trophic ecology of sympatric small cats in the Brazilian Pampa. **Plos one**, v. 13, n. 7, p. e0201257, 2018.

MITCHELL, Michael S.; POWELL, Roger A. 2012. Foraging optionally for home ranges. **Journal of Mammalogy**, v. 93, p. 917-928, 2012.

MONDOLFI, Edgardo; HOOGESTEIJN, Rafael. Notes on the biology and status of the small wild cats in Venezuela. **Cats of the world: biology, conservation, and management**. Washington, National Wildlife Federation, p. 125-146, 1986.

MONROY-VILCHIS, Octavio; SORÍA-DÍAZ, Leroy. Densidad, uso de hábitat y patrón de actividad de tigrillo (*Leopardus wiedii*), en la sierra nanchititla, México. In: GONZÁLEZ-MAYA, J.F.; DE LA TORRE, A.; CHÁVEZ, C.; MONROY-VILCHIS, O.; BELANT, J. L. In: I Simposio Ecología Y Conservación de Pequeños Carnívoros (Felidae, Mustelidae, Procyonidae y Mephitidae) en mesoamérica. **Mastozoología Neotropical**, v. 17, n. 2, p.331-339, 2011.

MONROY-VILCHIS, Octavio; ZARCO-GONZÁLEZ, Zuleyma; ZARCO-GONZÁLEZ, Martha M. Potential distribution and areas for conservation of four wild felid species in Mexico: conservation planning. **Mammalian Biology**, v. 98, p. 128-136, 2019.

MORALES-DELGADO, Laura M.; FARIÁS-GONZÁLEZ, Verónica; TÉLLEZ-VALDÉS, Oswaldo. Distribución potencial de *Leopardus wiedii* en las áreas naturales protegidas de México. **Revista mexicana de biodiversidad**, v. 92, 2021

MONTICELLI, Cauê; MORAIS, Luan H. Impactos antrópicos sobre uma população de *Alouatta clamitans* (Cabrera, 1940) em um fragmento de Mata Atlântica no Estado de São Paulo: apontamento de medidas mitigatórias. **Revista Biociências**, v. 21, n. 1, p.14-26, 2015.

MOREIRA, Nei. Reproduction in Small Female Felids. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. **Biology, medicine, and surgery of South American wild animals**. Ames, Iowa: Iowa State University Press South State Avenue. p. 301-306. 2001.

MOREIRA, Nei. **Reprodução e estresse em fêmeas de felídeos do gênero *Leopardus***. 2001. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

MOREIRA, Nei; BROWN, Jerram L.; MORAES, Walter; SWANSON, William F.; MONTEIRO-FILHO, Emygdio L. A. Effect of housing and environmental enrichment on adrenocortical activity, behavior and reproductive cyclicity in the female tigrina (*Leopardus tigrinus*) and margay (*Leopardus wiedii*). **Zoo Biology**, v. 26, n. 6, p. 441-60, 2007.

MOREIRA-RAMÍREZ, José F.; GARCÍA-ANLEU, Rony; PONCE-SANTIZO, Gabriela; MÉRIDA, Melvin. First record of margay (*Leopardus wiedii*) in cloud forest of Guatemala. **Therya Notes**, v. 2, p. 29-33, 2021.

NAGY-REIS, Mariana B.; IWAKAMI, Victor H.; ESTEVO, Cesar A.; SETZ, Eleonore Z. Temporal and dietary segregation in a neotropical small-felid assemblage and its relation to prey activity. **Mammalian Biology**, v. 95, n. 1, p. 1-8, 2019.

NAGY-REIS, Mariana B.; NICHOLS, James D.; CHIARELLO, Adriano G.; RIBEIRO, Milton C.; SETZ, Eleonore Z. F. Landscape use and co-occurrence patterns of Neotropical spotted cats. **PLoS One**, v. 2, p. 1–22, 2017.

NOWAK, Ronald M. **Walker's Mammals of the World**. Vol.1 6th ed. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press: p. 836. 1999.

ORG, Q. G. I. S. QGIS Geographic Information System. **QGIS Association**, 2021.

OLIVEIRA, Tadeu G. *Leopardus wiedii*. **Mammalian Species**, n. 579, p.1-6, 1988.

OLIVEIRA, Tadeu G.; CASSARO, Katia. **Guia de identificação dos felinos brasileiros**. 2005.

OLIVEIRA, Tadeu G. *Leopardus wiedii*. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. & PAGLIA, A. P. (eds.). **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. MMA, Fundação Biodiversitas. p. 789-790, 2008.

OLIVEIRA, Tadeu G.; TORTATO, Marcos A.; SILVEIRA, Leandro; KASPER, Carlos B.; MAZIM, Fábio D.; LUCHERINI, Mauro; SUNQUIST, Melvin. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics. **Biology and conservation of wild felids**, p. 559-580, 2010.

OLIVEIRA, Tadeu. G. **Ecologia e conservação de pequenos felinos no Brasil e suas implicações para o manejo**. 2011, 204 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

OLIVEIRA, T. G.; ALMEIDA, Lilian B. de; TORTATO, Marcos A.; BEISIEGEL, Beatriz M. de. Avaliação do risco de extinção do Gato-maracajá. *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) no Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Biodiversidade Brasileira**, v.3, n. 1, p. 76-83, 2013.

OLIVEIRA, T. G.; PAVIOLO, Agustín; SCHIPPER, Jan; BIANCHI, Rita; PAYAN, Esteban; CARVAJAL, Sasha V. *Leopardus wiedii*. **The IUCN Red List of threatened species 2015**: e. T11511A50654216. 2015.

OLIVEIRA-SANTOS, Luiz G. R.; GRAIPEL, Maurício E.; TORTATO, Marcos A.; ZUCCO, Carlos A.; CÁCERES, Nilton C.; GOULART, Fernando V. Abundance changes and activity flexibility of the oncilla, *Leopardus tigrinus* (Carnivora: Felidae), appear to reflect avoidance of conflict. **Zoologia (Curitiba)**, v. 29, n. 2, p. 115-120, 2012.

PANDOLFO, Cristina; BRAGA, Hugo J.; SILVA JÚNIOR, Vamilson P. da; MASSIGNAN, Ângelo M.; PEREIRA, Emanuela S.; THOMÉ, Vera M. R.; VALCI, Francisco. V. **Atlas climatológico do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, v. 1, 2002. 13f.

PASTORE, Massimiliano. Overlapping: A R package for estimating overlapping in empirical distributions. **Journal of Open Source Software**, v. 3, n. 32, p. 1023, 2018.

- PAVIOLO, Agustín; DI BLANCO, Yamil E.; DE ANGELO, Carlos D.; DI BITETTI, Mario S. Protection affects the abundance and activity patterns of pumas in the Atlantic Forest. **Journal of mammalogy**, v. 90, n. 4, p. 926-934, 2009.
- PAYAN, Esteban; EIZIRIK, Eduardo; OLIVEIRA, Tadeu G. de; LEITE-PITMAN, Renata; KELLY, Marcella; VALDERRAMA, César. 2008. *Leopardus wiedii*: UICN 2013. **UICN Red List of Threatened Species**. Version 2013.1.
- PEIXOTO, Rosana D. S. **Biologia populacional de um repovoamento de veado (*Cervus elaphus* L.) em ambiente mediterrânico: padrões de uso do espaço, expansão geográfica e dinâmica de uma população fundadora**. 2014. Tese (Doutorado em Biologia) - Universidade de Évora, Évora, 2014.
- PEREIRA-GARBERO, Ramiro; SOUTULLO, Alvaro; LAVECCHIA, Francesco. **Datos de actividad de *Leopardus wiedii* (Felidae) em Uruguay**. In: Primeras Jornadas Uruguayas de Comportamiento Animal. Montevideo, 2006. p. 52.
- PETERS, Felipe B.; MAZIM, Fábio D.; FAVARINI, Marina O.; SOARES, José B.; OLIVEIRA, Tadeu G.; CASTANÕ-URIBE, Carlos; PAYÁN, Esteban. **Caça preventiva ou retaliativa de felinos por humanos no extremo sul do Brasil**. II. Conflictos entre felinos y Humanos em América Latina. Castaño-Uribe, Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, DC, Colombia, p. 311-25, 2016.
- PÉREZ-IRINEO, Gabriela; SANTOS-MORENO, Antonio. Abundance and activity patterns of medium-sized felids (Felidae, Carnivora) in Southeastern Mexico. **The Southwestern Naturalist**, v. 61, n. 1, p. 33-39, 2016.
- PÉREZ-IRINEO, G.; SANTOS-MORENO, A.; HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ, A. Density and activity pattern of *Leopardus wiedii* and *Leopardus pardalis* at Sierra Norte of Oaxaca, Mexico. **Therya**, v. 8, n. 3, p. 217-222, 2017.
- PINTO, Cynthia D. O. **A grande migração continental**. Centro Universitário de Brasília Faculdade de Ciências da Saúde. Brasília – 2002.
- PORTARIA MMA Nº 148, DE 7 DE JUNHO DE 2022 - **Atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção**. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>>. Último acesso em: 10 de junho de 2023.
- POWELL, Roger A. Animal home ranges and territories and home range estimators. **Research techniques in animal ecology: controversies and consequences**, v. 442, p. 65-110, 2000.
- POWELL, Richard A.; MITCHELL, Marie S. What is a home range? **Journal of mammalogy**, v. 93, n.4, p. 948-958, 2012.
- PUIDA, Daniele B. C. **Análise temporal da fauna de pequenos mamíferos em paisagens silviculturais: uma abordagem em múltiplas escalas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais. 2013.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2022.

RIBEIRO, Raquel. **Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos e parâmetros populacionais de três espécies de roedores da estação ecológica de águas emendadas-Planaltina-DF**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal, 2005.

RILEY, Shawn J. **Integration of environmental, biological, and human dimensions for management of mountain lions (*Puma concolor*) in Montana**. Cornell University. 1998.

RINALDI, Alcides R.; RODRIGUEZ, Flávia H.; CARVALHO, Anderson L.; PASSOS, Fernando C. Feeding of small Neotropical felids (Felidae: Carnivora) and trophic niche overlap in anthropized mosaic landscape of South Brazil. **Biotemas**, v. 28, n. 4, p. 155-168, 2015.

ROYLE, James A.; CHANDLER, Richard B.; SOLLMANN, Rahel; GARDNER, Beth. **Spatial Capture-recapture: First Edition**. Waltham: Academic Press; p.1–577, 2014.

SANDELL, Mikael. The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores. In: GITTLEMAN, J. L. (Ed.). **Carnivore behaviour, ecology and evolution**. Ithaca: Cornell University Press, 164–182, 1989.

SANTOS, Felipe A. P. D. **Distribuição espaço-temporal e dieta de *Lontra longicaudis* (Carnivora: mustelidae) em região costeira do sul do RS**. 2011. Dissertação (Mestrado em Biologia De Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Federal Do Rio Grande, Rio Grande do Sul. 2011.

SANTOS, Maria A. V. D. M. ***Aedes aegypti* (diptera: culicidae): estudos populacionais e estratégias integradas para controle vetorial em municípios da região metropolitana do Recife, no período de 2001 a 2007**. 2008. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Recife, 2008.

SANTOS, Fernanda; CARBONE, Chris; WEARN, Oliver R.; ROWCLIFFE, John M.; ESPINOSA, Santiago; LIMA, Marcela G. M.; AHUMADA, Jorge A.; GONÇALVES, André L.; TREVELIN, Leonardo C.; ALVAREZ-LOAYZA, Patricia; SPIRONELLO, Wilson R. Prey availability and temporal partitioning modulate felid coexistence in Neotropical forests. **PloS one**, v. 14, n. 3, p. e0213671, 2019.

SCHAIK, Carel P.; BROCKMAN, Diane K. Seasonality in primate ecology, reproduction, and life history: An overview. In D. Brockman & C. Schaik (Eds.), **Seasonality in Primates: Studies of Living and Extinct Human and Non-Human Primates. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology**, v. 3, p. 3-20, 2005.

SCHULZE, Beatriz. **Estimativa populacional e área de vida do boto-ciza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia. 2012.

SIDELL, Bruce P. **Moonrise 3.5** (32Bit) Software. 2002.

- SIKES, Robert S. Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists, 2016. 2016 Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. **Journal of mammalogy**, v. 97, n. 3, p.663-688.
- SIGNER, Johannes; FIEBERG, John; AVGAR, Tal. Animal movement tools (amt): R package for managing tracking data and conducting habitat selection analyses. **Ecology and evolution**, v. 9, n. 2, p. 880-890, 2019.
- SLOAN, Sean; JENKINS, Clinton N.; JOPPA, Lucas N.; GAVEAU, David L. A.; LAURANCE, William F. Remaining natural vegetation in the global biodiversity hotspots. **Biological Conservation**, v. 177, n, 993, p. 12–24, 2014.
- SMITH, Michael H.; BLESSING, Rolnad W. Trap response and food availability. **Journal of Mammalogy**, v. 50, p. 368- 369, 1969.
- SOULÉ, Michael E. **Conservation biology, the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associates. 584p, 1986.
- SOUZA JR, Carlos M. de; SHIMBO, Julia Z.; ROSA, Marcos R.; PARENTE, Leandro L.; ALENCAR, Ane; RUDORFF, Bernardo F. T.; AZEVEDO, Tasso. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, p. 2735, 2020.
- SPERRY, Jinelle H.; WEATHERHEAD, Patrick J. Sex differences behavior associated with sex-biased mortality in an oviparous snake species. **Oikos**, v. 118, p. 627-633, 2009.
- SUNQUIST, Fiona; SUNQUIST, Mel. The wild cat book. In: **The Wild Cat Book**. University of Chicago Press, 2014.
- SUNQUIST, Mel; SUNQUIST, Fiona. **Wild Cats of the World**. Chicago: University of Chicago Press p. 1–462, 2002.
- SWIECH-AYOUB, Bianca D. P.; MASUNARI, Setuko. Flutuações temporal e espacial de abundância e composição de tamanho de *Aegla castro* Schmitt (Crustacea, Anomura, Aeglidae) no Buraco do Padre, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 1003-1017, 2001.
- TOBLER, Mathias W.; POWELL, George V. N. Estimating jaguar densities with camera traps: problems with current designs and recommendations for future studies. **Biological conservation**, v. 159, p. 109-118, 2013.
- TOMAS, Walfrido M.; MIRANDA, Guilherme H. B. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. **Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**, v. 2, p. 243-265, 2003.
- TORTATO, Marcos A.; OLIVEIRA, Tadeu G. de; ALMEIDA, Lilian B. de; BEISIEGEL, Beatriz; CAMPOS, Claudia B. de. Avaliação do risco de extinção do Gato-maracajá *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n.1, p. 76–83, 2013.

TURCHIN, Peter. Translating foraging movements in heterogeneous environments into the spatial distribution of foragers. **Ecology**, v. 72, p. 1253-1266, 1991.

UICN, Comitê de Padrões e Petições da. 2022. **Diretrizes para o Uso das Categorias e Critérios da Lista Vermelha da UICN. Versão 15.1**. Preparada pelo Comitê de Padrões e Petições. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/resources/redlistguidelines>>. (Último acesso em: 05 de agosto de 2023).

VAN PARIJS, Sofie M.; SMITH, Joshua; CORKERON, Peter J. Using calls to estimate the abundance of inshore dolphins: a case study with Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis*. **Journal of Applied Ecology**, v. 39, n. 5, p. 853-864, 2002.

VAN SCHAIK, Carel P.; BROCKMAN, Diane K. Seasonality in primate ecology, reproduction, and life history: an overview. **Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology**, v. 44, p. 3, 2005.

VANDERHOFF, Erika N.; HODGE, Anne M.; ARBOGAST, Brian S.; NILSSON, Jonas; KNOWLES, Travis W. Abundance and activity patterns of the margay (*Leopardus wiedii*) at a mid-elevation site in the eastern Andes of Ecuador. **Mastozoología neotropical**, v. 18, n. 2, p. 271-279, 2011.

VITALI, Mariana; UHLIG, Vivian M., 2010. Unidades de Conservação de Santa Catarina. **Sustainability in Debate**, v. 1, n.1, p. 43-62, 2010.

WANDERLEY, Layse L. de. **Reprodução de felinos selvagens no Brasil (revisão de literatura)**. 2011. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba. 2011.

WARD, David G.; BLYDE, David; LEMON, John; JOHNSTON, Steve. Anesthesia of captive African wild dogs (*Lycaon pictus*) using a medetomidine-ketamine-atropine combination. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 37, n. 2, p. 160–164, 2006.

WEIGEL, Ingrid. Small felids and clouded leopards. **Grzimek's animal life encyclopedia** (R. Altevot et al., eds.), Van Nostrand Reinhold, New York, v. 12, p. 1-657, 1975.

WELTER, Dalila. **Uso do espaço por pequenos mamíferos não voadores em floresta ombrófila mista no sul do Brasil**. 2012. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2012.

WESTON, Nigel G. **The provision of canopy bridges to reduce the effects of linear barriers on arboreal mammals in the Wet Tropics of northeastern Queensland**. 2003. Tese (Doutorado) – James Cook University, Cairns, Australia, 2003.

WHITE, Gary C.; BURNHAM, Kenneth P. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. **Bird study**, v. 46, n. sup1, p. S120-S139, 1999.

REISSER JR, Carlos; WREGGE, Marcos S.; STEINMETZ, Silvio; ALMEIDA, Ivan R. de. **Atlas climático da região sul do Brasil: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2012.

WOODROFFE, Rosie Y.; GINSBERG, Joshua R. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. **Science**, v. 280, p. 2126-2128, 1998.

ANEXO A – Tabela de indivíduos identificados a partir dos registros fotográficos e aplicação de rádio-colares

Indivíduos	Data	Horário	Estação De Monitoramento
1D	08/02/2017	22:07	M01-A
2D	08/08/2015	04:41	M08
2D	09/06/2016	03:34	QUATI
2D	16/06/2016	06:10	RABICHA
2D	09/08/2016	13:23	M01-A
2D	28/08/2016	01:44	M01-A
2D	29/08/2016	20:55	M01-A
2D	23/04/2017	21:32	JERIVÁ
3D	04/06/2016	18:55	MOE
3D	18/06/2016	20:30	MO6-B
3D	19/06/2016	06:37	M08
3D	14/11/2016	01:50	M08
3D	23/10/2017	23:43	EM08
4D	16/01/2016	04:59	M09
4D	26/01/2016	08:20	M08
5D	12/07/2016	19:53	M023
5D	19/08/2016	03:36	M035
6D	06/02/2018	22:01	EM11
6D	21/04/2018	07:23	EM11
6D	31/07/2018	06:51	EM11
7D	15/11/2018	05:21	M06-B
7D	28/01/2019	05:22	M06-B
7D	01/06/2019	22:27	C1
7D	10/07/2019	18:17	CAFÉ
8D	12/07/2018	05:21	M08
9D	07/04/2015	05:32	M01-A
9D	28/07/2019	18:51	CHAPADÃO
9D	01/10/2017	rádio-colar	rádio-colar
9D	01/11/2017	rádio-colar	rádio-colar
9D	01/12/2017	rádio-colar	rádio-colar
9D	01/01/2018	rádio-colar	rádio-colar
9D	01/02/2018	rádio-colar	rádio-colar
9D	01/03/2018	rádio-colar	rádio-colar
9D	01/04/2018	rádio-colar	rádio-colar
10D	07/02/2015	01:00	M038
11D	01/05/2017	rádio-colar	rádio-colar
11D	01/06/2017	rádio-colar	rádio-colar
11D	01/07/2017	rádio-colar	rádio-colar

Fonte: elaborado pela autora.

ANEXO B – Tabela com atributos das armadilhas-dia durante o estudo, separados por trimestre. * Considerando que a área de influência de cada estação amostral é de 3.14 km (1 km de raio), 5 estações seriam suficientes para cobrir uma área maior que a área de estudo, a RSF (15 km²). Cabe ressaltar que a área de atividade média de Ancião e Caeté foi de 13,6 km².

Trimestre		Armadilhas-dia				Estações amostrais
Número	Data	Média trimestral	Mínimo	Máximo	Total	
1	Abr/15 – Jun/15	68	41	90	340	5
2	Jul/15 – Set/15	44	2	82	400	9
3	Out/15 – Dez/15	52	17	92	412	8
4	Jan/16 – Mar/16	63	25	91	377	6
5	Abr/16 – Jun/16	50	7	91	844	17
6	Jul/16 – Set/16	57	1	92	1427	25
7	Out/16 – Dez/16	63	1	92	1447	23
8	Jan/17 – Mar/17	62	1	100	1686	27
9	Abr/17 – Jun/17	85	27	91	1866	22
10	Jul/17 – Set/17	70	3	92	1530	22
11	Out/17 – Dez/17	77	1	93	1473	16
12	Jan/18 – Mar/18	83	28	90	1415	17
14	Abr/18 – Jun/18	75	6	91	1569	21
14	Jul/18 – Set/18	79	7	92	1570	20
15	Out/18 – Dez/18	73	1	92	1598	22
16	Jan/19 - Mar/19	81	1	90	1710	21
17	Abr/19 – Jun/19	74	10	91	1635	22
18	Jul/19 – Set/19	86	21	92	1898	22

Fonte: elaborado pela autora.