



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

Maíra Barcellos Loreto Roselli Burzlaff

**Distribuição espaço-temporal e efeitos de atividades antrópicas sobre a lontra-
neotropical (*Lontra longicaudis*) na Ilha de Santa Catarina**

Florianópolis
2023

Maíra Barcellos Loreto Roselli Burzlaff

Distribuição espaço-temporal e efeitos de atividades antrópicas sobre a lontra-neotropical (*Lontra longicaudis*) na Ilha de Santa Catarina

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Ecologia
Orientador: Prof. Dr. Paulo César Simões-Lopes

Florianópolis

2023

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

Barcellos Loreto Roselli Burzlaff, Maira
Distribuição espaço-temporal e efeitos de atividades
antrópicas sobre a lontra-neotropical (*Lontra longicaudis*)
na Ilha de Santa Catarina / Maira Barcellos Loreto Roselli
Burzlaff ; orientador, Paulo César Simões-Lopes, 2023.
85 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. Ecologia. 3. Conservação. 4. Lutrinae.
5. Impactos antropogênicos. I. César Simões-Lopes, Paulo.
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de
Pós-Graduação em Ecologia. III. Título.

Maíra Barcellos Loreto Roselli Burzlaff

Distribuição espaço-temporal e efeitos de atividades antrópicas sobre a lontra-neotropical (*Lontra longicaudis*) na Ilha de Santa Catarina

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Marcelo Lopes Rheingantz, Dr.

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Prof. Áthila Bertoncini Andrade, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Prof. Maurício Eduardo Graipel, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

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

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia

Prof. Dr. Paulo César Simões-Lopes

Orientador

Florianópolis, 2024.

AGRADECIMENTOS

À Deus, e as coisas bonitas que a terra nos dá.

Aos meus pais, família e amigos, que foram cruciais durante o mestrado para me dar a mão e levantar, e para a minha sanidade mental nesse momento, vocês têm meu coração todinho!

Ao meu Prof. querido e orientador Dr. Paulo César Simões-Lopes, por toda a ajuda, conversas, suporte nos momentos difíceis, humildade, parceria e claro, pelo aceite da orientação que pra mim perpassa o caminho exclusivamente acadêmico. Minha total admiração pela “Beyoncé” dos mamíferos marinhos.

Aos barqueiros da pesquisa, pelo cuidado, pelos perrengues e por terem dado o melhor de si para me auxiliar durante as coletas: André Luiz Trein Granatto, João Marcos José, John da Costa e Rafael Pesce. Não foi fácil, mas vocês são os melhores navegadores que já conheci.

A todos os voluntários que participaram durante as coletas nas lagoas, e nos auxílios externos, acabaram por dedicar seu tempo de ouro para poder ajudar e aprender durante as saídas. Sem eles teria sido impossível, são eles: Alfredo Thomas Knak, Caroline Bento, Chantal Araújo, Elisa Mora, Felipe Caseiro, Giovanna Sayuri Utsumi, Jade Moraes, Joana Zomer, Jacob Marks, Leonardo Wolff, Luiz Otávio Franco, Lucas Igny, Marina Lanças, Mariana Zamora, Maariyaah Afzal, Dr. Márcio Cure, Noel Canepa, Rikelmi, Tomas Maldonado, Thiago Cardozo, Theo Cristini Grothe, entre outros voluntários que participaram, todavia, acabei perdendo o nome e contato.

À Mel Valenti Mel, à Elkie Louise e seu marido que são apicultores de mel de abelhas nativas da Costa da Lagoa, pela parceria e ajuda ao emprestar o caiaque deles na Lagoa da Conceição em alguns dos meses de coleta em que eu não estava conseguindo um barco apropriado para auxiliar no trabalho de campo.

Ao Prof. Dr. Luís Macedo Soares que me ajudou com os resultados desta pesquisa, atuando como coorientador “não formalizado”, e talvez ele não saiba, mas nossas conversas sempre foram incríveis, e ele é um dos pesquisadores que mais admiro por todo seu conhecimento, generosidade e humildade.

Ao pessoal do LAMaQ (Laboratório de Mamíferos Aquáticos) que apesar de conhecer poucos integrantes, o espaço do LAB sempre me trouxe inspiração para escrever e me engajou

poder estar ali com pessoas que possuem o mesmo propósito que o meu. Nesse sentido, um agradecimento especial ao Maurício Graipel que sempre me deu dicas valiosas.

Ao Projeto Lontra e Instituto Ekko Brasil pela parceria e suporte na coleta dos dados na Lagoa do Peri.

A Universidade Federal de Santa Catarina, ao Programa de Pós-graduação em Ecologia e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), pela bolsa disponibilizada e oportunidade de atuar na pesquisa.

Agradeço também ao IMA, DEPUC - FLORAM e ICMBio pela autorização de pesquisa concedida dentro das UCs em Florianópolis.

Enfim, a todas as pessoas que fizeram parte diretamente e indiretamente, minha total gratidão!

*[...] Dou respeito às coisas desimportantes
e aos seres desimportantes.
Prezo insetos mais que aviões.
Prezo a velocidade das tartarugas
mais que a dos mísseis.
Tenho em mim esse atraso de nascença.
Eu fui aparelhado
para gostar de passarinhos.
Tenho abundância de ser feliz por isso.
Meu quintal é maior do que o mundo [...].*

O apanhador de desperdícios - Manoel de Barros

RESUMO

Um dos propósitos da biologia da conservação é avaliar o efeito das atividades humanas que causam impactos nos ambientes naturais. Dessa forma, os estudos em áreas com presença de urbanização acentuada, atividade pesqueira e turismo nas zonas costeiras, são de grande relevância para diversas espécies, dentre elas a lontra-neotropical (*Lontra longicaudis*). A Ilha de Santa Catarina, apresenta áreas com expressivas concentrações urbanas e algumas unidades de conservação (UCs) demarcadas por áreas vegetadas intercaladas com ocupações humanas. Considerando esse cenário, a Lagoa da Conceição e Lagoa do Peri são áreas que requerem a devida atenção no aspecto acima descrito. A presença da lontra nesses locais foi estudada através da coleta de dados diretos (*i.e.*, avistagens e relatos) e indiretos (*i.e.*, fezes, tocas, latrinas e outros vestígios). Portanto, o presente estudo teve como objetivos identificar as principais tendências de uso do habitat nas áreas amostradas, e os efeitos dos impactos antrópicos na dinâmica espaço-tempo que as lontras podem estar sujeitas. As variáveis estudadas permitiram testar a aplicação de modelos lineares generalizados, verificando a significância da ocorrência das fezes e peso encontrados com a relação dos sítios amostrais, das estações do ano, e das variáveis preditoras (ambientais e impactos). Ainda se analisou espacialmente a concentração das áreas de uso através de GIS (Sistema de Informação Geográfica). Foram executadas 12 campanhas durante um ano, com três saídas mensais cada campanha e obtivemos 437 registros tanto de dados diretos 12 quanto indiretos, 1626 fezes coletadas e 26 tocas identificadas. Houve maior uso nos sítios dentro de unidades de conservação, o que corrobora a hipótese principal do estudo de que áreas dentro de UCs comportariam maior ocorrência de fezes, tocas e outros indícios da presença da espécie. Além disso, houve um efeito positivo da atividade pesqueira nas áreas e negativo da presença de moradias, temperatura média e distância de UC. Este trabalho contribui para o conhecimento destes mustelídeos na Ilha de Santa Catarina e sugere a sistematização do uso sustentável e ordenado de áreas urbanizadas. Assim, possibilita tanto o aprofundamento da avaliação em maior escala espacial e temporal, quanto em análises de dinâmica populacional através da inclusão de diferentes variáveis explanatórias. Também estimulará futuros estudos sobre as presas comerciais das lontras em áreas de conflito com a pesca. Propostas de sensibilização popular são medidas consideradas eficazes e essenciais para ações de conservação local da lontra-neotropical.

Palavras-chave: Lutrinae. Ecologia. Impactos antropogênicos. Conservação.

ABSTRACT

One of the purposes of conservation biology is to assess the effect of human activities that impact natural environments. Thus, studies in areas with heavy of urbanization, fishing activity and tourism in coastal zones are of great relevance for several species, including the Neotropical Otter (*Lontra longicaudis*). The Santa Catarina Island has areas with significant urban concentrations and some conservation units (UCs) demarcated by vegetated areas interspersed with human occupation. Taking into consideration this scenario, Lagoa da Conceição and Lagoa do Peri are areas that require due attention in the described aspect as above. The presence of the otters in these locations was studied by collecting direct data (*i.e.* sightings and reports) and indirect data (*i.e.* feces, shelters, latrines and other traces). Therefore, the present study aimed to identify the main trends in habitat use in the sampled areas, and the effects of anthropic impacts on the space-time dynamics that otters might be subjected to. The studied variables allowed to test the application of generalized linear models, verifying the significance of the records and weight of the feces found with the relationship between the sampled sites, the seasons and the predicted variables (environmental and impacts). Furthermore, the concentration of areas of use was also spatially analyzed using GIS (Geographic Information System). An amount of 36 campaigns were carried out during a year, and we obtained 437 direct and indirect data, 1626 collected feces and 26 identified shelters. The results of the statistical analysis showed greater use in sites within conservation units, which corroborates the main hypothesis of the study that the distance from the UC and the distance from urban centers would be one of the determining factors for the occurrence of the species in these areas. In addition, there was a positive effect of fishing activities in these areas. This work contributes to the knowledge of these mustelids on the Santa Catarina Island and suggests the systematization of the sustainable and orderly use of urbanized areas. This makes it possible to deepen the evaluation on a larger spatial scale and to analyze population dynamics by including different explanatory variables. It will also stimulate future studies on the commercial prey of otters in areas of conflict with fishing. Proposals to raise public awareness are considered effective and essential measures for local conservation of the Neotropical Otter.

Keywords: Lutrinae. Ecology. Anthropogenic impacts. Conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área de estudo demarcada pela (A) bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição (LC) e (B) bacia hidrográfica da Lagoa do Peri (LP) com seus respectivos sítios de amostragem na Ilha de Santa Catarina.....	25
Figura 2 – Número de fezes de <i>L. longicaudis</i> coletadas nos cinco sítios de estudo (1- Lagoa do Peri; 2- Lagoa da Conceição: Sítio Norte; Sítio Sul; Sítio Leste e Sítio Oeste).....	31
Figura 3 – <i>Violinplot</i> da variação do número de fezes e peso, dentro dos sítios amostrais e com suas respectivas classificações de cobertura do solo (Rochas, Rochas2, Mosaico de uso, Mosaico urbano) estudada durante o período de dezembro de 2021 a dezembro de 2022.....	33
Figura 4 – Número de tocas de <i>L. longicaudis</i> coletadas nos cinco sítios de estudo (1- Lagoa do Peri; 2- Lagoa da Conceição: Sítio Norte; Sítio Sul; Sítio Leste e Sítio Oeste).....	34
Figura 5 – Localização das tocas nos sítios de estudo identificadas em A) Lagoa da Conceição e em B) Lagoa do Peri na Ilha de Santa Catarina. Fonte: Elaborado pela autora (2023).....	37
Figura 6 – <i>Barplot</i> do número de fezes encontrado nas tocas de 1-19 na Lagoa da Conceição (Sítios Norte, Sul, Leste e Oeste) e 20-26 na Lagoa do Peri durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022).....	38
Figura 7 – Frequência de uso das tocas 1-26 através de registros indiretos na Lagoa da Conceição (Sítio Norte, Sítio Sul, Sítio Leste e Sítio Oeste) e na Lagoa do Peri durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022)	39
Figura 8 – Estações do ano (Verão, Outono, Inverno e Primavera) com o valor total do número de fezes encontrados no interior das tocas e fora das tocas em cada sítio amostral durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022).....	41
Figura 9 – Número total das categorias de vestígios encontradas nas tocas em diferentes épocas do ano (Verão, Outono, Inverno e Primavera) e em diferentes sítios amostrados durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022).....	42
Figura 10 – Área de concentração (Kernel 50%) de registros indiretos (i.e. fezes, tocas e pegadas) e diretos (i.e. avistagens e relatos de avistagens) identificadas em (A) Sítio Norte, (B)	

Sítio Sul, (C) Sítio Leste, (D) Sítio Oeste e (E) Lagoa do Peri na Ilha de Santa Catarina.....	43
Figura 11 – Valores médios (\pm IC) preditos pelo modelo GLM Binomial Negativo para o número de fezes encontrados nas diferentes épocas do ano e nos diferentes sítios.....	46
Figura 12 – Valores preditos (\pm IC) pelo modelo GLM Binomial Negativo para o número de fezes em relação a presença de moradias (A), distância da UC mais próxima (B) e temperatura média (C).....	48
Figura 13 - Valores preditos (\pm IC) pelo segundo modelo GLM Binomial Negativo para o número de fezes em relação a presença de moradias (A), distância da UC mais próxima (B), temperatura média (C) e atividade pesqueira (D).....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Glossário das variáveis preditoras e suas respectivas fontes de obtenção dos dados.....	25
Tabela 2 – Número total de fezes (N_fezes), valor total do peso das fezes em quilogramas (Peso), frequência absoluta de ocorrência de fezes (FO%), média de fezes por km (Fezes/Km), e porcentagem de fezes encontradas em “Rochas”, em “Mosaico urbano” e em “Mosaico de uso”, nos sítios durante o período de dezembro de 2021 a dezembro de 2022.....	32
Tabela 3 – Resumo da seleção do modelo com distribuição binomial negativa mais parcimonioso que teve o intuito de avaliar a influência da variável número de fezes de lontras (N_fezes) com sítios e estações do ano (interação espaço-tempo) encontrados durante a pesquisa. O menor valor de AICc indica o modelo que melhor se ajusta aos dados; Δ AICc (diferença entre os valores de AIC); Peso AICc ω (probabilidade do modelo se ajustar aos dados); <i>df</i> – <i>degrees of freedom</i> (indica o grau de liberdade do modelo).....	44
Tabela 4 – Resultado o teste de comparação de médias Student-Newman-Keuls (SNK) para o número de fezes encontrado nos diferentes sítios amostrados.....	45
Tabela 5 – Resultado o teste de comparação de médias Student-Newman-Keuls (SNK) para o número de fezes encontrado nas diferentes estações do ano durante o período de estudo.....	45
Tabela 6 – Resumo da seleção do modelo mais parcimonioso que teve o intuito de avaliar o número de fezes de lontras (N_fezes) com as variáveis explanatórias (Temperatura média, moradias e distância de UC). O menor valor de AICc indica o modelo que melhor se ajusta aos dados; Δ AICc (diferença entre os valores de AIC); Peso AICc ω (probabilidade do modelo se ajustar aos dados); <i>df</i> – <i>degrees of freedom</i> (graus de liberdade, indica quanta variação na resposta é explicada pelo modelo).....	47
Tabela 7 – Avistagens em campo (Lontra) e relatos de avistagens (Relato) com as respectivas informações de data, sítio, nº de indivíduos (ID) por avistagem/retrato, horário de avistagem, tipo de cobertura do solo, estação do ano, presença ou ausência de registro fotográfico e forrageio nos sítios amostrais durante o período da pesquisa.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CASAN	Companhia Catarinense de Água e Saneamento
BRUVs	<i>Baited Remote Underwater Videos</i>
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Proteção à Natureza
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IMA	Instituto do Meio Ambiente
LC	Lagoa da Conceição
LP	Lagoa do Peri
MONA	Monumento Natural Municipal
PAERVE	Parque Estadual do Rio Vermelho
SIMBA	Sistema de Monitoramento da Biota Aquática
UCs	Unidades de conservação
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	A LONTRA NEOTROPICAL.....	15
1.2	O USO DO AMBIENTE MARINHO	18
1.3	INFLUÊNCIAS DE ATIVIDADES ANTRÓPICAS SOBRE AS POPULAÇÕES...	19
2	OBJETIVOS.....	20
2.1	OBJETIVO GERAL.....	20
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	21
3.1	ÁREA DE ESTUDO.....	21
3.2	COLETA DE DADOS.....	23
3.1	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	27
4	RESULTADOS.....	30
4.1	FEZES E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA.....	30
4.2	USO E DISTRIBUIÇÃO DAS TOCAS.....	33
4.3	USO DO ESPAÇO.....	41
4.4	VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO NÚMERO DE FEZES.....	42
4.5	VARIAÇÃO DO NÚMERO DE FEZES COM VARIÁVEIS ANTRÓPICAS E AMBIENTAIS.....	44
4.6	AVISTAGENS E RELATOS DE AVISTAGENS.....	49
5	DISCUSSÃO.....	52
6	CONCLUSÕES.....	64
	REFERÊNCIAS.....	66
	ANEXO I.....	83
	ANEXO II.....	84
	ANEXO III.....	85

1 INTRODUÇÃO

1.1 A LONTRA-NEOTROPICAL

A lontra-neotropical, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818), é um mustelídeo carnívoro de médio porte da família Mustelidae, subfamília *Lutrinae*. Tem hábito solitário e semi-aquático utilizando desde rios, córregos, lagos, igarapés, lagoas, estuários até ambientes exclusivamente marinhos como ilhas (LARIVIÈRE, 1999). Sua distribuição vai do México ao Uruguai, sendo que atualmente ocorre em todos os biomas brasileiros (QUINTELA *et al.*, 2008; RHEINGANTZ *et al.*, 2021). A área de distribuição dessa espécie é a mais ampla entre as espécies de lontras das Américas (LARIVIÈRE, 1999; RHEINGANTZ *et al.*, 2014). Possui o corpo alongado, variando entre 90 e 170 cm (CHEIDA *et al.*, 2006), peso entre 5 a 12 kg, cauda longa, patas curtas, membranas interdigitais, focinho sem pelos e grandes vibrissas que auxiliam na localização da presa embaixo d'água (CARVALHO- JÚNIOR, 1990; SILVA, 1994; CIMARDI, 1996; ACHAVAL *et al.*, 2007). São excelentes nadadoras e mergulhadoras e podem permanecer 30 segundos em baixo d'água (EMMONS & FEER, 1990).

Originalmente alocadas no gênero *Lutra*, as lontras do Novo Mundo foram reclassificadas no gênero *Lontra*, abrangendo *Lontra canadensis*, *L. felina*, *L. provocax*, e *L. longicaudis* (VAN ZYLL DE JONG, 1972). Para *L. longicaudis*, três subespécies propostas são sugeridas: (i) *L. longicaudis annectens*, restrita ao México, América Central e noroeste da América do Sul; (ii) *L. longicaudis enudris*, distribuída pela região amazônica, desde o leste da Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, noroeste da Bolívia e norte do Brasil; e (iii) *L. longicaudis longicaudis*, abrangendo a parte sul da Bolívia, norte da Argentina e o território brasileiro (LARIVIÈRE, 1999; TRINCA *et al.*, 2012; HERNÁNDEZ-ROMERO *et al.*, 2018; RHEINGANTZ *et al.*, 2021).

De modo geral, as lontras se comunicam por meio de marcação odorífera, como é o caso dos *sprainting* (marcação de fezes com muco), somente fezes ou vestígios (arranhões, cheiro), os quais são depositados em locais visíveis para a demarcação territorial, reconhecimento intraespecífico e interespecífico e para coordenação da atividade sexual (GORMAN & TROWBRIDGE, 1989; PARERA, 1993; BERTONATTI & PARERA, 1994; KRUIK, 2006). As lontras neotropicais costumam depositar suas fezes e/ou *spraintings* em locais sólidos, altos e secos, utilizando-se de sistemas biológicos como troncos, raízes, rochas, bancos de areia, suas próprias tocas ou até mesmo sistemas artificiais, como píers e decks

(DUNSTONE & STRACHAN, 1988; PARERA, 1993; SPINOLA & VAUGHAN, 1995; KRUK, 2006). Em bancos de areia, as fezes são ocasionalmente depositadas em uma raspagem escavada de até 20 cm de profundidade (DUNSTONE & STRACHAN, 1988). Além da comunicação físico-química, eventualmente pode ocorrer a comunicação por meio da vocalização de assobios, zumbidos e sibilos (EMMONS & FEER, 1990)

A época de reprodução das lontras em geral se dá principalmente na primavera, contudo pode ocorrer durante todo o ano, dependendo da localidade (PARERA, 1996). A gestação é de 56 dias e o tamanho da ninhada varia de um a cinco filhotes, geralmente dois ou três indivíduos que nascem totalmente cegos e cobertos de pelos (BERTONATTI & PARERA, 1994; PARERA, 1996). Os filhotes iniciam suas explorações fora da toca de nascimento por volta dos 52 dias de vida e a atividade aquática aproximadamente aos 74 dias de vida. Durante esse período, é comum o tempo ser dedicado à brincadeiras nas proximidades das tocas. Os machos não fornecem cuidados parentais (PARERA, 1996).

Na Mata Atlântica são usualmente consideradas crepusculares ou noturnas (PARERA, 1993; RHEINGANTZ *et al.*, 2016; GARROTE *et al.*, 2020), mas podem forragear mais frequentemente durante o dia, como é descrito no Pantanal (RHEINGANTZ *et al.*, 2016). A atividade noturna é vista principalmente em lugares com perturbações humanas (PARERA, 1993; BERTONATTI & PARERA, 1994; PARERA, 1996; RHEINGANTZ *et al.*, 2016), todavia para essa afirmação são necessários mais estudos comparativos do período de atividade desses mustelídeos com o de suas presas (RHEINGANTZ *et al.*, 2016).

Sua dieta é composta, prioritariamente, de peixes, crustáceos e moluscos, e ainda podem consumir anfíbios, répteis, aves, pequenos mamíferos, insetos, aracnídeos e alguns estudos descrevem a ingestão de frutos (QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 2000; KRUK, 2006; SILVA *et al.*, 2012; SOUSA *et al.*, 2013). Peixes representam cerca de 70% da alimentação e as principais famílias de peixes consumidas são: Erythrinidae, Pimelodidae, Callichthyidae, Loricariidae, Cichilidae, Characidae (BERTONATTI & PARERA, 1994; KASPER *et al.*, 2004; SOUZA *et al.*, 2012). No sul do Brasil, as espécies em destaque incluem: traíra (*Hoplias malabaricus*), cará (*Geophagus brasiliensis*), jundiá (*Rhamdia quelen*), lambari (*Astyanax* spp.), robalo-peva (*Leporinus obtusidens*), cascudo (*Hypostomus* spp.), saguiri (*Cyphocharax santacatarinae*), bagre (*Pimelodus* spp.), tainha (*Mugil liza*), peixes da família Scianidae como cangoá (*Stellifer rastrifer*), corvina (*Micropogonias furnieri*), entre outros (QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 2001; ALARCON & SIMÕES-LOPES, 2004; KASPER *et al.*, 2004).

As lontras são consideradas animais generalistas em relação à dieta devido à plasticidade alimentar que varia pela disponibilidade de presas de acordo com a época do ano e as condições ambientais (QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 2001; RHEINGANTZ *et al.*, 2017). Além disso, por serem animais territoriais, a sobreposição de territórios pode levar à competição intraespecífica por recursos (PARDINI, 1998).

Os animais de topo de cadeia trófica, oferecem um serviço ecossistêmico estrutural na manutenção das populações de suas presas, mantendo-as em níveis saudáveis dentro da estrutura do ecossistema (RIPPLE *et al.*, 2014). Conceitualmente em ecologia, isso ocorre porque, quando não há um consumidor de topo para controlar uma população de presas, as mesmas podem se proliferar e demandar mais recursos do que o ecossistema é capaz de fornecer, o que pode levar à degradação do ambiente e ao declínio de outras espécies que dependem desses recursos (ESTES *et al.*, 2011; WILMERS *et al.*, 2012). Isso é o que se chama de efeito cascata. Exemplo disso está em um estudo com a lontra-marinha (*Enhydra lutris*) e seu efeito no fluxo do carbono atmosférico (CO₂) e armazenamento nas plantas marinhas na América do Norte (WILMERS *et al.*, 2012). Em ecossistemas aquáticos, esse efeito pode ter mais intensidade, indicando assim a importância desses carnívoros (ESTES *et al.*, 2011; WILMERS *et al.*, 2012).

Existem outros efeitos diretos e indiretos dos carnívoros no meio ambiente como mudanças na paisagem (ESTES *et al.*, 2011). Além disso, perturbações na composição da atmosfera, solo, água, e a invasão de espécies exóticas, incêndios florestais, bioacumulação de poluentes e doenças são fatores que afetam o fluxo de energia trófica e a resiliência ecossistêmica (WILMERS *et al.*, 2012).

Dessa forma, algumas espécies de lontras, como as ariranhas e outros animais de topo de cadeia podem servir como indicadores da saúde das comunidades ecológicas, logo, de modo geral, muitos carnívoros vivem em densidades mais baixas, possuem altas demandas metabólicas e necessitam de habitats expansivos, podendo estar mais vulneráveis à extinção (VALENZUELA-GALVÁN *et al.*, 2008; RIPPLE *et al.*, 2014). Uma forma de mitigar esses efeitos, reduzindo a vulnerabilidade das populações, é o destaque para a importância da preservação de habitats que garantam o fluxo de energia trófica (ALMEIDA, 2017). Destacar esse cenário pode atrair a atenção midiática e recursos financeiros para manter essas espécies como símbolos a serem admirados, as chamadas “espécies-bandeiras” (CARO & DURANT, 1995).

No Bioma da Mata Atlântica, *L. longicaudis* já foi considerada uma espécie ameaçada de extinção na categoria “vulnerável” e igualmente em nível internacional (LARIVIÈRE, 1999; RODRIGUES *et al.*, 2013; RHEINGANTZ *et al.*, 2021), mas atualmente está classificada como “quase ameaçada” em nível internacional pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) (RHEINGANTZ *et al.*, 2021). Por isso, é fundamental que existam monitoramentos constantes das populações, permitindo estudar a ecologia e identificar possíveis declínios populacionais, o que exige um esforço amostral espacial e sazonal contínuo (HELDER & ANDRADE, 1997; NOWAK, 1999; ALARCON & SIMÕES-LOPES, 2003), de modo que os riscos à espécie diminuam e não volte a ser incluída como ameaçada novamente.

1.2 USO DO HABITAT EM ECOSISTEMAS MARINHOS

Foram realizados alguns estudos em diversos ambientes na Ilha de Santa Catarina, tais como: Lagoa da Conceição, Lagoinha do Leste, Ilha de Anhatomirim, Ilha do Arvoredo, Ilha do Campeche, Baía Norte, Naufragados, Pântano do Sul e em diferentes sangradouros (ALARCON & SIMÕES-LOPES, 2003; ALARCON & SIMÕES-LOPES, 2004; CARVALHO-JUNIOR *et al.*, 2010; CARVALHO-JUNIOR *et al.*, 2012; CARRASCO *et al.*, 2019; CARVALHO-JUNIOR *et al.*, 2021), todos esses em ecossistemas com influência marinha. O conhecimento dos impactos causados pela atividade pesqueira e pela exploração intensiva das zonas costeiras de Santa Catarina é de grande relevância; por isso, estudos nessas áreas podem contribuir para definir áreas prioritárias para a conservação em ecossistemas marinhos e costeiros.

Em 2018, foi publicado o primeiro relato de lontras em ambiente marinho de ilhas costeiras no litoral do estado de São Paulo, através da metodologia de BRUVs (vídeos subaquáticos remotos com iscas) (ROLIM *et al.*, 2018). Esse estudo, e os citados em Santa Catarina, evidenciam a notável capacidade da espécie em se deslocar para além da costa e explorar ecossistemas totalmente marinhos, diferentemente do que o habitual em corpos de água dulcícolas. Os desenhos da costa litorânea de Santa Catarina e São Paulo são compostos por diversas baías, estuários e ilhas costeiras próximas ao continente, o que provavelmente favorece o uso do espaço pela espécie nesses locais.

1.3 INFLUÊNCIAS DE ATIVIDADES ANTRÓPICAS SOBRE AS POPULAÇÕES DA LONTRA-NEOTROPICAL

Há décadas, as diversas espécies de lontras no mundo estão sujeitas a inúmeros impactos de origem antrópica (FOSTER-TURLEY *et al.*, 1990), os quais podem ter efeitos negativos sobre a sobrevivência, reprodução e comportamento, podendo levar a uma redução na densidade populacional e até mesmo à extinção local. A ariranha (*Ptenoura brasiliensis*), que vive em simpatria com a lontra-neotropical (*L. longicaudis*) na Amazônia e no Pantanal (CHEHEBAR, 1990), é um exemplo de espécie ameaçada internacionalmente que foi extinta em diversos locais no território brasileiro, como dentro do bioma Mata Atlântica (SANTOS *et al.*, 2014). Os motivos são diversos, e podemos citar: (a) **perda do habitat** através da expansão das atividades humanas, incluindo urbanização, agricultura e construção de hidrelétricas. Quando as manchas fragmentadas perdem a conexão pode ocorrer uma redução na disponibilidade de alimento, abrigo, e fluxo gênico. Consequentemente, isso aumenta a vulnerabilidade dos indivíduos (MACDONALD & MASON, 1985; ROCHA *et al.*, 2018); (b) **poluição**: a degradação de ambientes aquáticos a partir de substâncias químicas tóxicas, como metais pesados, bifenóis policlorados e outros compostos orgânicos, também pode ter efeitos negativos sobre a saúde e o comportamento das lontras, assim como a poluição sonora (BAKER *et al.*, 1981; MACDONALD & MASON, 1985). Outro tipo de poluição, ainda pouco explorada, é a ingestão de microplástico. A exposição a esses poluentes pode levar a doenças, má formação, alterações comportamentais, redução da fecundidade (MARTIN *et al.*, 2010), e morte; (c) **interação com a pesca**: a sobrepesca comercial (peixes, crustáceos e outros organismos) é uma das principais ameaças à megafauna marinha (BONANOMI *et al.*, 2022), e para as lontras em muitas regiões do mundo não é diferente (KRUUK, 2006). Além de reduzir a disponibilidade de alimentos, a atividade pesqueira pode levar à morte acidental em redes (*bycatch*) e armadilhas de pesca das espécies não-alvo (MACDONALD & MASON 1985; BARBIEIRI *et al.*, 2012); (d) **caça**: regiões onde a lontra-neotropical foi caçada legalmente até o ano de 1970, o que resultando em extinções locais da espécie (BRACK-EGG, 1978; DONADIO, 1978). Pelo menos 113.718 peles foram exportados da Amazônia peruana e mais de 14.000 peles foram exportadas do Peru em 1970, todavia os números oficiais divulgados de exportação podem não ser confiáveis (MELENDRES, 1978; SMITH, 1981), representando muitas vezes uma subestimativa da realidade. Na Argentina, lontras e ariranhas foram excessivamente mortas na década de 1970 (PARERA, 1993; BERTONATTI & PARERA,

1994). O comércio brasileiro foi mais modesto com mais de 3 mil peles exportadas entre 1950-1965 (SMITH, 1981). No Brasil, mesmo a caça legal se tornando mais restrita na década de 1960, ambas espécies de lontras que ocorrem em território nacional, foram caçadas intensamente para o tráfico de peles internacional durante a década de 1980 (SMITH, 1981; DUARTE & REBÊLO, 1985; RHEINGANTZ *et al.*, 2021), e a ariranha por sua vez, a mais afeta em diferentes regiões do país (PIMENTA *et al.*, 2018). Por volta de 1990, o preço na época de uma pele de lontra-neotropical chegava a mais de US\$ 25,00 a US\$ 90,00 (ARANDA, 1991), que calculado com base no preço mais atual de compra e venda, chegava a US\$ 175,00 (PIMENTA *et al.*, 2018); (e) a **interação com animais domésticos**: também é uma ameaça atual para as lontras devido aos ataques principalmente de cães (QUINTELA *et al.*, 2012), e isso ocorre majoritariamente em ambientes urbanizados. A interação com cães vem demonstrado a alta capacidade das lontras em contrair doenças de animais domésticos.

Os estudos em zonas costeiras com atividade pesqueira, turismo e urbanização acentuada são de grande relevância para a biologia da conservação, visto que esses esforços permitem garantir o desenvolvimento sustentável dessas áreas (MEINE *et al.*, 2006) e ainda entender a complexidade ecossistêmica junto à condição social que se estabelece o meio. Posto isso, o presente estudo visa contribuir para o entendimento quanto ao uso espaço-temporal em duas lagoas da Ilha de Santa Catarina por *Lontra longicaudis*. A hipótese que norteia essa pesquisa é a de que a lontra terá menor atividade de uso em áreas com maior influência humanas. A hipótese complementar é a de que o uso do espaço por *L. longicaudis* em UCs é maior quando comparadas às áreas amostrais adjacentes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o uso espaço-temporal do habitat e os efeitos das atividades antrópicas sobre lontras (*Lontra longicaudis*) em duas lagoas, a Lagoa do Peri e Lagoa da Conceição na Ilha de Santa Catarina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer o número de registros diretos (*i.e* avistagens e relatos de avistagens) e indiretos (*i.e* cheiro, fezes, urina, pegadas, etc) de *L. longicaudis*, assim como a frequência de ocorrência de fezes nos locais;
- Mapear as tocas e verificar a frequência de uso de tocas nas áreas;
- Comparar os dados obtidos de distribuição espaço-temporal em diferentes épocas do ano e entre as áreas de estudo;
- Identificar e analisar os possíveis efeitos de atividades antrópicas na distribuição espacial dos vestígios diretos e indiretos nos sítios amostrais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Uma das áreas de estudo (A) é marcada pela Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição (LC). A área de laguna da LC possui 19,2 km² e largura que atinge até 2,5 km, e possui profundidade máxima de 8,3 m. É o corpo d'água de maior extensão da ilha. O canal da Barra da Lagoa é o único acesso de desembocadura das águas da lagoa para o mar e possui 2,5 km de extensão (BARBOSA, 2003). A circulação da água nesse acesso possui fluxo da área lagunar para o mar e vice-versa, via canal, e é influenciada, principalmente, pelo vento e pela ação das variações do ciclo de maré (FONSECA *et al.*, 2002). A bacia hidrográfica que abrange os afluentes aquáticos dos arredores da lagoa possui cerca de 28 km² de áreas vegetadas protegidas por unidades de conservação chamadas: Parque Florestal do Rio Vermelho, Parque das Dunas da Lagoa da Conceição, Parque Municipal da Praia da Galheta (BARBOSA, 2003), e ainda o Refúgio de Vida Silvestre Municipal Meiembipe, com 59,72 km², decretado em 2021 a maior UC do município de Florianópolis (FLORAM, 2021). A alimentação da água se dá por uma série de córregos e pequenos rios, sendo seu principal tributário o Rio João Gualberto (FONSECA *et al.*, 2002).

A Lagoa da Conceição apresenta o padrão clássico de granulometria para lagunas, áreas marginais são constituídas de areia fina e áreas mais fundas são formadas por silte e argila (PORTO-FILHO, 1990; FONSECA *et al.*, 2002). De acordo com alguns estudos, a lagoa é setorizada em três regiões distintas de acordo com suas variáveis físico-químicas: (1) A Região

Sul: a mais isolada, apresenta uma ponte que faz conexão com a região central da Lagoa e acaba estreitando o canal natural das águas. Apresenta os maiores valores de turbidez e clorofila A, quando comparada às outras regiões. A coluna da água possui maior nível de oxigênio quando comparado com o fundo; (2) Região Central: inclui o canal de acesso ao mar. As áreas mais profundas apresentam anoxia; (3) Região Norte: sofre a maior influência fluvial, proveniente do Rio João Gualberto, ocorre, esporadicamente, a estratificação nos teores de oxigênio dissolvido, sem atingir condições de anoxia (KNOPPERS *et al.*, 1984; ODEBRECHT & CARUSO-GOMES, 1987; FONSECA *et al.*, 2002).

A especulação imobiliária ao redor da Lagoa é significativa desde os primórdios de procura por terras na Ilha de Santa Catarina, por isso o número de loteamentos aumentou subitamente ao longo dos anos pelo foco turístico da lagoa e pelas modificações e melhorias infraestruturais de origem antrópica. No entanto, a ocupação humana não se dá em todo o perímetro da lagoa devido à áreas preservadas e dentro de unidades de conservação.

A segunda área de estudo (B) é formada pela Bacia Hidrográfica da Lagoa do Peri (LP), uma lagoa costeira, localizada no Monumento Natural Municipal da Lagoa do Peri, que é uma Unidade de Conservação (UC) com 42,71 km² de Mata Atlântica (FERREIRA *et al.*, 2016; CARDOSO *et al.*, 2008) (Figura 1). A área lagunar é o maior corpo de água doce da Ilha de Santa Catarina, possuindo 5,07 km², 11 km de perímetro e profundidade máxima de 11 m (FERREIRA, 2015). A lagoa é abastecida pelo fluxo fluvial do Rio Cachoeira Rica, do Rio Ribeirão Grande e da drenagem das águas da chuva. Seu escoamento em direção ao mar ocorre através do Canal do Sangradouro, que possui 3,5 km de extensão, e segue seu o fluxo unidirecional à Praia da Armação e Matadeiro (OLIVEIRA, 2002; FERREIRA *et al.*, 2016; NASCIMENTO, 2002) (Figura 1).

A qualidade da água da Lagoa do Peri é monitorada regularmente pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), para garantir a preservação do ecossistema e a saúde da população que utiliza a lagoa para lazer e atividades recreativas. Além disso a Companhia Catarinense de Água e Saneamento (CASAN) possui uma estação de tratamento na área que abastece as residências do sul da Ilha (CARDOSO *et al.*, 2008; NASCIMENTO, 2002). A Lagoa do Peri é um importante local para pesquisa e ponto turístico da região, sendo visitada por milhares de turistas anualmente (DEPUC, 2011). O MONA Lagoa do Peri possui também

algumas trilhas ecológicas em destaque, como é o caso do Caminho da Gurita que dá acesso às cachoeiras do local (Figura 1).

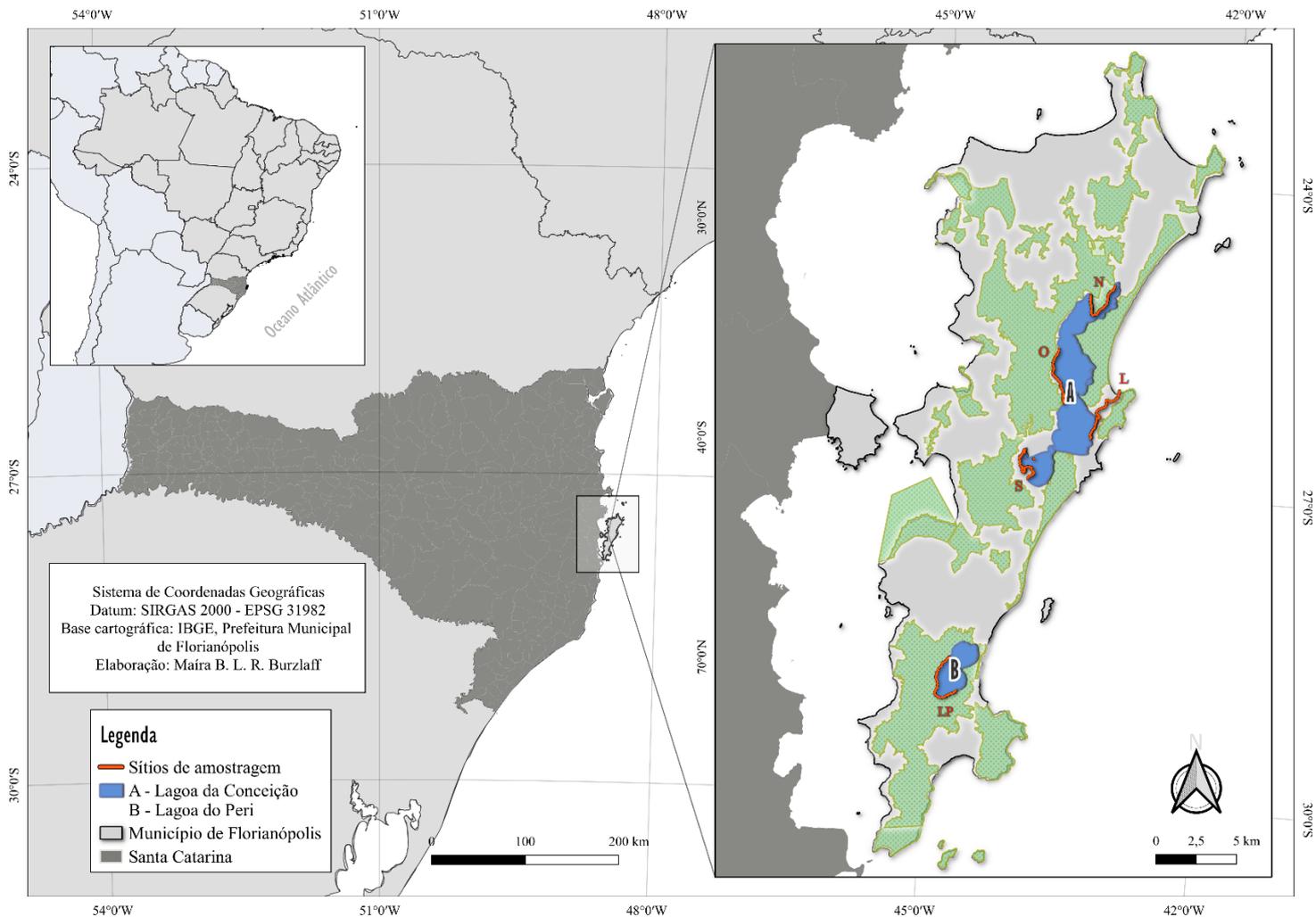


Figura 1 - Área de estudo demarcada pela (A) bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição (LC) com as áreas de estudos (N – Norte; S – Sul; L – Leste; O – Oeste) e (B) bacia hidrográfica da Lagoa do Peri com sua única área de amostragem (LP) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

3.2 COLETA DE DADOS

Foram identificados os possíveis locais costeiros e locais mais urbanizados pouco estudados que poderiam ser utilizados pela espécie utilizando imagens de satélite e artigos

científicos. Após esta revisão, foram executadas duas saídas de campo pilotos para avaliar as áreas, com anotação de coordenadas dos locais potenciais e confirmados, utilizando Garmin GPS (Etrex 32x). Foi solicitada uma autorização de pesquisa junto aos órgãos competentes para o estudo nos locais dentro das unidades de conservação.

Para a amostragem, foram realizadas três saídas de campo mensalmente durante o período de um ano (dezembro 2021 a dezembro 2022), sendo uma saída amostral na Lagoa do Peri (LP) e duas saídas amostrais na Lagoa da Conceição (LC) mensais feitas de caiaque e barco, respectivamente. Para o decurso das campanhas, foram escolhidos quatro sítios de estudo de 4,5 ~ 5 km lineares cada um: A- Lagoa da Conceição (**Sítio Norte** dentro Parque Estadual do Rio Vermelho; **Sítio Sul** contornando o costão da parte da lagoa Sul; **Sítio Leste** incluindo o Canal da Barra da Lagoa e parte da costa lagunar ao leste; e **Sítio Oeste** abrangendo parte da Costa da Lagoa) e B - Lagoa do Peri (dentro da UC Monumento Natural Municipal Lagoa do Peri) (ver Figura 1). Tendo em vista que a extensão da Lagoa da Conceição, houve a necessidade de amostrar os sítios Norte, Sul, Leste e Oeste separadamente em dois dias por mês. Para que não houvesse convergência dos dados e super amostragem nos sítios de estudo e em cada estação do ano, adotou-se quantificar três saídas amostrais para cada estação ano (verão, outono, inverno, primavera) e em cada sítio, o que totalizou 12 campanhas e 36 saídas de campo, com um total estimado de ~252 horas de esforço amostral e 282 km percorridos no perímetro amostral, e mais de 400km para chegar até os locais de amostragem.

Foram anotados dados de observações diretas, como avistamentos e relatos de avistagem, e indiretas, como número de fezes, tocas, arranhões, urina, cheiro, muco e/ou pegadas, com pontos plotados no GPS. Todos os vestígios indiretos citados foram considerados durante as buscas ativas nas amostragens. Para as tocas identificadas, foi proposto uma classificação quanto a frequência de uso, sendo tocas temporárias (com uso >16%) e tocas fixas (com uso <16%). As observações diretas foram separadas em duas categorias, (1) os avistamentos dos indivíduos que foram observações feitas durante as saídas de campo. Para que fosse viável esses avistamentos diretos com a espécie, e ainda, a segurança dos envolvidos na pesquisa, optou-se em escolher dias com condições de vento e tempo favoráveis para a navegação; (2) relatos de avistagens feito por pescadores e moradores locais contribuintes durante o ano todo. Para os relatos, os contribuintes enviavam a informações com a localização exata de avistagem, horário, registro fotográfico ou audiovisual, observações comportamentais relevantes e o número de indivíduos que foram vistos no local.

Todos os dados coletados foram tabulados posteriormente. Para além disso, foram medidas, em cada ponto amostrado em todas as saídas de campo, algumas variáveis explanatórias para as análises estatísticas e espaciais (Tabela 1).

Tabela 1 - Glossário das variáveis predictoras (ambientais e antrópicas) e suas respectivas fontes de obtenção dos dados.

Variáveis	Medição	Fonte de dados
<i>Ambientais</i>		
Pluviosidade semanal acumulada (mm)	Contínua	INMET– Instituto Nacional de Meteorologia
Temperatura média do dia	Contínua	INMET – Instituto Nacional de Meteorologia
Cobertura do solo	Categórica	Observação em campo/MapBiomas
<i>Antrópicas</i>		
Barcos ou jet ski	Categórica (0 ausência e 1 presença)	Observação em campo
Pesca	Categórica (0 ausência e 1 presença)	Observação em campo
Moradias	Categórica (0 ausência e 1 presença)	Observação em campo/GoogleEarth/QGIS 3.32.1
Ponto de esgoto	Categórica (0 ausência e 1 presença)	Observação em campo
Distância de concentrações urbanas (km)	Metros	Google Earth e QGIS 3.32.1
Distância de	Metros	Google Earth e QGIS 3.32.1

Unidade de Conservação
(km)

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

As variáveis explanatórias de caráter ambiental consistem em: (1) pluviosidade semanal acumulada (mm), considerando: três dias antes do dia da saída de campo, o dia da saída, e três dias após a saída de campo; (2) cobertura do solo, que foi caracterizada em três classes baseadas em dados do MapBiomias; A) “Rochas” que está dentro da categoria de “Formação Natural Não Vegetada” e é classificada como “Afloramento Rochoso”, muitas vezes com presença parcial de vegetação rupícola e alta declividade. B) “Rochas2” pelo fato do afloramento rochoso denominado como "Rochas" ter sido identificado em várias localizações conforme o MapBiomias, incluindo o Sítio da Lagoa do Peri, Sítio Norte, Sítio Sul e Sítio Leste, optou-se por diferenciar o afloramento rochoso encontrado na Lagoa do Peri, com o encontrado na Lagoa da Conceição devido às substanciais diferenças entre as duas lagoas em termos de uso do solo. Isso envolveu a introdução de uma nova categoria denominada "Rochas2", que engloba os afloramentos rochosos encontrados nos sítios da Lagoa da Conceição, localizados próximos a edificações, mosaicos urbanos e áreas urbanizadas, caracterizando então, de forma mais eficiente, a distinção em relação à Lagoa do Peri. C) “Mosaico urbano” que compreende áreas com significativa densidade de edificações e vias, incluindo áreas livres de construções e infraestrutura. D) “Mosaico de uso”, que compreende áreas de vegetação urbana, incluindo vegetação cultivada e vegetação natural florestal e não-florestal. Ou seja, é um mosaico de uso humano. Essas classificações foram propostas e anotadas levando em consideração a localidade de cada ponto de coleta dos dados diretos e/ou indiretos; (3) temperatura média do dia da amostragem. Já as variáveis de relação antrópica foram (4) a presença ou ausência de pesca, (5) de barcos, (6) de moradias, (7) de esgoto; e ainda, (8) a distância de unidade de conservação e (9) a distância de centros de concentração urbana.

A coleta das variáveis explanatórias de caráter antrópico, como Barcos, Pesca, Moradias e Esgoto, foram registradas em cada sítio e durante todas as saídas de campo. Para cada ponto encontrado um vestígio indireto ou observação direta era anotado as informações de presença ou ausência de barco, pesca, moradia ou esgoto no local da coleta. Para a classificação da cobertura do solo utilizaram-se as classes propostas pelo MapBiomias via

imagem de satélite, e ainda, foram levadas em consideração as características do local em campo. Já a pluviosidade média e a temperatura média do dia foram obtidas através dos dados no site oficial do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A variável de distância dos centros urbanos e a distância de UCs foram calculadas posteriormente após obter todos os pontos amostrados, com o software QGIS e Google Earth. Em razão da Lagoa da Conceição possuir dois centros urbanos de grande relevância (o centrinho da Lagoa e a Barra da Lagoa), optou-se em adotar a menor distância encontrada em cada ponto para ser incorporado no estudo e nas análises.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Organização dos dados

Em campo, foi obtido o número total de fezes em cada sítio, e calculada a frequência absoluta de ocorrência das fezes (FO%) através do nº de fezes total dos sítios (n_{tot_fezes}), divididos pelo número de fezes de cada um dos sítios ($n_{tot_sítioX}$), multiplicado por 100 ($n_{tot_fezes}/n_{tot_sítioX} \times 100$). Ademais, com valores brutos e de porcentagens, foi possível realizar histogramas de análise espaço-tempo, e ainda foi proposto em ambiente R e interface RStudio modelagens estatísticas ajustadas a partir de Modelos Lineares Generalizados para analisar a variação entre: (1) o número de fezes em diferentes épocas do ano e sítios amostrais; (2) o número das fezes e as variáveis explanatórias (ambientais e de impactos antrópicos - ver Tabela 1).

Variação espacial e temporal do número de fezes

Para avaliar a variação do número de fezes no espaço e no tempo, optou-se em primeiramente avaliar o conjunto de dados quanto a aderência (ajuste), através da distribuição normal com teste de Shapiro-Wilk ($W=0.719$, $p < 2.2e^{-16}$), que rejeitou a hipótese nula (normalidade dos dados), indicando que outra distribuição de probabilidades seria mais adequada. Dado que os dados consistem em valores numéricos discretos (números inteiros), pois se referem ao número de fezes, foi aplicado um Modelo Linear Generalizado (GLM) com

distribuição Binomial Negativa devido à identificação de sobredispersão da variância apresentada com o uso da distribuição de Poisson.

O primeiro Modelo Linear Generalizado (GLM) aplicado envolveu uma análise da interação ($N_fezes \sim Sítio * Estação$) do número de fezes entre os fatores espaciais (sítios) e temporais (estações do ano). Posteriormente, devido à falta de significância estatística na interação, um novo GLM foi implementado, excluindo essa fonte de variação ($N_fezes \sim Sítio + Estação$) e analisado.

No contexto das análises espaço-temporais conduzidas neste estudo, para além da modelagem com Modelo Linear Generalizado, um método de comparações múltiplas de médias foi empregado. Nesse método, as médias são categorizadas em grupos, sendo ordenadas de forma crescente, e, subsequentemente, avalia-se a diferença significativa entre os pares de médias. Essa estatística é conhecida como Teste de Student-Newman-Keuls (SNK), que é um teste post hoc elaborado com o propósito de explorar de maneira mais abrangente os dados que apresentaram significância estatística na modelagem ($p < 0,05$). Para a implementação dessa análise, utilizou-se o pacote estatístico "agricolae" (de MENDIBURU, 2021) em ambiente R.

Variáveis ambientais e de impactos antrópicos

Conforme a mesma aderência (ajuste) do número de fezes realizado anteriormente, e ainda, dado que o conjunto de dados consistem em valores numéricos discretos (números inteiros), foi aplicado um Modelo Linear Generalizado (GLM) com distribuição Binomial Negativa devido à identificação de sobredispersão da variância apresentada com o uso da distribuição de Poisson.

A construção dos modelos generalizados partiu, primeiramente, de um modelo abrangente com todos os parâmetros que não obtiveram correlação nas análises, e em seguida para um modelo mais simples a partir da eliminação das variáveis colineares a partir do VIF (*Variance inflation factor*). Uma das formas de determinar o problema de multicolinearidade em um conjunto de dados que possuem variáveis explanatórias independentes (*e.g.*, pluviosidade, distância de unidade de conservação etc.) é através do fator de inflação de variância (VIF). Esta abordagem de cálculo é simples e demonstra que quanto maior for o valor de VIF, maior será a colinearidade entre as variáveis relacionadas (VU *et al.*, 2015). Assim, o

Variance inflation factor foi utilizado no modelo proposto para identificar multicolinearidade e a seleção dos melhores modelos seguiu o menor valor do Critério de Informação de Akaike ($AICc >$; $\Delta AICc < 2$) (ZUUR *et al.*, 2009) utilizando o pacote ‘MuMIn’ (BARTON, 2022) e “HH” ((HEIBERGER & HOLLAND, 2004) do R.

As variáveis ambientais (temperatura média, pluviosidade e cobertura do solo) e as relacionadas aos impactos antrópicos (barcos, moradias, pesca presença de esgoto, distância dos centros urbanos e distância de Unidade de Conservação mais próxima) foram as submetidas a essa análise.

Validações dos modelos selecionados

Os melhores modelos obtiveram uma distribuição Binomial Negativa e Gamma. A validação dos modelos selecionados sucedeu utilizando os *Deviance residuals*, que mostram a contribuição de cada observação para os desvios residuais (equivalente ao *Residual Sum of Squares* da ANOVA), e ainda foi realizado um diagnóstico gráfico dos preditos dos modelos utilizando o pacote “DHARMA” (HARTIG, 2021) e “QQplot” do R. É importante ressaltar que modelos lineares generalizados são altamente recomendados nos estudos ecológicos com espécies de lontras pela IUCN Otter Specialist Group, e a validação dos modelos é de suma importância para a seleção. Alguns testes obtiveram confirmação pelo teste de Fligner-Killeen.

Identificação das áreas de maior concentração das lontras

Para a análise espacial dos sítios amostrais, foi utilizado o software QGis 3.32.1 no intuito de mapear os pontos dos indícios diretos e indiretos coletados durante o ano de esforço. Os dados utilizados para a construção do mapa explicativo foram: registros de avistagens, relatos, pontos onde foram encontradas as fezes (dentro e fora de tocas) e pegadas. Para identificar as áreas de maior concentração de uso das lontras, utilizou-se o método de estimativa de densidade de Kernel para a análise visual de pontos distribuídos mostrando o uso do espaço nas lagoas. Os pontos foram transformados para o sistema métrico, e o raio ou largura de banda usado foi de 100 metros. Com isso, foram construídos mapas explicativos gradeados a partir da densidade de Kernel (Kernel 50%), que foi determinístico para o estudo espacial das áreas de maior concentração das lontras. Apesar do uso de Kernel 95% ser bem utilizado para extrapolar

as análises de áreas de uso e *home-range* de alguns mamíferos aquáticos (WEDEKIN *et al.*, 2007), para *L. longicaudis*, tendo em vista o período de coleta de dados de um ano, a maneira em que a espécie utiliza áreas costeiras e áreas de mata ciliar, optou-se apenas por utilizar a densidade de 50% para demarcar apenas as áreas de maior concentração dos dados de modo que contemplasse a ecologia da espécie e ainda, a manifestação dos dados e coletas.

4 RESULTADOS

Foram feitos 437 registros sendo esses de: a) dados diretos (*i.e.*, avistagens e relatos de avistagens) e b) indiretos (*i.e.* fezes, tocas, cheiro, pegadas e arranhão). Nesse sentido, 134 dos registros referem-se ao sítio da Lagoa do Peri, e na Lagoa da Conceição, foram 138 registros no sítio Norte, 75 no sítio sul, 11 no sítio Leste e 38 no sítio Oeste.

Dentre os dados de ocorrência indireta e a variedade de vestígios encontrados, as “Pegadas” foram encontradas apenas três vezes fora dos abrigos, uma vez no Sítio Leste e duas no Sítio Norte; as outras 29 pegadas foram confirmadas no interior das tocas, distribuídas no Sítio da Lagoa do Peri, Sítio Norte, Sítio Leste e Sítio Oeste. Sendo assim, verificou-se que as pegadas e todos os outros vestígios obtiveram maior frequência de ocorrência dentro das tocas, possibilitando uma análise da frequência do uso delas.

4.1 FEZES E FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

Foram contabilizadas 1.626 fezes em todas as áreas amostrais durante o período de estudo, incluindo as fezes dentro das tocas, 539 excrementos na Lagoa do Peri e 1.087 na Lagoa da Conceição. Estes números correspondem às fezes encontradas durante toda a pesquisa, inclusive dentro das tocas. Os números absolutos discriminados na Lagoa da Conceição aparecem nos quatro sítios, sendo o Sítio Norte o de maior frequência (n= 586) e o Sítio Oeste o de menor frequência (n=93) (Figura 2). Três fezes encontradas no sítio sul apresentaram pelos e sementes. O uso de marcação odorífera foi confirmado junto de fezes frescas nas áreas, com a maior quantidade sendo observada no sítio da Lagoa do Peri.

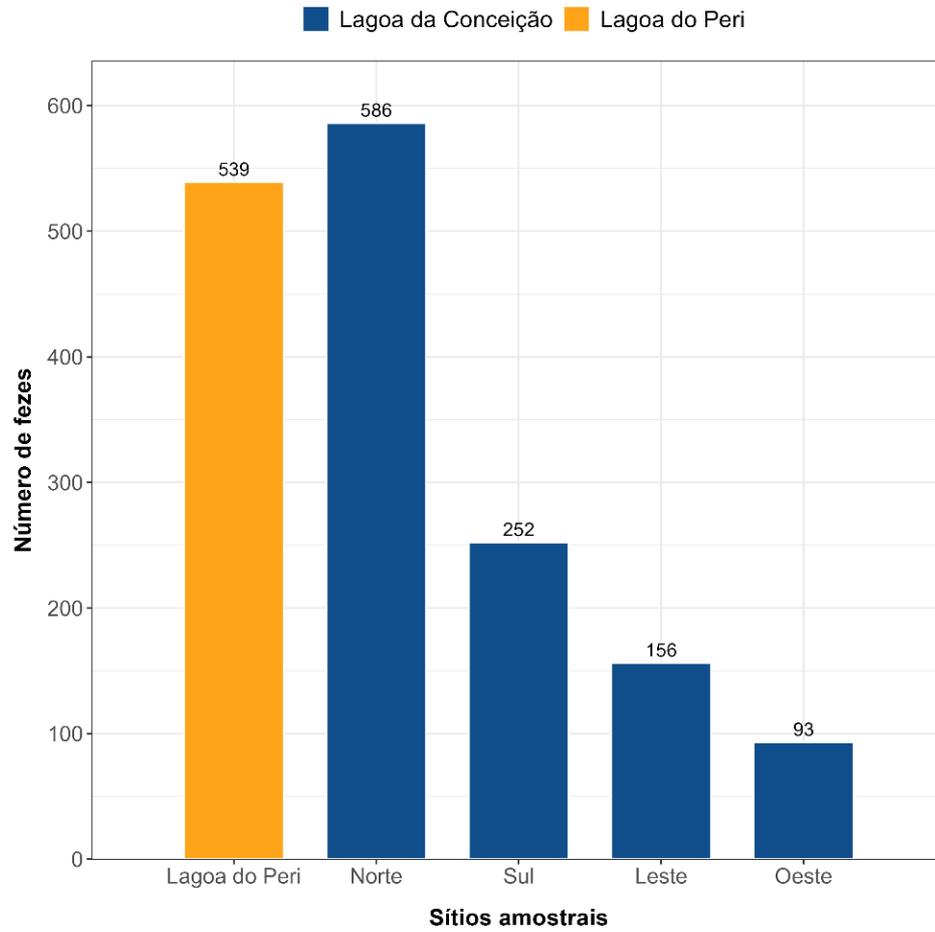


Figura 2 - Número de fezes de *L. longicaudis* coletadas nos cinco sítios de estudo na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil (1- Lagoa do Peri; 2- Lagoa da Conceição: Sítio Norte; Sítio Sul; Sítio Leste e Sítio Oeste).

Tabela 2 - Número total de fezes (N_fezes), frequência absoluta de ocorrência de fezes (FO%), perímetro total percorrido nos 12 meses (Perímetro/ano), média de fezes por km (Fezes/Km), e porcentagem de fezes encontradas em “Rochas”, em “Mosaico urbano” e em “Mosaico de uso”, nos sítios durante o período de dezembro de 2021 a dezembro de 2022 na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

Sítio	N_fezes	FO%	Perímetro/ano	Fezes/Km	Rochas	Mosaico urbano	Mosaico de uso
LP	536	32,96%	60	107	100%	0%	0%
NORTE	586	36,03%	54	130	100%	0%	0%
SUL	252	15,49%	60	50	100%	0%	0%
LESTE	156	9,59%	54	34	30,23%	69,76%	0%
OESTE	93	5,71%	54	20	0%	0%	100%
Total	1.626	99,9%	282 km/ano	-	84,86%	6,73%	8,41%

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

84,4% dos vestígios, fezes e tocas foram encontrados sobre rochas ou próximas de afloramentos rochosos. O mosaico urbano obteve apenas 6,7% desses indícios, principalmente sobre rochas do ambiente urbano ou no interior de tocas. O mosaico de uso obteve 100% de presença no Sítio Oeste que compreende parte da Costa da Lagoa, e obteve 8,41% quando comparado as outras ocupações do solo. Neste sítio referido houve o depósito das fezes também em locais artificiais como píers e decks.

Como resultado, optou-se por conduzir uma análise gráfica com o propósito de visualizar as variações de deposição de fezes em relação às diferentes coberturas do solo (Figura 3).

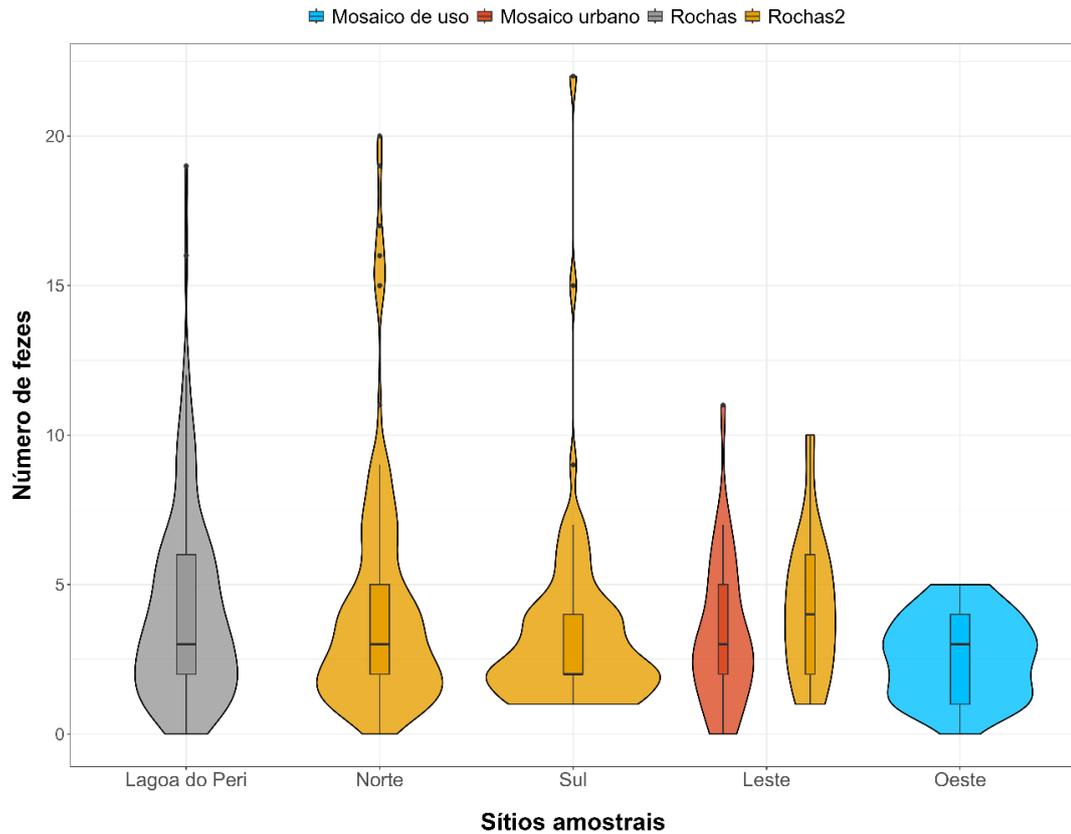


Figura 3 - *Violinplot* da variação do número de fezes nos sítios amostrais conforme suas classificações de cobertura do solo (Rochas, Rochas2, Mosaico de uso, Mosaico urbano) durante o período de dezembro de 2021 a dezembro de 2022 na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

O *violinplot* demonstra a mediana máxima e mínima do conjunto de dados, juntamente de seus outliers. Os pontos mais avolumados de cada *boxplot* representa a maior quantidade de pontos encontrados com determinado número de fezes durante o estudo. No sítio sul, por exemplo, em uma única amostra foi encontrado mais de 20 fezes e este ponto retrata um dos outliers no gráfico, ao passo que no mesmo sítio, a maior volumagem de pontos se deu entre um a cinco fezes na categoria “Rochas2”.

O sítio Leste foi o único sítio que apresentou duas categorias de cobertura do solo diferentes, o “Mosaico urbano” e “Rochas2”

4.2 USO E DISTRIBUIÇÃO DAS TOCAS

Na Lagoa da Conceição foram encontradas 19 tocas, sendo o sítio Norte o mais expressivo, e o sítio Sul o que contribuiu com o menor número de tocas ($n= 1$; Figura 4). Por outro lado, no sítio da Lagoa do Peri foram identificadas sete tocas, sendo a margem oeste do sítio aquela com mais tocas (ver Figura 5).

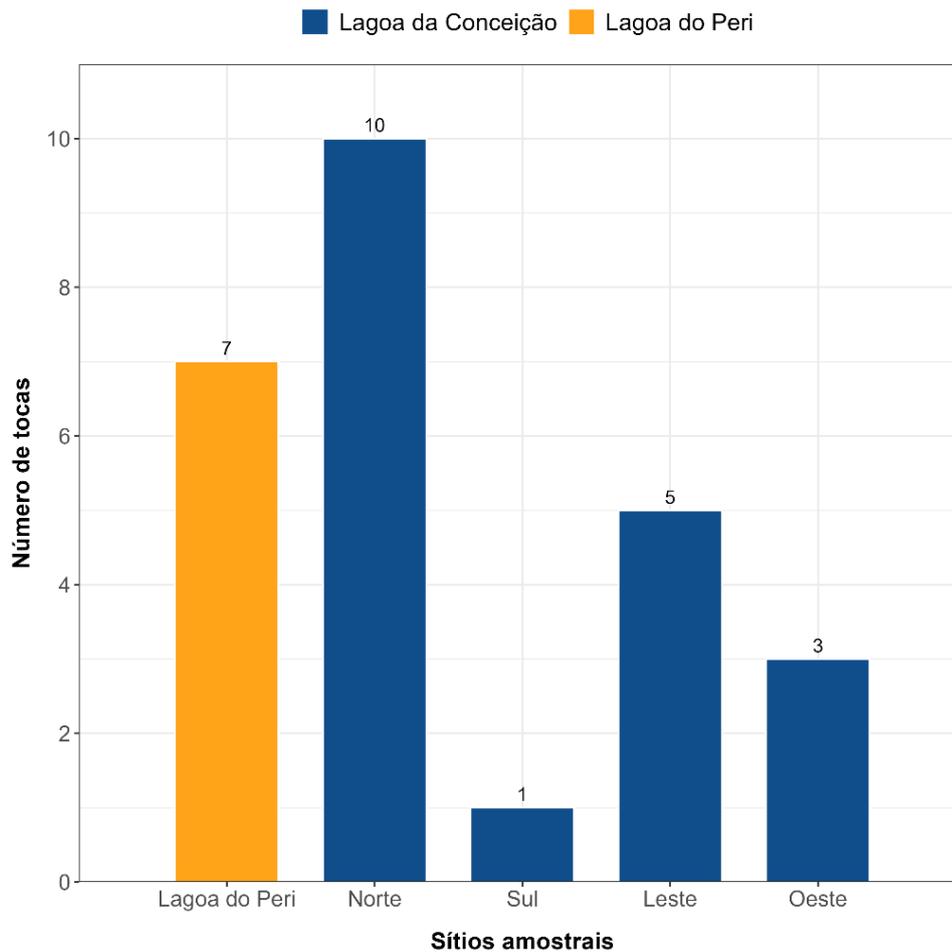


Figura 4 - Número de tocas de *L. longicaudis* identificadas nos cinco sítios de estudo na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil (1- Lagoa do Peri; 2- Lagoa da Conceição: Sítio Norte; Sítio Sul; Sítio Leste e Sítio Oeste).

As tocas de número 20 a 26 são as sete tocas da Lagoa do Peri, que são locais já previamente monitoradas há anos pelo Projeto Lontra (Instituto Ekko Brasil). Essas foram consideradas tocas de uso contínuo, e ainda são tocas de formação natural que se encontram em afloramento rochoso. As tocas 20 e 21, são tocas muito próximas à Trilha da Gurita, que é um local bem movimentado por turistas, principalmente no verão. Todas as tocas da Lagoa do Peri se encontram entre rochas e grandes raízes, sendo que os maiores abrigos identificados neste sítio chegaram a medir mais de quatro metros de profundidade (Anexo II).

Por outro lado, na Lagoa da Conceição, três das tocas que foram identificadas são formadas por abrigos escavados (toca de número 2, 11 e 19), duas delas com escavações junto a bambuzais, no Sítio Sul (19) e Leste (11). As demais tocas foram encontradas em brechas e espaços entre as rochas, em conformidade com o próprio mosaico de pedras e raízes da região. Algumas delas são encontradas na junção entre moradias, sistemas artificiais, vegetação e rochas (tocas do Sítio Leste e Oeste).

Assim como as tocas em LP, as três tocas do Sítio Oeste (tocas 16, 17 e 18), também ficam próxima à trilha da Costa da Lagoa, e possui grande movimentação de barcos durante o ano todo que é feita pela Cooperbarco (Cooperativa dos Barqueiros Autônomos da Costa da Lagoa). Essa empresa é responsável pelo transporte de passageiros (moradores da comunidade e turistas) do centro da Lagoa da Conceição até a Costa da Lagoa e vice e versa.

A toca 15, que é uma das cinco tocas dentro do Sítio Leste, encontra-se mais distante do Canal da Barra da Lagoa e mais afastada das áreas urbanas densamente povoadas, não contendo nenhuma habitação nas proximidades. A estrutura dessa toca apresenta uma conformação diferente das demais desse mesmo sítio, pois se localiza nos escombros de afloramento rochoso. Por ser uma toca que possui água de nascente escorrendo do paredão de pedras que vem do morro da Praia Mole, também possui forte odor de esgoto. Além disso, é uma toca que possui paredões de pedras com mais de 5 metros de altura, e uma profundidade horizontal de cerca 3 metros de profundidade em determinados ângulos. Como mencionado anteriormente, as outras tocas ficam em conformidade com o mosaico urbano, as vegetações e rochas da região, o que mostra a sua distinção.

Há indícios de competição interespecífica por abrigos com capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) em tocas do Sítio Leste e Oeste da Lagoa da Conceição, bem como em tocas do Sítio da Lagoa do Peri (Anexo II). A presença de gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) nos abrigos utilizados por lontras, foi testemunhada uma vez em campo na toca 12 do Sítio Leste.

Essa toca foi classificada de uso temporário pelas lontras e caracterizada dentro do mosaico urbano do Canal da Barra da Lagoa, embaixo de uma residência que apresentava destroços de materiais de construção. Adicionalmente, a toca apresentou fezes em seu interior, porém, por conta da configuração do local, não foi possível realizar a coleta do material biológico e por isto obteve o registro apenas de vestígio indireto, que foi o cheiro forte da presença de *L. longicaudis* no local. Outra toca onde coleta de fezes não foi possível foi a toca cinco do Sítio Norte, resultando apenas no registro das categorias de vestígios encontradas em seu interior.

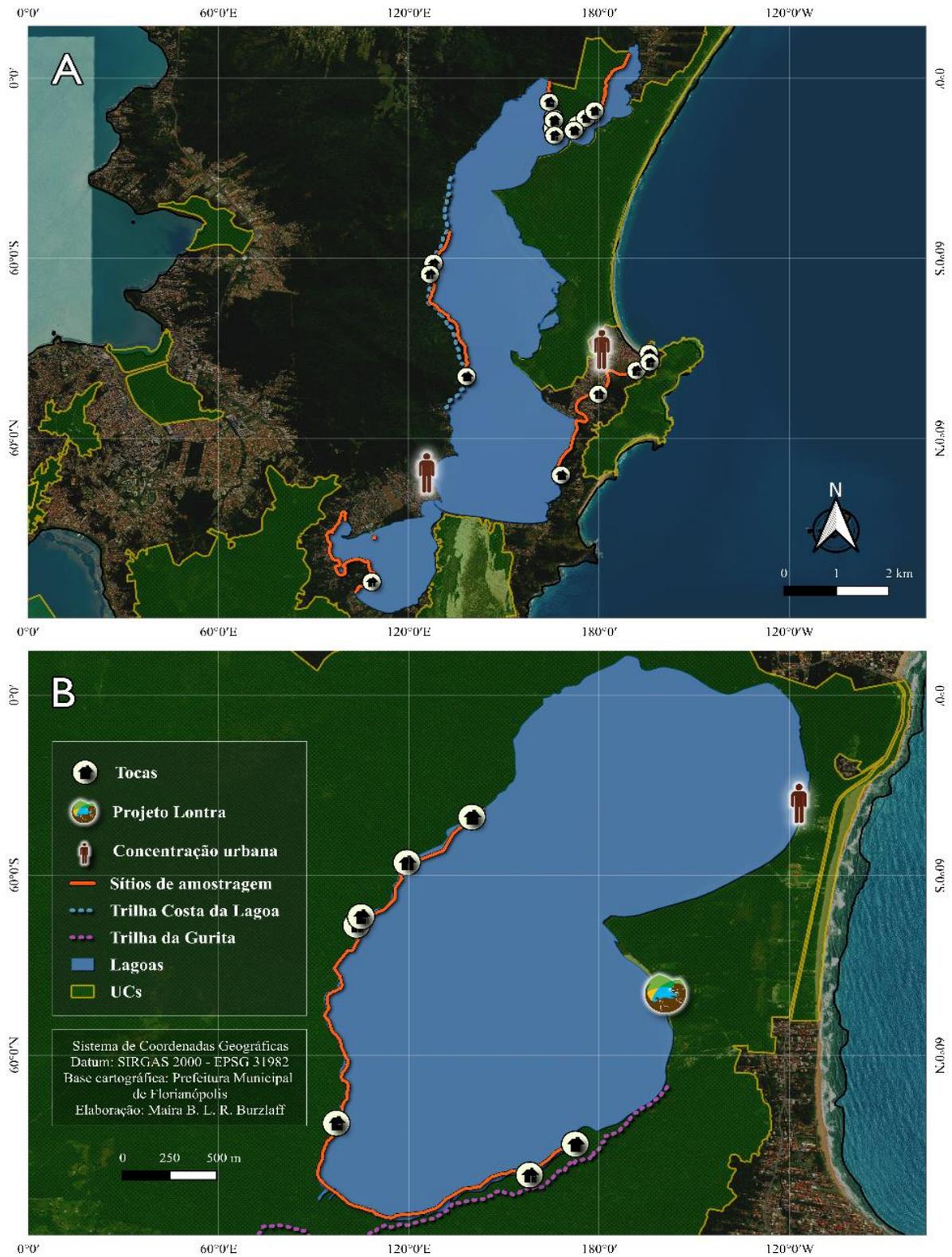


Figura 5 - Localização das tocas nos sítios de estudo identificadas em (A) Lagoa da Conceição e em (B) Lagoa do Peri na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil. Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Numa comparação direta, as tocas da Lagoa do Peri foram muito mais utilizadas no que se refere ao número de fezes. As três mais utilizadas entre todas as 26 foram justamente as dessa lagoa (tocas 26, 22 e 21). Na quarta colocação vem a toca 11 do Sítio Leste da Lagoa da Conceição (Figura 6).

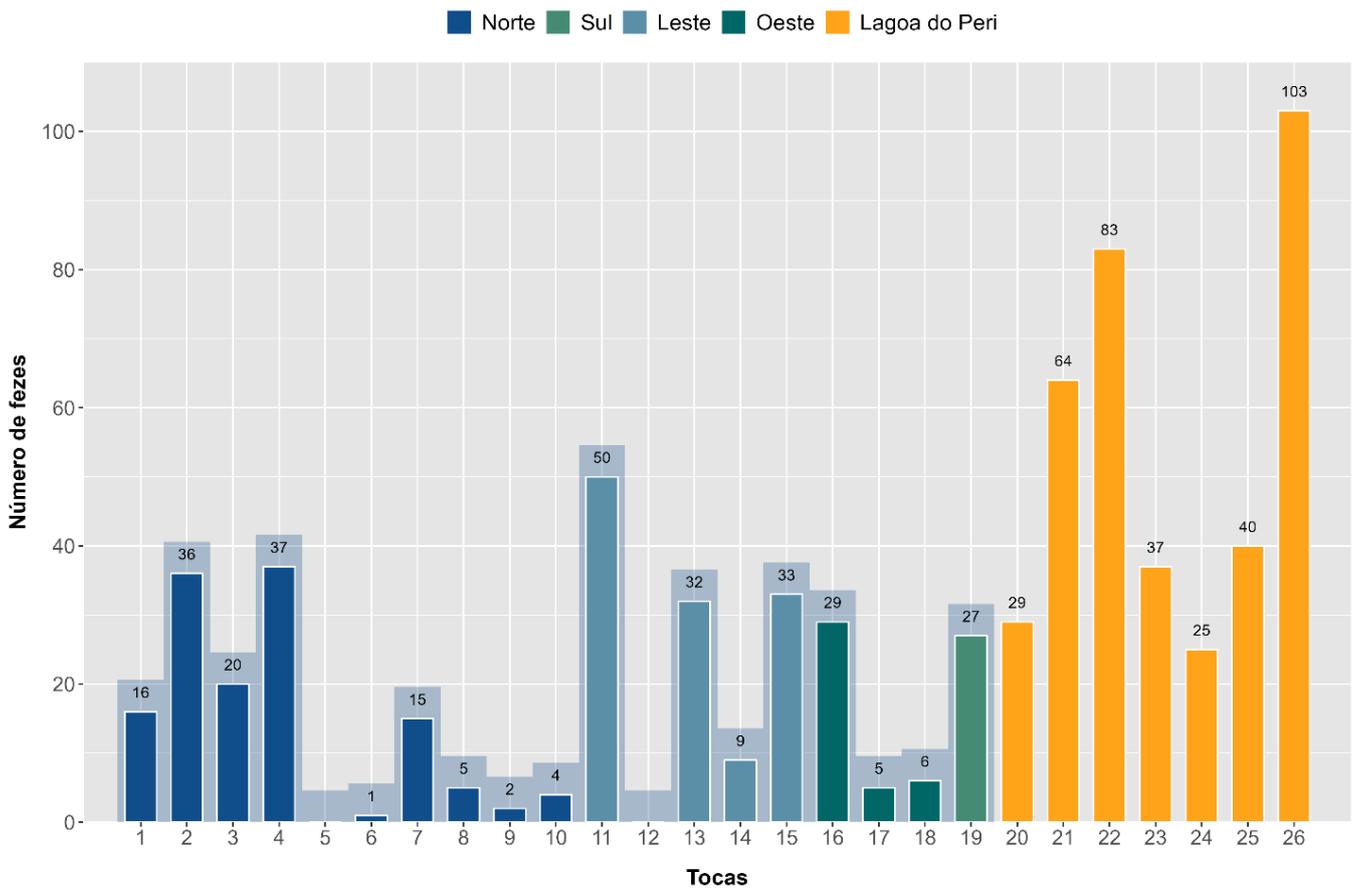


Figura 6 – Barplot do número de fezes encontradas em todas as saídas de campo nas tocas de 1-19 na Lagoa da Conceição (Sítios Norte, Sul, Leste e Oeste) e 20-26 na Lagoa do Peri durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

A frequência de uso de cada uma das tocas, foi estimada pela presença ou ausência de fezes no interior dos abrigos, além de outros vestígios: Pegadas, Cheiro, Pegadas e Cheiro, Arranhões. O cálculo considerou o registro de uso ou desuso mensal de cada toca multiplicados

pelo número de vezes de idas a cada toca (n=12). A Lagoa do Peri foi a que teve o maior uso, com mais do que o dobro ou mesmo o triplo de deposição de fezes em algumas tocas. Na Lagoa da Conceição os Sítios Leste e Norte foram os que obtiveram números mais expressivos quanto ao uso de suas tocas. O Sítio Norte foi o que comportou mais tocas na Lagoa da Conceição. As tocas com porcentagens menores que 16% foram consideradas tocas temporárias, de uso esporádico e só foram encontradas na Lagoa da Conceição (n=10), o que demonstra um maior número de tocas temporárias do que fixas, de uso contínuo (Figura 7).

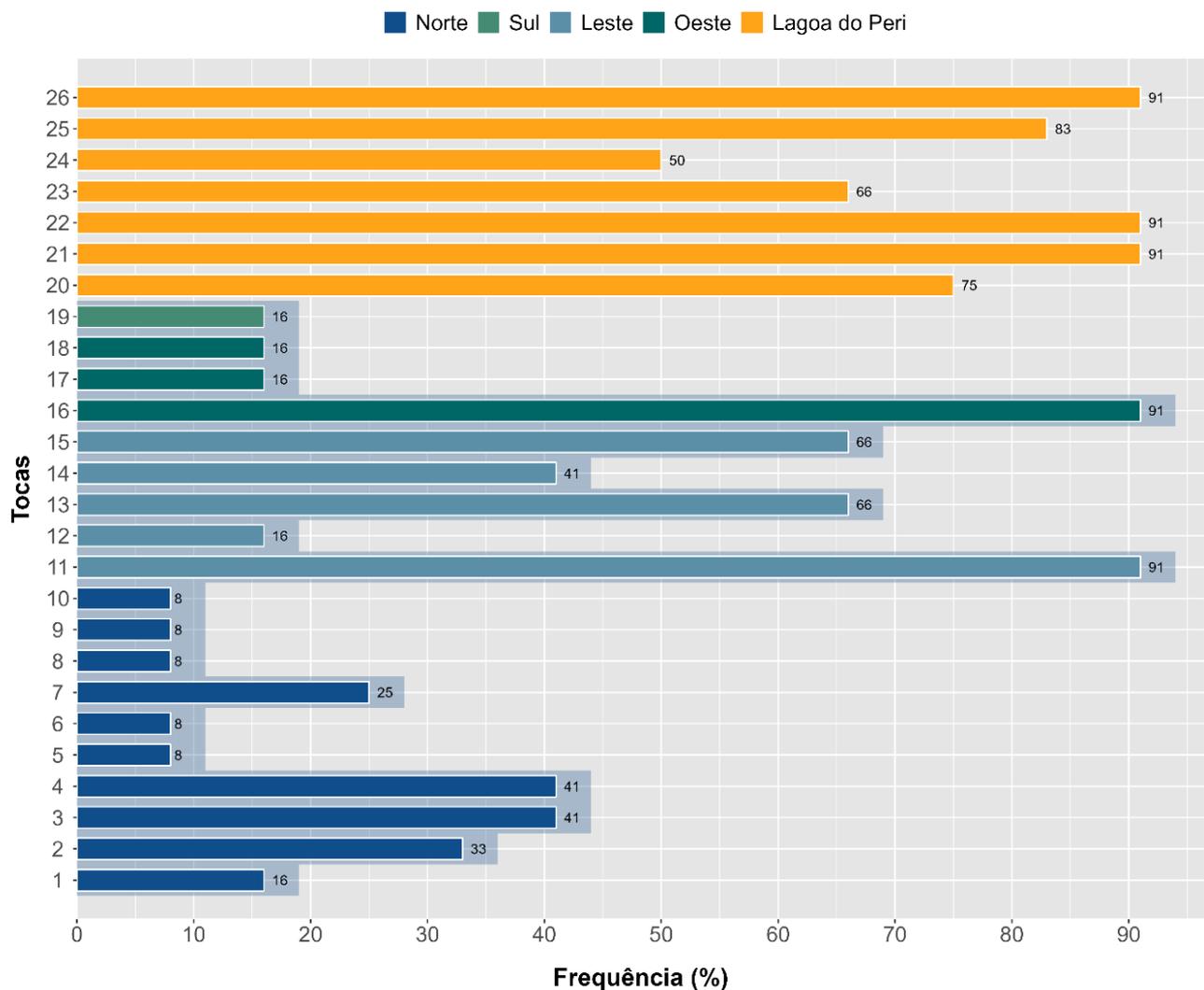


Figura 7 – Frequência de uso das tocas 1-26 através de registros indiretos na Lagoa da Conceição (Sítio Norte, Sul, Leste e Oeste) e na Lagoa do Peri durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

Dessa maneira, considerando apenas as tocas de uso contínuo ($n < 16\%$), o Sítio Norte obteve quatro tocas, Sítio Leste quatro, Sítio Oeste uma, Sítio da Lagoa do Peri sete, e sítio Sul nenhuma.

O número de fezes encontradas em maior expressividade foram as acumuladas nos interiores de abrigos, nos sítios da Lagoa do Peri e Sítio Leste. Em contrapartida, as maiores quantidades de fezes fora das tocas ao longo do decurso dos sítios foram as no Sítio Norte, Oeste e Sul (Figura 8)

Na Lagoa do Peri, o número de fezes dentro das tocas (*i.e.* tocas de 20 a 26) foi maior do que o número encontrado fora dos abrigos em todas as estações do ano, isso demonstra uma expressiva relação das lontras neste sítio com as tocas. Apesar disso, é importante ressaltar que as tocas 23, 24 e 25 desse sítio, permaneceram parcialmente alagadas durante o inverno, e mesmo assim as demais tocas obtiveram seu maior uso quando comparado com o resto da parcela do sítio. Em outros meses, as tocas alagadas expressavam grande número de fezes em seu interior principalmente no verão e na primavera.

Esse desbalanceamento de número de fezes dentro e fora de tocas também é verificado no Sítio Leste da Lagoa da Conceição, onde está o Canal da Barra da Lagoa, com $n=124$ de fezes dentro de tocas e $n=32$ de fezes encontradas ao longo do decurso do sítio amostral leste.

O Sítio Norte obteve um maior número de fezes dentro de tocas na primavera, quando comparado as outras épocas, no entanto, cada uma das tocas teve frequências (%) de uso diferentes, conforme apresentado na Figura 7. Ainda nesse sentido, o Sítio Leste predominantemente foi mais usado como abrigo no inverno, outono e primavera e apenas no verão o sítio referido obteve maior número de fezes encontrado fora de tocas ($n=24$).

O Sítio Sul as fezes foram encontradas predominantemente fora de tocas. O Sítio Oeste não parece ter um padrão, nem uma diferença significativa entre as estações, porém o somatório total de fezes demonstrou maior detecção de dejetos fora de tocas.

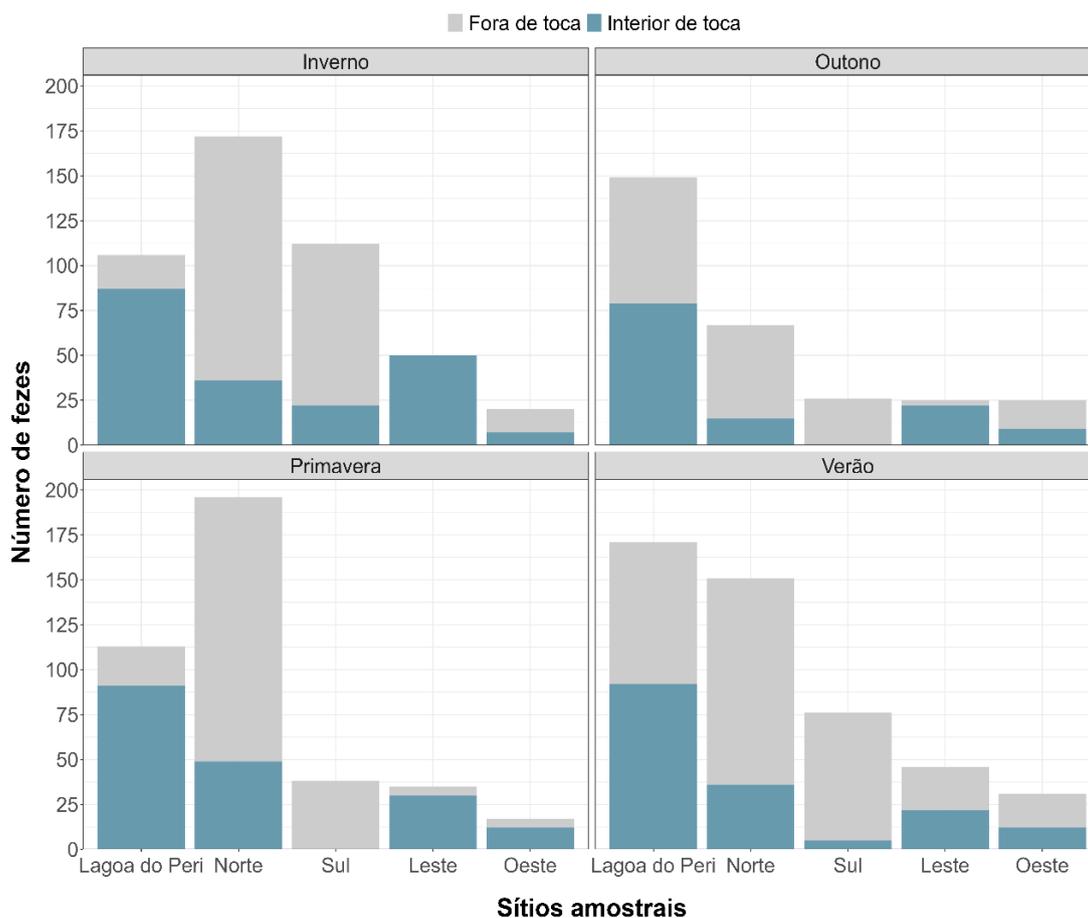


Figura 8 – Estações do ano (Verão, Outono, Inverno e Primavera) com o valor total do número de fezes encontrados no interior das tocas e fora das tocas em cada sítio amostral durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

O número de vestígios na Lagoa do Peri e no Sítio Leste foram mais significativos quando comparados aos outros sítios. Essas evidências indicam a presença da lontra em um curto espaço de tempo na localidade. Arranhões foram encontrados em madeiras e em escavações nos bancos de areia; as pegadas em solo arenoso, que sempre eram limpos para uma nova amostragem. O Sítio Sul não obteve nenhum registro de vestígios (Figura 9).

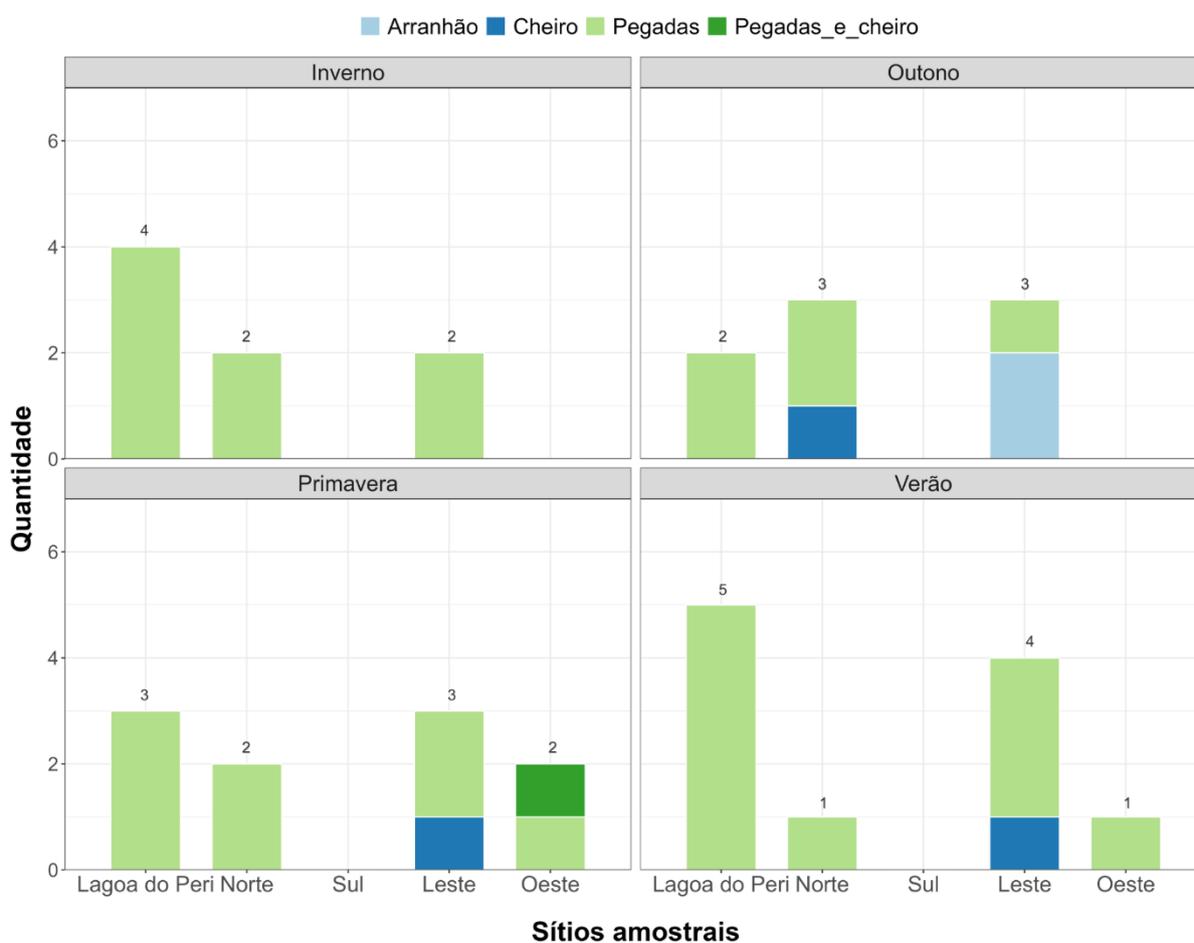


Figura 9 – Número total da quantidade das categorias de vestígios encontradas nas tocas em diferentes épocas do ano (Verão, Outono, Inverno e Primavera) e em diferentes sítios amostrados durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

4.3 USO DO ESPAÇO

A análise espacial das lontras, teve o propósito de evidenciar as áreas com maior concentração. Através do uso do *Kernel density* (50%) e utilizando apenas os pontos com suas respectivas localizações de registros diretos (*i.e.*, avistagens e relatos de avistagens) e indiretos (*i.e.*, fezes, tocas e pegadas encontradas fora da toca) as áreas de maior concentração contínua de uso da espécie *L. longicaudis* foram os sítios da Lagoa do Peri e Sítio Norte da Lagoa da Conceição, o que corrobora os demais dados coletados (Figura 10). É perceptível que nos sítios Leste, Oeste, e Sul, o uso das áreas pela lontra são mais espaçadas entre si e de menor

probabilidade de densidade de uso, visto isso, existem locais mais específicos de uso da espécie nessas áreas.

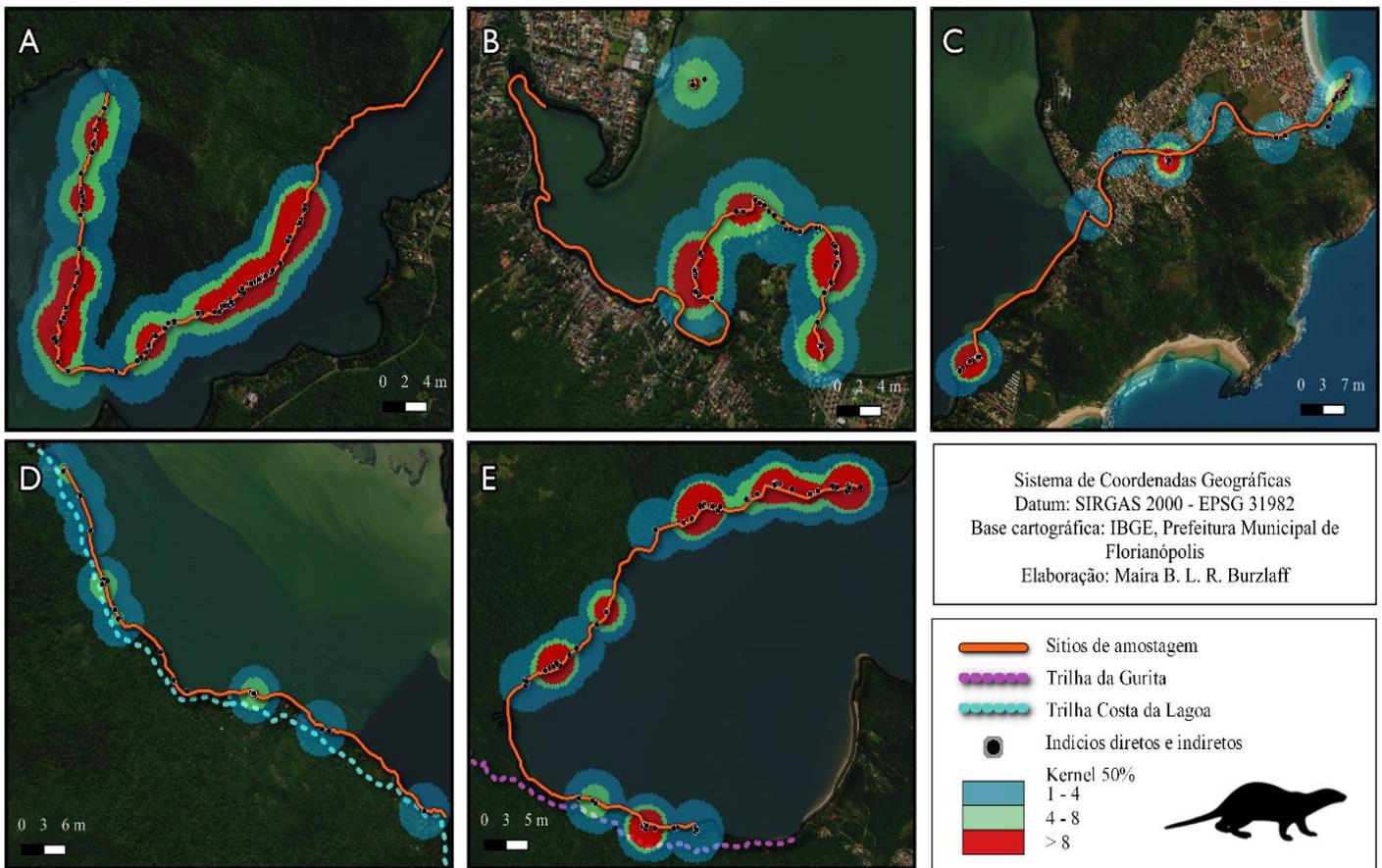


Figura 10 - Área de concentração (Kernel 50%) de registros indiretos (*i.e.* fezes, tocas e pegadas) e diretos (*i.e.* avistagens e relatos de avistagens) identificadas em (A) Sítio Norte, (B) Sítio Sul, (C) Sítio Leste, (D) Sítio Oeste e (E) Lagoa do Peri na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil (para melhor visualização espacial ver Figura 4). Fonte: Elaborado pela autora (2023).

4.4 VARIAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DO NÚMERO DE FEZES

Dois modelos foram analisados para entender como o número de fezes se comportou espacialmente e temporalmente durante o período de estudo. Ambos os modelos com interação espaço-temporal ($N_{fezes} \sim Sítio * Estação$) e sem interação ($N_{fezes} \sim Sítio + Estação$) foram submetidos a uma comparação, conforme evidenciado na Tabela 3. O modelo que não

incorporou a interação entre os dados demonstrou ser o mais adequado através do Critério de Informação Akaike (AICc = 1960.5) conforme detalhado abaixo (Tabela 3).

Tabela 3 - Resumo da seleção do modelo com distribuição binomial negativa mais parcimonioso que teve o intuito de avaliar a influência da variável número de fezes de lontras (N_{fezes}) com sítios e estações do ano (interação espaço-tempo) encontrados durante a pesquisa. O menor valor de AICc indica o modelo que melhor se ajusta aos dados; $\Delta AICc$ (diferença entre os valores de AIC); Peso AICc ω (probabilidade do modelo se ajustar aos dados); df – *degrees of freedom* (indica o grau de liberdade do modelo).

Rank	Modelos	Teste	AICc	$\Delta AICc$	AICc Weight	Df
1	$N_{fezes} \sim \text{Sítio} + \text{Estação}$	QUIsq	1960,5	0,0	0,974	9
2	$N_{fezes} \sim \text{Sítio} * \text{Estação}$	QUIsq	1967,7	7.2	0,026	21

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Validação do modelo selecionado

Através da validação do modelo foi possível observar alguma dispersão da variância dos resíduos (heterogeneidade) em relação aos valores ajustados, que foi investigada. No entanto, quando inspecionadas em relação às variáveis preditoras, a dispersão aparentou estar relacionada com a variável espacial (sítios), com confirmação pelo teste de Fligner-Killeen (chi-square = 12.301, $p = 0.015$).

Variação do número de fezes no espaço e no tempo através de SNK

Após a seleção do modelo mais parcimonioso, resolveu se proceder com uma análise da variação do número de fezes, independentemente das variáveis espaciais e temporais, por meio da realização do teste de comparação de médias de Student-Newman-Keuls (SNK). Isso se deu já que não houve interação espaço-tempo com o número de fezes.

A comparação entre os pares de médias separadamente para a variação espacial (sítios) mostrou que as médias significativamente maiores (para número de fezes) foram encontradas na Lagoa do Peri (LP) e no sítio Norte da Lagoa da Conceição, que são os sítios dentro das unidades de conservação estudadas. A menor média foi encontrada no sítio Oeste (Costa da Lagoa), Lagoa da Conceição (Tabela 4, Figura 11).

Tabela 4 - Resultado o teste de comparação de médias Student-Newman-Keuls (SNK) para o número de fezes encontrado nos diferentes sítios amostrados durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

Sítios	Nº de fezes (\bar{x})	Grupos de médias
NORTE	4,277372	A
LP	4,146154	A
LESTE	3,545455	B
SUL	3,360000	B
OESTE	2,583333	C

*LP = Lagoa do Peri; Norte, Leste, Sul e Oeste = Sítios da Lagoa da Conceição

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Em relação às estações do ano, a comparação entre os pares de médias mostrou que a média do número de fezes no Inverno é significativamente maior que nas demais estações do ano, e que as menores médias estão no outono e no verão (Tabela 5, Figura 11).

Tabela 5 - Resultado o teste de comparação de médias Student-Newman-Keuls (SNK) para o número de fezes encontrado nas diferentes estações do ano durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

Estação	Nº de fezes (\bar{x})	Grupos de médias
Inverno	4,646465	A
Primavera	4,071429	B
Outono	3,476190	C
Verão	3,368794	C

Fonte: Elaborado pela autora (2023)

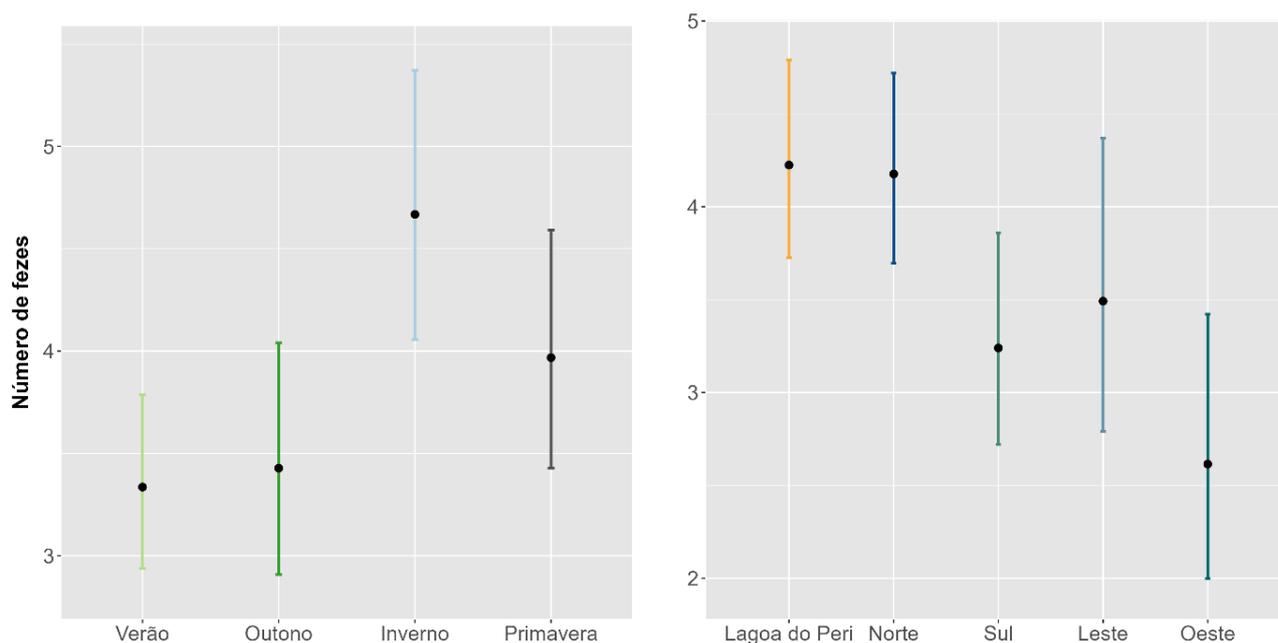


Figura 11 - Valores médios (\pm IC) preditos pelo modelo GLM Binomial Negativo para o número de fezes encontrados nas diferentes épocas do ano e nos diferentes sítios na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil, durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022). Norte, Leste, Sul e Oeste são sítios localizados na Lagoa da Conceição.

4.5 VARIACÃO DO NÚMERO DE FEZES COM VARIÁVEIS AMBIENTAIS E ANTRÓPICAS

Seguindo a metodologia proposta, variáveis com $VIF > 3$ (ZUUR *et al.*, 2009) foram excluídas do modelo mais abrangente. Especificamente, devido à colinearidade identificada, entre “Moradias” e “Barcos”, optou-se por manter apenas a variável “Moradias”, assim como a variável “Pesca” foi retida em vez da variável que indicava a presença ou ausência de sistemas de esgoto.

O GLM foi aplicado inicialmente com todas as variáveis selecionadas pelo VIF (temperatura média, pluviosidade, moradias, pesca, distância de centros urbanos, distância da UC mais próxima) procedendo-se ao processo de simplificação para seleção do modelo mais parcimonioso via critério de $AICc < 2$, isto é, onde se obtém a mesma explicação do modelo completo com o menor número de variáveis explicativas. O modelo escolhido foi o modelo de

rank número um, com as variáveis de temperatura média do dia, presença ou ausência de moradia e distância de UC. No entanto, o modelo de rank número dois também obteve $AIC < 2$ (Tabela 8).

Tabela 6 - Resumo da seleção do modelo mais parcimonioso que teve o intuito de avaliar o número de fezes de lontras (N_fezes) com as variáveis explanatórias (Temperatura média, moradias e distância de UC). O menor valor de AICc indica o modelo que melhor se ajusta aos dados; $\Delta AICc$ (diferença entre os valores de AICc); Peso AICc (probabilidade do modelo se ajustar aos dados); df – *degrees of freedom* (graus de liberdade, indica quanta variação na resposta é explicada pelo modelo).

Rank	Modelos	Teste	AICc	$\Delta AICc$	AICc weight	df
1	$N_fezes \sim temp_m + moradias + dist_uc$	QUIsq	1960,6	0,0	0,475	5
2	$N_fezes \sim temp_m + moradias + pesca + dist_uc$	QUIsq	1961,2	0,62	0,348	6
3	$N_fezes \sim temp_m + pluviosidade + moradias + pesca + dist_uc$	QUIsq	1963,2	2,59	0,130	7
4	$N_fezes \sim pluviosidade + temp_m + moradias + pesca + dist_uc + dist_centros$	QUIsq	1965,2	4,62	0,047	8

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A validação do modelo escolhido ($N_fezes \sim temp_m + moradias + dist_uc$) evidenciou a presença de alguns padrões nos resíduos, que podem estar relacionados à natureza das variáveis preditoras. Por exemplo, a presença de moradias, que se apresenta como variável binária, e a distância à Unidade de Conservação mais próxima, que é uma variável contínua com diversas repetições, podem estar contribuindo para os padrões identificados nos resíduos do modelo.

Relação entre o número de fezes e ambiente/impactos

Os resultados demonstram uma relação negativa entre o número de fezes e a temperatura média (maior número de fezes no inverno), presença de moradias, e distância da Unidade de Conservação (UC) mais próxima. Esses resultados indicam maior atividade da lontra nas UCs, em locais sem moradias e em períodos mais frios, fora da temporada de turismo e de grandes volumes de chuva (Figura 12).

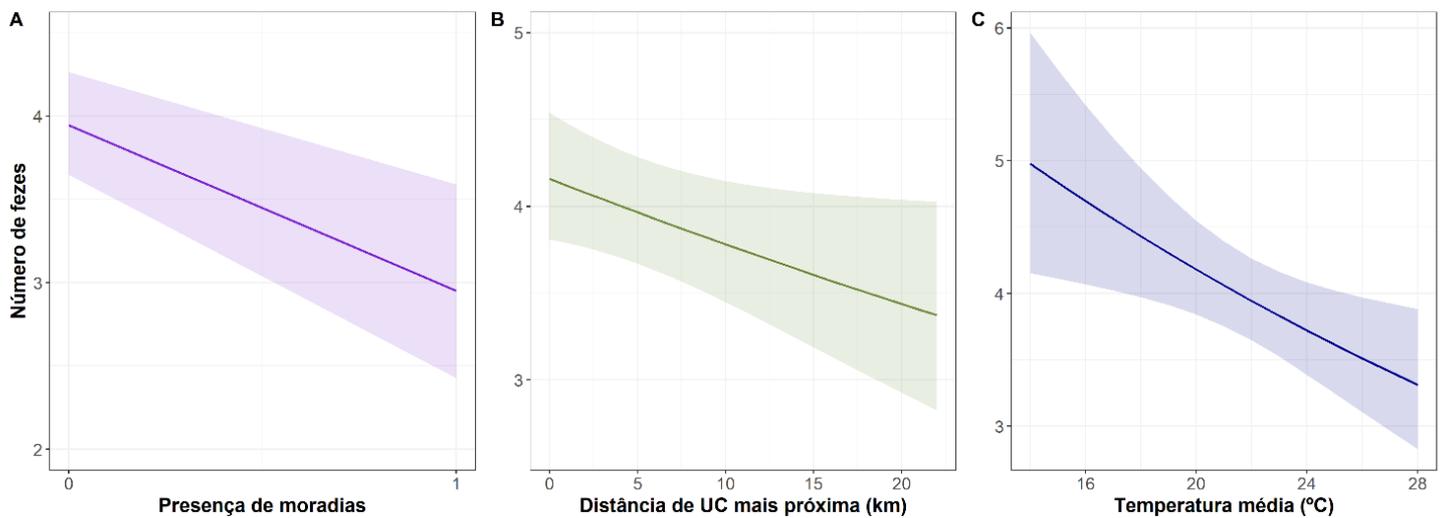


Figura 12 - Valores preditos (\pm IC) pelo modelo GLM Binomial Negativo para o número de fezes em relação a presença de moradias (A), distância da UC mais próxima (B) e temperatura média (C).

Se caso o modelo de rank número dois ($N_{fezes} \sim temp_m + moradias + pesca + dist_{uc}$) fosse escolhido, já que também obteve $AAIC > 2$, haveria a adição da variável binária de presença ou ausência de atividade pesqueira. O gráfico do modelo dois se apresentaria mostrando também a relação negativa do número de fezes em locais com pesca (Figura 13).

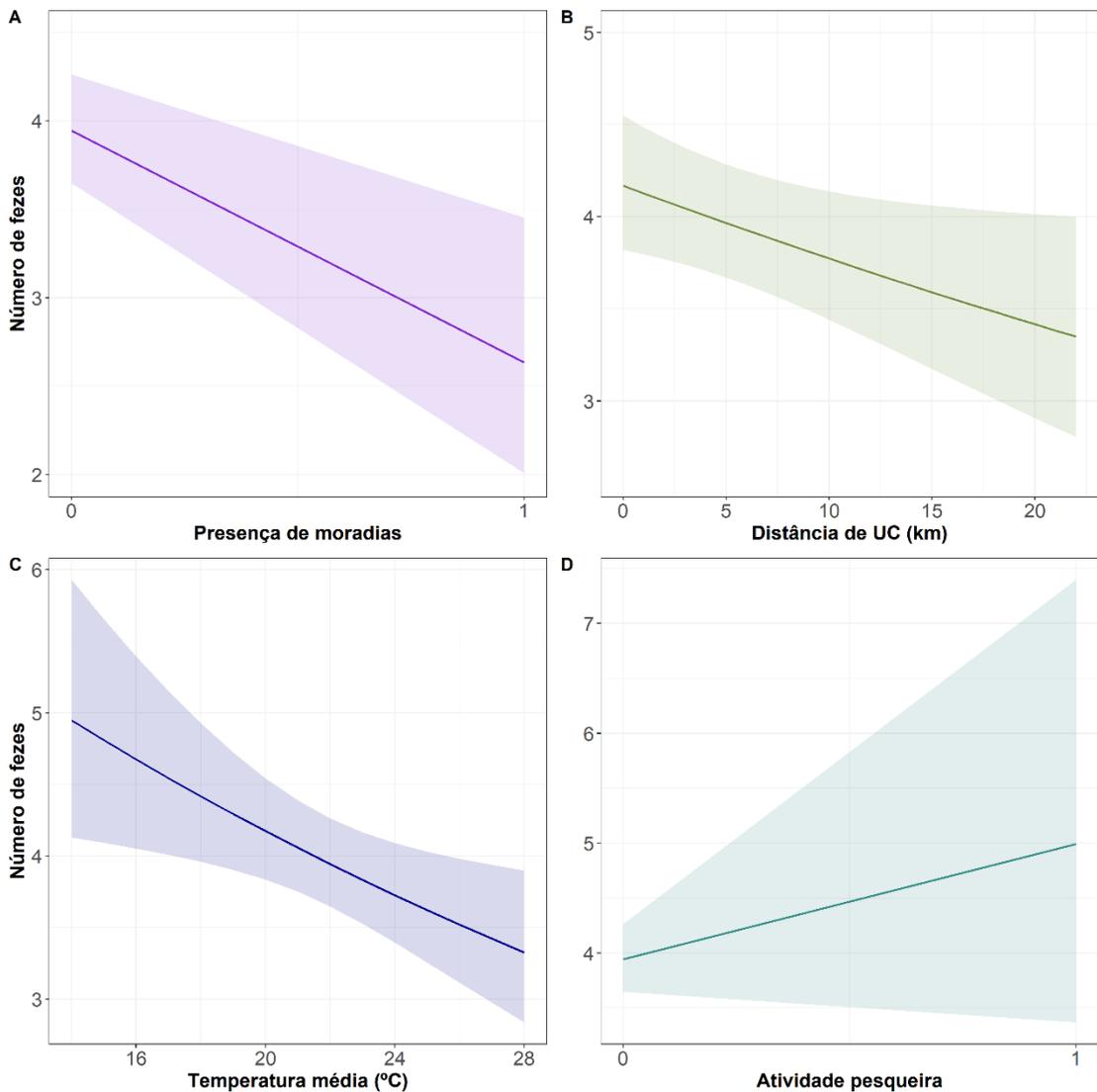


Figura 13 - Valores preditos (\pm IC) pelo segundo modelo GLM Binomial Negativo para o número de fezes em relação a presença de moradias (A), distância da UC mais próxima (B), temperatura média (C) e atividade pesqueira (D).

4.9 AVISTAGENS E RELATOS DE AVISTAGENS

Houveram oito avistagens durante as campanhas entre os horários diurnos de 08h00-12h06, e quatro delas foram na Lagoa do Peri, onde foram registrados sete indivíduos não identificados. A avistagem com maior número de indivíduos (uma fêmea com três filhotes) ocorreu na Lagoa do Peri, no Outono.

No Sítio Leste houve um relato de uma fêmea com três filhotes, e outros dois relatos de uma fêmea com dois filhotes, todos estes com a confirmação por meio de vídeos gravados por pescadores do entorno lagunar.

No Sítio Leste houve apenas um avistamento direto de lontra, todavia foram registrados sete relatos com vídeos durante o período de estudo, o que caracteriza um número expressivo de encontros com a espécie em região bem urbanizada.

Em um destes relatos e conversas com os pescadores em dezembro de 2022, foi mencionado o avistamento de uma lontra morta boiando na Lagoa da Conceição, próxima a ponte do Canal da Barra da Lagoa.

Considerando o total de 15 registros de avistamentos e relatos de *L. longicaudis*, 12 tiveram horários de avistagens indicados, sendo que a maioria dos relatos foram encontros durante a noite, na hora da pesca. Dentre os registros, em cinco avistamentos os indivíduos observados estavam forrageando.

No mês de maio e dezembro (Primavera e Outono), houve três relatos de detecção de alguns grupos de lontras, com até quatro indivíduos na Lagoa da Conceição entre 21h00 e 00h00, em horário noturno (Tabela 11).

Tabela 7 - Avistagens em campo (Lontra) e relatos de avistagens (Relato) com as respectivas informações de data, sítio, nº de indivíduos (ID) por avistagem/retrato, horário de avistagem, tipo de cobertura do solo, estação do ano, presença ou ausência de registro fotográfico e forrageio nos sítios amostrais durante o período da pesquisa na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

Data	Sítio	Lontra /Relato	nº ID	Horário	Cobertura do solo	Estação	Registro audiovisual (foto/vídeo)	Forrageio
20/12/21	Leste	Relato	1	-	Moisaco urbano	Verão	Ausente	Não
20/12/21	Leste	Relato	1	-	Moisaco urbano	Verão	Ausente	Não
17/03/22	Leste	Lontra	1	09h06	Rochas	Verão	Ausente	Não
27/04/22	Norte	Lontra	1	11h30	Rochas	Outono	Presente	Sim
06/05/22	Leste	Relato	4	21h00	Moisaco urbano	Outono	Presente	Sim
07/05/22	LP	Lontra	4	10h00	Rochas	Outono	Presente	Não
14/06/22	Oeste	Lontra	1	09h38	Mosaico de uso	Outono	Ausente	Não
21/07/22	Oeste	Lontra	1	08h00	Mosaico de uso	Inverno	Ausente	Não
30/08/22	LP	Lontra	1	10h37	Rochas	Inverno	Presente	Não
25/10/22	LP	Lontra	1	10h30	Rochas	Primavera	Presente	Não
30/11/22	Leste	Relato	1	-	Moisaco urbano	Primavera	Ausente	Sim
04/12/22	Leste	Relato	3	22h00	Moisaco urbano	Primavera	Presente	Sim
06/12/22	Leste	Relato	3	23h30	Moisaco urbano	Primavera	Presente	Sim
22/12/22	LP	Lontra	1	12h06	Rochas	Primavera	Presente	Não
22/12/22	Leste	Relato	1	09h30	Moisaco urbano	Primavera	Presente	Não

Legenda: LP = Lagoa do Peri; ID = Indivíduos

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

5 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo foram coletados através de indícios indiretos e diretos, com foco no estudo do uso de habitat e biologia da conservação. Os estudos através de amostragens não-invasivas com lontras são consideravelmente simples, pois a coleta dos dejetos e as características dos indícios indiretos da presença da espécie são peculiares e únicas (PEDROSO, *et al.*, 2005; KRUUK, 2006), tornando as pesquisas eficazes e seguras. Assim como a maioria dos estudos em larga escala com a espécie *L. longicaudis*, que se baseiam no conhecimento do uso do habitat e da ecologia alimentar (TRINCA *et al.*, 2013), esse estudo propôs essa mesma temática em duas lagoas principais na Ilha de Santa Catarina, uma com influência marinha e outra de água doce.

Uso do espaço e as variações obtidas espacial e temporalmente

O maior número de fezes detectadas foi durante o inverno o que corrobora os dados encontrados em estudos anteriores na região costeira do Rio Grande do Sul (SANTOS, 2011), e em outras localidades (PARERA, 1993; BERTONATTI & PARERA, 1994, KRUUK, 2002). No entanto a primavera teve um valor significativo e muito similar com o encontrado no inverno ($\bar{x} = 4,071429$). Este resultado pode ter relação com picos de reprodução na Primavera, funcionando assim como um mecanismo de preparação para a gravidez, aleitamento e claro, a demarcação territorial durante o cio, e para o coito, visto que para isso ocorrer demandaria mais demarcações. Além disso, estudos como o de Conroy & French (1987) e Macdonald & Mason (1991) discutem que se os filhotes nascem no inverno, automaticamente passa um ano sob os cuidados maternos, e dispersariam no inverno seguinte, que por sua vez, pode demandar um reforço nas relações de dominância por parte dos animais residentes através das marcações odoríferas. Ademais, resultados como esse também indicam que a pluviosidade pode ter sua devida influência nos resultados, pois durante o inverno (junho, julho e agosto) há menor quantidade de chuvas, o que impediria a lavagem das fezes encontradas.

O Sítio Leste foi o sítio fora de unidade de conservação que apresentou a maior média de fezes durante o período de estudo o que sugere uma influência significativa da pesca, da dinâmica pesqueira da região e muito provavelmente do descarte de peixes. É relevante considerar que o descarte de pescado nas proximidades de habitações pode desempenhar um

papel significativo na variação do número de fezes encontradas na região, visto a facilidade de se conseguir alimentação para as lontras. O que conseqüentemente altera a dinâmica do uso do espaço nesse sítio situado em mosaicos urbano.

Tocas

Em nosso estudo a maioria das tocas encontradas eram formadas pelo próprio mosaico de rochas e flora, e não por escavações propriamente ditas. No entanto, em pesquisas anteriores como o de Kasper *et al.* (2004), todos os abrigos onde houve o depósito de fezes eram formados por escavações paralelas à margem dos rios. Adicionalmente, a maioria das tocas nos sítios estudados foram identificados sobre mosaico de afloramento rochoso conforme nossa classificação, e isso foi visto também por Brandt (2004) e Pardini & Trajano (1999). Portanto, as tocas fornecem um local de coleta contínua, pois demonstrou um depósito frequente dos dejetos. Os abrigos em áreas vegetadas são um local apropriado para a formação natural das tocas e galerias naturais que possuem uma ventilação favorável para trocas térmicas. São usualmente utilizadas em ambientes saudáveis pois oferecem abrigos mais estáveis às ações ambientais e antrópicas. Treze das vinte e seis tocas foram identificadas em mata ciliar dispostas em meio as epífitas, raízes e rochas garantindo proteção e a própria existência natural das tocas. Esse fato demonstra a importância da preservação da mata ciliar de cursos aquáticos em locais protegidos e em ambientes urbanos já bem desmatados (DUNSTONE & STRACHAN, 1988; CARVALHO-JUNIOR *et al.*, 2004; KASPER *et al.*, 2004; WEINBERGER *et al.*, 2019; SOLDATELI & BLACHER, 1996). Dessa forma, as unidades de conservação proporcionam esse recurso notório, com qualidade e proteção da mata ciliar, e isso foi verificado no decorrer da identificação das tocas.

Em nosso estudo dividimos as tocas entre as de uso contínuo e de uso temporário, e observamos um alto uso e reuso das tocas fixas. Nesses locais, foi observado que as marcas odoríferas também ocorreriam junto a deposição de fezes sobre locais visíveis a margem dos rios ou no interior dos abrigos, e isso é comum em alguns outros estudos no sul do Brasil (Kasper *et al.*, 2004; Carvalho-Junior *et al.*, 2022), além de demonstrar alta frequência de uso e reuso de tocas nessas condições.

Dezesseis tocas foram consideradas de uso contínuo pois apresentaram um número alto de uso e reuso das tocas. As tocas do Monumento Natural da Lagoa do Peri foram as destacáveis com alta taxa de reuso, e ainda, a utilização das tocas não apresentou variações significativas ao longo das estações. Em estudos prévios foi discutido o reuso com a densidade linear de lontras na localidade, conforme Carvalho-Junior *et al.* (2022), que também observaram que as tocas da Lagoa do Peri, são reutilizadas diversas vezes por vários indivíduos.

Além da Lagoa do Peri, a maior quantidade de tocas de uso contínuo foi dentro do Parque Estadual do Rio Vermelho (n=4). Porém, foi observado que as três tocas de uso contínuo em ambiente bem urbanizados, no Sítio Leste dentro do Canal da Barra (tocas 13 a 15), e mais uma no sítio Leste em área de afloramento rochoso (fora do Canal da Barra) também obtiveram destaque quanto ao reuso. O que demonstra a alta capacidade e versatilidade da espécie em encontrar abrigos para o descanso em locais também urbanizados.

A diferença no uso é bem significativa quando comparada com a única toca de uso contínuo do Sítio Oeste, que também é um sítio em área urbanizada. Isso pode ter relação com a alta produtividade de alimentos para as lontras no Sítio Leste e ao grande tráfego de barcos na região da Costa da Lagoa (Sítio Oeste), e claro, com a própria formação das edificações humanas e construções nos locais, o que não era esperado. Em conformidade com isso, apesar das tocas do Canal da Barra não possuírem tocas extensas e profundas, e qualitativamente não demonstrarem ser um local seguro por razões da grande movimentação de embarcações, interação com animais domésticos e alta perturbação humana, há de se salientar que os encontros diretos com a espécie só ocorreram em horário noturno através dos relatos, e ainda, avistagens de grupos com uma fêmea e seu filhotes, o que demonstra certa confiança dos animais em permanecer no local visto que as tocas são ambientes seguros para as lontras, principalmente para mães e filhotes, já que o filhote necessita da toca no mínimo até seus dois meses de idade e máximo até um ano e meio de idade. A fêmea pode ter uma prole a cada ano com até 5 filhotes gestados, e a gestação dura 2 meses. Este recurso é totalmente indispensável para a reprodução da espécie. Além disso, a relação entre o uso das tocas, claramente é associada à necessidade de refúgio durante os períodos quentes, uma vez que as lontras dissipam calor principalmente através da superfície dos pés e, devido à sua densa pelagem, podem estar suscetíveis ao superaquecimento corporal (KUHN & MEYER, 2009; WEINBERGER *et al.*, 2019), e em períodos mais frios como forma de isolamento térmico devido as características fisiológicas.

Durante o presente estudo, as avistagens e relatos de avistagens de grupos de três ou quatro indivíduos ocorreu na primavera e no outono. Esse resultado corrobora o estudo de Carvalho-Junior (2007) que discute que a associação entre as lontras só ocorre entre fêmeas adultas, juvenis e filhotes, e no estudo em destaque houve maior frequência no outono. Laurentino (2020), também obteve os mesmos resultados de maiores encontros de grupos na primavera e outono. A ocorrência do grupo de mãe e filhotes em horários de pesca, pode estar relacionado com a facilidade de encontro de presas no local do Sítio Leste, e não com a baixa qualidade e segurança fornecida pelo ambiente e elevada movimentação humana. Essas avistagens ocorreram em sua maioria no Sítio Leste (n=3), e pode estar demonstrando maior filantropia local já que as fêmeas possuem territórios mais bem definidos que machos (TRINCA *et al.*, 2013).

Quanto a porção do Sítio Sul, percebeu-se que o local possui menos possibilidade de abrigos fixos, por conta da cobertura vegetal local. Nosso estudo identificou apenas uma toca de uso temporário, e ainda com concordância de que esse local parece ter mais influência quanto ao uso apenas pela oportunidade de forrageio das lontras, muito possivelmente pela facilidade da captura de peixes que são de hábitos mais sedentários como o cará (*Geophagus brasiliensis*). Em um estudo anterior na Lagoa da Conceição (SOLDATELI & BLACHER, 1996) com ênfase na distribuição espaço-temporal, percebeu-se também os mesmos fatos.

Ecossistema marinho

Nosso estudo em uma ilha costeira no sul do Brasil, apresenta diversos corpos d'água com influência marinha dentro de áreas urbanas, como é o caso da Lagoa do Conceição. Em Santa Catarina, outras ilhas costeiras também obtiveram sinais de lontras como na Ilha do Arvoredo, Campeche, Ilha Deserta, Ratonas-Grande, Irmã-do-Meio, Siriú, Santana-de-Dentro, Santana-de-Fora e Batuta e Anhatomirim (ALARCON & SIMOES LOPES 2003; ALARCON & SIMOES LOPES 2004; CARAVHO JUNIOR *et al.*, 2012). Isso demonstra uma capacidade grande de dispersão, visto que algumas ilhas mencionadas podem chegar a 10,7 km de distância da Ilha de Santa Catarina e 12,6 km do continente. Isso mostra que estudos anteriores mencionando que machos tendem a percorrer distâncias maiores, de até 18 km (TRINCA *et al.*, 2013) podem indicar que boa parte desses indícios sejam de machos viajando através de canais

de acesso ao mar (como o Canal da Barra da Lagoa), até as ilhas mais distantes. Demonstrando que a dispersão expansiva possa fazer inferência com a evitação da endogamia mostradas em estudos como o de Trinca *et al.* (2013). E isso parece ser comum em Santa Catarina, visto as distâncias mencionadas em que se encontram as ilhas. Outros estudos com outras espécies de lontras também corroboram números e resultados similares (POWELL, 1979; Ó NEIL 2009).

Em áreas próximas às ilhas, é possível verificar a atividade pesqueira e o tráfego de embarcações. Esses quesitos são fatores que podem ter efeitos negativos sobre as diversas populações perturbando seus comportamentos e interferindo na comunicação interespecífica.

Há diversas formas pesqueiras em Santa Catarina, em especial na Grande Florianópolis que engloba a pesca de peixes, caranguejos, moluscos e camarões, a pesca comercial de larga escala e a pesca artesanal. Ambas podendo contribuir no desenvolvimento econômico, autoconsumo ou cultura local (LIMA & CANZIANI, 2012). A composição de peixes na Lagoa da Conceição é predominantemente estuarina e marinha, com pouca influência de peixes de água doce na distribuição da assembleia (CATTANI *et al.*, 2019, RIBEIRO *et al.*, 1999, RIBEIRO *et al.*, 2019). Dentre as espécies comerciais que também são parte da alimentação da *L. longicaudis*, destacam-se: corvinas (*Micropogonias furnieri*), tainhas, (*M. liza* e *M. curema*), diferentes espécies de camarão-rosa, como *Farfantepenaeus paulensis* (Pérez-Farfante, 1967) e *F. brasiliensis* (Latreille, 1817) (Decapoda, Penaeidae), além do siri-azul, *Callinectes danae* (Smith, 1869) (Decapoda, Portunidae), berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) (BRANCO & MASUNARI, 2000; PEREIRA, 2003, LÜCHMANN ET AL., 2008; CARVALHO-JUNIOR *et al.*, 2010; QUADROS & MONTEIRO-FILHO, 2001; KASPER *et al.*, 2004). Muitas dessas espécies possuem valor comercial. Portanto, é importante reconhecer que essa atividade pode representar uma ameaça às lontras (HATFIELD *et al.*, 2011; SOUSA & LAURENTINO, 2020; SOUSA *et al.*, 2020). Apesar da falta de relatos de acidentes causando a mortalidade da lontra-neotropical, há estudos demonstrando que alguns artefatos de pesca fixos conseguem capturar as lontras que forrageiam próximas (BARBIEIRI *et al.*, 2012; MAYAGOITIA-GONZÁLEZ *et al.*, 2013; CASTRO *et al.*, 2014; MARQUES, 2019; QUINTELA *et al.*, 2012). Quando há a captura acidental, os indivíduos se enroscam nas malhas das redes ou ficam presos dentro de gaiolas e, com isso, permanecem incapazes de voltar à superfície para respirar culminando na morte por afogamento, em estudos com lontras-marinhas nos Estados Unidos, constataram que não há diferenças significativas na forma do petrecho de pesca para o *bycatch* acontecer. Isso mostra

que até uma das maiores lontras do mundo consegue adentrar a um artefato menor independente de seu formato, e para a *L. longicaudis* não seria diferente (MAYAGOITIA-GONZÁLEZ *et al.*, 2013). De toda forma, culmina na necessidade de mais estudos nesse sentido principalmente no Brasil (RHEINGANTZ *et al.*, 2017). A falta de fiscalização de artefatos ilegais, como redes fantasmas, implica em efeitos negativos e precisa ser mais bem averiguada para uma busca concreta do ordenamento pesqueiro. Além disso, outras estratégias podem ser adotadas, uma delas é o uso de redes com malhas maiores que permitem que as lontras passem sem ficar presas ou que destruam o petrecho de pesca (BARBIERI *et al.*, 2012), ou também o uso de canos de PVC que é um material mais reforçado para a construção do artefato da rede de covão do pescador, o que mitiga, em parte, o conflito (SOUSA & LAURENTINO, 2020). No sul do Brasil, há relatos de alguns pescadores já adotarem práticas de manejo sustentáveis, tais como a pesca seletiva em áreas onde a presença de lontras é menos frequente (BARBIERI *et al.*, 2012), a vigilância noturna, o uso de luminárias e espantalhos em locais onde há armadilhas de cercas fixas, como por exemplo o aviãozinho (CASTRO *et al.*, 2014).

O tráfego de embarcações em rios, mares e estuários é outro fator que pode ter efeitos negativos e aumentando o risco de colisões com barcos e jet-skis (FOSTER-TURLEY *et al.*, 1990; SAUNDERS, 1996), além de ter efeitos significativos na infraestrutura de vegetações e sistemas aquáticos (SAGERMAN *et al.*, 2020), que são de extrema importância para as lontras. Um dos principais motivos da Costa da Lagoa parecer um local menos atrativo quanto ao uso do habitat pelas lontras, pode estar intrinsecamente relacionado com o tráfego de embarcações no local. Apesar do Sítio Leste ter tráfego de embarcações considerável, é um local com atividade pesqueira e possui outro tipo de conformação das residências e vegetação que obtém expressividade em comparação aos outros sítios fora de UC (Oeste e Sul).

A ocorrência de registros de lontra em alguns estudos foi relacionada negativamente com variáveis de proporção de áreas florestadas (ANDRADE *et al.*, 2019), e positivamente com a presença de petrechos de pesca e barcos (GOMEZ *et al.*, 2014; ANDRADE *et al.*, 2019). As lontras são atraídas por peixes presos em artefatos de pesca, pois podem mais facilmente preda os peixes presos. Esse é um resultado que corrobora com o que foi encontrado no Sítio Leste, local com menos área florestada e presença de atividade pesqueira. E ainda pode ser um fator determinante para o Sítio Oeste ser pouco explorado pela espécie.

Como foi destacado nesse estudo, as lontras das regiões costeiras, com destaque nas localidades entre São Paulo e Santa Catarina, parecem ter habilidade em residir nesses

ambientes com influência marinha. E os riscos da interação humano-fauna/humano-lontra são evidentes e poucos estudados. De acordo com o SIMBA, o projeto de monitoramento de praias que inclui todo o trecho de Santa Catarina e do Paraná, registrou entre os anos de 2019 e 2023, seis ocorrências de mortes de lontras em praias de Santa Catarina, e quatro no estado do Paraná. O entendimento dessas interações é crucial, uma vez que eventuais complicações podem surgir em diversas instâncias. O que foi visto nesse presente estudo é um grande uso de área urbana com grande diversidade aquática e alto índice de pesca, e conseqüentemente parece ter forte relação com o resultado que obtivemos na modelagem através da variável de distância de centros de urbanos obtida com efeito negativo.

Influência antrópica e as considerações de áreas prioritárias de conservação, estudos e monitoramento.

Tendo em vista as influências antrópicas e as áreas prioritárias para conservação, os resultados das análises realizadas nesse presente estudo, que envolveram a avaliação do número das fezes em relação a algumas variáveis ambientais e de impacto antrópico, obtiveram a temperatura média, presença de moradias, atividade pesqueira, distância da unidade de conservação um padrão semelhante entre elas e entre alguns estudos no Brasil e no mundo com outras espécies de lontras.

Em Portugal, estudos com a lontra-europeia (*Lutra lutra*) de Pedroso *et al.* (2005), definiu áreas prioritariamente importantes para as lontras através da análise de uso do espaço e de relações entre variáveis ambientais. Os autores separaram três tipos de áreas: área prioritário de uso, área importante e área moderada de uso. As áreas prioritárias foram definidas pelas áreas de maior concentração de uso e disponibilidade de tocas e de vegetação da margem da linha d'água. Essas áreas eram caracterizadas por possuírem grande cobertura vegetal e solo rochoso, o que permitia o ambiente fornecer melhores condições de reprodução para a lontra, assim como abrigos estáveis, níveis de inundação dos afluentes estáveis e populações de presas saudáveis. Apesar de as outras áreas definidas serem áreas de habitats com condições menos favoráveis, ainda, em sua generalidade, apresentavam potencialidade quanto ao uso (PEDROSO *et al.*, 2005). Foram avaliados mais de quarenta e dois parâmetros que abrangem cobertura do solo,

caracterização dos abrigos, caracterização do leito do rio, inclinação média do local, sinais de poluição, pluviosidade, transparência da água etc. Os que melhor explicaram a ocorrência da lontra foi a disponibilidade de peixes e a porcentagem de florestas com vegetação ciliar e matagais na área envolvente (PEDROSO *et al.*, 2005). Além disso, os autores sugerem a importância de avaliar variáveis hidrológicas nas áreas de estudo.

Outros estudos como o de Andrade *et al.* (2019) demonstraram a relação do número de fezes com variáveis/parâmetros de influência humana. Ainda aqui no Brasil, estudos com a lontra-neotropical através de Modelos de distribuição espacial (SDMs) associados com variáveis de dados climáticos, hidrológicos, de população humana vem sendo utilizados para analisar dados de ocorrência à fim de conservar a espécie. Nesse sentido, estudos com áreas mais abrangentes como o de Rheingantz *et al.* (2014) demonstraram que áreas protegidas são áreas mais adequadas para *L. longicaudis*, e ainda demonstraram que variáveis como de Temperatura anual e Densidade populacional humana foram as variáveis que melhor explicaram a variância dos dados em *Spatial distribution models* ou SDMs, apesar de locais com alta densidade populacional terem sido registrado uso da espécie (RHEINGANTZ *et al.*, 2014). Apesar de nosso estudo não ter tido pluviosidade como variável que explicou os dados, em Ribeiro (2017), na Caatinga, a temperatura e pluviosidade foram variáveis que mais explicaram a intensidade de uso do habitat nas áreas estudadas.

A Ilha de Santa Catarina é um local que já foi demasiadamente desmatado, o que gerou manchas em toda sua área e simultaneamente a perda de habitat de diversas espécies (CARUSO, 1983), inclusive a extinção como de bugios, onças e outros mamíferos. Até o ano de 2019, as áreas urbanizadas compreendiam 18% da extensão total da Ilha de Santa Catarina, porém a presença humana é notável, dado o crescimento populacional constante de 70,45% desde 1986 até 2010, e isso só tende a aumentar pelas previsões nos próximos anos visto as flexibilizações de grandes empreendimentos imobiliários na ilha (FERRETI, 2019). As áreas de pastagem representam 14% da área total da ilha, e muitas delas estão localizadas sobre a planície costeira. Apesar de as atividades agropastoris terem sido abandonadas há quase quatro décadas, é comum a prática de limpeza dessas áreas para evitar a recolonização da vegetação, a fim de mantê-las utilizáveis. Vale ressaltar que algumas áreas que são categorizadas como pastagens, na realidade, consistem em espaços com ocupação dispersa, caracterizados por uma pequena população, um número reduzido de estruturas edificadas e vias não pavimentadas. Muitas dessas áreas originalmente destinadas à pastagem acabam sendo convertidas para

projetos de empreendimento imobiliário (FERRETI, 2019). Esse é o caso do mosaico de uso da Costa da Lagoa, denominado como cobertura do solo no Sítio Oeste.

A análise das Áreas de Preservação (AP) em alguns estudos na Ilha de Santa Catarina revelou que muitas delas estão isoladas, formando manchas fragmentadas entre bairros residenciais e áreas de lazer ou corredores de urbanização, como ruas e estradas, principalmente em áreas centrais da Ilha e ao Norte (FERRETI, 2019). As estradas, por exemplo, são barreiras e estabelecem a fragmentação em *patches* que podem ser um fator determinante na dispersão e mortes de animais que se encontram perto das pavimentações (FAHRIG, 1988; CARR *et al.*, 2002; CUSHMAN, 2006; QUINTELA *et al.*, 2012). No caso das lontras, cursos aquáticos perto de estradas podem ser determinantes nessas mortes (MACDONALD & MASON, 1985; PHILCOX *et al.*, 1999) e podem determinar a intensidade do fluxo gênico das espécies (GIBBS, 2001; FARIG, 2003), indicando outro fator problemático para a conservação visto que as lontras utilizam grandes áreas. Em ambientes aquáticos, barcos, jet-skis podem ter influência na ocorrência da espécie (GOMEZ *et al.*, 2014), e conseqüentemente também podem ter algum efeito em sua dispersão.

As áreas protegidas, podem contribuir para mitigar efeitos climáticos em ambientes urbanizados, preservar mata ciliar ou até auxiliar na conectividade de áreas verdes. O Monumento Natural Municipal da Lagoa do Peri, o Parque Estadual do Rio Vermelho, o Parque Natural Municipal da Lagoinha do Leste, o Parque Natural Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição e Monumento Natural Municipal da Galheta, possuem extensões superiores a 5 km², o que as torna áreas amplas e próximas umas das outras. Desse modo, formam corredores ecológicos devido à possibilidade de intercâmbio com outros fragmentos de habitat e assim teoricamente maior potencial de preservação da biodiversidade e menor risco de extinção de espécies (FERRETI, 2019).

Conforme foi discutido anteriormente, essa variação do clima são registros sazonais e pode estar relacionado a dois fatores, o recrutamento de indivíduos e quantidade de chuvas que carregam as fezes. Quanto à esse tema climático, nosso estudo demonstrou que a temperatura média do dia influenciou a quantidade de fezes encontradas durante o ano de estudo, e isso pode ser preocupante à longo prazo devido aos efeitos das mudanças climáticas.

Em uma das áreas de estudo, o sítio da Lagoa do Peri, foi observado uma recente alteração em sua coloração, que adquiriu tons avermelhados. Essa mudança pode estar intimamente associada aos impactos das mudanças climáticas, com temperaturas elevadas no

inverno, bem como o uso desordenado das Unidades de Conservação. Isso também pode ter a ver com a ausência de fiscalização efetiva nas áreas do MONA, à carência de gestão qualificada dessas áreas por falta de recurso, o uso da água da lagoa para abastecimento do sul e leste da Ilha de Santa Catarina, aumento populacional, entre outras questões que estão sendo mais bem averiguadas pelas instituições. Ademais, a alta concentração de carbono depositado no fundo da lagoa também pode estar contribuindo para esse fenômeno, além da possível quantidade de ferro encontrado no sistema. Isso mostra que o ecossistema com um todo está sendo alterado por diversas razões, e a lontra nessa comunidade ecológica seguramente poderá ser afetada por via trófica e sanitariamente.

A Lagoa da Conceição por sua vez, desfruta de uma posição proeminente como um dos principais destinos turísticos na Ilha de Santa Catarina, e como resultado, tem sido sujeita a modificações de origem antrópica. Estudos têm sido conduzidos para identificar e avaliar a extensão dos principais poluentes que afetam a lagoa. No trabalho de Lisboa *et al.* (2008), foi realizada uma revisão da disponibilidade de dados relacionados à ecologia do ecossistema da Lagoa da Conceição, com o objetivo de orientar futuras pesquisas e estudos complementares que contribuam para uma compreensão mais aprofundada da dinâmica desse ecossistema e promovam seu uso sustentável. A Lagoa enfrenta desafios decorrentes do despejo de esgoto doméstico, a presença de metais pesados e o crescimento desordenado da ocupação urbana. Além disso, a influência das águas marinhas é mais evidente nas áreas próximas ao canal da Barra da Lagoa, resultando na redução das concentrações de alguns nutrientes e alterações nas comunidades aquáticas (LISBOA *et al.*, 2008). O padrão de circulação da Lagoa, assim como a influência do Canal da Barra, são informações importantes para compreensão do funcionamento do ecossistema, por isso os autores propõem um programa de monitoramento periódico e contínuo de dados físicos, químicos e biológicos para avaliar as alterações neste ambiente do Sítio Leste e proximidades (LISBOA *et al.*, 2008).

As zonas de amortecimentos são locais do entorno de UCs que agem como uma barreira na proteção, conforme o artigo 27, parágrafo primeiro da Lei 9.985/2000 SNUC que ressalta que o “Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas”. No entanto, são poucos planos de manejo que consideram as zonas de amortecimento em sua gestão e planejamento. Em um estudo de Ferreti (2019), o autor averiguou as UCs em Florianópolis, e estudou suas zonas de

amortecimentos conferidas por lei, e as UCs sem essas zonas protetoras. Na Lagoa da Conceição, próximo ao Parque Estadual do Rio Vermelho, há uma zona de amortecimento considerada e proposta por lei. Já na Lagoa do Peri, não existe. O autor prevê que nesses locais há a necessidade de áreas maiores que pudessem dar conectividade às manchas existentes (FERRETI, 2019). Já que houve uma relação negativa entre o número das fezes com a distância de unidades de conservação, mesmo em uma escala temporal pequena, se faz necessário a devida atenção. Essas zonas adjacentes às áreas mais conservadas podem garantir a maior preservação das áreas marginais da Lagoa da Conceição e da Lagoa do Peri.

Houve diversos relatos dos pescadores colaboradores desse estudo, em avistagens de lontras adentrando sistemas de esgoto no Sítio Leste e em outros locais urbanizados na Ilha de Florianópolis, dessa forma, demonstrando que os canais de esgoto são usados como corredores por lontras com frequência, pois podem conectar diversos canais fluviais importantes em Florianópolis e em outras grandes cidades, assim como podem servir de abrigo temporário por estarem mais distantes da concentração de pessoas. Por isso, a construção de passagens de fauna pode ser uma aliada para mitigar as mortalidades e fornecer meios efetivos para as travessias em corredores ecológicos que não possuam contaminantes presentes nos canais de esgoto (ABRA, 2012), garantindo assim que esses canais e dragagens contaminadas dentro das cidades não sejam utilizadas por animais silvestres. Devido ao baixo nível de saneamento básico na Ilha de Santa Catarina, isso se faz um fator preocupante. Locais com concentração de populações de lontras demarcam relevância em regulamentos mais rígidos, fiscalização, monitoramento e medidas mitigatórias para evitar a liberação de resíduos tóxicos nos sistemas aquáticos onde esses mamíferos semiaquáticos se encontram (FOSTER-TURLEY *et al.*, 1990; KRUK, 2006). Por isso, é importante ressaltar o acidente que ocorreu no ano de 2021, onde houve a quebra da barragem do sistema de esgoto da CASAN na Lagoa da Conceição, ainda pode ter efeitos significativos na saúde sanitária das lontras, assim como toda a comunidade ecossistêmica da região. Visto isso, estudos tem mostrado que a contaminação de habitats por meio da mineração, uso de agrotóxicos, pecuária, despejo de produtos químicos provavelmente são alguns dos fatores responsáveis pela raridade dos avistamentos de *L. longicaudis* em diversas regiões (MELENDRES, 1978; ALHO *et al.*, 1988; CHEHEBAR, 1990; ALHO & LACHER, 1991), mas também é importante citar os outros tipos de contaminação que podem ter outros tipos de efeitos comportamentais e sanitários, como é o caso do microplástico, pouco ainda estudado. E a Lagoa da conceição, uma das áreas de estudo dessa presente pesquisa, já

demonstrou que seus afluentes e área lagunar apresentam uma grande quantidade de microplásticos biodisponível (CASTRO, 2022), inclusive em peixes da lagoa, como a tainha (ALBUQUERQUE, 2019). A partir da década de 1990 o número de residentes permanentes nas proximidades da Lagoa da Conceição triplicou, conforme relatado pelo IBGE em 2000. Isso resultou em significativas mudanças nos níveis de nutrientes e matéria orgânica que eram introduzidos no sistema, conforme destacado por Fonseca *et al.* (2002). Os esgotos domésticos são bem conhecidos por serem fontes de fósforo, tanto na forma particulada quanto dissolvida, para ambientes costeiros. Na área sul da Lagoa, que abriga um dos maiores complexos imobiliários da região, há o descarte direto de efluentes domésticos não tratados na coluna d'água (FONSECA *et al.*, 2002).

Outro fator importante é a falta de conectividade de áreas verdes em grandes cidades ou áreas populosas para com o risco do encontro da lontra com cães domésticos, uma vez que, ao passar em rios e córregos próximos a ambientes antropizados, aumenta o risco de encontros e ataques por parte de cães domésticos gerando a mortalidade (Quintela *et al.* (2012); Gomez *et al.* (2014). Além dos riscos associados à interação direta e aos ferimentos resultantes desse contato com animais domésticos, é importante salientar que essa interação pode desencadear doenças graves nesses mustelídeos, tais como as parvoviroses e o parasitismo por *Diocrophyme renale* (ECHENIQUE *et al.*, 2018; ALMEIRA & PEREIRA, 2022) e *Amblyomma ovale* (ANDRADE *et al.*, 2015).

Futuros estudos e implicações para conservação

Existem várias necessidades de pesquisa futuras que se delineiam pelos locais onde ocorreu esse presente estudo, a Lagoa do Peri e Lagoa da Conceição. Conforme mencionado anteriormente, o nível de compreensão atual acerca da dispersão genética da lontra-neotropical entre o continente e as diversas ilhas adjacentes à Ilha de Santa Catarina, permanece insuficiente. Esse déficit de conhecimento pode se dar também devido à complexidade logística associada à realização de pesquisas em ilhas mais remotas nas proximidades de Florianópolis, e ainda em custos financeiros de sequenciamento genético.

O Canal do Sangradouro, embora não tenha sido parte da área de estudo nesta pesquisa, representa uma área de relevância significativa para estudos futuros. Esse canal é o único elo

entre a Lagoa do Peri e o oceano, e caracteriza-se por uma considerável densidade populacional e pela presença de sistemas de esgoto ao longo do curso.

Estudos comportamentais que invistam em uso de câmeras-traps nos locais seria de grande relevância visto a possibilidade de estudo em período noturno.

Além de permitir avaliar o uso do habitat, investigar impactos e flutuações, as amostragens de fezes permitem avaliar o número de indivíduos das populações e das relações a partir de estudos de caráter genético. Por isso, seria de suma importância entender o transporte gênico entre os indivíduos no continente-ilha de Santa Catarina, Lagoa da Conceição-Lagoa do Peri, lagoas-ilhas do entorno, e o quanto a conectividade de remanescentes florestais (corredores ecológicos e passagem de fauna) está sendo eficiente na região. Estudos nesse sentido podem evidenciar diferenciais encontrados no uso do habitat e na capacidade de dispersão costeira em Santa Catarina.

Apesar da lontra-neotropical não estar restrita a áreas distantes de urbanização, assim como visto nesse estudo, a conservação do seu habitat por via de pesquisas, gestão, planejamento, ordenamento pesqueiro, educação ambiental, é fundamental para sua persistência na Ilha de Santa Catarina.

6 CONCLUSÕES

Nossa principal conclusão é de que este trabalho aprimora o conhecimento destes mustelídeos na Ilha de Santa Catarina e faz sugestões importantes quanto ao aprofundamento em modelagens com variáveis preditoras ambientais e de efeito antrópico para estudos avaliativos da dinâmica espaço-tempo da lontra-neotropical no sul do Brasil. Os resultados indicaram maior uso das áreas dentro das unidades de conservação do Monumento Natural Municipal da Lagoa do Peri e do Parque Estadual do Rio Vermelho. Apesar disso, o Canal da Barra da Lagoa, onde está o Sítio Leste, também obteve destaque quanto ao uso e por isso, estratégias de manejo nessas áreas combinadas com estudos de possíveis zonas de amortecimento, corredores ecológicos e passagem de fauna podem garantir a persistência das lontras em áreas com maiores indícios de atividades antrópicas. Dessa forma, uma implementação efetiva de ações e melhor gestão desses locais, inclusive através do ordenamento pesqueiro, podem amenizar as atuais e potenciais ameaças como a ocupação

humana, a pesca, esgoto, o tráfego de embarcações. As unidades de conservação estudadas formam um ecossistema abundante para a permanência da espécie e de seu nicho ecológico, todavia o acesso ao ambiente marinho pelo Canal da Barra da Lagoa é um local que merece deter atenção pública quanto ao refinamento de sua gestão, visto que é um ambiente de transição ecossistêmica, diversidade genética, e de uso socioeconômico.

As duas lagoas apresentam grande importância no seu papel de manutenção de recursos haliêuticos costeiros da Ilha de Santa Catarina, e ainda turístico. Por isso, na LC se faz necessário o aprofundamento no estudo simultâneo de presas comerciais de lontras nas áreas e nos tipos de pesca executadas na região. Além disso, os pescadores que cooperaram com este estudo já possuem um convívio com estes animais principalmente no horário da pesca, e por isso conclui-se que os mesmos devem ser incluídos em uma estratégia alternativa de manejo para contribuir no monitoramento de pescas proibidas nos locais, nos estudos populacionais através de suas avistagens e informações de ocorrência. Propostas de sensibilização popular com moradores dos arredores também é de grande relevância para a conservação da espécie e do ecossistema aquático da região.

Quanto aos futuros empreendimento legalizados nas áreas estudadas, e ainda a construção de pontes, barragens, dragagens e canais, ressalta-se a cautela e o monitoramento contínuo nos locais onde a área de vida de *L. longicaudis* demonstrou menor uso na presença de moradias. De modo geral, há indicativos que a população de lontras resista a diversos tipos de poluição por sua capacidade plástica de adaptação, até aquelas não estudadas nesta presente pesquisa como: distúrbios acústicos, contaminação por metais pesados e microplástico, doenças parasitológicas causadas por contato com animais domésticos. Porém, conforme discutido, as atividades antrópicas nas áreas de estudo devem ser repensadas a fim de melhorar a qualidade do habitat para a lontra-neotropical. Ações multidisciplinares conjuntas entre instituições e comunidade devem garantir a persistência a longo prazo das lontras nessas duas lagoas, que se destacam por sua extensão e em seu relevante papel etnoecológico na Ilha de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

- ABRA, F. D. **Monitoramento e avaliação das passagens inferiores de fauna presentes na rodovia SP-225 no município de Brotas, São Paulo**. 2012. 79 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- ACHAVAL, F.; CLARA, M.; OLMOS, A. 2007. Mamíferos de la República Oriental del Uruguay. Uruguay. **Zonalibro Industria Gráfica**, Montevideo, v. 2, p. 216, 2007.
- ALARCON, G. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. Preserved versus degraded coastal environments; a case study of the Neotropical otter in the Environmental Protection Area of Anhatomirim, southern Brazil. **IUCN Otter Spec. Group Bull.**, Switzeland, v. 20, p. 6-18, 2003.
- ALARCON, G. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. The Neotropical Otter *Lontra Longicaudis* Feeding Habits In A Marine Coastal Area, Southern Brazil. **IUCN Otter Spec. Group Bull.**, Switzeland, v. 21, p. 24-30, 2004.
- ALBUQUERQUE, P. S. **Avaliação da incidência de plástico em conteúdo estomacal de tainhas (*Mugil liza*, Valenciennes, 1836) capturadas na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina**. 2019. 34p. Monografia (Graduação em Oceanografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- ALHO, C. J. R.; LACHER, JR., T. E. 1991. Mammalian conservation in the Pantanal of Brazil. *In*: M. A. Maresand; D. J. Schmidly (eds), Latin American Mammalogy, pp. 280-294. The University of Oklahoma Press, Norman, USA, 1991.
- ALHO, C. J. R., LACHER JR., T. E.; GONCLAVES, H. C. Environmental degradation in the Pantanal ecosystem. **Bioscience**, v. 38, p. 164-171, 1988.
- ALMEIDA, L. R. ***Lontra longicaudis* (Olfers, 1818): Revisão do conhecimento existente e análise da influência da qualidade da água sobre a sua ocorrência na bacia do Rio dos**

- Sinos**. 2017. 92 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- ANDRADE, B. V.; AVILA, T. S.; CARVALHO-JÚNIOR, O.; BRICARELL, P. A. First record of *Amblyomma ovale* (Koch, 1844) (Acari: Ixodidae) parasitizing *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Carnivora: Mustelidae) in Santa Catarina Island, Florianópolis, SC, Brazil. **IUCN Otter Spec. Group Bull.**, Switzeland, v. 32, p. 33-39, 2015.
- ANDRADE, A. M.; ARCOVERDE, D. L.; ALBERNAZ, A. L. Relationship of Neotropical Otter vestiges with environmental and anthropogenic factors. **Acta Amazonica**. v. 49, p. 183-192, 2019.
- ARANDA, M. Wild mammal skin trade in Chiapas, Mexico. *In*: J.G. Robinson and K.H. Redford (org.), Neotropical wildlife use and conservation, p. 174-177. The **University of Chicago Press**, Chicago, USA, 1991.
- BAKER, J. R., JONES A. M., JONES T. P., WATSON H. C. Otter *Lutra lutra*, mortality and marine oil pollution. **Biological Conservation**, v. 20, p. 311-321, 1981.
- BARBIERI, F.; MACHADO, R.; ZAPPES, C. A.; DE OLIVEIRA, L. R. Interactions between the Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) and gillnet fishery in the southern Brazilian coast. **Ocean & coastal management**, v. 63, p. 16-23, 2012.
- BARBOSA, T. C. P. **Ecolgoa: Um breve documento sobre a ecologia da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição**. Florianópolis: Gráfica Agnus, 2003. 86 p.
- BARTON, K. *_MuMIn: Multi-Model Inference_*. R package version 1.47.1, 2022. Disponível em <<https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>>. Acesso em: 21 julho de 2023.
- BERTONATTI, C.; A. PARERA. De nuestro Libro Rojo: Lobito de río (*Lutra longicaudis*). **Revista Vida Silvestre**, Buenos Aires, v. 36, p. 21-22, 1994.

- BONANOMI, S.; MORO, F.; COLOMBELLI, A. *et al.* A 14-year time series of marine megafauna bycatch in the Italian midwater pair trawl fishery. **Scientific Data**, London, v. 9, 1-8 2022.
- BRACK-EGG, A. Situacion actual de las nutrias (Lutrinae: Mustelidae) en el Peru. *In*: Duplaix, N. (org.). Otters: Proceedings of the first working meeting of the otter specialist group, p. 76-84. **International Union for Conservation of Nature and Natural Resources**, Morges, Switzerland, 1978.
- BRANDT, A. P. **Dieta e uso do hábitat por *Lontra longicaudis* (Carnívora: Mustelidae) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS.** 2004. 90 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- BRANCO, J. O.; MASUNARI, S. Reproductive ecology of the blue crab, *Callinectes danae* (Smith, 1869) in the Conceição Lagoon system, Santa Catarina Island, Brazil. **Rev. Bras. Biol**, São Paulo, p. 17-27, 2000.
- CARRASCO, T. S.; BOTTA, S.; MACHADO, R.; SIMÕES-LOPES, P. C.; CARVALHO-JUNIOR, O; OTT, P. H.; COLARES, E. P.; SECCHI, E. R. 2019. Isotopic niche of the Neotropical otter, *Lontra longicaudis* (Carnivora, Mustelidae), in different coastal aquatic systems in southern Brazil. **Hydrobiologia**, v. 835, p.83 – 100, 2019.
- CARDOSO, F. S.; PEREIRA, G.; AGUDO-PADRÓN, A. I.; NASCIMENTO, C.; ABDALL, A. Análise do uso e ocupação da terra na bacia da Lagoa do Peri – Florianópolis (SC). **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, p. 201–213, 2008.
- CARO, T. M.; DURANT, S. M. 1995. The importance of behavioral ecology for conservation biology: examples from Serengeti carnivores. *In*: SINCLAIR, A. R. E.; ARCESE, P. (org.), Serengeti II Dynamics, Management, and Conservation of an Ecosystem. **University of Chicago Press**, Chicago, p. 451-472, 1995.

- CARR, L. W.; POPE, S. E.; FAHRIG, L. 2002. Impacts of landscape transformation by roads. *In: Gutzwiller, K. J. (Ed.), Concepts and Applications of Landscape Ecology in Biological Conservation. Springer-Verlag, New York, 2002.*
- CARUSO, M. M. L. **O Desmatamento da Ilha de Santa Catarina: de 1500 aos dias atuais.** Florianópolis: Ed. UFSC, 1983 (160 p).
- CARVALHO-JUNIOR, O. O. **Aspectos da autoecologia de *Lutra longicaudis* no ecossistema da Lagoa do Peri, SC, Brasil.** 1990. 94 p. Monografia (Graduação em Hidroecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 1990.
- CARVALHO-JUNIOR, O. O.; BANEVICIUS, N. M. S.; MAFRA, E. Distribution and characterization of environments used by Otters in the coastal region of Santa Catarina State, Brazil. *In: ICS-2004, 2004, Itapema. ICS-2004 Proceedings.* 2004
- CARVALHO-JUNIOR, O. O. **No rastro da lontra brasileira.** Editora Bernuncia, Florianópolis, Brasil, 2007. 112 p.
- CARVALHO-JUNIOR, O. O.; MACEDO-SOARES L. D.; BIROLO, A. B. Annual and interannual food habits variability of a Neotropical otter (*Lontra longicaudis*) population in Conceição Lagoon, South of Brazil. **IUCN Otter Specialist Group Bulletin**, Switzerland, v. 27, p. 24-32, 2010.
- CARVALHO-JUNIOR, O. O.; FILLIPINI, A.; SALVADOR, C. Distribution of Neotropical Otter, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Mustelidae) in Coastal Islands of Santa Catarina, Southern Brazil. **IUCN Otter Specialist Group Bulletin**, Switzerland, v. 29, p. 95-108, 2012.
- CARVALHO-JUNIOR, O. O. The use of shelters of *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Carnivora: Mustelidae) in the Lagoa do Peri, Santa Catarina, Brasil. (Série Texto Técnico, TT/IEB/03). Florianópolis: **Instituto Ekko Brasil**, P. 1-16, 2016.

CARVALHO-JUNIOR, O. O.; BARBOSA, P. M. L.; BIROLO, A. B. Status of Conservation of *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Carnivora: Mustelidae) on Santa Catarina Island. **IUCN Otter Specialist Group Bulletin**, Switzerland, v. 38, p. 186 – 201, 2021.

CARVALHO-JUNIOR, O. O.; BIROLO, A. B.; BARBOSA, M. L. The use of shelters of *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) (Carnivora: Mustelidae) in the Lagoa do Peri, Santa Catarina, Brazil. **International Journal of Current Research**, India, v. 14, p. 20484-20485, 2022.

CASTRO, F. R.; STUTZ-REIS, S.; REIS, S. S.; NAKANO-OLIVEIRA, E.; ANDRIOLO, A. Fishermen's perception of Neotropical otters (*Lontra longicaudis*) and their attacks on artisanal fixed fence traps: The case of caiçara communities. **Ocean & Coastal Management**, v. 92, p. 19-27, 2014.

CASTRO, D. G. **Microplásticos na Bacia Hidrográfica Lagoa da Conceição: relação com variáveis ambientais e com a comunidade zooplancônica**. 2022. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

CATTANI, A. P.; RIBEIRO, G. C.; CARDOSO, O. R.; AFONSO, M. G.; HOSTIM-SILVA, M.; PICHLER, H. A.; SPACH, H. L. Diversity and space-time dynamics of fish assemblages in a coastal lagoon, western Atlantic. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 14, n 2, p. 221–239, 2019.

CHEHEBAR, C. Action plan for Latin American otters. Switzerland: IUCN/SSC Otter Specialist Group, Gland. 1990. p. 64-73. *In*: FOSTER-TURLEY, P. *et al.* (org.). **Otters: an action plan for their conservation**. Switzerland: Proceedings of the International Union for the Conservation of Nature, Otter Specialist Group, 126 p.

CHEIDA, C. C. E.; NAKANO-OLIVEIRA, R.; FUSCO-COSTA, F.; ROCHA, M.; QUADROS, J. Ordem Carnivora. *In*: REIS, N. R.; *et al.* (org). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2006. 437 p.

CIMARDI, A.V. **Mamíferos de Santa Catarina**. 1ª Ed. Florianópolis: FATMA, 1996. 302 p.

- CONROY, J. W. H.; FRENCH, D. D. The use of spraints to monitor populations of otters (*Lutra lutra* L.). **Symp. zoo1Soc. Lontl.** v. 58, p. 247-262, 1987.
- CUSHMAN, S. A. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: A review and prospectus. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 128, p. 231-240, 2006.
- DONADIO, A. 1978. **Some comments on otter trade and legislation in Colombia.** In: DUPLAIX, N. (org.). Otters: Proceedings of the First Working Meeting of the Otter Specialist Group, p. 3442. Switzerland, 1978.
- DUARTE, J. C. S.; REBÊLO, G. H. Carnivore skins held in Brazil. **Traffic Bulletin**, Cambridge, v. 7, p. 16-17. 1985.
- DEPUC (Departamento de Unidades de Conservação da Floram). **Parque Municipal da Lagoa do Peri.** Florianópolis: Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2011. Disponível em <<https://depuc.wordpress.com/2011/06/14/56>>. Acesso em: 17 julho de 2023.
- DUNSTONE, N.; STRACHAN, R. Status and Distribution of Otters in the Amboro National Park, Bolivia. **IUCN Otter Spec. Group Bull.**, Switzeland, v. 3, p. 24 – 33, 1988.
- EMMONS, L. H; FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals: A field Guide.** Chicago: University of Chicago Press, 1990. 396 p.
- ECHENIQUE, J. V. Z.; SOARES, M. P.; *et al.* *Lontra longicaudis* infected with canine parvovirus and parasitized by *Dioctophyma renale*. **Pesq. Vet. Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 1844-1848, 2018.
- ESTES, J. A.; TERBORGH, J.; BRASHARES, J. S., *et al.* Trophic Downgrading of Planet Earth. **Science**, Washington, v. 333, issue. 6040, p. 301-306, 2011.

- FAHRIG, L. When does fragmentation of breeding habitat affect population survival?. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 105, p. 273–292, 1988.
- FERREIRA, N. C. **Comunidade de peixes da Lagoa do Peri e seu Canal Sangradouro, Florianópolis, SC**. 2015. 105 p. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- FERREIRA, N. C.; GUERESCHI, R. M.; MACHADO, C.; LOPES, C. A.; NUÑER, A. P. O. Structure and diversity of fishes in a freshwater and coastal subtropical lagoon. **Journal of Fish Biology**, Nova Jersey, v. 88-89, p. 1-18, 2016.
- FERRETI, O. E. Áreas protegidas na ilha de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v. 13, n. 31, p. 66-89, 2019.
- FONSECA, A.; BRAGA, E. S.; EICHLER, B. B. Distribuição espacial dos nutrientes inorgânicos dissolvidos e da biomassa fitoplanctônica no sistema pelágico da Lagoa da Conceição, Santa Catarina, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 24, n. 2, p. 69-83, 2002
- FOSTER-TURLEY, P.; MACDONALD, S.; MASON, C. **Otters: An Action Plan for Their Conservation Gland**. Switzerland: IUCN/SSC Otter Specialist Group, 1990. 133p.
- GARROTE, G.; ALVAREZ, A.; ASENSIO, V.; CASTAÑEDA, B.; MARÍN, B.; BONILLA, P.; TRUJILLO, F Activity Patterns of the Neotropical Otter (*Lontra longicaudis*) in the River Orinoco (Colombia). **IUCN Otter Spec. Group Bull.**, Switzeland, v. 37, p. 158-162, 2020.
- GIBBS, J. P. Demography versus habitat fragmentation as determinants of genetic variation in wild populations. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 100, p. 15–20, 2001.
- GOMEZ, J. J.; TUNEZ, J. I.; FRACASSI, N.; CASSINI, M. H. Habitat suitability and anthropogenic correlates of Neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) distribution. **Journal of Mammalogy**, Oxford, v. 95, p. 824-833, 2014

- GORMAN, M. L.; TROWBRIDGE, B. J. The role odor in the social lives carnivores. *In*: GITTLEMAN, J. L. (org.). *Carnivore Behaviour, Ecology and Evolution*, **Chapman & Hall Ltd**, New York, p. 57-88, 1989.
- HATFIELD, B. B.; AMES, J. A.; ESTES, J. A.; TINKER, M. T.; JOHNSON, A. B.; STAEDLER, M. M.; HARRIS, M. D. Sea otter mortality in fish and shellfish traps: estimating potential impacts and exploring possible solutions. **Endang. Species Res.**, v. 13, p. 219-229, 2011.
- HEIBERGER, R. M.; HOLLAND, B. **Statistical Analysis and Data Display: An Intermediate Course with Examples in S-Plus, R, and SAS**. New York: Springer-Verlag, 2004. 730p.
- HERNÁNDEZ-ROMERO, P. C.; BOTELLO LÓPEZ, F. J.; HERNÁNDEZ-GARCÍA, N.; ESPINOZA-RODRÍGUEZ, J. New Altitudinal Record of Neotropical Otter (*Lontra longicaudis* Olfers, 1818) and Conflict with Fish Farmers in Mexico. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* v. 35, p. 193-197, 2018.
- HELDER, J.; ANDRADE, H. K. Food habitats of the neotropical river otter *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae). **Mammalia**, Berlin, v. 61, p. 193-203, 1997.
- KASPER, C. B.; FELDENS, M. J.; SALVI, J.; GRILLO, H. C. Z. Estudo preliminar sobre a ecologia de *Lontra longicaudis* (Olfers) (Carnivora, Mustelidae) no Vale do Taquari, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, p. 65-72, 2004.
- KNOPPERS, B. A.; OPITZ, S. S.; DE SOUZA, M. P.; MIGUEZ, C. F. The spatial distribution of particulate organic matter and some physical and chemical water properties in Conceição Lagoon; Santa Catarina, Brazil (July 19, 1982). **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 27, p. 59-77, 1984.
- KRUUK, H. **Otters: ecology, behaviour and conservation**. 1^a ed. Oxford: Oxford University Press, 2006. 265 p.

- KUHN, R. A.; MEYER, W. Infrared thermography of the body surface in the Eurasian otter *Lutra lutra* and the giant otter *Pteronura brasiliensis*. **Aquat. Biology**. v. 6, p. 143–152, 2009.
- LARIVIÈRE, S. *Lontra longicaudis*. In: Mammalian Species. **American Society of Mammalogist**, Topeka, v. 609, p. 1-5, 1999.
- LAURENTINO, I. C. **Comportamento e análise bioacústica do repertório vocal da Lontra longicaudis (Olfers, 1818), Rio Grande do Norte, Brasil**. 85 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do rio Grande do Norte, Natal, 2020.
- LIMA, B. B.; CANZIANI, G. V. Estudo piloto sobre o autoconsumo de pescado entre pescadores artesanais do estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 38(4), p. 357 – 367, 2012.
- LISBOA, L. K.; TEIVE, L.; PETRUCIO, M. Conceição Lagoon: a review on the availability of ecological data aiming new researches on the ecosystem. **Biotemas**, v. 21, p. 139-146, 2008.
- MARTIN, L. B.; HOPKINS, W. A.; MYDLARZ, L. D.; ROHR, J. R. The effects of anthropogenic global changes on immune functions and disease resistance. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, v. 1195, p. 129–148, 2010.
- MARQUES, D. S. Interação entre comunidades ribeirinhas e lontras (*Lontra longicaudis*): um estudo de caso na Mesorregião Nordeste Paraense. 2019. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.
- MACDONALD, S. M.; MASON, C. F. The use of spraints for surveying otter *Lutra Lutra* populations: An avaluation. **Biological Conservation**, v. 41, p. 167-177, 1987

MACDONALD, S. M.; MASON, C. F. Otters, their habitat and conservation in Northeast Greece. **Biological Conservation**, v. 31, n. 3, p. 191-210. 1985.

DE MENDIBURU F (2021). *_agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research_*. R package version 1.3-5, 2021. Disponível em <<https://CRAN.R-project.org/package=agricolae>>. Acesso em: 21 julho de 2023.

MAYAGOITIA-GONZÁLEZ PE, FIERRO-CABO A, VALDEZ R, ANDERSEN M, COWLEY D, STEINER R. Uso de hábitat y perspectivas de *Lontra longicaudis* en un área protegida de Tamaulipas, Mexico. **Therya**, v. 4: p. 243–256, 2013.

MELENDRES, A. P. Notas sobre las nutrias del Río del Ecuador. *In*: DUPLAIX, N. (ed.), Otters: Proceedings of the First Working Meeting of the Otter Specialist Group, p. 5646. Morges, Switzerland, 1978.

MEINE, C.; SOULÉ, M.; NOSS, R. F. “A Mission-Driven Discipline”: the Growth of Conservation Biology. *Conservation Biology*, v. 20, p. 631-651, 2006.

NASCIMENTO, R. **Atlas ambiental de Florianópolis**. Florianópolis, SC: Instituto Larus, 2002. 81p.

NOWAK, R. M. **Walker’s mammals of the world**. 6ª Ed. London: Baltimore & Johns Hopkins University Press, 1999. 1712 p.

ODEBRECHT, C.; CARUSO-GOMES, J. R. Hidrografia e matéria particulada em suspensão na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Revista Atlântica**, Rio Grande, v. 9, p. 83-104, 1987.

OLIVEIRA, J. S. D. **Análise sedimentar em zonas costeiras: subsídio ao diagnóstico ambiental da Lagoa do Peri – Ilha de Santa Catarina – SC, Brasil**. 2002. 154 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

- PARDINI, R. Feeding ecology of the neotropical river otter *Lontra longicaudis* in an Atlantic forest stream, south-eastern Brazil. **J. Zool.**, London, v. 245, p. 385-391, 1998.
- PARDINI, R.; TRAJANO, E. Use of shelters by the neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in an Atlantic Forest stream, southeastern Brazil. **J. Mammal.** v. 80, n. 2, p. 600-610, 1999.
- PARERA, A. The neotropical river otter *Lutra longicaudis* in Iberá Lagoon, Argentina. **IUCN Otter Specialist Group Bulletin**, Switzerland, p. 13–16, 1993.
- PARERA, A. Estimating river otter *Lutra longicaudis* population in Iberá Lagoon using a direct sightings methodology. **IUCN Otter Specialist Group Bulletin**, Switzerland, v. 12, p. 32–33, 1996.
- PEDROSO, N. M.; LOUREIRO, F.; SANTOS-REIS, M. Relatório de Acompanhamento Ambiental no Baixo Sabor: Estudo da Fauna Terrestre (*Lontra* e *Toupeira-de-água*). Centro de Biologia Ambiental. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, p. 1-67, 2005.
- PHILCOX, C. K., GROGAN, A. L.; MACDONALD, D. W. Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. **Journal of Applied Ecology**, v. 36, p. 748-762, 1999.
- PIMENTA, N. C.; ANTUNES, A. P.; BARNETT, A. A.; MACEDO, V. W.; SHEPARD, G. H. Jr. Differential resilience of Amazonian otters along the Rio Negro in the aftermath of the 20th century international furtrade. **PLoS ONE**, v. 13, p 1-19, 2018.
- PORTO-FILHO, E. **Aspectos texturais e conteúdo de matéria orgânica nos sedimentos de fundo da Lagoa da conceição, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. Florianópolis.** 1990. 110p. Monografia (Trabalho de conclusão de Curso Pós-graduação “Lato sensu”, especialidade em Hidroecologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 110p.

- POWELL, R. A. Mustelid spacing patterns: variations on a theme by Mustela. **Zeit Tier-psychol** v. 50, p. 153–165, 1979.
- QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Fruit occurrence in the diet of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in southern brasilian atlantic forest and it's implication for seed dispersion. **J. Neotrop. Mammal**, v. 7, p. 33-36, 2000.
- QUADROS, J.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest Area, Santa Catarina State, Southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, London, v. 36, p. 15 – 21, 2001.
- QUINTELA, F. M.; PORCIÚNCULA, R. A.; COLARES, E. P. Dieta de *Lontra longicaudis* (Carnivora, Mustelidae) em um arroio costeiro da região sul do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, Sofia, p. 119-125, 2008.
- QUINTELA, F. M.; ASSIS, C. L.; ANTUNES, V. C.; DA SILVA, F. A. Data on *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) mortality in southeast and southern Brazil. **IUCN Otter Spec. Group Bull.**, Switzerland, v. 29, p. 5-10, 2012.
- RIBEIRO, G. C.; CLEZAR, L.; SILVA, M. H. Comunidade ictíica, sua variação espacial e sazonal na Lagoa da Conceição e Área Costeira, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. O Ecossistema da Lagoa da Conceição. **Série Fepema**, Florianópolis, SC, v. 4, p. 261-273, 1999.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2023. Disponível em <<https://www.R-project.org/>> Acesso em: 21 julho de 2023
- RIBEIRO, P. F. R. **A Lontra-neotropical (*Lontra longicaudis*) no Nordeste brasileiro: distribuição, uso do habitat e diversidade genética**. Tese (Doutorado em Ecologia). 99p. 2017. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.

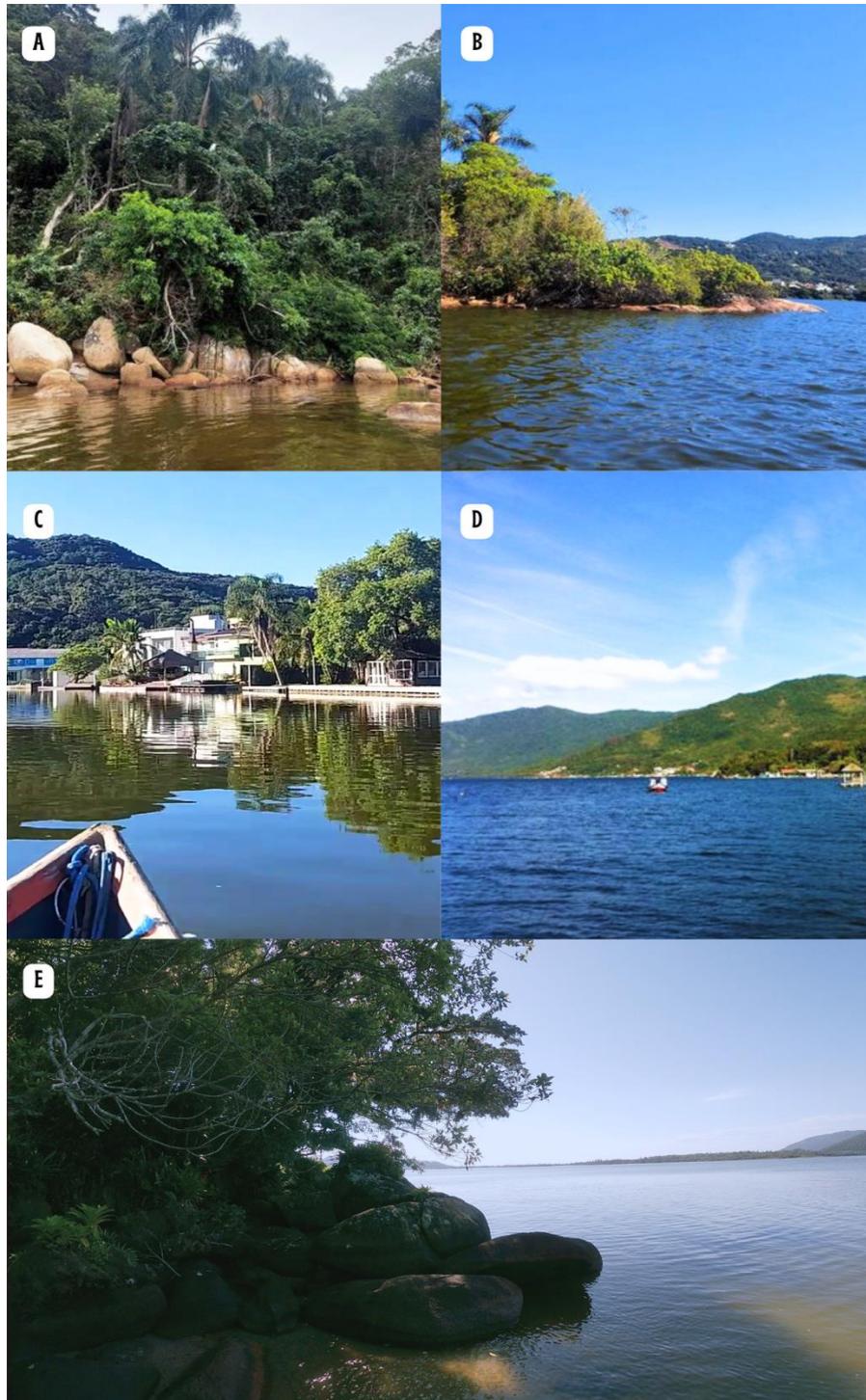
- RIBEIRO, G.; CATTANI, A.; HOSTIM-SILVA, M.; CLEZAR, L.; PASSOS, A. C. *et al.* Marine ichthyofauna of the Santa Catarina Island, Southern Brazil: checklist with comments on the species. **Biota Neotropica**, v. 19, p. 1-13, 2019.
- RIPPLE, W. J.; ESTES, J. A.; BESCHTA, R. L.; WILMERS, C. C.; RITCHIE, E. G.; HEBBLEWHITE, M.; BERGER, J.; ELMHAGEN, B.; LETNIC, M.; NELSON, M. P.; SCHMITZ, O. J.; SMITH, D. W.; WALLACH, A. D.; WIRSING, A. J. Status and Ecological Effects of the World's Largest Carnivores. **Science**, Washington, v. 343, p. 1241484–1241484, 2014.
- RHEINGANTZ, M. L.; SARAIVA, J. F.; BENOIT, de T. Defining Neotropical Otter *Lontra longicaudis* distribution, conservation priorities and ecological frontiers. **Tropical Conservation Science**, California, p. 214-229, 2014.
- RHEINGANTZ, M. L.; TRINCA, C. S. *Lontra longicaudis* - *The IUCN Red List of Threatened Species*. 2015 Disponível em <<https://www.iucnredlist.org/species/12304/21937379>> Acesso em: 22 março de 2021.
- RHEINGANTZ, M. L.; LEUCHTENBERGER, C.; ZUCCO, C. A.; FERNANDEZ, F. A. S. Differences in activity patterns of the Neotropical otter *Lontra longicaudis* between rivers of two Brazilian ecoregions. **Journal of Tropical Ecology**, v. 32, p. 170-174, 2016.
- RHEINGANTZ, M. L.; SANTIAGO-PLATA, V. M.; TRINCA, C. S. The Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*: a comprehensive update on the current knowledge and conservation status of this semiaquatic carnivore. **Mammal Review**, p. 1-15, 2017.
- RHEINGANTZ, M. L., ROSAS-RIBEIRO, P.; GALLO-REYNOSO, J.; FONSECA DA SILVA, V.C.; WALLACE, R.; UTRERAS, V.; HERNÁNDEZ-ROMERO, P. 2021. *Lontra longicaudis*, Neotropical Otter. **The IUCN Red List of Threatened Species**, p. 1-21, 2021.

- ROCHA, E.C., BRITO, D., SILVA, P.M., SILVA, J., BERNARDO, P.V.S, JUEN, L. Effects of habitat fragmentation on the persistence of medium and large mammal species in the Brazilian Savanna of Goiás State. **Biota Neotropica**. v. 18, n. 3, p. 1-9, 2018
- RODRIGUES, L.; LEUCHTENBERGER, C.; KASPER, C.; CARVALHO-JUNIOR, O.; SILVA, V. F da. Avaliação do risco de extinção da Lontra neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, v. 3, p. 216-227, 2013.
- ROLIM, D. A.; RODRIGUES, P. F. C.; GADIG, O. B. F. Baited videos to assess semi-aquatic mammals: occurrence of the Neotropical Otter *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) in a marine coastal island in São Paulo, Southeast Brazil. **Marine Biodiversity**, New York, 2018.
- SAGERMAN, J.; HANSEN, J. P.; WIKSTRÖM, S. A. Effects of boat traffic and mooring infrastructure on aquatic vegetation: A systematic review and meta-analysis. **Ambio**, v. 49, p. 517–530, 2020.
- SANTOS, D. A. P. dos. **Distribuição espaço-temporal e dieta de *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) em região costeira do sul do RS**. 2011. 57 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Ciências Biológicas, Rio Grande, 2011.
- dos SANTOS, D. L.; MARMONTEL, M.; BERNARD, E. Reoccupation of historical areas by the endangered giant river otter *Pteronura brasiliensis* (Carnivora: Mustelidae) in Central Amazonia, Brazil. **Mammalia**, v. 78, n. 2, p. 177-184, 2014.
- SPINOLA, R. M.; VAUGHAN, C. Dieta de la nutria neotropical (*Lutra longicaudis*) en la estacion biológica La Selva, Costa Rica. **Vida Silvestre Neotropical**, v. 4, p. 125–132, 1995.
- SILVA, F. **Mamíferos silvestres – Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994. 246 p.

- SILVA, F. A. da.; NASCIMENTO, E. de M.; QUINTELA, F. M. Diet of *Lontra longicaudis* (Carnivora: Mustelidae) in a pool system in Atlantic Forest of Minas Gerais State, southeastern Brazil. **Acta Sci, Biol. Sci.**, Maringá, v. 34, p. 407-412, 2012.
- SMITH, N. J. H. Caimans, Capybaras, otters, manatees, and man in amazonia. **Biological Conservation**, New York, v. 19, p. 0–187, 1981.
- SOLDATELI, M.; BLACHER, C. Considerações preliminares sobre o número e distribuição espaço/temporal de sinais de *Lutra longicaudis* (Olfers, 1818) (Carnivora: mustelidae) nas lagoas da Conceição e do Peri, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. **Biotemas**, v. 9, p. 38-64, 1996
- SOUSA, K. S.; BASTAZINI, V. A. G.; COLARES, E. P. Feeding ecology of the Neotropical Otter *Lontra longicaudis* in the Lower Arroio Grande River, southern Brazil. 2013. *In: Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 85, p. 285-294, 2013.
- SOUSA, R. T. M. de; LAURENTINO, I. C., Corso, G. Covo reciclado: novo modelo de armadilha de pesca para minimizar os conflitos entre a lontra e os pescadores. **Holos**. V. 36, n. 7, p. 1-14, 2020.
- SOUSA, R. T. M.; LAURENTINO, I. C. Armadilhas em PVC como medida para mitigar o conflito entre Lontras X Pescadores Potiguaras. **Revista Nordestina de Zoologia**, v. 12, n. 2, p. 72-89, 2020.
- TRINCA, C. S.; JAEGER, C. F.; EIZIRIK, E. Molecular ecology of the Neotropical Otter (*Lontra longicaudis*): non-invasive sampling yields insights into local population dynamics. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 109, p. 932-948, 2013.
- VAN ZYLL DE JONG, C. G. A systematic review of the Nearctic and Neotropical River otters (genus *Lutra*, Mustelidae, Carnivora). **Royal Ontario Museum**, Toronto, p. 1-104, 1972.

- VALENZUELA-GALVÁN D.; ARITA H. T.; MACDONALD D. W. 2008. Conservation priorities for carnivores considering protected natural areas and human population density. **Biodiversity and Conservation**, New York, v. 17, p.539-558, 2008.
- VU, D. H.; MUTTAQI, K. M.; AGALGAONKAR, A. P. A variance inflation factor and backward elimination based robust regression model for forecasting monthly electricity demand using climatic variables. **Applied Energy**, v. 140, p. 285-394, 2015.
- WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; PIACENTINI, V. Q.; SIMÕES-LOPES, P. C. Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Van Béneden, 1864) (Cetacea; Delphinidae) at its southern limit of distribution. **Brazilian J. Biology**, p. 1-8, 2007.
- WEINBERGER, I. C.; MUFF, S.; KRANZ, A. *et al.* Riparian vegetation provides crucial shelter for resting otters in a human-dominated landscape. **Mammalian Biology**, v. 98, p. 179–187, 2019.
- WILMERS, C. C.; ESTES, J. A.; EDWARDS, M.; *et al.* Do trophic cascades affect the storage and flux of atmospheric carbon? An analysis of sea otters and kelp forests. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Washington, v. 4, p. 414-422, 2012.
- ZAR, J. H. Biostatistical Analysis. 5^a ed. New Jersey: **Prentice Hall**. 2009. 944 p.
- ZUUR, A. F. *et al.* Mixed effects models and extensions in ecology with R. 1^a ed. New York: **Springer**, 2009. 574p.

ANEXO I



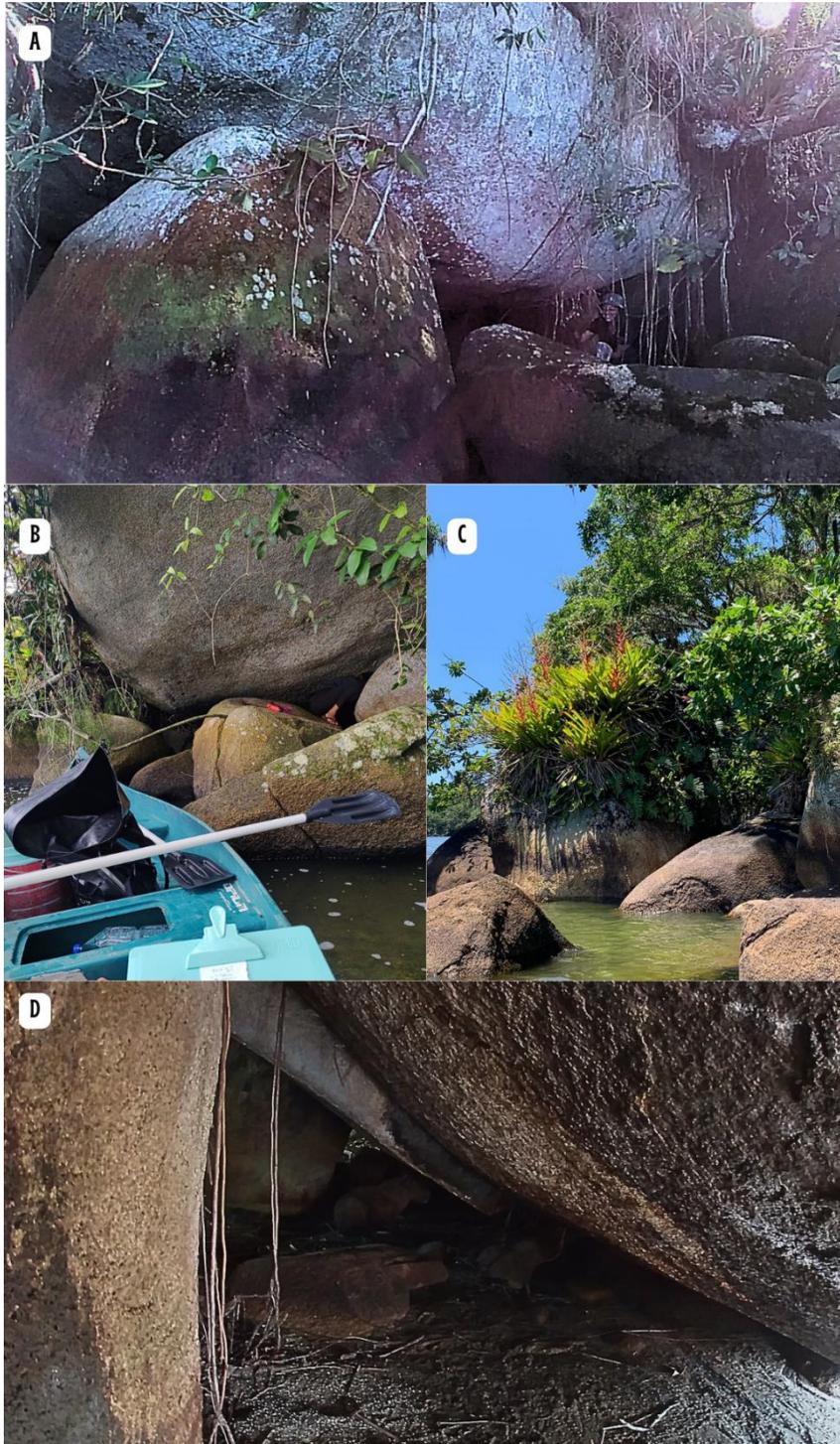
Anexo I – Áreas amostrais. (A) Sítio Norte (B); Sítio Sul; (C) Sítio Leste; (D) Sítio Oeste; (E) Sítio Lagoa do Peri durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

ANEXO II



Anexo II – Fotografias captadas em campo nas áreas amostrais da Lagoa da Conceição. (A) Sítio Norte (B) Entrada da toca 22 da Lagoa do Peri (C) Pegadas de *L. longicaudis* (D) Grupo de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) na entrada da toca 16 no Sítio Oeste da Lagoa da Conceição durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.

ANEXO III



Anexo III – Fotografias captadas durante as saídas de campo na Lagoa do Peri. (A) e (B) Tocas do sítio da Lagoa do Peri (C) Entrada da toca 22 da Lagoa do Peri (D) Indivíduo de *Hidrochaeris hidrochaeris* na entrada da toca 26 durante o período de estudo (dezembro/2021 a dezembro/2022) na Ilha de Santa Catarina/SC, Brasil.