UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ – UNIVALI
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL - PPCTA



A prestação de serviços ecossistêmicos pelas capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e sua interação com humanos na bacia hidrográfica do Rio Itajaí-Mirim, SC.

GABRIELA STAHELIN PEREIRA

ITAJAÍ

2025

GABRIELA STAHELIN PEREIRA

A prestação de serviços ecossistêmicos pelas capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e sua interação com humanos na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Mirim, SC.

Trabalho de Conclusão apresentado ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutora em Ciências e Tecnologia Ambiental.

Orientador: Dr^2. Joaquim Olinto Branco
Coorientadora: Dra. Vivian Cionek

ITAJAÍ

2025

Dedico à minha mãe e ao meu pai.
Este é apenas um reconhecimento transcrito em uma página, dos anos de incentivo, cuidado e investimento para uma vida pautada no respeito, na ética, em valores e, sobretudo, carregada de amor e significado.
Obrigada por me fazerem acreditar no poder transformador da ciência e no voo libertador da educação.
Meu crescimento profissional e pessoal tem o caminho norteador dos meus maiores exemplos, vocês.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr^{2}. Joaquim Olinto Branco, que, por anos, tem me acompanhado na vida acadêmica e profissional, compartilhando com generosidade sua experiência e sabedoria. Sou grata pela confiança, às palavras de apoio e, sobretudo, pela sua amizade.

À minha coorientadora, Prof^{a}.Dr^{a}.Vivian Cionek, que, com dedicação e sempre disposta a ajudar, me orientou, trazendo tranquilidade e segurança diante dos desafios enfrentados em cada etapa desta tese.

À minha família — meus pais Josete e Dilon, minha irmã Juliana e minha afilhada Larissa, meu alicerce mais sólido, a base de todo o meu amor e a presença constante ao longo de toda a jornada.

Aos meus amigos Alana e Vinícius, pela amizade, pela ajuda indispensável e por tornarem os dias mais leves e acolhedores durante os anos de doutorado.

Ao Guilherme, por estar ao meu lado nos momentos mais críticos, me ouvindo e oferecendo todo apoio, carinho, palavras certeiras e a melhor comida que acalma a alma.

Aos membros da banca, pelo tempo dedicado, pelas ideias e pelas críticas construtivas que enriqueceram esta pesquisa e ampliaram minha perspectiva em relação à ciência e pesquisa.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS **7**
LISTA DE TABELAS **9**
Resumo **10**
Abstract **11**
1. Introdução **12**
2. Perguntas de Pesquisa **14**
3. Hipótese **15**
4. Objetivo Geral e Específicos **15**
4. 1. Objetivo Geral 15
4. 2. Objetivos Específicos 15
5. Revisão Bibliográfica **16**
5.1 Características gerais das capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris)* 16
5.2 As capivaras em áreas com diferentes níveis de urbanização 17
5.3 Serviços e Desserviços Ecossistêmicos prestados pela capivara 19
5.4 Fauna parasitária 21
5.5 A população de capivaras do rio Itajaí-mirim e rio Itajaí-açu 24
6. Material e Métodos **26**
6.1 Estado da arte e prestação de serviços e desserviços ecossistêmicos 26
6.2 Área de estudo das amostragens 27
6.3 Coleta de dados 34
6.3.1 Distribuição espaço-temporal, densidade e estrutura populacional das capivaras no rio Itajaí-Mirim 34
6.3.2 Interação das capivaras com humanos 35
6.3.3 Análise de endoparasitoses (Helmintos, protozoários e vírus) 36
6.4 Análises de dados 40
7. Resultados e Discussão **41**
7.1 Estado da arte e prestação de serviços e desserviços ecossistêmicos 41
7.2 Distribuições espaço-temporal, densidade e estrutura populacional das capivaras no Rio Itajaí-mirim 49
7.3 Endoparasitos encontrados nas capivaras do rio Itajaí-mirim 60
7.3.1 Helmintos e protozoários 60
7.3.2 Vírus 73

7.4 Interação das capivaras com humanos 78
7.4.1 Órgãos públicos 88
8. Recomendações Finais.....100
9. Conclusão 102
10. Referências bibliográficas.....104
Apêndice 1. Imagens de endoparasitos encontrados nas fezes de capivaras 134
Apêndice 2. Questionário semiestruturado aplicado aos moradores, frequentadores e comerciantes das cidades de Itajaí, Brusque e Botuverá. 135
Apêndice 3. Questionário aplicado aos órgãos públicos da Saúde, Meio ambiente e Vigilância Epidemiológica. 136
Anexo 1. Documento da Diretoria de Vigilância Epidemiológica referente às informações e ações voltadas à Febre Maculosa. 137
Anexo 2. Ficha de investigação referente a Febre Maculosa desenvolvida pelo Ministério da Saúde e fornecida pelo site da Secretaria de Saúde de Itajaí. 138
Anexo 3. Fluxograma de tomada de decisão para manejo de capivaras contido na Resolução Conjunta SMA/SES n° 01/2016 no Diário Oficial do Estado de São Paulo que aprova as "Diretrizes técnicas para a vigilância e controle da Febre Maculosa Brasileira no Estado de São Paulo - classificação de áreas e medidas preconizadas" 140
Anexo 4. Parecer emitido pela Comissão Nacional de Ética e Pesquisa por meio da Plataforma Brasil para a pesquisa de percepeção dos entrevistados em relação a interação de capivaras. 141

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Perfil da Febre Maculosa no Brasil (Fonte:CGZV/DEDT/SVSA/MS Sinan e e-SUSVS ES). 21
Figura 2. Etapas do processo de seleção dos artigos utilizados para formar o portfólio bibliográfico. 26
Figura 3. Área de estudo, indicando o Rio Itajaí-mirim que percorre os três municípios de Itajaí, Brusque e Botuverá em Santa Catarina. 28
Figura 4. Área de estudo Beira-rio Itajaí, um estuário com corpo d'água semifechado em meio à área antropizada localizada no centro da cidade de Itajaí – SC. **Erro! Indicador não definido.**
Figura 5. A) Calçada para passeio público na Beira-rio de Itajaí, com a presença de capivaras próximas aos humanos. B) Região da entrada dos molhes de Itajaí, evidenciando o gramado utilizado de forrageio pelas capivaras. 30
Figura 6. Área de estudo Beira-rio Brusque, localizada no centro da cidade de Brusque – SC. 31
Figura 7. A) Margem esquerda do rio Itajaí-Mirim em Brusque, contendo gramíneas, arbustos e calçada para passagem de pedestres. B) Margem direita do rio Itajaí-Mirim em Brusque com a presença de capivaras forrageando próximas à movimentação de carros ao lado. 31
Figura 8. Área de estudo Botuverá, com baixa urbanização, localizada no município de Botuverá – SC. 33
Figura 9. Área de estudo na cidade de Botuverá – SC.A) Rio Itajaí-Mirim e suas margens apresentando declividade com áreas sem cobertura de mata ciliar. B) Margens do Rio Itajaí-mirim apresentando terreno em declive coberto por gramíneas e poucas residências. 33
Figura 10. Capivara macho apresetando glândula supranasal 35
Figura 11. Montículo de fezes frescas, proveniente de um indivíduo, encontrado na Beira-rio de Itajaí – SC. 36
Figura 12. Número de artigos encontrados sobre capivaras e separados por categorias e diferentes períodos do ano. 42
Figura 13. Número de artigos relatando os serviços e desserviços ecossistêmicos prestados pelas capivaras. 45
Figura 14. Distribuição espaço-temporal das capivaras em Brusque e Itajaí – SC, entre os meses de fevereiro/22 a julho/24. 50
Figura 15. Registros de observações diretas de capivaras, locais de coleta de fezes, áreas indicando a presença dos dois grupos encontrados na Marejada e Molhes (setas) e registros de 2015 (circulo azul) de um macho satélite em uma ilha próxima a área de estudo na Beira-rio no município de Itajaí. 56
Figura 16. Outros registros de capivaras no decorrer do Rio Itajaí-mirim e Açu no município de Itajaí e Navegantes. 58
Figura 17. Registros de capivaras de observações diretas dos animais relatadas pelos moradores e locais de coleta de fezes no município de Botuverá. 59
Figura 18. Registros de observações diretas de capivaras, locais de coleta de fezes 60
Figura 19. Variação temporal da densidade ecológica (ind/ha) das populações de capivaras da Beira-rio de Itajaí e de Brusque no período de Fevereiro/22 a Julho/24. Ambas as densidades nas duas cidades, foram maiores no período chuvoso. 50
Figura 20. Densidades de diferentes meses separadas por classes etárias da população de capivaras da Beira-rio do município de Itajaí. 52

Figura 21. Densidades de diferentes meses separadas por classes etárias da população de capivaras da Beira-rio do município de Brusque. ..... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 22. Variação da frequência de classe etária (Adultos/Sub/Filhotes) de capivaras na Beira-rio de Brusque no período de 2022 a 2024. 54
Figura 23.Variação da frequência de classe etária (Adultos/Sub/Filhotes) de capivaras na Beira-rio de Itajaí no período de 2022 a 2024. 55
Figura 24.Representação gráfica ("heatmap") de prevalência de parasitas gastrointestinais encontrados em fezes das capivaras separadas por localidade (Itajaí, Brusque e Botuverá). 63
Figura 25. Carga parasitária encontrada nas fezes de capivaras na Beira-rio em Itajaí, separadas por estação do ano (Ano 2022 a 2024). 64
Figura 26. Carga parasitária encontrada nas fezes de capivaras na Beira-rio em Brusque, separadas por estação do ano (Ano 2022 a 2024). 64
Figura 27. Carga parasitária encontrada nas fezes de capivaras em Botuverá, separadas por estação do ano (Ano 2022 a 2024). 64
Figura 28. Protozoophaga obesa encontrado nas fezes de capivaras da Beira-rio de Itajaí. A) Fêmea de *P.obesa* observada em microscópio estereoscópio com aumento de 20x. Na porção anterior está indicando esôfago (ES) e o bulbo esofágico (B.es) e a vesícula de gás na região ventral (VES). B) Dois indivíduos de *P.obesa* evidenciando as extremidades afiladas para aderência. C) Uma sílaba de fezes frescas com um indivíduo aderido a ela. 67
Figura 29. Gel de eletroforese exibindo a ausência de bandas dos vírus ..... **Erro! Indicador não definido.**
Figura 30. Amostras suspeitas para vírus CoV. 74
Figura 31. Total de entrevistados, incluindo as categorias "Frequentadores" "Comerciantes" e "Moradores" das cidades de Itajaí, Brusque e Botuverá que responderam a pergunta: situação da população de capivaras em cada local. (Botuverá, n=50; Brusque, n = 148; Itajaí, n=105) 80
Figura 32. Total de entrevistados, incluindo as categorias "Frequentadores" "Comerciantes" e "Moradores" de Itajaí, Brusque e Botuverá que responderam a pergunta: danos que humanos podem causar às 3apivaras. (Botuverá, n=50; Brusque, n = 148; Itajaí, n=105). 81
Figura 33. Total de entrevistados, incluindo as categorias "Frequentadores" "Comerciantes" e "Moradores" das cidades de Itajaí, Brusque e Botuverá que responderam a pergunta: danos que as capivaras podem causar aos humanos. (Botuverá, n=50; Brusque, n = 148; Itajaí, n = 105). 82
Figura 34. Cerca elétrica com lona instalada na parte inferior para evitar a entrada de capivaras nas plantações de bananeira da residência. 83
Figura 35. Total de entrevistados, incluindo as categorias "Frequentadores" "Comerciantes" e "Moradores" das cidades de Itajaí, Brusque e Botuverá que responderam a pergunta: qual a percepção da interação entre capivaras e humanos? (Botuverá, n=50; Brusque, n =148; Itajaí, n=105). 85
Figura 36. Tópicos das demandas referentes às "capivaras" no e-mail do IBAMA (fauna.sc@ibama.gov.br). 90
Figura 37. Fluxo de tomada de decisão para manejo de capivaras em áreas fechadas ou abertas. As informações foram retiradas e adaptadas da RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMIL/SES nº 01/2023 do Estado de São Paulo. 91
Figura 38. Layout técnico-informativo de referência para manejo de capivaras da Beira-rio em Itajaí (SC). 96

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Sequência de primes utilizados para a Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) de cada vírus..... 135
Tabela 2. Média e desvio-padrão das abundâncias absolutas separadas por estrutura populacional dos municípios de Brusque e Itajaí, no período de Fevereiro/2022 a Julho/2024..... 53
Tabela 3. Prevalência de infecção total, poliparasitismo separados por cidades e diferentes parasitas gastrointestinais encontrados nas capivaras dos três municípios de estudo (Itajaí, Brusque e Botuverá). 62
Tabela 4.Variação da composição de espécies de parasitos entre cidades e estações do ano. 72
Tabela 5. Casos de notificações suspeitas de Febre Maculosa e confirmações separadas por ano em Itajaí..... 89

Resumo

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) distribui-se em ambientes naturais e urbanizados. Em ambientes urbanizados a população pode crescer excessivamente pela fácil adaptação, devido a sua dieta generalista, alta prolificidade e pela ausência de predadores, gerando preocupações ecológicas e de saúde pública, sobretudo pela transmissão de zoonoses. Por outro lado, desempenham papel ecológico relevante na dinâmica e equilíbrio das comunidades terrestres e aquáticas, além de ser considerada fauna carismática ganhando popularidade e admiração nos últimos anos. No rio Itajaí-Mirim (SC) estão distribuídas em áreas menos urbanizadas, como no município de Botuverá, ou antropizadas, nos municípios de Itajaí e Brusque. Nessas localidades a interação das capivaras com humanos e animais domésticos é frequente, sendo influenciada pelas diferentes configurações paisagísticas que podem afetar a dinâmica populacional, intensidade das interações, e, possivelmente, na transmissão de doenças. A percepção da capivara como agente importante no funcionamento do ecossistema depende do conhecimento acumulado sobre a espécie. Considerando que, muitas vezes, é associada a prejuízos à saúde humana, este estudo tem como objetivo fornecer uma revisão sistemática da literatura acerca dos serviços e desserviços ecossistêmicos prestados pelas capivaras, além de avaliar a percepção da comunidade das áreas de estudo, considerando diferentes níveis de urbanização, bem como o conhecimento sobre zoonoses. Para tanto, foi desenvolvida uma busca sistematizada na plataforma "Web of Science" visando identificar estudos sobre serviços e desserviços ecossistêmicos prestados pela espécie. Para análise populacional, foram realizados censos durante fevereiro/2022 a julho/2024, bimestralmente, nas cidades de Itajaí e Brusque. A interação entre capivaras e humanos foi analisada através da aplicação de questionários semi-estruturados aos moradores, comerciantes e frequentadores das proximidades das áreas de interação, bem como órgãos ambientais e da saúde. Para a análise de endoparasitos foram coletadas fezes frescas dos animais de cada área de estudo e realizados os métodos Ritchie e Willis-Mollay, além da quantificação dos endoparasitos através da câmara de MacMaster. Dos 301 artigos encontrados, foram revisados 153 artigos, desses, 73% abordavam desserviços ecossistêmicos, com 92% referente às doenças zoonóticas. Observou-se diferença significativa na abundância de capivaras entre as cidades de Itajaí e Brusque ($p = 0,011$), com maior registro em Brusque (n=45) no mês de janeiro/24 e Itajaí teve maior registro de abundância em março/23 com 16 indivíduos, ambos no verão. Houve predomínio de fêmeas sobre machos na proporção de 2,4:1 em Brusque, e 2,6 :1 em Itajaí. Das 36 amostras fecais avaliadas nas três cidades, 97,2% (35/36) foram positivas para parasitos gastrointestinais. Os gêneros mais prevalentes foram *Ancylostoma* sp., *Ascaris* sp. e *Eimeria* sp., sendo Brusque a cidade com maior riqueza de parasitária (n=9) seguida por Itajaí (n=7) e Botuverá (n=6). Todas as amostras foram negativas para *hantavírus, flavivirus, alphavirus, coronavírus, monkeypox e herpesvírus***.** Das 303 pessoas entrevistadas, a cidade de Botuverá apresentou maior porcentagem de pessoas incomodadas com a presença de capivaras (56%) seguido de Itajaí (22%) e Brusque (13%). No entanto, 83% dos participantes se manifestaram contrários à retirada das mesmas do local. Em geral as capivaras do rio Itajaí-mirim prestam serviços ecossistêmicos de provisão e cultural, destacando a contemplação do animal, potencial para educação ambiental e de interesse turístico.

Palavras-chave:Serviços ecossistêmicos; Zoonoses; Percepção pública; Endoparasitos; Ambientes urbanizados

Abstract

The capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) inhabits both rural and urbanized environments. In urbanized areas, it can grow very large, due to its great adaptability, generalist diet and high reproductive rate, and the absence of natural predators. But its presence in urban areas raises ecological and public health concerns, in particular, the possibility of transmission of zoonotic diseases. On the other hand, capybaras play an important ecological role in maintaining the dynamics and balance of terrestrial and aquatic communities and are considered charismatic fauna, having gained popularity and public admiration in recent years. Along the Itajaí-Mirim river, in the Brazilian state of Santa Catarina, capybaras inhabit less built-up areas, as in the municipality of Botuverá, as well as more anthropized environments, as in the towns of Itajaí and Brusque. In these regions, interactions between capybaras and humans, or their pets, are common. These interactions are influenced by different landscape configurations that can affect the population dynamics, the intensity of interactions, and possibly disease transmission. The public perception of the capybara as an important ecological agent depends on the knowledge accumulated about the species. Considering that the animal is often associated with harm to human health, this study conducts a systematic review of the literature on the ecosystem services and disservices associated with capybaras, and assesses the perceptions of the local communities in the study areas. Inhabitants living in areas with different levels of urbanization, with differing levels of knowledge of zoonoses, are included in the survey. A systematic search was conducted using the Web of Science platform, seeking to identify studies on the ecosystem services and disservices provided by the species. For the population analysis, bimonthly surveys were carried out between February 2022 and July 2024 in the towns of Itajaí and Brusque. The interaction between capybaras and humans was analyzed through the application of semi-structured questionnaires to residents, local shopkeepers, and regular visitors to areas close to the occurrence of capybaras, as well as to environmental and health authorities. For the analysis of endoparasites, fresh fecal samples were collected in all study areas and processed using the Ritchie and Willis-Mollay techniques, with parasite quantification performed using the McMaster chamber. Out of 301 articles initially found, 153 were reviewed; it was found that 73% of them addressed ecosystem disservices, with 92% related to zoonotic diseases. A significant difference was observed in capybara abundance between Itajaí and Brusque ($p = 0.011$) with the highest count recorded in Brusque ($n = 45$) in January 2024 and in Itajaí ($n = 16$) in March 2023, both during the summer months. A predominance of females over males was observed, with a ratio of 2.4:1 in Brusque and 2.6:1 in Itajaí. Of the 36 fecal samples analyzed in the three municipalities, 97.2% (35/36) tested positive for gastrointestinal parasites. The most prevalent genera were *Ancylostoma* sp., *Ascaris* sp. and *Eimeria* sp. with Brusque presenting the highest parasitic richness ($n= 9$), followed by Itajaí ($n= 7$) and Botuverá ($n= 6$). All samples tested negative for *hantaviruses, flaviviruses, alphaviruses, coronaviruses, monkeypox virus* and herpesviruses. A total of 303 people were interviewed: Botuverá had the highest percentage of people bothered by the presence of capybaras (56%), followed by Itajaí (22%) and Brusque (13%). However, 83% of participants were against removing these animals from their habitats. In general, capybaras in the Itajaí-Mirim river region provide provisioning and cultural ecosystem services, particularly for wildlife observation, environmental education and ecotourism potential.

Keywords: Ecosystem services; Zoonoses; Public perception; Endoparasites; Urbanized environment

1. Introdução

A capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) é o maior roedor do mundo e distribui-se pelo continente americano, do Panamá até o noroeste da Argentina (Garcias & Bager, 2009). Esse mamífero habita matas, savanas sazonavelmente inundáveis, manguezais e também ambientes urbanizados que contenham corpos d'água, utilizados para acasalamento, fuga de predadores e deslocamento para outras áreas (Mones & Ojasti, 1986).

Em ambientes urbanizados, a ausência de predadores naturais como jacaré e onças (Pinto, 2003) favorece o crescimento excessivo da população, juntamente com sua capacidade de adaptação, dieta generalista e a alta prolificidade (Moreira & Macdonald, 1997). Esse elevado número de capivaras tem gerado preocupações ecológicas e de saúde pública envolvendo a transmissão de zoonoses. Em áreas agrícolas também podem causar prejuízos por se alimentarem das culturas como milho, cana de açúcar, feijão e outros (Ferraz et al., 2001). Além disso, as capivaras invadem jardins de residências, comendo plantas ornamentais, sujando-os com fezes, atacando animais domésticos e causando acidentes automobilísticos nas ruas (Moreira & Macdonald, 1993).

Por outro lado, estes animais desempenham papel ecológico relevante contribuindo para a dinâmica e equilíbrio das comunidades terrestres e aquáticas, seja nas relações ecológicas benéficas com espécies de aves que se alimentam de seus ectoparasitas (Sazima et al., 2024), ou de fonte de alimento para outros predadores (Pinto, 2003). A presença da espécie também desperta percepções diversas na sociedade, que vão além das preocupações com zoonoses e danos agrícolas. Esses animais também são objeto de curiosidade e admiração, sendo frequentemente associados a sentimentos carismáticos. Em algumas localidades, chegam a se tornar símbolos regionais ou até mesmo atrações turísticas, como observado em Curitiba, PR (Bem Paraná, 2024).

Atualmente, as capivaras vêm ganhando popularidade, especialmente entre os jovens, sendo cada vez mais associadas à fauna carismática, possivelmente devido ao seu comportamento sociável, aparência peculiar e capacidade de coexistir pacificamente com outros animais. Esse reconhecimento reflete na crescente comercialização de produtos inspirados nesses animais, como materiais decorativos e até alimentos em formatos que remetem à espécie (Barbosa & Castro, 2022).

A popularização pode contribuir para a conscientização, reforçando a ideia de que a natureza é uma parte integral da vida urbana, e para a conservação da capivara, mas, por

outro lado, incentiva interações cada vez mais próximas com humanos e animais domésticos, aumentando o risco de impactos negativos para ambas as partes, uma vez que se trata de animais silvestres suscetíveis a doenças e conflitos com o ambiente urbano, colocando em risco tanto sua sobrevivência quanto a saúde pública.

No Rio Itajaí-mirim localizado no estado de Santa Catarina, as capivaras estão distribuídas por diversas áreas, variando entre ambientes com baixa interferência antrópica e características mais naturais, como na cidade de Botuverá (SC), ou antropizadas como na cidade de Itajaí (SC) e Brusque (SC), onde são encontradas capivaras nas margens do rio e no centro da cidade. Em ambos os municípios a interação destes mamíferos com humanos e animais domésticos é recorrente. No entanto, as diferentes configurações paisagísticas presentes em cada município podem influenciar na dinâmica da população, intensidade de interação interespécies, e, possivelmente, na transmissão de doenças.

Dentre as doenças que a capivara pode transmitir, a que mais se destaca é a Febre Maculosa Brasileira (FMB), transmitida pelo carrapato-estrela (*Amblyomma* sp) (Cavalcanti, 2003), com registros de óbito principalmente nas cidades do sudeste do país (do Nascimento et al., 2024). Também são detectadas outras endoparasitoses como bactérias, protozoários e vírus albergando estes animais, sendo registradas aproximadamente 80 espécies, incluindo ectoparasitas (Salas & Herrera, 2004). Estes organismos podem ter uma relação intrínseca com as capivaras, porém, a maioria não é bem estabelecida (Figueiredo, 2019) sendo necessários mais estudos que analisem e compreendam a influência epidemiológica das capivaras no acometimento de danos à saúde pública. Por serem animais que transitam na interface entre ambientes domésticos e silvestres, favorecem o tráfego de agentes infecciosos conhecidos ou desconhecidos aumentando a probabilidade do contato com animais domésticos, e consequente chance de contágio da população humana (Dutra, 2015).

Diante disso, a análise utilizando uma abordagem não invasiva, através da coleta de fezes para identificar diferentes patógenos, com potencial zoonótico ou com impacto na saúde dos animais silvestres, é fundamental para uma identificação preliminar, auxiliando no direcionamento de pesquisas futuras voltadas à saúde das populações de capivaras e dos organismos com os quais interagem.

A percepção da capivara como agente importante no funcionamento do ecossistema depende do conhecimento acumulado sobre a espécie. Frequentemente associada a prejuízos à saúde humana, a capivara pode ser percebida como promotora de desserviços ecossistêmicos, que são aqueles considerados negativos, nocivos ou indesejáveis ao ser

humano e ao meio ambiente (Lyytimäki, 2015). No entanto, esses animais desempenham papéis ecológicos significativos, podendo também ser reconhecidos como prestadores de serviços ecossistêmicos. Segundo o Millennium Ecosystem Assessment (2005), os serviços ecossistêmicos correspondem aos benefícios que os seres humanos obtêm dos ecossistemas (ou de componentes dos ecossistemas), de forma direta ou indireta, consciente ou inconsciente (Costanza et al., 2017). Sendo assim, uma revisão sistemática do estado da arte das capivaras, visa melhorar o entendimento científico, governamental e da sociedade, estimulando a qualidade da tomada de decisão voltada à gestão da biodiversidade urbana intrincada com a preservação da espécie e percepções do homem, destacando lacunas importantes para futuras pesquisas, aliados ao fornecimento de orientação para lidar com os desserviços ecossistêmicos que ela inevitavelmente entrega.

A percepção pública pode influenciar diretamente a tomada de decisões sobre a gestão da biodiversidade urbana, impactando desde medidas de controle populacional até a implementação de ações de educação ambiental (Zalba, 2010). Diante desse cenário, a investigação sobre a percepção da comunidade de pessoas que interagem com as capivaras do Rio Itajaí-mirim, em diferentes níveis de urbanização, incluindo o conhecimento sobre zoonoses e opiniões a respeito da presença das capivaras no ambiente é de fundamental importância para embasar estratégias de manejo populacional e políticas públicas de conservação. A inclusão de informações advindas de órgãos ambientais voltadas às perspectivas de manejo e condições atuais das capivaras em diferentes regiões do rio Itajaí-mirim pode fundamentar uma análise mais aprofundada nesta dinâmica socioambiental e suas implicações na manutenção da fauna silvestre e a saúde pública.

Somado a isso, é necessário analisar a dinâmica populacional das capivaras que pode variar em função do grau de urbanização (Garcias & Bager, 2009). Estudos que investigam a densidade populacional, a estrutura etária e as características ambientais são essenciais para compreesão dos impactos ecológicos e sanitários em diferentes regiões. Além disso, há evidências de que maiores densidades populacionais podem estar associadas a um aumento na carga parasitária (Mota, 2018), reforçando a necessidade de monitoramento e manejo adequado da espécie.

2. Perguntas de Pesquisa

1. Qual o estado da arte e potencial de prestação de serviços ecossistêmicos pelas capivaras em localidades de interação com humanos?

2. Como se dá a interação entre humanos e capivaras em ambientes urbanizados, e quais são as diferentes situações de interação (tanto positiva quanto negativa) quando comparada com áreas interiores de baixa influência antrópica?
3. Em áreas antropizadas, ocorre maior frequência de endoparasitoses quando comparado com ambientes naturais/interiores?

3. Hipótese

As capivaras prestam diferentes serviços e desserviços ecossistêmicos para comunidade humana ao longo do rio Itajaí-mirim (SC) em função do grau de urbanização.

4. Objetivo Geral e Específicos

4. 1. Objetivo Geral

Analisar a prestação de serviços e desserviços ecossistêmicos da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e sua interação com humanos no decorrer da bacia do rio Itajaí-mirim, SC.

4. 2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar o conhecimento científico já produzido sobre capivaras no Brasil e mundo, evidenciando os principais serviços e desserviços ecossistêmicos;

- Analisar a dinâmica populacional das capivaras no rio Itajaí-Mirim nos municípios de Itajaí e Brusque;

- Identificar a interação entre capivaras e a comunidade de moradores nas áreas verdes públicas e próximas a domicílios em Itajaí, Brusque e áreas interiores (naturais) no município de Botuverá, pertencentes ao rio Itajaí-mirim;

- Qualificar e quantificar endoparasitoses da população de capivaras do Rio Itajaí-mirim, nos municípios de Itajaí, Brusque e Botuverá com diferentes níveis de antropização;

- Comparar o potencial zoonótico entre as áreas de diferentes níveis de urbanização dos municípios de Itajaí, Brusque e Botuverá.

5. Revisão Bibliográfica

5.1 Características gerais das capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris)*

A capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) é um mamífero semiaquático e o maior roedor do mundo. Distribui-se pelo continente americano, do Panamá até o noroeste da Argentina (Garcias & Bager, 2009), com as maiores populações no leste dos Andes na Colômbia, Venezuela e Pantanal Mato-grossense (Brasil). Seu habitat varia desde matas ciliares até savanas sazonalmente inundáveis (Moreira e Macdonalds, 1997), não ocorrendo em campos de altitude (Schaller & Crawshaw, 1981; Alho, 1986).

Na região ao norte da Colômbia, Panamá e Venezuela habita uma subespécie *Hydrochoerus hydrochaeris isthmus* (Goldman, 1912), cujo nome popular é "capivara Lesser" (Mones, 1984), e distingue-se pelo seu menor tamanho corporal. Esse status taxonômico ainda é considerado controverso e alguns estudos determinam como sendo uma nova espécie (Mones & Ojasti, 1986; Gomes et al., 2019), porém estudos genéticos realizados por Byrne et al. (2021) concordam com a ideia de uma única espécie, pois encontramos valores de distância genética de 2 a 4,2% entre a população Transandina (suposto *H. isthmius*) e todas as outras populações (*H. hydrochaeris*). Seguindo Bradley e Baker (2001), Kartavtsev (2011) e Ruiz-García et al. (2014), as distâncias genéticas médias entre espécies completas do mesmo gênero são em torno de 8–11%.

O corpo de *Hydrochoerus hydrochaeris* é compacto, com altura média na cernelha de 50 cm e peso médio entre 50 a 70 kg (Deutsch & Puglia, 1988; Bonvicino et al., 2008). Sua cabeça é grande e o pescoço curto, as orelhas são pequenas e os orifícios nasais estão localizados na mesma linha no plano dorsal da cabeça. O macho adulto apresenta glândula supranasal bem desenvolvida na superfície superior do focinho, que tem uma relação direta com níveis de testosterona e produção espermática (Tomazzoni, 2003; Costa & Paula, 2006). As extremidades são curtas com pés perissodáctilos, unidos por membranas interdigitais ou natatórias que facilitam o movimento dentro da água (Mones & Ojasti, 1986; Alho, 1986; González-Jiménez, 1995; Carrascal et al., 2007). Possuem quatro e três dedos nos membros torácicos e pélvicos respectivamente, todos com unhas espessas, semelhantes a cascos. A coloração do pelo pode modificar entre o avermelhado e um tom cinza escuro, característica que pode estar relacionada à idade do animal e seu habitat (Mones & Ojasti, 1986).

São animais sociais, que vivem em grupos de aproximadamente cinco a 30 indivíduos dependendo do habitat e estação do ano. É comum encontrar machos solitários expulsos do bando pelo macho alfa, vivendo fora dos grupos sociais (Mones & Ojasti, 1986; Alho, 1987; Roman, 1999; Herrera, 2013).

O sistema de acasalamento é do tipo poligínico e promíscuo, onde mais de um macho pode acasalar com várias fêmeas no grupo (Herrera, 1986). A reprodução pode ocorrer durante o ano todo, iniciando o período reprodutivo próximo aos 18 meses, tendo o pico da reprodução na estação chuvosa, onde há maior disponibilidade de plantas forrageiras, consequentemente melhor nutrição e aumento na taxa de ovulação das fêmeas (Vargas et al. 2007). A gestação dura aproximadamente 150 dias, podendo parir de uma a duas vezes ao ano, resultando em uma taxa de fertilidade de cinco filhotes/fêmea/ano (Moreira & Macdonald, 1997). As fêmeas se isolam do grupo ao final da gestação, e permanecem em abrigos inclusos dentro da área do grupo social, mas isoladamente dos demais membros, ingressando novamente após alguns dias do nascimento.

As capivaras utilizam o corpo d'água para manutenção fisiológica e deslocamento, fragmentos florestais para abrigo e pastagem para forrageio (Macdonald, 1981; Alho et al., 1989). No período diurno, tendem a permanecer em uma área pequena, próxima a cursos de água, que por sua vez, utilizam como área de fuga e para manutenção de temperatura corpórea (Mones & Ojasti, 1986). Apresentam alimentação herbívora generalista, incluindo gramíneas e plantas aquáticas, mas são extremamente seletivas na escolha dos vegetais, preferindo os mais ricos em proteína e com maior palatabilidade de acordo com a época do ano (González-Jiménez, 1977). Iniciam a digestão com a trituração da forragem, passando por um processo de fermentação que ocorre no ceco com auxílio de microorganismos (cecotrofia), permitindo uma melhor assimilação dos nutrientes (Mendes et al., 2000).

5.2 As capivaras em áreas com diferentes níveis de urbanização

Alguns componentes paisagísticos são necessários para a permanência das capivaras em qualquer ambiente, seja em área natural ou urbanizada, sendo eles: Corpos d'água para reprodução, fuga de predadores, regulação da temperatura corpórea, via de deslocamento (Mones & Ojasti, 1986), fragmentos florestais para abrigo e pastagem para forrageio (Macdonald, 1981; Alho et al., 1989).

Estudos realizados por Lopes et al. (2021), observaram que as áreas de vida utilizadas pelas capivaras em paisagens naturais são em torno de 2,43 vezes maiores que em locais alterados, como em áreas urbanizadas onde se movimentam menos, principalmente durante o dia, deslocando-se em área média 2,3 vezes menos quando comparada ao período da noite. Já em áreas naturais as capivaras possuem hábitos diurnos, com pico de atividade no período vespertino e crepuscular, evitando o período noturno, pois coincide com o momento em que seus predadores, como a onça pintada (*Panthera onca*) e puma (*Puma concolor*), se locomovem para captura de alimento (Alho et al., 1987). O ritmo diário de suas atividades resume-se em forrageio nas primeiras horas da manhã e no final da tarde, atividades aquáticas em horas mais quentes do dia e ao anoitecer, repouso (Ojasti, 1983; Herrera & Macdonald, 1989).

Em cidades, é considerado um animal sinantrópico (de Queirogas, 2010), a qual tem por definição as espécies silvestres nativas, que utilizam recursos das áreas urbanas para sua sobrevivência (Brasil, 2006). Além disso, a fácil adaptação devido às diversas características ecológicas como, alimentação generalista, ausência de predadores naturais, curto período de gestação, grande número de prole, bem como a proibição da caça (Costa et al., 2005), resulta na constatação de espécie-praga em alguns locais (Ferraz et al., 2007), influenciando em aspectos negativos ao ambiente da qual se insere. Além disso, seu tamanho, peso e abundância nas cidades, geram preocupações quanto à colisão com veículos (Huijser et al. 2013).

A transformação de áreas naturais em artificiais para atender às necessidades do homem (Gilbert, 1989, Sacco et al., 2015), podem incrementar a interação entre capivaras e humanos ao simplificar a estrutura vertical da vegetação, com predomínio de gramíneas e herbáceas (Toledo et al., 2012). Animais silvestres que utilizam áreas urbanizadas, geralmente são afetados pela redução do habitat e modificação do padrão de uso do solo, sendo a expansão urbana, considerada o segundo vetor de impacto nas espécies continentais ameaçadas (ICMBio/MMA 2018).

Para amenizar as consequências da urbanização, uma alternativa é a criação de áreas verdes, que são espaços destinados à preservação, implantação de vegetação ou ao lazer público, as quais têm papel fundamental na qualidade de vida da população (dos Santos Toledo & Santos, 2008). Dentre os diversos benefícios, destaca-se a proteção das nascentes e mananciais e o abrigo à fauna, que por sua vez é influenciado pelo tamanho, forma e continuidade de habitats, sendo decisivos na maximização da riqueza e abundância das espécies. Quando se trata de espécies silvestres, sua interação com humanos não é

aleatória (Soulsbury & White, 2015). Varia de acordo com o gradiente de urbanização, tendo maior contato, os níveis intermediários de urbanização, paisagens periurbanas e suburbanas, bem como nas adjacências de manchas de habitat natural ou dos espaços verdes (Kretser et al., 2008; Poessel et al., 2013; Teixeira et al., 2016).

Em ambientes rurais, as capivaras podem alterar sua dieta para cana-de-açúcar, milho, arroz, banana, feijão, soja, entre outras culturas (Moreira & Piovezan, 2005; Moreira & Macdonald, 2006), causando danos à agricultura e podendo se tornar espécie-praga. Diante do prejuízo, o proprietário rural acaba optando pela caça ilegal, sendo a capivara uma das espécies mais caçadas na América Latina, juntamente com o caititu *(Tayassu tajacu)* e o queixada (*Tayassu pecari)* (Redford & Robinson, 1991; Moreira & Macdonald, 1997), diminuindo seu contingente populacional e causando desequilíbrio ecológico, sem de fato, solucionar o problema da destruição de lavouras.

Por outro lado, as capivaras poderiam ser exploradas racionalmente através de um plano de manejo que favorecesse a sua sobrevivência em seu hábitat natural e que produzisse excedentes a serem utilizados pelo homem, pois existe um grande interesse comercial na sua carne e subprodutos, com alta demanda no mercado internacional. O couro da capivara é um valioso produto de exploração na Argentina, utilizado na confecção de jaquetas, coletes e luvas (Nogueira-Filho & Nogueira, 2000). Neste caso, pode ser considerada uma opção de fonte de renda, e inclusive, um tipo de serviço ecossistêmico.

5.3 Serviços e Desserviços Ecossistêmicos

Os serviços ecossistêmicos têm por definição "os benefícios que o homem obtém dos ecossistemas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), de forma direta ou indireta, consciente ou inconsciente (Costanza et al., 2017), ou seja, as mudanças no funcionamento ecológico de qualquer ecossistema podem ter efeitos sobre os benefícios e a qualidade de vida das populações humanas (Costanza et al., 1997; Burkhard et al., 2012).

Quando se trata de serviços ecossistêmicos, são registradas prestações de serviços por diversas espécies animais e vegetais, que possuem relevante importância na manutenção da biodiversidade, garantia do setor econômico e bem-estar humano. Esta relação possui potencial importância no desenvolvimento de pesquisas permitindo melhor análise e entendimento dos efeitos positivos e negativos na sociedade, uma vez que há uma deficiência na comunicação entre ciência e sociedade. Essa necessidade de fluxo de informação promove o crescimento de consciência ambiental, expandindo a possibilidade

de participação da população no processo decisório acerca das condições necessárias para a conservação da biodiversidade. Sendo assim, as pesquisas referentes aos serviços ecossistêmicos são ferramentas cruciais na compreensão da dinâmica entre meio ambiente, espécie e relação com humanos (de Carvalho et al., 2020).

A prestação de serviços ecossistêmicos é registrada em diversos invertebrados, como nas formigas que contribuem para a degradação da matéria orgânica, na polinização, dispersão de sementes, proteção de plantas contra a ação de herbívoros (Leal et al., 2017). As abelhas na polinização e produção mundial de alimentos (Imperatriz-Fonseca et al.,2010) e também em vertebrados na área de produção animal envolvendo serviços ecossistêmicos de provisão, com a produção da carne suína e bovina (Parron et al., 2019). Dentro desse contexto de provisão, as capivaras podem estar incluídas, já que fornecem alimento para a população humana através da sua carne. Porém, há controvérsias com relação à origem da carne, pois se trata de um mamífero roedor com registro de zoonoses associado ao mesmo.

Como o funcionamento do ecossistema é essencialmente equilibrado em ambientes naturais, os processos e interações estão sob constante regulação, a percepção de desserviços ecossistêmicos pode estar relacionada às formas como gerenciamos e alteramos nossos ecossistemas (Barot et al., 2017; Schowalter et al., 2018). Os desserviços ecossistêmicos são definidos como funções ou propriedades dos ecossistemas que causam efeitos percebidos como negativos, nocivos, desagradáveis ou indesejados para o bem-estar humano, como danos causados por patógenos e pragas a humanos e sistemas de produção (Lyytimäki, 2015). Quando aplicados à capivara, pode envolver impactos econômicos, associados ao manejo e controle de espécie-praga, restauração de estragos em lavouras.

O reconhecimento do papel das capivaras no funcionamento do ecossistema e a percepção dos serviços ecossistêmicos que ela fornece ao interagir com o ambiente dependem do conhecimento e do contexto em que analisamos a ocorrência da espécie. Como as capivaras estão bem adaptadas ao ambiente urbano, interagem de perto com os seres humanos, embora seja um animal silvestre presente em habitats frequentemente explorado pela ação humana, seus serviços ecossistêmicos podem ser limitados. Por outro lado, como as capivaras são hospedeiras de parte do ciclo de vida de parasitas que podem contaminar os humanos e sua presença no ambiente urbano pode ser potencialmente prejudicial à saúde pública. Esta análise designando funções específicas das capivaras à conceitos ecossistêmicos visa melhorar o entendimento científico, governamental e social contribuindo para decisões mais embasadas na gestão da biodiversidade urbana.

5.4 Fauna parasitária

A intensa interação entre humanos e capivaras, desperta preocupações voltadas à saúde pública, uma vez que a espécie é conhecida como um reservatório e amplificador de zoonoses (Fortes et al. 2011; Labruna, 2013). A capivara pode servir de vetor da bactéria do gênero *Rickettsia* transmissora da febre maculosa, que infecta os carrapatos *Amblyomma sculptum*, *A.aureolatum, A.ovale,* entre outros (Cavalcanti, 2003).

A Febre Maculosa (FMB) é uma antroopozonose de gravidade variável e os seres humanos são considerados hospedeiros acidentais. No Brasil, as taxas de mortalidade são de aproximadamente 30%, (Machado et al., 2018). A maior ocorrência dessa enfermidade está nas regiões Sudeste e Sul, principalmente em São Paulo, com o maior número de casos e óbitos, seguido de Minas Gerais e Rio de Janeiro (Ministério da Saúde, 2024), com picos de incidência nos meses de agosto a outubro, coincidindo com o tempo mais quente e seco e com o ciclo das formas mais jovens dos carrapatos (Costa et al., 2016).

Em Santa Catarina, nos últimos 17 anos ocorreram 579 casos de febre maculosa, o que resulta em uma média de 34 diagnósticos por ano, sendo registrados 41 casos no ano de 2022, porém nenhum óbito. Isso se deve ao fato da prevalência da bactéria *Ricketssia parkeri* no Estado, uma espécie menos agressiva quando comparada com a *Ricketssia rickettsii*, que causa elevados índices de mortalidade (DIVE/SC, 2022).

Como é uma zoonose com sintomatologia variada, pode ser facilmente confundida com outras enfermidades e se não tratada a tempo, pode ser fatal ao humano. No Brasil, 70% dos casos requer hospitalização e 32% são letais (Figura 1) (SEI/IBAMA, 2023).

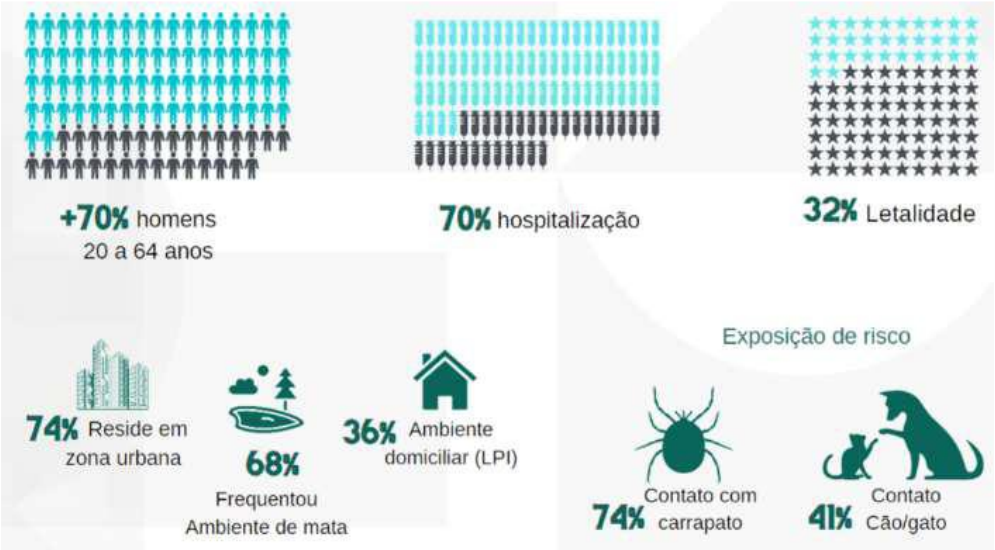


Figura 1. Perfil da Febre Maculosa no Brasil (Fonte:CGZV/DEDT/SVSA/MS Sinan e e-SUSVS ES).

A associação entre a ocorrência da febre maculosa e a degradação ambiental tem se mostrado relevante para a compreensão da dinâmica ecológica dos carrapatos vetores e de seus hospedeiros. Entre os anos de 2000 a 2022, observou-se um aumento significativo dos casos da doença principalmente no estado de São Paulo, em áreas que sofreram intensas transformações ambientais, como a conversão de ecossistemas naturais em plantações de cana-de-açúcar, o que favoreceu a proliferação de capivaras devido ao aumento da fonte de alimentação e ausência de predadores naturais e, por consequência, aumento do carrapato *Amblyomma sculptum* (SINANNET, 2023). Nesse contexto, as capivaras, principais hospedeiras desse carrapato, atuaram como amplificadoras da riquetsiemia, contribuindo para a elevação dos casos de Febre Maculosa Brasileira (Labruna et al., 2018). Em estudo comparativo conduzido na região metropolitana de São Paulo, Ogrzewalska et al. (2016) demonstraram que áreas bem preservadas apresentam risco significativamente menor de transmissão da FMB aos seres humanos, uma vez que os carrapatos tendem a se manter associados à fauna silvestre em equilíbrio ecológico, reduzindo o contato com a população humana.

Devido ao aumento dos casos de FMB no Brasil, associados à presença de capivaras, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) estabeleceu em 2008, diretrizes para o controle populacional da espécie em áreas urbanas e ações sanitárias em animais domésticos como cães e equinos, os quais também são responsáveis pela difusão de carrapatos do gênero *Amblyomma* (IBAMA, 2008).

As capivaras podem hospedar outros parasitos, sendo registrados aproximadamente 80 espécies (Salas & Herrera, 2004), dentre elas, as endoparasitoses gastrintestinais como, *Ascaris lumbricoides, Ancylostoma sp, Fasciola hepatica, Trichuris sp* (Nogueira, 2007), propiciando assim, um risco elevado na transmissão de zoonoses.

Os parasitos gastrointestinais são helmintos, vírus, bactérias e protozoários que se manifestam no organismo, resultando em diversos efeitos nocivos à saúde do infectado. Vários fatores podem influenciar na infecção, como o clima, o ambiente, a genética e condições do hospedeiro (Wang et al., 2018). Já a transmissão pode ocorrer através do contato direto ou indireto das fezes do infectado, uma vez que as mesmas contaminam o solo e a água com vários tipos e formas parasitárias (Vargas et al., 2013). Quando se trata de roedores silvestres, a susceptibilidade a algumas doenças aumenta, já que estes não apresentam sinais clínicos evidentes, pelo fato de seu sistema imune conseguir manter a

homeostasia ainda que infectada, propiciando assim, um risco elevado na transmissão (Silva & Pereira, 1967).

Capivaras, também hospedam protozoários tripanossomídeos (Nogueira & Cruz, 2007). O *Tripanossoma evansi*, transmitido por artrópode, causa a doença denominada "Mal-dos-quartos", que provoca sintomas como a perda de peso, apatia, perda de controle dos membros posteriores (Ojasti, 1973; Mones & Ojasti, 1986) e que foi relacionado entre as principais causas de mortalidade entre capivaras no pantanal brasileiro (Schaller & Crawshaw, 1981).

Os parasitos desempenham um papel significativo na dinâmica das populações de animais silvestres, interferindo no aproveitamento de nutrientes,-reprodução, sobrevivência e na imunidade de seus hospedeiros (Gioia-di Chiacchio et al., 2014). De acordo com Holmes (1996), a concentração de indivíduos e espécies em ambientes fragmentados sujeitos às perturbações antrópicas favorecem a transmissão de parasitos, aumentando a probabilidade de agirem como potenciais patógenos. O autor também observa que as doenças infectoparasitárias na vida selvagem ocorrem com maior frequência em ambientes antropizados. Os contaminantes afetam a imunidade dos animais, tornando-os suscetíveis à ação dos parasitas (Koprivnikar et al., 2013).

Outra problemática de grande relevância atual envolve doenças infecciosas emergentes, frequentemente de origem viral e que podem surgir a partir da fauna silvestre (Ribeiro & Medeiros, 2017) e se intensificar devido as atividades humanas em direção ao ambiente silvestre. Com relação às capivaras transitarem entre ambientes domésticos e silvestres, estas podem atuar em duas frentes no contexto da transmissão das doenças: transmitindo doenças de origem doméstica ao ambiente silvestre e do ambiente silvestre para o ambiente doméstico, ocupando uma posição estratégica no tráfego viral, promovendo ponte entre os ambientes, uma premissa fundamental para a emergência de viroses (Dutra, 2015).

No caso específico do *Coronavírus*, estes são RNA vírus que causam infecções respiratórias em animais, incluindo os mamíferos, sendo sete variedades de coronavírus patógenos aos humanos, destes o denominado SARS-CoV-2, causador da doença COVID-19 (Lana et al., 2020), que causou a grande pandemia iniciada no ano de 2020. Poucos estudos foram realizados até o presente momento a respeito de vírus associados às capivaras, sendo que a maioria teve enfoque nos vírus já conhecidos por afetarem a saúde de animais de importância econômica (Dutra, 2015). Porém, na cidade de Piracicaba – SP, foi registrada primeira ocorrência de coronavírus em capivaras de cativeiro, indicando-as

como um potencial reservatório (Catroxo et al., 2010). Somado a isto, o fato de serem animais sociáveis, em relação a outros animais silvestres, possibilita uma maior transmissão viral e o aparecimento das zoonoses.

Outros vírus também foram encontrados em capivaras, como herpesvírus bovino tipo 1 (HVB1), do gênero *Varicellovirus*, que acomete ruminantes domésticos e silvestres. Pesquisas soroepidemiológicas anteriormente realizadas indicaram que essas espécies animais podem ser potenciais reservatórios do HVB1 (Thiry et al., 2006). O *Vaccinia virus* (VACV), do gênero *Orthopoxvirus*, também foi identificado em capivaras. É o agente causador da vaccínia bovina no Brasil, uma doença não letal, associada à formação de lesões ulcerativas em bovinos e ordenhadores, acarretando perdas econômicas e impactos sociais, com grande importância humana pelo potencial zoonótico que apresentam (Essbauer et al., 2010).

5.5 A população de capivaras do Rio Itajaí-mirim e Rio Itajaí-açu

Estudos realizados em uma área verde no estuário da foz do Rio Itajaí-açu denominada Saco da Fazenda, em Itajaí, SC, indicam a presença de populações de capivaras há mais de 15 anos, que se deslocaram pelo rio até sua porção final, onde encontraram condições propícias (Stahelin & Branco, 2019). A montante do rio, as capivaras também são frequentemente encontradas, porém não há monitoramento, nem estudos dessas populações. Ainda que escassos, alguns estudos voltados aos aspectos ecológicos das capivaras foram registrados em Rio do Sul, município pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-açu (Ledra et al., 2009), bem como propostas de ação para gerenciar conflitos associados aos elevados números registrados na cidade de Blumenau, onde o Rio Itajaí-açu percorre (Rechenberg, 2001).

Nas bordas dos rios, a mata ciliar e seu entorno consiste num ecossistema que contempla diversas manchas de habitat e diferentes níveis de urbanização dependendo da localização, como no Rio Itajaí-mirim, pertencente à Bacia hidrográfica do Rio Itajaí. O rio Itajaí-mirim é um afluente da margem direita do rio Itajaí-açu, que abrange, dentre outros, os municípios de Botuverá, Brusque e Itajaí. Nesses locais são encontradas capivaras associadas a características paisagísticas distintas, bem como diferentes níveis de antropização.

No ano de 2019, vereadores de Itajaí aprovaram o requerimento nº 240/2019 para os órgãos ambientais, solicitando informações sobre medidas de controle populacional de capivaras no município. O requerimento também pedia análises para verificar a presença do carrapato-estrela e estratégias para a divulgação de alertas sobre a proliferação desse vetor. Segundo o vereador Vanderley Dalmolin (MDB), desde 2009 foram protocolados requerimentos semelhantes, sempre com caráter informativo. O parlamentar ressaltou a necessidade de discutir propostas legislativas voltadas ao manejo populacional das capivaras, citando como referência a legislação que regulamenta o controle de javalis (*Sus scrofa*), atualmente a única espécie com caça permitida no Brasil. Ele destacou ainda que, enquanto na área urbana as capivaras são consideradas um símbolo da cidade, em zonas rurais, agricultores relatam prejuízos à produção agrícola, o que reforça a necessidade de medidas como castração ou abate controlado para a redução populacional da espécie (G1, 2019).

Diante disso, observa-se a nível local, regional e global o conflito que vem aumentando nos últimos anos entre humanos e animais silvestres, principalmente em áreas urbanas (Delahay et al., 2009; Davison et al., 2011; Kistler et al., 2013). Em relação ao componente humano, as interações podem ser moduladas por diversos fatores sociais, econômicos, políticos e culturais (McIntyre et al., 2008), como o nível educacional, a renda, a experiência, o gênero e a etnia dos indivíduos envolvidos. Esses fatores são determinantes na formação de valores e atitudes (Dickman, 2010), influenciando, assim, as interações.

Portanto, compreender as respostas dos indivíduos e das comunidades à fauna silvestre e aos impactos por ela gerados é essencial para a análise e manejo de conflitos entre seres humanos e animais silvestres, especialmente em contextos urbanos (Soulsbury & White, 2015). Esta compreensão da resposta comportamental do ser humano em meio à vida silvestre, bem como o levantamento do conhecimento das pessoas sobre aspectos ecológicos e possíveis zoonoses, além da análise de fatores que contribuem para interações e conflitos, são fundamentais para nortear a proteção e conservação destes animais em ambientes tanto naturais quanto urbanos.

6. Material e Métodos

6.1 Estado da arte e prestação de serviços e desserviços ecossistêmicos

Foi desenvolvida uma busca sistematizada procurando identificar, atualizar e levantar as informações disponíveis sobre a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeries*), em relação aos serviços e desserviços ecossistêmicos em ecossistemas preservados e alterados. Para identificar os estudos científicos relevantes, foram selecionados manuscritos científicos, relatórios publicados, monografias, dissertações e teses (literatura cinza).

Na sequência foram efetuadas buscas na plataforma Web of Science, utilizando as palavras-chave em português e inglês e suas combinações: ***capivara-capybara, reprodução-reproduction, ecologia-ecology, fisiologia-physiology, alimentação-food, parasitas-parasites, carne-meat*** (Figura 2). A literatura cinza foi utilizada para ampliar a disponibilidade de informações e foi coletada em bibliotecas digitais com acesso online completo.

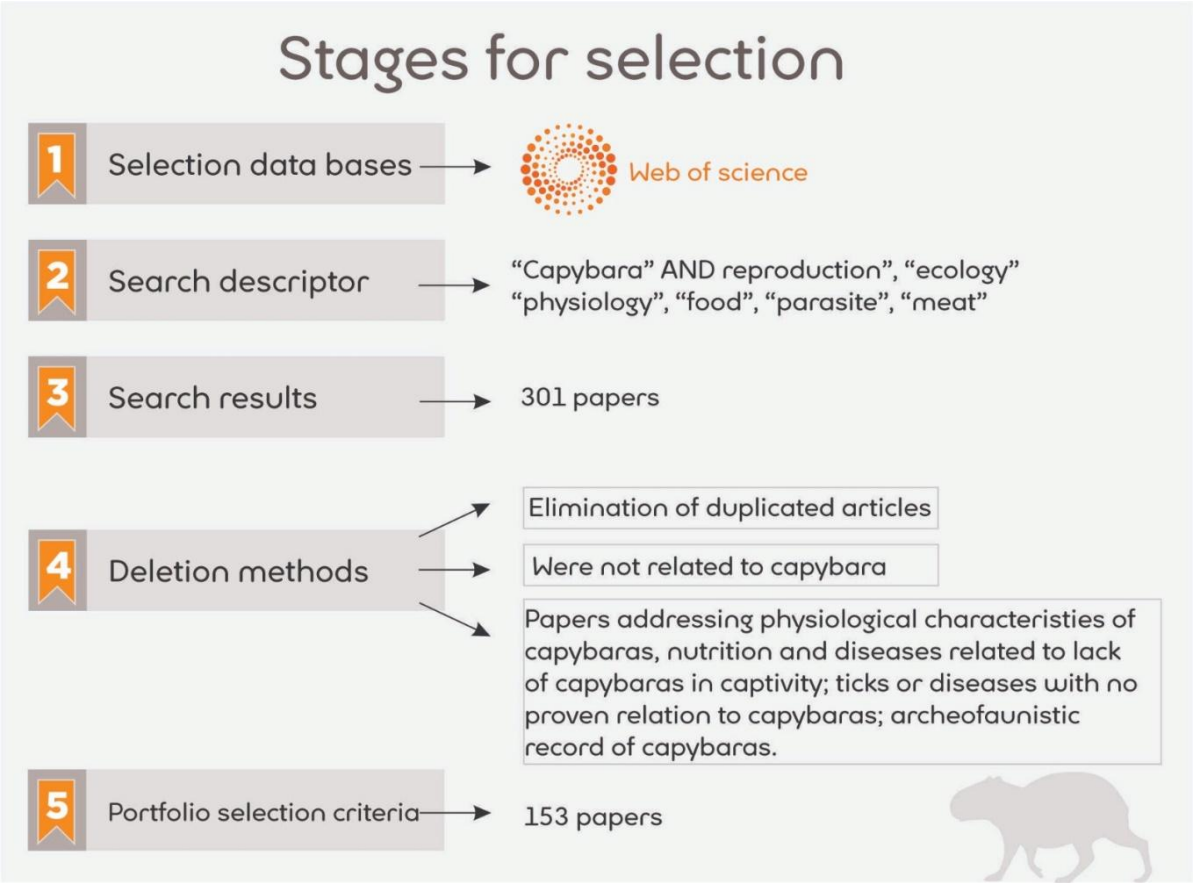


Figura 2. Etapas do processo de seleção dos artigos utilizados para formar o portfólio bibliográfico.

Foram obtidos 301 artigos, sendo reduzido para 153, após a aplicação dos critérios de exclusão. Esses critérios envolveram a exclusão de artigos duplicados, aqueles que não abordavam as capivaras como tema central, outros envolvendo a história taxonômica, dietas específicas de capivaras para manejo em cativeiro, problemas relacionados à nutrição, etc. Portanto, estes artigos não alinhados com o tema foram excluídos.

As funções ecológicas desempenhadas pelas capivaras geram ou integram processos ou serviços ecossistêmicos. Nesse contexto, foi necessário identificar "Serviços Ecossistêmicos" como as contribuições diretas ou indiretas fornecidas pelas capivaras para melhorar a qualidade de vida, bem-estar de humanos e outros seres vivos em geral (A Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade - TEEB, 2010), tais como a provisão de carne, produtos e controle de gramíneas. Por outro lado, foi definido pela autora baseado na literatura de Millennium Ecosystem Assessment (2005), que os "desserviços ecossistêmicos" sejam as consequências negativas, especialmente associadas ao potencial de transmissão de zoonoses, obstáculos à regeneração natural em áreas preservadas, criando impedimentos para os serviços ecossistêmicos, atrasando a preservação ambiental e potencialmente causando danos àqueles que interagem com esses animais.

Os tipos de estudos sobre a espécie foram categorizados da seguinte forma: (i) Endoparasitas e Ectoparasitas: potencial transmissão de zoonoses para humanos; (ii) Uso do habitat; uso da terra; (iii) Produtos derivados de capivaras; (iv) Alimentação; (v) Interação ecológica; (vi) Organização social; reprodução; (vii) outros (considerados relevantes para abordar no estado geral do conhecimento sobre capivaras).

6.2 Área de estudo das amostragens

O Rio Itajaí-mirim é um afluente da margem direita do rio Itajaí-Açu, localizado na região do Vale do Itajaí, SC entre as coordenadas 26°53’17,1"e 26°56’05,1" S e 48°40’57,8" e 48°44’12,4" W. Está localizado em região fitogeográfica classificada como Floresta Ombrófila Densa (Klein, 1978), com clima tipo temperado úmido e verão quente, sem estação seca (Cfa), na classificação de Köppen-Geiger. A temperatura média anual varia entre 19 e 21ºC, podendo ocorrer geadas nos meses de frios (junho, julho, agosto). A precipitação anual varia de 1.600 a 1.800mm, com chuvas mais intensas nos meses de verão, entre dezembro a março, apresentando elevado índice de umidade e baixa amplitude térmica devido à influência oceânica (Vibrans et al., 2011).

O rio Itajaí-mirim é considerado a maior sub-bacia da bacia de drenagem do Rio Itajaí-Açu, com área de 15.000 km^2, tem sua nascente na cidade de Vidal Ramos e banha integralmente as cidades de Presidente Nereu, Botuverá, Guabiruba, Brusque, Itajaí, e parcialmente, Camboriú (18%), Ilhota (9,5%) e Gaspar (3%) (Comitê de Itajaí, 2010). A população estimada nessa microbacia é de aproximadamente 559 mil pessoas, correspondendo a 7,75% da população de Santa Catarina (IBGE, 2022).

Na cidade de Itajaí localiza-se sua área de confluência com o rio Itajaí-açu, aproximadamente seis quilômetros a montante da foz do rio para o oceano. Sua área de drenagem é estimada em 1.700 km^2, o que atribui um aspecto alongado, com grande probabilidade de ocorrência de enchentes decorrentes de precipitações curtas e intensas, sendo uma das bacias mais expressivas do estado em aspectos hidrográficos e sócio-econômicos (Riffel & Beaumord, 2003), onde deságua na região estuarina do Itajaí-Açu, tendo o leito principal uma extensão aproximada de 170 km (Homechin & Beaumord, 2007).

As áreas de estudo pertencem aos municípios de Itajaí, Brusque e Botuverá, especificamente nas margens onde percorre o Rio Itajaí-mirim (Figura 3).

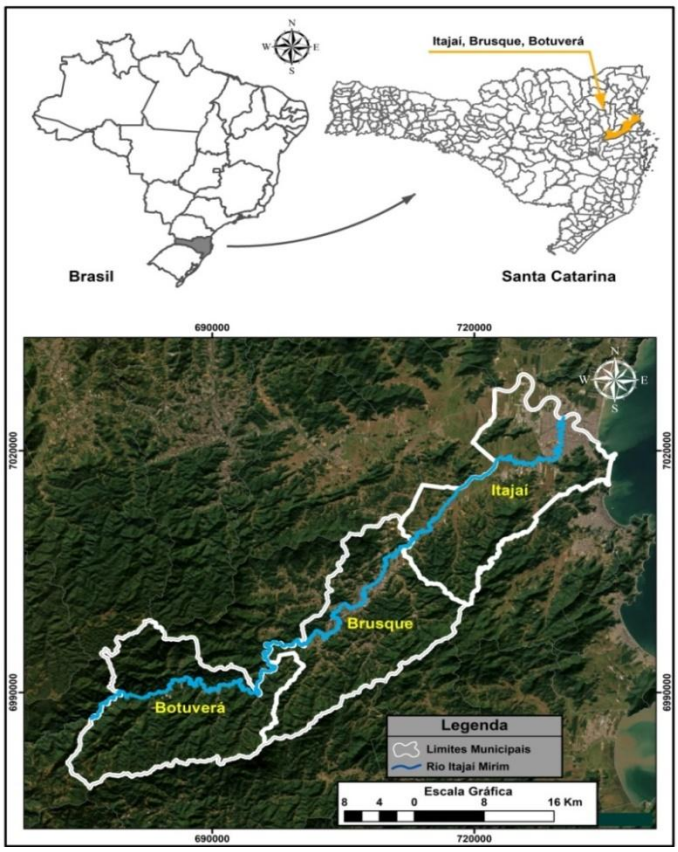


Figura 3. Área de estudo, indicando o Rio Itajaí-mirim que percorre os três municípios de Itajaí, Brusque e Botuverá em Santa Catarina.

O critério para a escolha das áreas foi definido pelos níveis de urbanização e diferença de disposição de elementos paisagísticos em cada cidade, que são propícios ao estabelecimento de capivaras. As áreas de estudo de maior nível de urbanização (Itajaí e Brusque) possuem áreas de lazer onde há relatos da proximidade entre humanos, animais domésticos e capivaras.

a) Município de Itajaí (Beira-rio Itajaí)

A cidade de Itajaí, localizada na foz do Rio Itajaí-açu, possui aproximadamente 280 mil habitantes e densidade demográfica de 913 habitantes/km^2 (IBGE, 2023). A Beira-rio de Itajaí, é um ambiente estuarino caracterizado como corpo d`água semifechado e abrangendo aproximadamente 0,7 km^2 (Branco, 2000), denominado Saco da Fazenda ou Beira-rio (Figura 4).

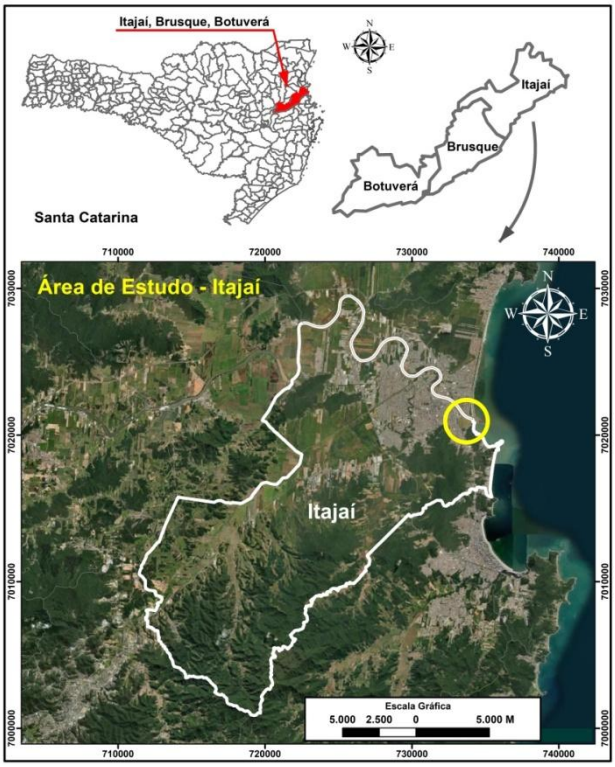


Figura 4. Área de estudo Beira-rio Itajaí, um estuário com corpo d'água semifechado em meio à área antropizada localizada no centro da cidade de Itajaí – SC.

Nas margens da Beira-rio, a vegetação é típica de transição de sistemas estuarinos e terrestres, relacionado aos ambientes com stress salino, restingas e Mata Atlântica (Rosa et al., 2009). Esta região recebe contribuições de água, sedimentos e poluentes de toda a bacia, além de apresentar setores com considerável concentração demográfica e industrial pesqueira, contribuindo com o aporte de poluentes. É um local com grande influência

marinha afetando a diluição e oxigenação da água do rio, que também é influenciado pela atividade de dragagem para a manutenção do canal de navegação do porto de Itajaí (Rorig, 2005). Estas condições ambientais e antrópicas foram determinantes para a escolha da área de estudo.

A Beira-rio é uma área verde de recreação localizada no centro da cidade, com predominância antrópica. Possui calçada de passeio público (Figura 5A), bares, restaurantes, residências e o Complexo Náutico (Marina) na extremidade norte. Na outra extremidade sul, está situado os Molhes da Atalaia (Figura 5B), local com presença regular de capivaras (Stahelin & Branco, 2016).

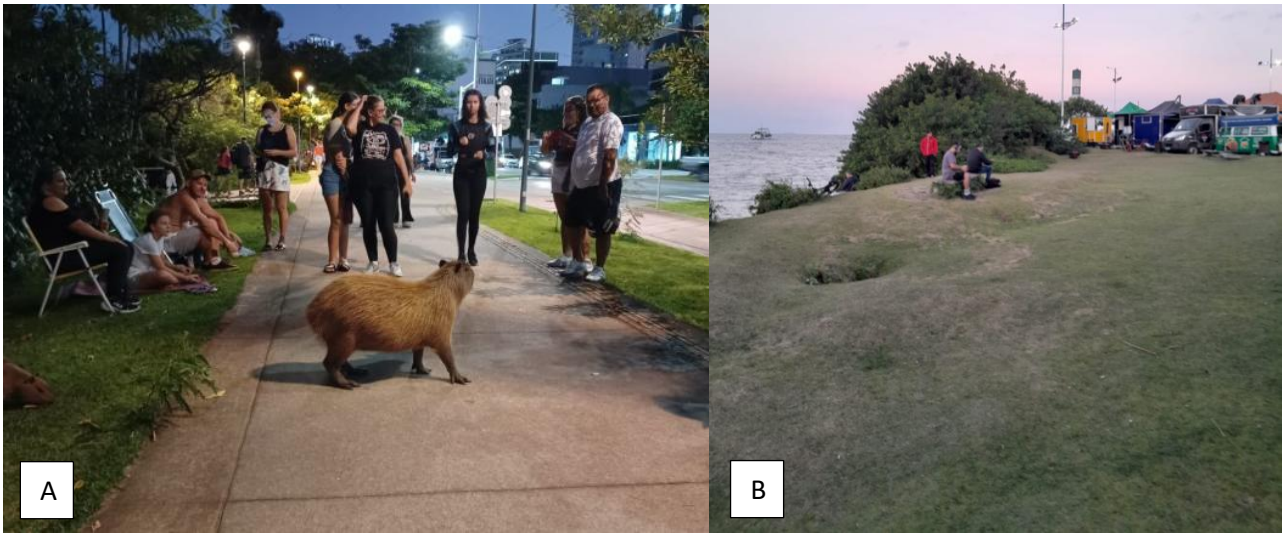


Figura 5. A) Calçada para passeio público na Beira-rio de Itajaí, com a presença de capivaras próximas aos humanos. B) Região da entrada dos molhes de Itajaí, evidenciando o gramado utilizado de forrageio pelas capivaras.

b) Município de Brusque (Beira-rio Brusque)

O munícipio de Brusque está localizado na zona do Médio Itajaí-mirim, sua área territorial é de 283 km² e sua população de acordo com a estimativa populacional realizada pelo IBGE no ano de 2023 é de 140.676 habitantes, sendo considerado o 12° município mais populoso do estado de Santa Catarina (IBGE,2023).

A área de estudo é também denominada de Beira-rio e está localizada a aproximadamente 40 km da beira-rio de Itajaí, quando percorrido pelo rio. Situada no centro da cidade, com alto grau de urbanização, assim como Itajaí, quando comparada à Botuverá. Possui 16,8 km de extensão incluindo as duas margens do rio (Figura 6), onde ocorre um grande fluxo de carros (Figura 7A,7B) em alta velocidade e de pessoas transitando. A vegetação das margens do rio é predominantemente gramíneas e arbustos

(Figura 6A), com poucas espécies arbóreas. Devido às ocorrências de enchente na cidade, foram construídos enrocamentos em algumas regiões para reforçar a proteger as margens do rio, controlando a erosão.

A avenida beira-rio é considerada um dos eixos estruturadores do sistema viário, mas com pouca arborização para o controle térmico do ambiente, com exceção das extremidades norte e sul da área de estudo que abrigam fragmentos florestais conservados.

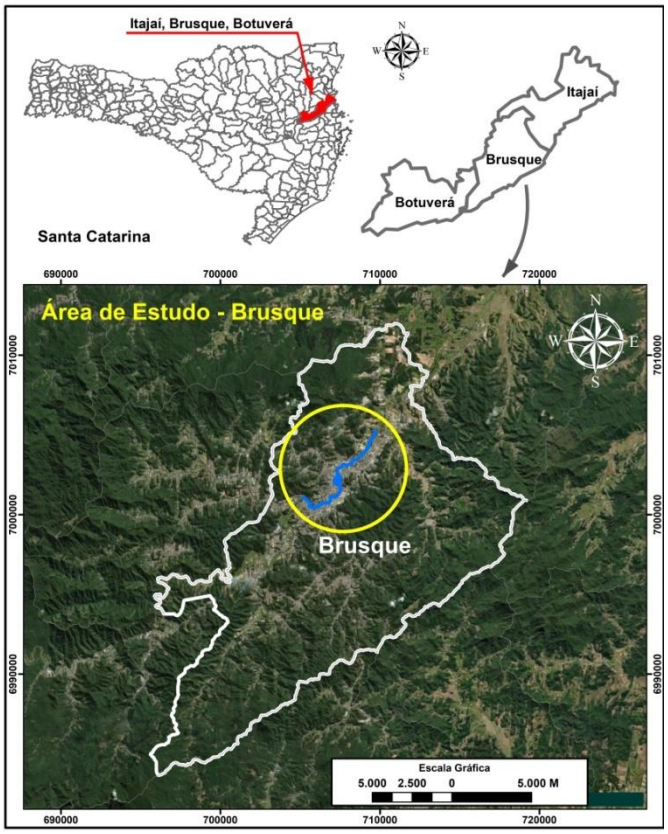


Figura 6. Área de estudo Beira-rio Brusque, localizada no centro da cidade de Brusque – SC.



Figura 7. A) Margem esquerda do rio Itajaí-Mirim em Brusque, contendo gramíneas, arbustos e calçada para passagem de pedestres. B) Margem direita do rio Itajaí-Mirim em Brusque com a presença de capivaras forrageando próximas à movimentação de carros ao lado.

c) Município de Botuverá

Botuverá pertence a mesorregião geográfica do Vale do Itajaí, na microrregião geográfica de Blumenau. Possui uma área de 303 km², representando 0,32% da área do estado (MMA, 2009), contando com uma população de aproximadamente 5363 pessoas, com densidade demográfica de 18,10 hab/km^2 dos quais aproximadamente 3 km^2 correspondem à área urbana, os demais são considerados rurais (IBGE, 2023).

A área de estudo apresenta 17 km de extensão (Figura 8) e em algumas áreas o relevo é mais acidentado e em outras a declividade é menor (Figura 9A, 9B), criando condições mais propícias ao forrageamento das capivaras.

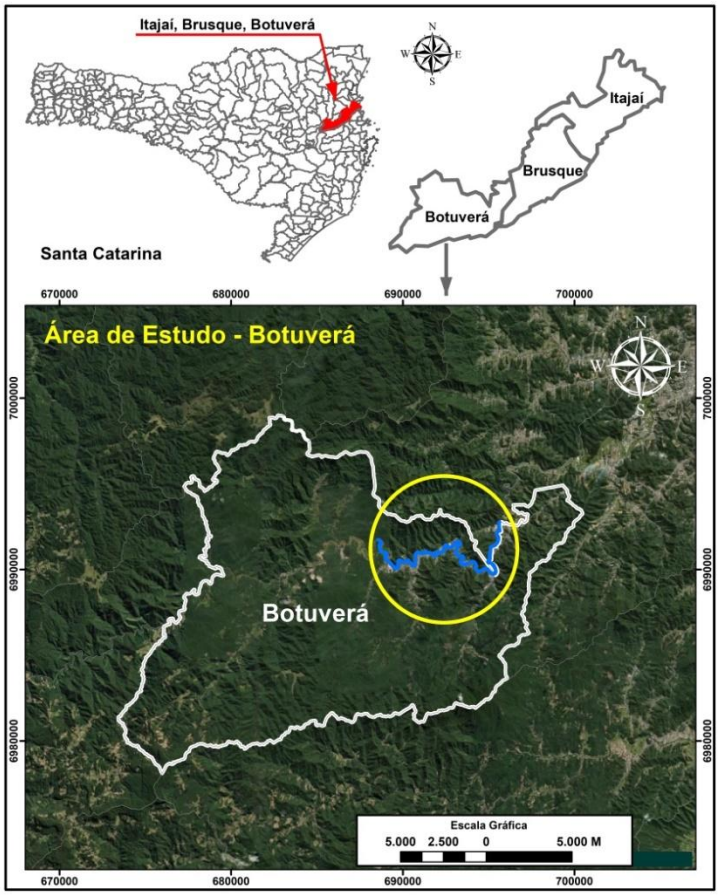


Figura 8. Área de estudo Botuverá, com baixa urbanização, localizada no município de Botuverá – SC.



Figura 9. Área de estudo na cidade de Botuverá – SC.A) Rio Itajaí-Mirim e suas margens apresentando declividade com áreas sem cobertura de mata ciliar. B) Margens do Rio Itajaí-mirim apresentando terreno em declive coberto por gramíneas e poucas residências.

As lavouras temporárias e as pastagens ficam localizadas às margens dos ribeirões, tornando inviável a possibilidade de plantação de outras culturas como milho, feijão, fumo, ou qualquer espécie arbórea, devido à força da água decorrente das enchentes (Uller-Goméz et al., 2009). Nas regiões com menor declividade e mais distante do curso d'água há plantações de algumas culturas como, por exemplo, de bananeiras.

Botuverá está entre os nove municípios que foram contemplados com a implantação do Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI), com aproximadamente 30% de Mata Atlântica, podendo ser considerada uma das maiores áreas de mata preservada do Estado (Peixe, 2009), característica pela qual foi determinante para a área de estudo. A cidade é conhecida pelas suas belezas naturais e características geomorfológicas peculiares, como a existência de várias grutas na região. Sua atividade econômica se baseia na agricultura, sendo o cultivo de fumo a principal atividade agrícola da cidade, e a extração do calcário, correspondendo a 65% do movimento econômico do município (MMA. 2009). Estas atividades devido a sua proximidade dos limites do parque (zona de amortecimento) podem influenciar no bem-estar da biota local.

6.3 Coleta de dados

6.3.1 Distribuição espaço-temporal, densidade e estrutura populacional das capivaras no rio Itajaí-Mirim

Durante fevereiro/2022 a julho/2024, bimestralmente, foram realizados censos para análise populacional de capivaras na Beira-rio de Itajaí e Brusque entre 18:00h e 21:00h, período de maior atividade das capivaras. No município de Botuverá, foi realizada somente a coleta de fezes (análise de endoparasitoses) em função da baixa frequência de observação direta das capivaras, devido ao difícil acesso em terrenos íngremes ao lado do rio, e diferentes horários de forrageio das capivaras.

Para contagem e análise da distribuição espacial das capivaras, foi empregado o método de observação direta, amplamente utilizado em estudos de populações dessa espécie (Cordero & Ojasti, 1981). A cada contagem foram registrados todos os animais detectados de forma visual.

Na Beira-rio de Itajaí, foi realizado transecto a pé por toda orla do Saco da Fazenda, desde a Marejada até os Molhes (10 a 30m de largura e 3,3 km de extensão), contemplando uma área de visualização de aproximadamente 1,20 km^2. Na beira-rio de Brusque, foram escolhidos 12 pontos de observação nas margens do rio, de aproximadamente 1,0 km de distância entre eles, além da cobertura de transecto móvel (carro), completando uma área de 16 km de extensão nas duas margens. Quando observadas capivaras na margem oposta, eram contabilizadas, registradas fotograficamente e anotadas as coordenadas geográficas do local de observação, a fim de evitar registros duplicados.

Para facilitar a visualização utilizou-se binóculo (10 x 50 mm) e lanterna para o período noturno. Para o cálculo de densidade foi utilizado o número máximo de indivíduos observado nas amostragens dividido pelo tamanho de cada área em hectares. A determinação da estrutura etária da população e sexo dos adultos foi estabelecida de acordo com Schneider & Menegheti (1997), onde: Adultos são indivíduos acima de 80 cm de comprimento; Subadultos estão entre 40 - 80 cm; Filhotes, entre 30 - 40 cm de comprimento. Os machos foram separados das fêmeas pela glândula supranasal (Herrera & Mcdonald, 1989) (Figura 10). Foi considerado macho satélite a capivara que se manteve a uma distância mínima de 10 metros de um grupo social (Tonetti et al., 2017).



Figura 10. Capivara macho apresentando a glândula supranasal que diferencia os machos das fêmeas.

6.3.2 Interação das capivaras com humanos

A interação entre capivaras e humanos foi analisada através da aplicação de questionários semi-estruturados (Anexo 4, **Situação:** Aprovada - **Número do Parecer CEP**: 6.683.357), aos moradores nas proximidades das áreas de interação, bem como os usuários que frequentam as cidades da área de estudo (Itajaí, Brusque e Botuverá). Para a escolha dos entrevistados (Frequentadores, Comerciantes e Moradores), não houve distinção de sexo e faixa etária. Para a escolha dos moradores de Itajaí e Botuverá, foram escolhidas as residências localizadas nas margens do estuário/rio. Em Brusque buscou-se entrevistar as pessoas que estavam transitando, entrando ou saindo dos prédios localizados em frente ao rio, e a partir da pergunta da entrevista, identificou-se como "moradores"

Nessa etapa, também foram incluídos dados de entrevistas realizadas pelo Projeto de Iniciação Científica 171/FUMDES, "Monitoramento da população de capivaras *(Hydrochoerus hydrochaeris*) na foz do Rio Itajaí-Açu, SC", durante junho/2018 a agosto/2020 (Balmer, 2020). Este projeto foi realizado em quatro áreas diferentes: Saco da Fazenda e Ilha das Capivaras (cidade de Itajaí), Navegantes (Foz do Rio Itajaí-Açu), Arrozais (cidade de Navegantes).

A Ilha das Capivaras é uma região na cidade de Itajaí, onde percorre o Rio Itajaí-Mirim, próximas ao Parque Natural Municipal Ilha das Capivaras/Sibara, instituído como

Unidade de Conservação, através do Decreto Municipal nº 7.954 de julho de 2006. O parque possui área total de 11,52ha e próximo ao local há ocorrência de capivaras que acessam as residências localizadas nas margens do rio.

Os arrozais são uma área agrícola localizado no bairro Volta Grande em Navegantes, em que já foram observadas capivaras frequentando esse tipo de ambiente, pois fornece uma grande quantidade de vegetação aquática e gramíneas, que fazem parte da alimentação delas.

Os órgãos ambientais responsáveis por atender ocorrências de capivaras, como também as Secretarias de Saúde de cada município e o Instituto do Meio Ambiente (IBAMA/SC), foram entrevistados a fim de coletar informações sobre possíveis ocorrências de Febre Maculosa na região, registros de interações negativas/positivas com capivaras das áreas de estudo, medidas para manejo das capivaras, etc.

6.3.3 Análise de endoparasitoses (Helmintos, protozoários e vírus)

Durante fevereiro 2022 a outubro 2024, nas três áreas de estudo, quando observadas fezes frescas com alta umidade, parte das mesmas eram coletadas registrando o local de ocorrência, sendo cada montículo de fezes considerado proveniente de um único indivíduo (Figura 11). Foram coletadas amostras para cada cidade em cada estação do ano durante três anos, totalizando 36 amostras.

A coleta foi realizada com luvas descartáveis e armazenadas em frascos plásticos limpos, próprios para a coleta de fezes, adequadamente identificados para posterior análise.

Para análise de endoparasitas, as fezes foram mantidas temperatura de 3 a 5º C em recipiente fechado para evitar o dessecamento e viabilizar a análise dos ovos e larvas de helmintos (Coelho, 2016).



Figura 11. Montículo de fezes frescas, proveniente de um indivíduo, encontrado na Beira-rio de Itajaí – SC.

a) Análise Qualitativa: Método de Ritchie e Willis-Mollay (1921)

O método de Ritchie é reconhecido por sua eficiência no diagnóstico de helmintos e protozoários. O princípio é a centrifugo-sedimentação, também referida como processo pelo formol-éter. A técnica baseia-se na suspensão de aproximadamente 2g de fezes para 10 mL de água, para posterior centrifugação em 2000 rpm por 2 minutos dos tubos de ensaio contendo a amostra. Repetem-se estas etapas de homogeneização e centrifugação por três vezes, descartando o sobrenadante. Após a lavagem e descarte do sobrenadante, acrescenta-se 5ml de formaldeído, homogeneizando e em seguida é feita uma pausa de cerca de 5 minutos, para posteriormente acrescentar 3 mL etanol, fazendo a ressuspensão e centrifugando novamente (Neves, 2011). Com o auxílio de uma pipeta pasteur, é coletada a amostra do fundo cônico dos tubos, para inserir o material obtido em uma lâmina de vidro, adicionando uma gota de lugol e cobrindo com uma lamínula para a realização da leitura.

O método de Willis-Molley (1921), consiste no princípio de que os ovos e/ou cistos são separados do material fecal e concentrados por uma solução salina de densidade maior do que a água, permitindo a flutuação dos ovos leves até aderir a superfície de vidro. Para esta técnica foram utilizados 2g de fezes em aproximadamente 20 ml de solução hipersaturada de Cloreto de Sódio. As fezes foram homegeneizadas na solução saturada e transferidas para outro frasco coando o material através de uma peneira com gaze. Em seguida, transferiu-se para um tubo de ensaio até formar um menisco onde a lâmina foi depositada sobre a solução por 15 minutos, para posteriormente ser realizada a leitura (em duplicata) no microscópio óptico com aumento de 400x.

c) Análise Quantitativa – Técnica MacMaster

Utilizada para quantificação do número de elementos parasitários por grama de fezes: ovos por grama (opg), oocistos por grama (oopg), cistos por grama (cpg), larvas por grama (lpg). Essa técnica é utilizada para contagem de ovos de nematoides, cestoides e oocistos de protozoários nas fezes dos animais por meio de método de flutuação, onde foram utilizadas 2 gramas de fezes frescas em 58 mL de solução saturada de NaCl, homogeneizadas e filtradas com auxílio de uma peneira fina ou gaze para retirar partículas maiores que possam interferir na contagem. Posteriormente a mistura foi transferida para

os dois compartimentos da câmara de McMaster com auxílio de uma pipeta e esperados dois minutos para observação ao microscópio óptico.

Para o cálculo soma-se o total de ovos contados nas duas áreas da câmara, divide-se por dois (média) e multiplica-se por 100, obtendo-se resultado referente ao número de ovos em um grama. (Taylor, et al., 2017; Gordon & Whitlock, 1939). Após o resultado de cada exame, realiza-se a média geral de cada área de coleta.

Para identificação dos parasitos, foi realizada a comparação da morfologia do parasito encontrado com a morfologia de espécies previamente descritas na literatura de Parasitologia Humana e Parasitologia Veterinária (Foreyt, 2005).

As seguintes variáveis e índices foram calculados seguindo Corriale, 2011 com adaptações:

1) Frequência ou Predominância: número total de capivaras parasitadas / número total de capivaras examinadas.

2) Riqueza de espécies: número de espécies de parasitas identificadas em toda a amostra.

3) Poliparasitismo: número de amostras de fezes parasitadas por duas ou mais espécies de parasitas / número de capivaras examinadas × 100.

d) Identificação de Vírus (Coronavírus, Herpesvírus, Hantavírus e Monkeypoxvírus, Flavivírus, Alphavírus)

As fezes frescas de capivaras foram coletadas e inseridas em um criotubos estéreis contendo meio de transporte viral VTM (M4 “Virus Transport Medium”, Remel, Lenex, KS). As amostras ficaram armazenadas em campo inicialmente em gelo seco, sendo transportadas ao laboratório em armazenamento a -70 °C, para análise.

A identificação dos vírus (Coronavírus, Herpesvirus, Hantavírus, Monkeypox, Flavivirus e Alphavirus), foi realizada em parceria com laboratório de Virologia da USP, onde a acadêmica e o orientador integram no projeto denominado ”Rede Nacional de Vigilância Epidemiológica de Coronavírus SARS-CoV-2 e outros Patógenos Emergentes em Morcegos, Aves e outros Reservatórios Silvestres no contexto de One Health.”.

e) Extração do material genético

Para a detecção de vírus foram utilizadas técnicas moleculares de extração e amplificação do material genético. A extração de material genético total das amostras foi

realizada utilizando o equipamento de extração de RNA total automatizado “MagMAX™ Express” (Applied Biosystem®) usando o “MagMAX™ - 96 Total RNA Isolation Kit” . A extração do material genético seguiu o protocolo “core_protocol_TFE” (Viana, 2020).

Na placa 1 foram adicionados 100 µL de amostras, 200 µL de RNA Binding e 30 µL de mix direto nas amostras (20 µL de Bead e 10 µL PK). Na placa 2 foram adicionados 500 µL de solução Wash (Kit mag max). Para esta etapa de lavagem é utilizada uma placa magnética de forma que as esferas metálicas (beads) ligadas ao RNA, não sejam removidas durante a lavagem. Na placa 3, foram inseridos 100 µL de etanol a 80%. Na placa 4, mais 130 µL de elution, agitando por 3 minutos, para separação do RNA aderido às beads metálicas.

f) Reação Transcrição Reversa (RT)

O RNA obtido da extração foi submetido à Reação de Transcriptase Reversa a fim de obter o DNA complementar (cDNA). Para cada reação, 25µL do RNA extraído de cada amostra foi utilizado. Foram adicionados 50 µL de RT-buffer (25x), 20 µL dNTP (10mM), 50 µL de Randon Primers, 25 µL de enzima Multiscribe™ Reverse Transcriptase e 80 µL de nuclease free water. Posteriormente, foi inserida no termociclador a 25°C por 10 minutos, 37°C por 120 minutos, 85°C por 6 minutos e resfriados a 4°C até serem retiradas.

g) Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) e Nested-PCR

Os protocolos para detecção dos vírus seguiram as seguintes referências: Coronavírus (Poon, 2005); Flavivírus (Johnson et al.,2010); Alphavirus (Sanchez-Seco, 2001), Herpesvírus (Chmielevicz et al., 2001); Monkeypoxvírus (Shchelkunov, 2011) e Hantavírus (Powers et al., 1999).

Foram transferidos 10 µL cDNA de cada amostra aos poços da placa de PCR, 62 µL de Buffer 10x, 12,5 µL de MgCl2(50 mM), 12,5 µL de dNTP (10 mM), 12,5 µL de PCR Primer Foward “CHU1F” (10 pMol/ µL), 12,5 µL de PCR Primer Reverse “CHU1R” (10 pMol/ µL), 6,25 µL de enzima Taq Platinum e 448,75 µL de água Nuclease Free. A reação foi para o termociclador a 94°C por 5 minutos e 40 ciclos de 94°C por 20 segundos, 48°C por 30 segundos, 72°C por 50 segundos, 72°C por 10 minutos e resfriados a 4°C até serem retiradas.

Para a Nested-PCR, em uma nova placa foram adicionados o produto da PCR, 62,5 µL de Buffer 10x, 12,5 µL de MgCl2(50 mM), 12,5 µL de dNTP (10 mM), 12,5 µL de PCR Primer Foward "CHU2F" (10 pMol/ µL), 12,5 µL de PCR Primer Reverse "CHU2R" (10 pMol/ µL), 6,25 µL de enzima Taq Platinum e 443,75 µL de água Nuclease Free. A reação foi para o termociclador a 94°C por 5 minutos e 40 ciclos de 94°C por 20 segundos, 48°C por 30 segundos, 72°C por 50 segundos, 72°C por 10 minutos e resfriados a 4°C até serem retiradas.

h) Eletroforese em gel de agarose

Foram confeccionados géis de agarose em 2% e adicionados 5 µL de brometo de etídio. No primeiro poço de cada linha do gel, foram aplicado 2,5 µL de marcador molecular (DNA ladder, 0,25 µg/ µL) e nos demais poços 15 µL de amostra com 3 µL de Blue Juice 10x. Como controle positivo para Coronavirus foi utilizado cepa vacinal Massachussets, e para o restante dos vírus foi utilizado o controle de amostras clinicas positivas.

Os géis foram submetidos à eletroforese a 100 mA por 50 minutos. Para amostras positivas para Coronavirus amostras que apresentam banda referente a 419 pares de base e para Herpesvírus as bandas que apresentarem na altura de 440 pares de base.

6.4 Análises de dados

Com o objetivo de avaliar se havia diferença na abundância de indivíduos entre locais de amostragem e entre os meses, foi aplicado o teste estatístico Mann-Whitney no JASP 0.19.3. Para tanto a abundância foi utilizada como variável-dependente, e os locais e meses como variáveis categóricas separadamente (fatores).

Para analisar a variação etária ao longo do tempo, as frequências de adultos e subadultos/filhotes registradas no decorrer dos anos e a proporção entre machos e fêmeas foram comparadas pelo teste-t a 5% de significância no programa JASP 0.19.3.

A distribuição espaço-temporal foi apresentada na forma de gráficos com o número de indivíduos observados por coleta.

A variação da composição de espécies de endoparasitos entre cidade e estações foi realizada com uso da PERMANOVA no programa RStudio.

A interação das capivaras com a comunidade foi analisada visualmente através da elaboração de gráficos percentuais comparativos das cidades de acordo com as respostas obtidas dos questionários.

7. Resultados e Discussão

7.1 Estado da arte e prestação de serviços e desserviços ecossistêmicos

Foram revisados 155 artigos, com maior número de artigos publicados na categoria "endo/ectoparasitos" (n=57), seguido de "outros" (n=38) e com menor contribuição de artigos a categoria "organização social" (n=5) (Figura 12).

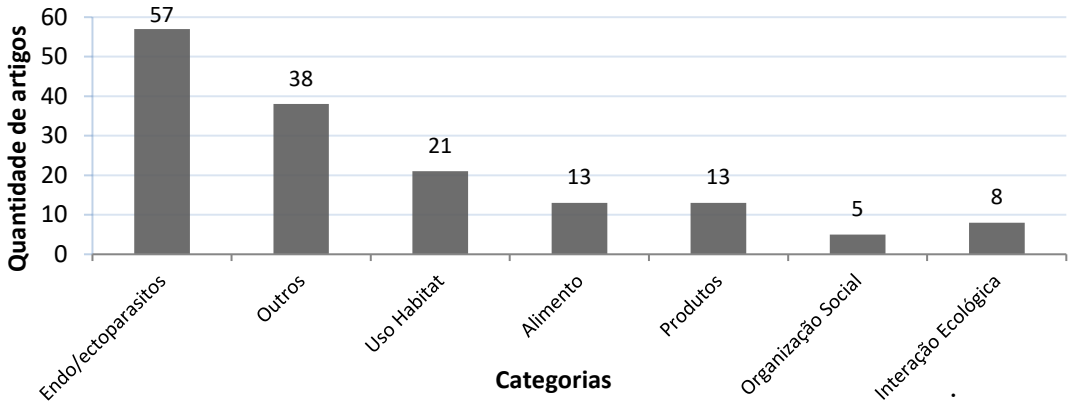


Figura 12. Quantidade de artigos publicados referente às capivaras, separados por categorias.

As publicações iniciam em 1970 e a partir de 2011 até 2022 foram publicados artigos de todas as categorias ("Endo/Ectoparaitos", "uso habitat", "alimentação", "produtos", "organização social", "interação ecológica" e "outros") (Figura 13).

Há uma tendência de aumento nas publicações na maioria das categorias ao longo da última década, especialmente na área de doenças parasitológicas (ecto/endoparasitas), iniciando em 1991 (n=1), até 2000 com incremento de dois artigos, e no período de 2001 até 2022 houve um aumento de 54 artigos de um total de 111 publicações (Figura 13). Do total de 57 artigos nesta categoria, 41 estão relacionados a endoparasitas gastrointestinais ou aqueles encontrados na corrente sanguínea, e 16 são registros de ectoparasitoses, com uma maior ocorrência de carrapatos do gênero *Amblyomma* que hospedam bactérias *Rickettsia* sp., responsáveis pela transmissão da Febre Maculosa Brasileira (FMB).

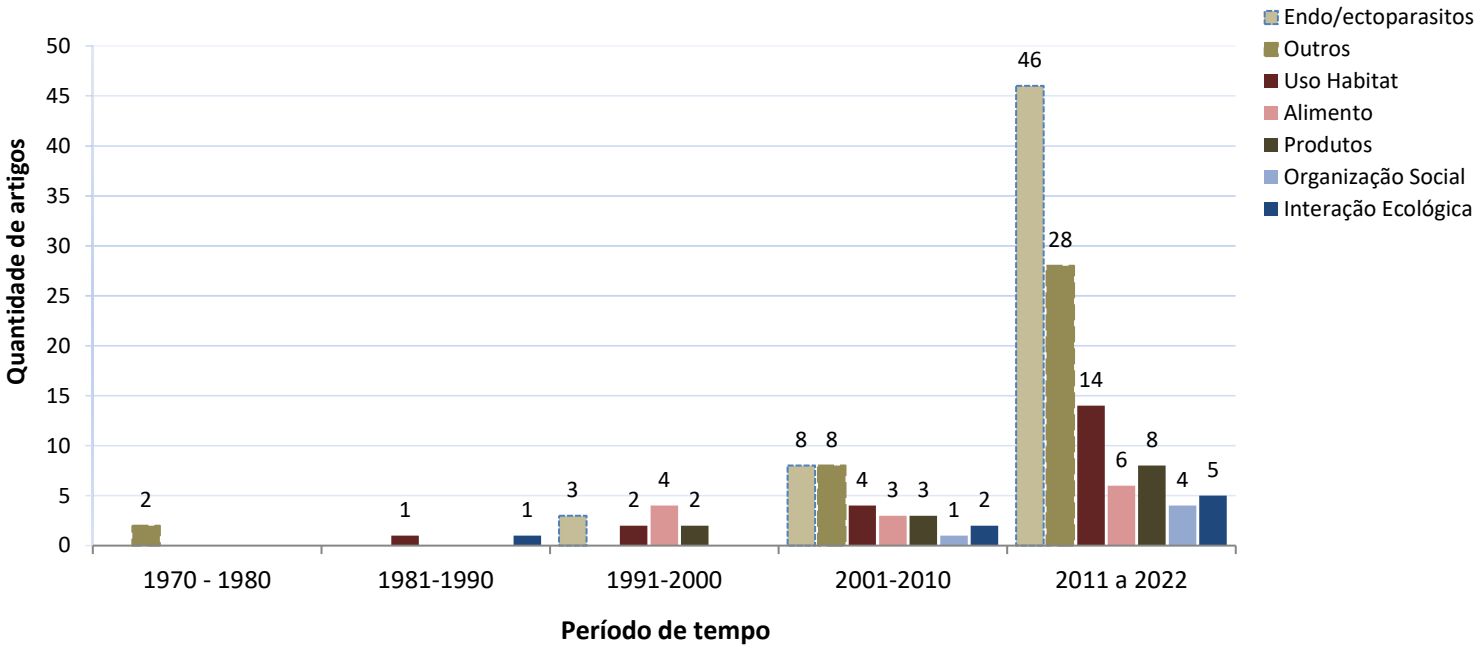


Figura 13. Número de artigos encontrados sobre capivaras e separados por categorias e diferentes períodos do ano.

Os animais selvagens são considerados reservatórios de numerosas doenças infecciosas emergentes em humanos (Taylor et al., 2001; Uribe et al., 2021), e as capivaras assumem uma relação de risco epidemiológico para várias patologias zoonóticas devido ao aumento da interface entre a vida selvagem e os seres humanos. Santos et al., (2016) afirmam que há uma correlação entre alterações antrópicas e a epidemiologia de vários agentes parasitários com potencial zoonótico, pois há uma sobreposição de ambientes de uso comum entre animais domésticos e selvagens, favorecendo o fluxo de parasitas entre diferentes hospedeiros animais, afetando negativamente a vida selvagem e parasitando os seres humanos. Capivaras são relatadas interagindo com animais domésticos em diversos ambientes, especialmente em áreas verdes de cidades urbanizadas (Almeida et al., 2013), como consta em 20% do resultado de ectoparasitas.

Na categoria "interações ecológicas" (n=8), foram identificados registros deste item a partir de 1981 por Macdonald (1981), que registrou nove espécies de aves associadas às capivaras enquanto Marcus (1985) forneceu novas informações sobre a associação entre capivaras e jacanas-de-crista (*Jacana jacana)* (Linnaeus, 1766). Em 2005, na Reserva do Lami – RS foram registradas interações com cinco espécies de aves diferentes, sendo elas: *Caracara plancus* (Miller, 1777), *Furnarius rufus* (Gmelin, 1788), *Machetornis rixosus* (Vieillot, 1819), *Milvago chimachima* (Vieillot, 1816) e *Molothrus bonariensis* (Gmelin,

1789). Neste mesmo estudo as capivaras foram utilizadas como poleiro para capturar insetos que saltavam da vegetação pela movimentação das capivaras, e local de forrageio na captura de ectoparasitas (Tomazzoni et al.,2005). D'Angelo et al.(2016), registrou um dos maiores números de aves interagindo com capivaras em parques urbanos (n=21).

Outros tipos de interações com animais, também foram levantados, como a partição de recursos alimentares com ratão-do-banhado (*Myocastor coypus),* evidenciando a coexistência destas espécies (Espinelli et al., 2017) e também com bovinos, onde observou-se uma competição por interferência do gado sobre as capivaras, das quais passaram a usar menos frequentemente as áreas onde o gado estava presente, evitando estar simultaneamente ativas com o gado pastando (Di Bitetti, 2020). Além de registros de predação de capivaras por onça-pintada (*Panthera onca*), em um Parque Nacional na Argentina onde o felino foi reintroduzido (Ávila et al., 2025).

. A categoria "outras" obteve a segunda contribuição de artigos (n=38) (Figura 13), representado por temas como controle populacional, história de caça, metais encontrados em capivaras, análise fecal para monitoramento ambiental, fósseis e análise genética, entre outros.

Já o "uso do habitat" contribuiu com 21 artigos, envolvendo informações sobre áreas antropogênicas e naturais, sendo que no último período de 2011 a 2022, contribuíram 14 artigos, destacando uma maior interação entre capivaras e humanos nos últimos anos e seu comportamento focado no uso do habitat em áreas com maior influência antropogênica (Figura 13).

A modificação no uso do habitat e as alterações na paisagem levam a conflitos entre humanos e capivaras, variando desde danos a cultivos e áreas residenciais (Ferraz, 2003; Felix et al., 2014; Stahelin & Branco, 2019), até colisões com veículos, com um maior número de incidentes na região Sul do Brasil, principalmente pela rodoviária que corta ou está próxima à Estação Ecológica do Taim (RS), onde as populações de capivaras acarretam consequências na segurança pública e das próprias capivaras (Sinkoc et al., 1997; Nauderer, 2014). Entretanto, em parques urbanos como de Campo Grande (MS), alteraram suas preferências para áreas arborizadas, campos e ecossistemas aquáticos quando havia atividade humana no local, reduzindo o contato e evitando alguns conflitos (Serra-Medeiros et al., 2021).

Estudos relacionados à oferta de produtos como óleo ou carne ainda são incipientes (n=13), mas há também um aumento na publicação de artigos nos últimos anos. Marinho et al. (2013), utilizou óleo de capivara para acelerar o processo de cicatrização de feridas em

pele de camundongos e melhorar a esteatose, além de auxiliar na inflamação e na atividade mitocondrial no fígado (Marinho et al., 2018). Pereira et al. (2023), demonstrou de forma inédita, que o tratamento diário com óleo de capivara em camundongos obesos com doença renal, reduz a pressão arterial sistêmica, diminuindo o estresse oxidativo e a expressão de citocinas pró-inflamatórias no córtex renal.

A categoria "alimentação" teve uma distribuição mais homogênea durante os últimos três períodos (1991 a 2000; 2001 a 2010; 2011 a 2022), indicando preferências em determinados locais e épocas do ano. As capivaras têm preferência alimentar por gramíneas, especificamente aquelas da família Poaceae (Barreto e Herrera, 1998; Quintana et al., 1998; Borges & Colares, 2007), comuns em parques e praças muito frequentados, como observado em área verde de Itajaí, SC, onde as capivaras auxiliam no corte e manutenção da grama (Stahelin & Branco, 2019).

Outro vegetal que integrou a dieta foi o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), considerada uma espécie agressiva invasora de áreas úmidas no país, onde forma populações densas e foi relatada como recurso alimentar e habitat para capivaras no município de São Carlos (SP) (Castro et al., 2013), contribuindo no serviço ecossistêmico de regulação ao controlar a propagação de espécies exóticas invasoras, que representam uma das maiores ameaças à biodiversidade e aos processos ecossistêmicos em ambientes aquáticos (Pieterse & Murphy 1990; Santamaria 2002).

O maior número de artigos foi encontrado no Brasil (n=81), em comparação com outros países da América Latina (Venezuela, Argentina, Colômbia, Paraguai, Peru e Uruguai), provavelmente em função da baixa adesão e estímulo à pesquisa com capivaras.

Considerando as indicações de interesse ecológico, econômico e de saúde do maior roedor do mundo, destaca-se a possibilidade de discussões relevantes entre os países da América Latina, possibilitando colaborações internacionais, uma vez que esses animais prolíficos e amplamente dispersos podem se movimentar por recursos hídricos que interconectam países e proporcionam condições favoráveis para disseminação de agentes etiológicos (Vitor et al., 2021). Essas situações reforçam a importância de políticas nacionais e colaborações internacionais para aumentar a pesquisa nesses países.

Ao analisar os serviços e desserviços ecossistêmicos separadamente, a maioria dos artigos está relacionada aos desserviços (Figura 14). Do total de 59 artigos, 73% estão relacionados aos desserviços ecossistêmicos (Figura 14), onde doenças com potencial zoonótico contribuíram com 92% dos estudos, devido a capacidade de transmissão direta das capivaras para humanos ou indiretamente através de vetores.

A percepção do desserviço ecossistêmico pode estar relacionada à sua distribuição ampla e aos locais que habitam (Ferraz et al., 2003; Labruna et al., 2004), refletindo no maior interesse em desenvolver pesquisas com foco em desserviços. Em regiões ripárias antropizadas, elas podem ser consideradas animais sinantrópicos (Nogueira-Filho & Nogueira, 2018), resultando em interações com humanos e animais domésticos que podem levar a distúrbios, manifestados por perseguições, intimidações, aspectos relacionados à segurança pública e, principalmente, transmissão de doenças (Doherty et al., 2017; Twardek et al., 2017).

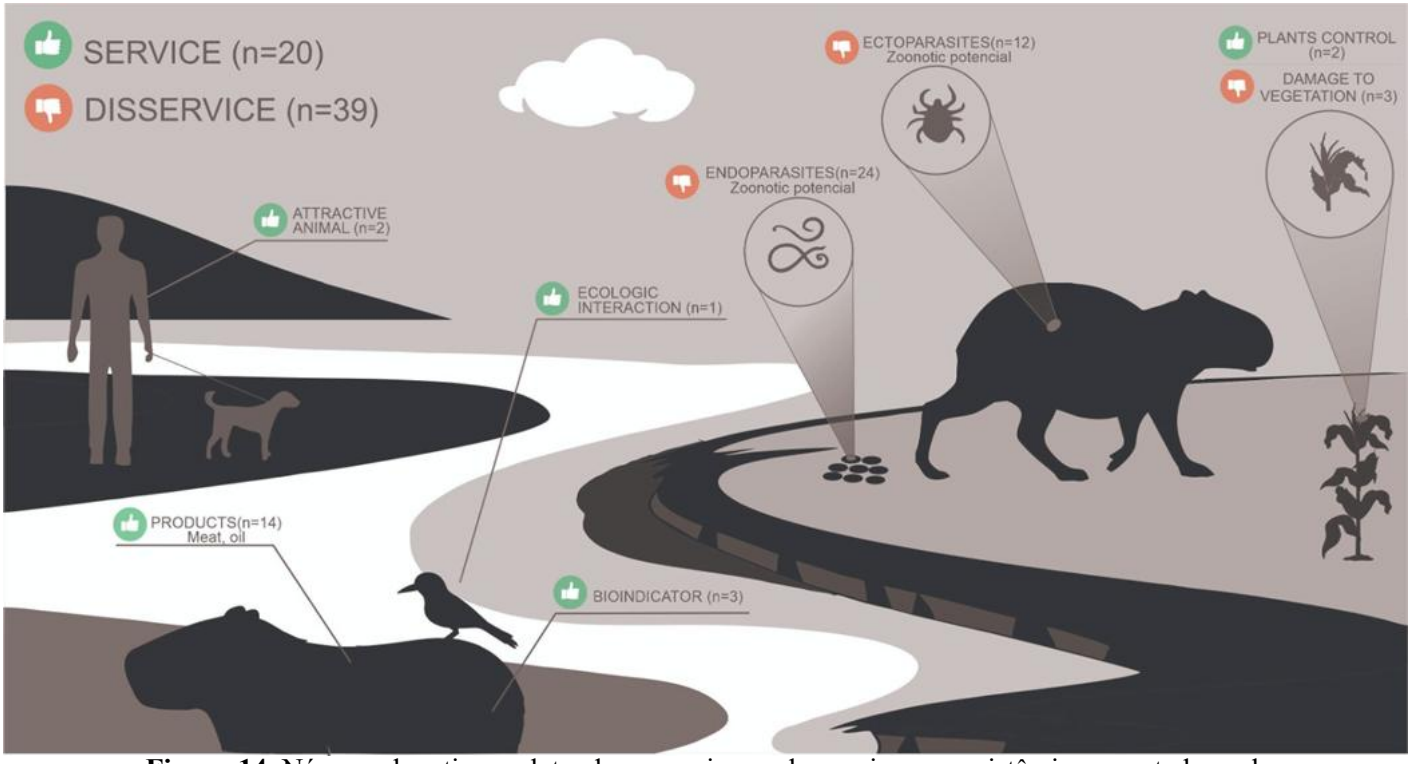


Figura 14. Número de artigos relatando os serviços e desserviços ecossistêmicos prestados pelas capivaras.

Ainda na categoria "desserviço ecossistêmico", os agentes etiológicos registrados em capivaras com potencial zoonótico foram listados: *Rickettsia rickettsii, Rickettsia parkeri, Cryptosporidium* spp*, Fasciola hepatica, Salmonella* sp.*, Leptospira* sp.*, Toxoplasma gondii, Trypanosoma cruzi, Taenia* sp. e *Orthopoxvirus*. Além disso, carrapatos que carregam riquetsioses que causam a Febre Maculosa, como *Amblyomma sculptum, Amblyomma dubitatum e Amblyomma aureolatum* foram registrados.

A identificação de *Salmonella* sp. em capivaras de áreas urbanas e rurais no Acre (AC) indica um risco zoonótico, mesmo sem apresentarem sinais clínicos aparentes de

salmonelose, complicando a análise integrada da transmissão (Farikoski et al., 2019). Embora as capivaras possam ser uma fonte de zoonoses, há poucos relatos de infecções por *Salmonella* sp. (Bandarra et al., 1995; Nogueira 1998), ao contrário da *Fasciola hepatica*, que é muito comum nesses mamíferos (Dracz et al., 2016; Labruna et al., 2018; Martins et al., 2021). Isso pode ser explicado pelo pastoreio próximo a pântanos e fontes de água, onde caramujos do gênero *Lymnaea* (essenciais para o desenvolvimento de *Fasciola hepatica*) habitam, facilitando a continuação do ciclo biológico.

Protozoários zoonóticos como *Toxoplasma* sp., *Leishmania* sp. e *Trypanosoma cruzi*, que causam toxoplasmose, leishmaniose e doença de Chagas, respectivamente, foram registrados em capivaras no estado de São Paulo (Valadas et al., 2010), bem como em áreas urbanas e rurais em Pernambuco (da Silva Yang et al., 2021). Outra doença zoonótica grave é a leptospirose, causada pela bactéria *Leptospira* spp., também registrada em capivaras, mas sem evidências bibliográficas que confirmem a transmissão para outros animais e humanos. As evidências mostram apenas respostas sorológicas, refletindo a presença do agente etiológico, sugerindo que as capivaras são possíveis disseminadoras da doença (Langoni et al., 2016; Farikoski et al., 2019; Gonçalves et al., 2020).

No Brasil, a varíola é uma doença zoonótica considerada erradicada. No entanto, Dutra et al. (2017) identificaram DNA do vírus da varíola (*vaccínia* - VACV) em capivaras de áreas selvagens no Pantanal e em áreas urbanas de Belo Horizonte (Minas Gerais), indicando o potencial de transferência do VACV entre ambientes rurais e domésticos devido à facilidade de movimentação entre as áreas por meio de corpos d'água, potencialmente fazendo parte da cadeia de transmissão e circulação natural do VACV.

A transmissão de doenças é uma preocupação crescente, dado o impacto na saúde humana e animal, a falta de preparo das autoridades públicas no enfrentamento de zoonoses, o aumento de surtos e o surgimento de novas doenças que se espalham rapidamente pelo mundo, acarretando custos econômicos significativos (Tsai et al., 2009).

Outros endoparasitas foram encontrados nesta pesquisa bibliográfica, como a *Capillaria* sp*, Eimeria* sp, estas não transmitem doenças ao homem (Inforzato & Santos, 2009). Ocorrem tanto em capivaras livres quanto cativas, em diferentes regiões do Brasil.

Há uma tendência de estudos voltados para doenças zoonóticas, que reflete em maior número de artigos sobre endoparasitas e ectoparasitas de capivaras, interferindo nos desserviços ecossistêmicos. No entanto, esses estudos não visam a uma análise detalhada e descritiva do papel das capivaras em cada doença, indicando uma lacuna a ser preenchida em pesquisas futuras sobre esse mamífero e doenças zoonóticas.

A tendência na pesquisa está voltada para a Febre Maculosa Brasileira (FMB), e embora muitos estudos não tenham associações diretas de transmissão por capivaras, sabe-se que elas desempenham um papel importante no aumento da bacteremia, fornecendo uma fonte de sangue para carrapatos (Fonseca et al., 2007), resultando em casos de mortalidade humana em vários estados brasileiros, com maior prevalência na região Sudeste (Araújo et al., 2016). Nestes estudos, registros do vetor da doença, os carrapatos *Amblyomma sculptum*, ou do agente etiológico, *Rickettsia* sp., a bactéria causadora da FMB, estão distribuídos no Brasil, nos biomas da Mata Atlântica (Szabó et al., 2013), Pampas (Weck et al., 2017), Cerrado (Gonçalves et al., 2017) e Amazônia (Gruhn et al., 2019).

A herbívoria e o pisoteio na vegetação ripária podem ser considerados um desserviço ecossistêmico, pois dificultam a regeneração natural da cobertura vegetal, especialmente ao consumir mudas jovens, como observado em uma área de restauração em um ponto de confluência do Rio das Velhas (Bacia do Rio São Francisco) em Belo Horizonte, onde foram utilizados diferentes recursos estratégicos para evitar a presença de capivaras na área (Guimarães et al., 2014), fato observado no presente estudo no Rio Itajaí-mirim.

Os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas capivaras incluem a oferta de carne e óleo, principalmente classificados na categoria de "produtos", com treze artigos relatando sobre isso. Dois artigos discorrem sobre os hábitos alimentares das capivaras que podem ser benéficos em áreas mais urbanizadas, pois contribuem para a manutenção de espaços para fins recreativos e paisagísticos ao consumir gramíneas. As capivaras também são utilizadas como bioindicadores e três artigos citaram isso (Yang et al., 2021;Batista et al.,2024).

Mesmo que a maioria das capivaras não seja de vida livre, mas tenha origem em cativeiro, os produtos derivados desse animal são considerados serviços ecossistêmicos, de acordo com o conceito de serviços ecossistêmicos de provisão, que engloba benefícios materiais para as pessoas, incluindo alimentos e combustíveis (Avaliação Ecossistêmica do Milênio, 2005). Nesse sentido, as capivaras possuem um sistema enzimático complexo de comunidades bacterianas que degradam eficientemente materiais lignocelulósicos, o que pode ser potencialmente aplicado na produção de combustíveis, produtos bioquímicos, biomateriais e até mesmo alimentos (Cabral et al., 2022).

O óleo de capivara é uma rica fonte de ácidos graxos poli-insaturados (AGPIs) com efeitos positivos na histopatologia do fígado para a Doença Hepática Gordurosa não Alcoólica (DHGNA), melhorando a inflamação aguda e o estresse oxidativo causados pela

doença em humanos (Marinho et al., 2018). O couro de capivara possui fibras longitudinais que permitem maior flexibilidade na confecção de luvas, calçados e roupas (Silva Neto, 1989; Moreira, 1995). Outros produtos derivados de sua carne têm baixos níveis de gordura saturada e colesterol, adicionando valor à comercialização, como presunto prensado feito com carne de capivara, seja integralmente ou parcialmente. Essa alternativa é legalmente respaldada pela criação de capivaras (Romero-Barragan et al., 2019). No entanto, a comercialização da carne de capivara em diversos lugares, como na Amazônia brasileira (Chaves et al., 2010) e nas regiões andinas da Colômbia, é conduzida por meio de canais clandestinos devido à falta de regulamentação legal para a atividade (Van Vliet et al., 2017).

Dada a sua importância econômica, científica, social ou ambiental, a capivara pode ser considerada um recurso genético animal, visando aumentar a produtividade e qualidade na pecuária e outros bens de consumo (Embrapa, 2019). Um projeto da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em Brasília (DF), em 2009, concentrou-se na conservação de recursos genéticos da fauna nativa, preservando amostras de tecido de capivaras para enriquecer o banco de germoplasma e garantir qualidade desejável para programas de manejo, melhoramento e domesticação. Considerando o seu potencial para manejo sustentável na natureza e em sistemas de criação, do ponto de vista zootécnico, é possível desenvolver aprimoramentos de técnicas de criação/manejo e melhoramento genético para atingir um nível de desenvolvimento em direção à domesticação, permitindo a venda da carne a um preço semelhante ao das carnes tradicionais, ampliando assim o impacto positivo nas populações naturais de capivaras (Pinheiro, 2009).

Como se trata de um animal selvagem com grande potencial para satisfazer a crescente demanda por proteína animal saudável e de qualidade (Nogueira-Filho & Nogueira, 2018), é importante considerar parâmetros de vigilância sanitária, especialmente ao lidar com carne proveniente de caça, pois isso está associado a surtos de doenças parasitárias emergentes em populações humanas, como neobalantidiose, amebíase, giardíase e strongiloidíase (Kurpiers et al., 2015), sendo esta última detectada em capivaras. Portanto, é necessário analisar maneiras de gerenciar essa espécie de forma sustentável para garantir sua conservação, melhorar as condições de vida e também pensar na manutenção de comunidades tradicionais que dependem desse recurso para subsistência.

No contexto da saúde na interface entre animal-humano-ecossistema, as capivaras desempenham um papel importante como bioindicadores, contribuindo para o

conhecimento sobre o estado de saúde dos ecossistemas que habitam, bem como os riscos para a saúde humana e sua conservação. Resultados obtidos por Yang et al. (2021) mostram altas concentrações de metais pesados como Fe, Mo, Cd e Al em capivaras de vida livre em Pernambuco (Brasil), onde atividades agrícolas e queima de combustíveis fósseis podem estar diretamente ligadas a essas concentrações de metais. Isso demonstra a eficácia da análise de pelos de capivara como um método não invasivo para monitoramento ambiental que abrange a exposição a metais em períodos recentes e de longo prazo, servindo como uma ferramenta para a conservação de espécies animais, saúde humana e o ecossistema como um todo.

A atração turística pode ser designada como um serviço cultural ecossistêmico. Referências mencionam as capivaras como atrativas para os visitantes, especialmente em áreas verdes de cidades com alta densidade populacional, como Curitiba no Paraná e Itajaí em Santa Catarina (Almeida et al., 2014; Stahelin & Branco, 2019). No entanto, em áreas naturais com pouca interferência urbana, a espécie foi identificada como tendo baixa atratividade em comparação com outros mamíferos selvagens, como o gato-do-mato, a lontra e a onça-pintada (Mamede et al., 2021).

As interações ecológicas das capivaras com a comunidade de besouros rola-bosta (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) também se enquadram nos serviços ecossistêmicos. Puker et al. (2013) observaram a preferência desses besouros pelas fezes de capivara ao longo da floresta ripária de um rio no Cerrado brasileiro. Debates sobre a legalização da caça desses roedores vêm ocorrendo no Brasil, o que poderia afetar potencialmente a comunidade e, consequentemente, as funções ecológicas desempenhadas pelos besouros rola-bosta, uma vez que as fezes de capivara podem fornecer uma fonte estável de alimento para essas espécies.

7.2 Distribuições espaço-temporal, densidade e estrutura populacional das capivaras no Rio Itajaí-mirim

Foram registradas as maiores abundâncias nos meses de verão, tanto no município de Brusque, em janeiro/24 (n=45) e fevereiro/2022 (n=40), quanto em Itajaí, com predomínio em março/23 e março/24 com 16 e 13 indivíduos, respectivamente. Em abril/22 não foi observado capivaras na Beira-rio de Itajaí (Figura 15), provavelmente em função da maior movimentação de pessoas e consequente alteração do horário de forrageio, como já registrado em áreas urbanizadas de outros municípios (Gaynor, 2018; Nievas, 2019).

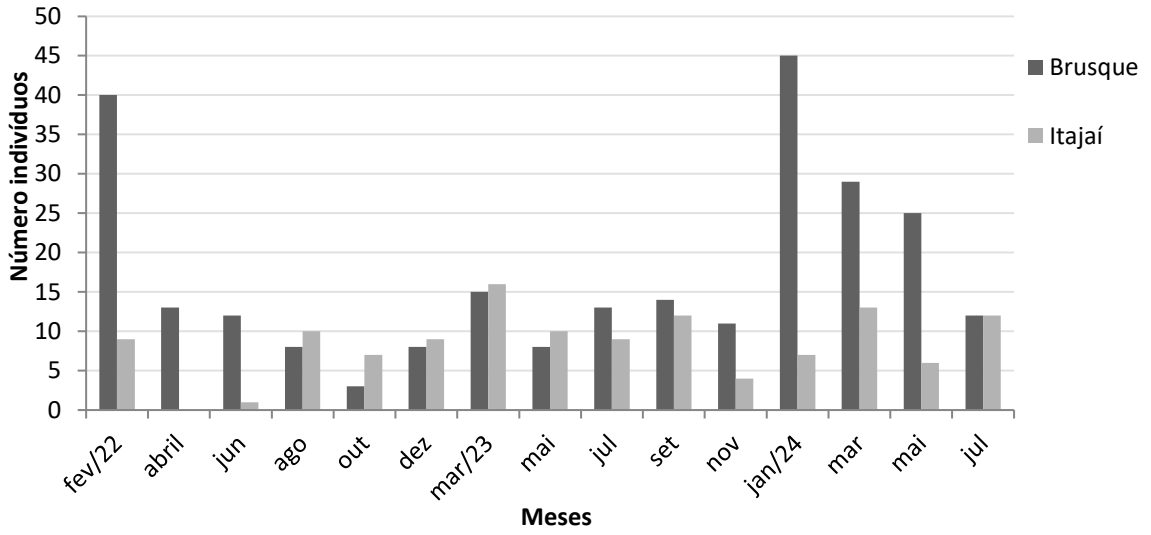


Figura 15. Distribuição espaço-temporal das capivaras em Brusque e Itajaí – SC, entre os meses de fevereiro/22 a julho/24.

Em relação à abundância de capivaras, há diferença significativa entre as cidades de Brusque e Itajaí (Mann-Whitney U = 174, p = 0,011), com o maior número de indivíduos registrados em Brusque.

A densidade foi maior na beira-rio de Brusque em relação à de Itajaí, com os maiores registros em janeiro/24 (0,72 ind/ha) e fevereiro/22 (0,64ind/ha), e densidade mínima (0,05 ind/ha) em outubro/22. Em Itajaí, a densidade de capivaras foi menor e mais estável, com valor máximo nos meses de março/23 (0,13 ind/ha) e março/24 (0,10 ind/ha), e mínimo de 0,008 ind/ha (junho/22), não foi observada nenhuma capivara no local em abril/22 (Figura 16).

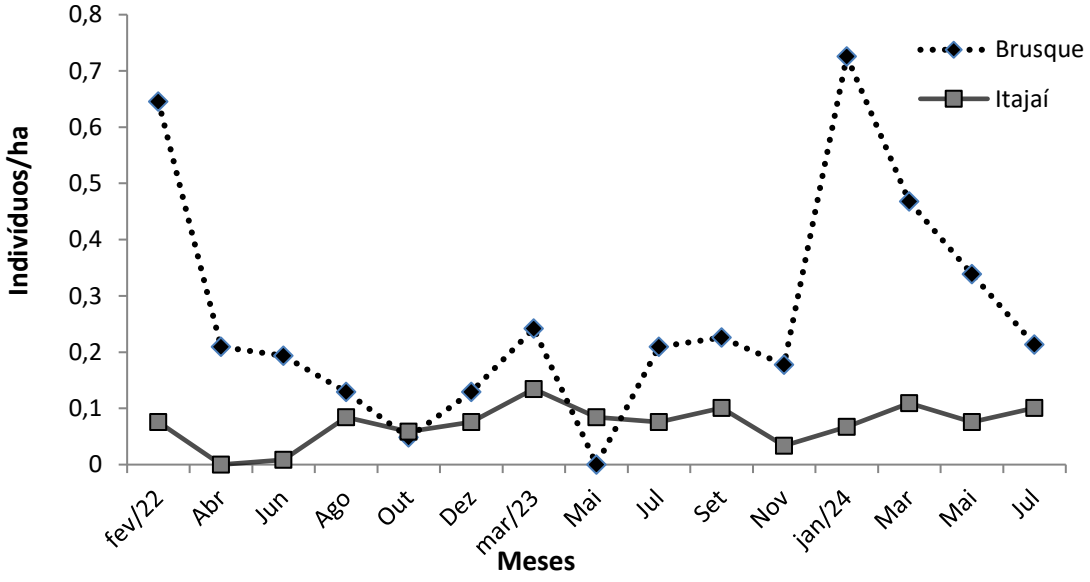


Figura 16. Variação temporal da densidade ecológica (ind/ha) das populações de capivaras da Beira-rio de Itajaí e de Brusque no período de Fevereiro/22 a Julho/24.

Em ambos os municípios as densidades foram maiores no período chuvoso. Diferentemente de áreas alagadas, que possuem densidade maior em período de seca, quando ficam próximas ao corpo d'água (Macdonald, 1981). A densidade populacional não foi predominantemente influenciada pelo corpo d'água no presente estudo, uma vez que são perenes. Pois se observou grupos dispersos durante o ano todo ao longo do rio Itajaí-Mirim em Brusque e os dois grupos fixos no Saco da Fazenda em Itajaí. Segundo Verdade & Ferraz (2007) em áreas alteradas, as fontes de alimentos disponíveis e a extinção local de grandes predadores são dois dos principais fatores que levam ao aparecimento de densidades altas. No presente estudo, a fonte de alimento em períodos de estação chuvosa teve influência nas maiores densidades.

Ao comparar os dados obtidos com a maior densidade registrada (5,87 ind/ha) (Ferraz et al., 2001) independentemente do ambiente considerado, ou com a maior densidade observada no Brasil, no campus Esalq-USP, em Piracicaba (1,24 ind/ha) (Verdade & Ferraz, 2006), e as menores densidades observadas por Vargas et al. (2007) no município de Pirassununga - SP (0,82 ind/ha); no Tietê - SP (0,50 ind/ha) (Silva, 2005), e 0,81 ind/ha observada por Nievas (2019) no Campus de Ribeirão Preto da USP - SP, todas em áreas urbanizadas, pode-se concluir que a densidade das duas cidades observadas no presente estudo é baixa.

A beira-rio de Itajaí apresentou uma das menores densidades populacionais já registradas para áreas urbanas. Quando comparada às áreas de interior, como em uma fazenda localizada no Pantanal Sul-Mato-Grossense onde foi registrada uma densidade de 0,14 ind/ha (Jacomassa, 2010), a densidade de Itajaí ainda é considerada baixa (máxima de 0,13ind/ha). Esse menor valor de densidade na área de interior pode ter sido influenciada pelo maior tamanho da área (4310 ha), entretanto, a área da Beira-rio de Itajaí é menor (116 ha) e ainda assim, os valores foram mais baixos de densidade.

O incremento na ocorrência de capivaras nos meses de verão está relacionado ao recrutamento dos filhotes (fevereiro/22, n=19; janeiro/24, n=18), em Brusque, enquanto o maior registro de filhotes em Itajaí foi em março/23 (n=7) (Figura 15, 17 e 18). Em ambos os municípios o maior registro de filhotes foi durante a estação chuvosa, período de maior disponibilidade de recurso alimentar, em razão do crescimento da vegetação, que poderia elevar as taxas de sobrevivência (Ojasti, 1973; Herrera, 2013).

O mesmo período de recrutamento de filhotes (janeiro) foi observado em uma área urbanizada da Ilha de Marajó - PA (Moreira & Macdonald, 1995), em fevereiro no Campus de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – SP (Nievas, 2019). Em áreas de interior,

como no Pantanal Mato-Grossense, no final do período chuvoso (Ojasti, 1973), e no outono entre a Estação Ecológica do Taim, RS, e áreas de plantação de arroz (Garcias & Bager, 2009).

Nos meses de inverno não foram registrados filhotes em Itajaí (Figura 17), apenas em Brusque no inverno de 2022 e 2024, indicando que a reprodução ocorre o ano todo nessa população (Figura 18). Em Itajaí, observa-se uma sequência temporal de incremento na densidade de filhotes para subadultos (fevereiro/22 a agosto/22) e adultos (agosto/22 a março/23) (Figura 17), tempo necessário para se desenvolverem para subadultos e adultos (Alho et al.,1987), indicando um leve crescimento populacional observado em março/23 (Figura 15 e Figura 17).

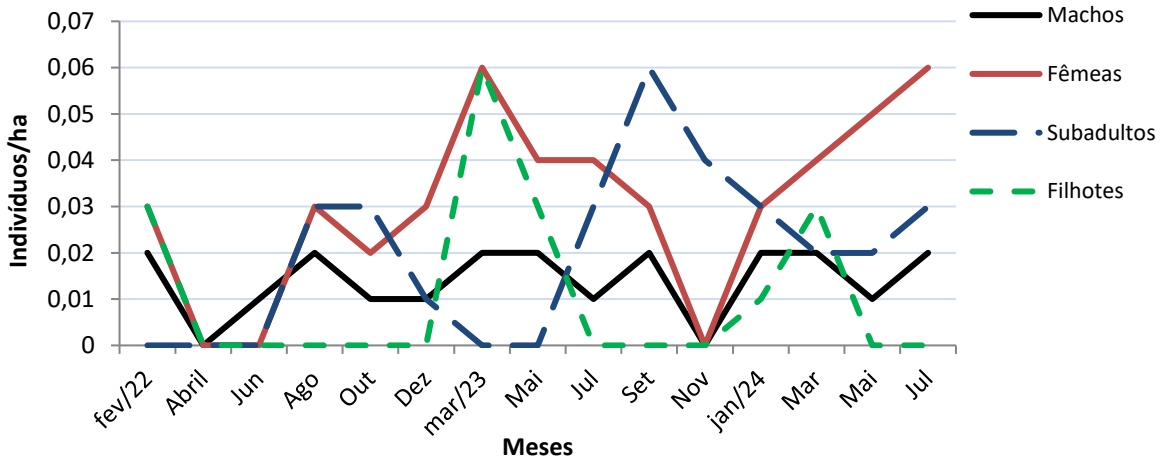


Figura 17. Densidades de diferentes meses separadas por classes etárias da população de capivaras da Beira-rio do município de Itajaí

Entre os meses de maio a setembro/2023, em Brusque, não foi registrada a presença de filhotes e subadultos, com retorno dos subadultos apenas em novembro/2023 (Figura 18). A ausência de filhotes sugere a ocultação para proteção e amamentação (Moreira & Macdonald, 1997). Enquanto os subadultos podem ter sido afetados pelo início do período de seca, quando se observa maior concentração de cópulas e escassez de alimentos (Alho, 1987), influenciando na expulsão de machos subadultos, uma vez que se tornam excedentes dentro do grupo. A ausência de subadultos durante o inverno também foi observada em um monitoramento de capivaras em vida livre no município de Pirassununga-SP (Vargas et al., 2006).

O comportamento de expulsão, também pode explicar a variação de subadultos no decorrer dos meses em Itajaí sendo que a dos machos variou pouco outro indicativo de duas populações estáveis.

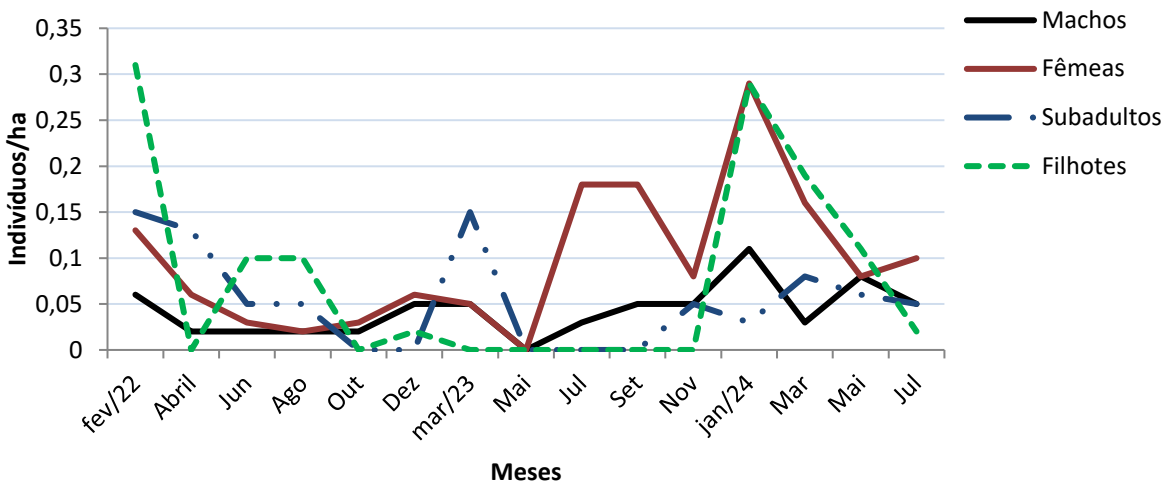


Figura 18. Densidades de diferentes meses separadas por classes etárias da população de capivaras da Beira-rio do município de Brusque.

A Tabela 2 apresenta valores médios de capivaras avistadas por estrutura populacional (macho, fêmea, subadulto e filhote) durante o período de estudo, onde em Brusque foram registradas as maiores médias quando comparado a Itajaí. Ocorreu um predomínio das fêmeas sobre os machos em ambas as cidades, na proporção de 2,4:1 em Brusque, apresentando diferença significativa ($t= 2,789$; $gl:28$; $p < 0,009$) e proporção de 2,6 :1 em Itajaí, também significativa ($t= 3,52$, $gl:28$; $p<0,001$).

Em Brusque foi observado maior recrutamento de filhotes (4,5 $\pm$ 6,9) que em Itajaí (1,4 $\pm$ 2,2), em função da elevada quantidade de grupos em Brusque e, consequentemente, maior número de indivíduos machos e fêmeas em relação a Itajaí (Tabela 2).

Tabela 1. Média e desvio-padrão das abundâncias absolutas separadas por estrutura populacional dos municípios de Brusque e Itajaí, no período de Fevereiro/2022 a Julho/2024

	Brusque	Itajaí
Macho	2,7 $\pm$ 1,7	1,3 $\pm$ 0,8
Fêmea	6,6 $\pm$ 4,4	3,4 $\pm$ 2,5
Subadulto	3,5 $\pm$ 3,2	2,0 $\pm$ 2,1
Filhote	4,5 $\pm$ 6,9	1,4 $\pm$ 2,2

Essa proporção é próxima da observada no Lago Jaboti (0,15 km^2), no parque municipal de Apucarana, PR, com uma proporção de 2:1 (Silva et al.,2013) e 2,8:1 (Herrera & Macdonald,1993), respectivamente de machos para fêmeas. Já na Estação Ecológica do Taim, RS, foi de seis fêmeas para um macho (Garcias & Bager, 2009).

Considerando que todas as fêmeas apresentam, no mínimo, um ciclo reprodutivo anual e que o macho dominante é responsável por aproximadamente 50% das cópulas durante os períodos reprodutivos (Moreira et al., 2004; Rodrigues, 2013), os resultados relativos à proporção entre machos e fêmeas podem sugerir uma tendência na taxa de natalidade dentro dos grupos. Essa interpretação é reforçada pelos dados bibliográficos que indicam uma média de aproximadamente cinco filhotes por fêmea por ano (Moreira & Macdonald, 1997). Edoya-Perez et al. (2020) relataram que machos satélites, oportunisticamente investem em cópulas com duração superior ao dos dominantes. Entretanto, as fêmeas demonstraram comportamentos agonísticos em relação aos machos subordinados, como a emissão de ruídos para alertar o dominante (Edoya-Perez et al., 2020).

Em geral, as capivaras adultas predominaram nas amostragens em relação aos subadultos e filhotes no decorrer dos três anos nos dois municípios (Figura 19 e Figura 20). Apenas no ano de 2022 em Brusque a frequência de subadultos e filhotes foi maior, porém com redução no ano de 2023 e aumento em 2024 (Figura 19). O incremento de indivíduos jovens (2022) e posteriormente a maior presença de adultos (2023 e 2024), mostra o potencial reprodutivo do grupo de capivaras em Brusque (Figura 19), porém não houve diferença significativa entre a variação de adultos e sub/filhotes (t= 0,495; gl: 28; p> 0,625).

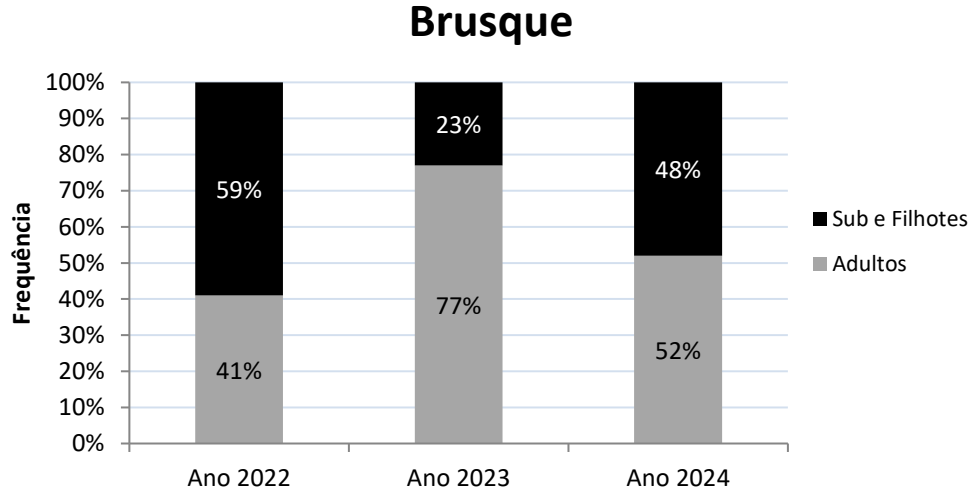


Figura 19. Variação da frequência de classe etária (Adultos/Sub/Filhotes) de capivaras na Beira-riode Brusque no período de 2022 a 2024.

Em Itajaí, apesar do incremento de adultos no ano de 2024 (Figura 20) e a prevalência durante os três anos, não houve diferença significativa entre adultos e sub/filhotes (t=1,709; gl: 28; p>0,098) o que pode indicar uma tendência ao equilíbrio da

população, onde a redução de subadultos/filhotes sugere a passagem para a fase adulta. A queda na frequência pode ser indício que o grupo de capivaras não está reproduzindo satisfatoriamente ou, ainda, algum fator interno (problemas genéticos, enfermidades), apesar de não ter sido observado capivaras com condições de saúde prejudicada.

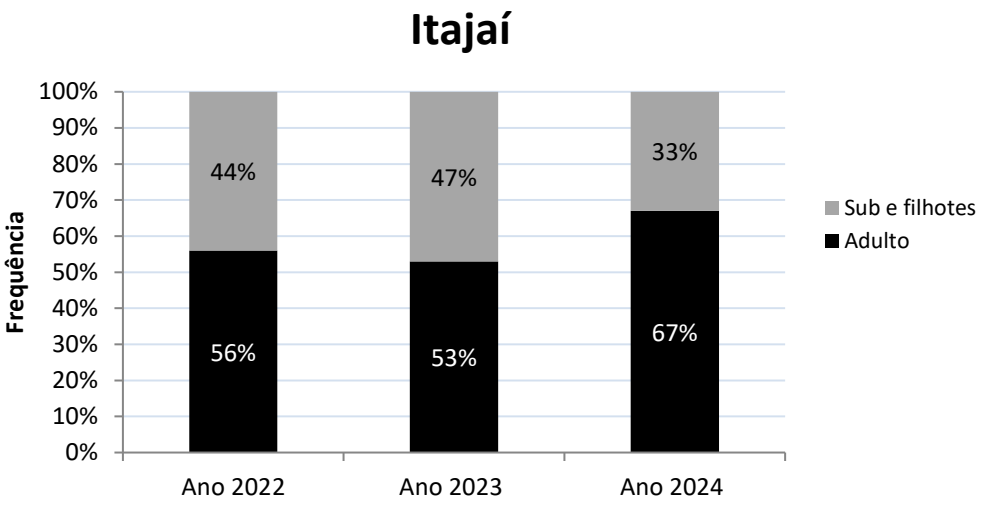


Figura 20. Variação da frequência de classe etária (Adultos/Sub/Filhotes) de capivaras na Beira-rio de Itajaí no período de 2022 a 2024.

A população de capivaras vem sendo monitorada desde 2014 na Beira-rio de Itajaí, onde foi registrado entre o período de 2014 - 2015, um número máximo de 28 indivíduos, distribuídos em três grupos distintos (Stahelin, 2016). A partir de 2018, diminuiu para dois grupos, com registro máximo de 18 capivaras (2019), seguido de queda acentuada (2020) com máximo de 10 indivíduos (dezembro) (Balmer, 2021). Atualmente, persistem dois grupos, um nos Molhes e outro nas proximidades do Centro de Eventos da Marejada (Figura 21).

Contudo, diferentemente dos grupos que não interagem na Beira-rio de Itajaí, são registradas fusões de grupo em consequência de fatores ambientais, tais como, épocas de intensa precipitação e consequente redução das áreas de pastagem (Jorgenson, 1986; Garcias & Bager, 2009).



Figura 21. Registros de observações diretas de capivaras, locais de coleta de fezes, áreas indicando a presença dos dois grupos encontrados na Marejada e Molhes (setas) e registros de 2015 (círculo azul) de um macho satélite em uma ilha próxima a área de estudo na Beira-rio no município de Itajaí.

Em Brusque, também parece não ocorrer tais fusões, mesmo sendo um local com risco de enchente (Noldin et al, 2022) e consequente diminuição de área de pastagem, grande parte, localizada nas margens do rio sendo ocupada pela água durante a época chuvosa. O que se observou neste período, foi o contrário, uma máxima de sete grupos distintos em janeiro/2024, e, mínima de um grupo com três indivíduos em outubro/22.

A separação de grupos foi constatada pela presença do macho dominante em cada grupo e pela distância entre os grupos. Não houve identificação de outros machos adultos no mesmo grupo, apenas a presença de machos satélites solitários mais distantes, em função da competitividade por recurso e reprodução (Vargas et al., 2007), como já observado em ambientes naturais (Alho et al.,1987) ou antrópicos (Copini & Marafon, 2014).

A menor quantidade de grupos ou indivíduos pode ser em decorrência da disponibilidade de alimento, levando as capivaras a buscarem outras áreas de alimentação, sendo o oposto do comportamento observado em savanas inundáveis, onde ficam mais concentradas próximas ao corpo d'água neste período (Ojasti, 1973; Schaller & Crawshaw, 1981). As capivaras parecem extrapolar o limite de sua área de vivência em busca de alimento, provavelmente pelo intenso fluxo hídrico em Brusque (Noldin et al, 2022), que pode conduzi-las a acessos mais distantes da área de estudo, permitindo inclusive, a entrada de novos grupos. Isso também pode explicar a variação de grupos ou total de indivíduos, observado em fevereiro/22 (n=40) e queda em abril/22 (n=13) (Figura 15).

Na Beira-rio de Itajaí, devido à sua natureza estuarina, e corpo d'água semifechado a disponibilidade de área útil aparenta ser mais restrita. No entanto, em 2015, foi registrada a presença de um macho satélite durante o período vespertino, em uma ilha localizada aproximadamente 1 km ao sul da área de estudo (Figura 21, círculo azul) (Stahelin, 2016). À noroeste da área de estudo, em direção ao montante do rio, um macho foi observado (Junho/22) aproximadamente 400m de distância da área de estudo (Figura 21, círculo vermelho), corroborando a evidência de que, em terra, as capivaras podem se deslocar até 500 m (Salas et al., 2004). Por tratar-se de uma espécie com estrutura social hierárquica fechada (Alho et al.,1987), não há grande flutuação populacional na Beira-rio de Itajaí, com exceção dos meses de incremento de filhotes, mas sem indícios de entrada de novos grupos de fora. Entretanto, também foram observadas oscilações neste ambiente, com máxima de 16 indivíduos (fevereiro/2022), e mínima de um indivíduo (junho/22), um macho satélite.

Outro fator que influencia no tamanho da população é a capacidade de suporte do ambiente em fornecer recursos necessários para as capivaras (Mesa-González et al. 2014). Neste caso, a diminuição da população de capivaras pode ter sido influenciada pela implantação do Complexo Náutico – Marina e Bacia de Evolução (2015-2016), que suprimiram parte dos recursos (refúgio e alimento) utilizados pelas capivaras.

Observações adicionais fora da área de estudo foram registradas ao longo do rio Itajaí-mirim e Itajaí-açu (Figura 22) durante fevereiro/22 a julho/24. O mapa apresenta as observações diretas realizadas dentro da área de estudo (círculo vermelho), bem como registros de capivaras fora dessa área, predominantemente no rio Itajaí-Mirim (triângulo roxo) e em locais já conhecidos pela presença da espécie, como os arrozais em Navegantes (círculo verde) e a Ilha das Capivaras (estrela azul) (Figura 22).

Nas adjacências da região da Ilha das Capivaras, há aproximadamente 4,5 km distantes da área de estudo, foram observados grupos de até três indivíduos adultos ou solitários. Contudo, é possível que grupos diferentes tenham utilizado a área para a formação de parcerias temporárias entre adultos até que novos grupos familiares sejam formados, como observado por Herrera et al. (2011), que definiu como habitat temporário e fonte de alimentação. Tonetti (2017) também observou formação de grupos de no máximo três capivaras adultas em parque de Curitiba, PR, utilizando-o como habitat temporário.

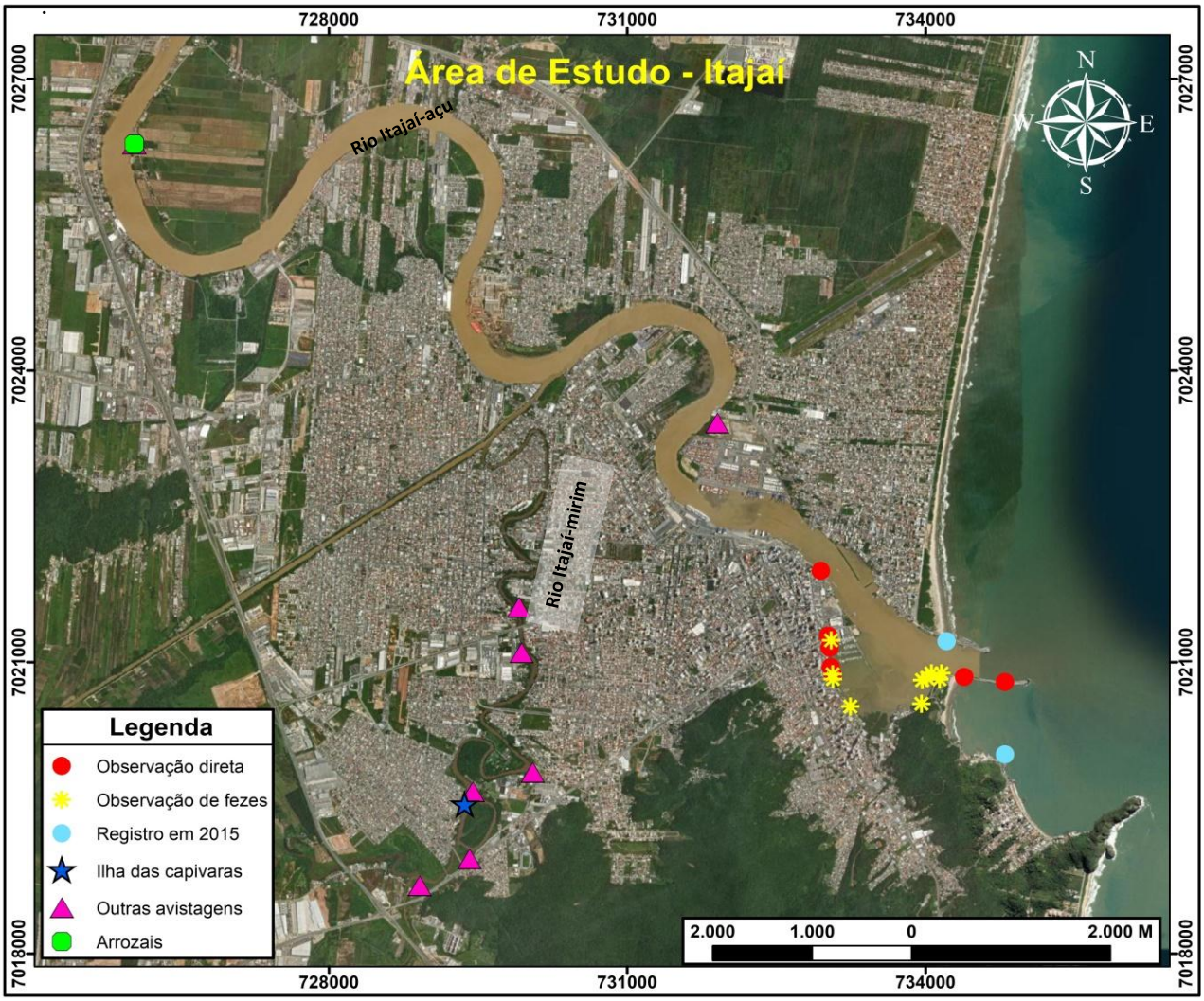


Figura 22. Outros registros de capivaras no decorrer do Rio Itajaí-mirim e Açu no município de Itajaí e Navegantes.

Embora não tenha sido possível analisar a flutuação sazonal das capivaras em Botuverá, relatos de moradores indicam flutuações nas proximidades das residências (Figura 23), entre oito e no máximo 20 capivaras forrageando tanto durante o dia quanto à

noite, padrão que difere do observado em áreas com maior índice de urbanização. O entendimento do movimento das capivaras em fina escala nesses ambientes depende das características específicas locais. Nestas áreas próximas a cultivos agrícolas, as capivaras podem alterar estratégias de forrageamento e promover movimentos de longo alcance para colonizar novas áreas (Ferraz et al., 2009).

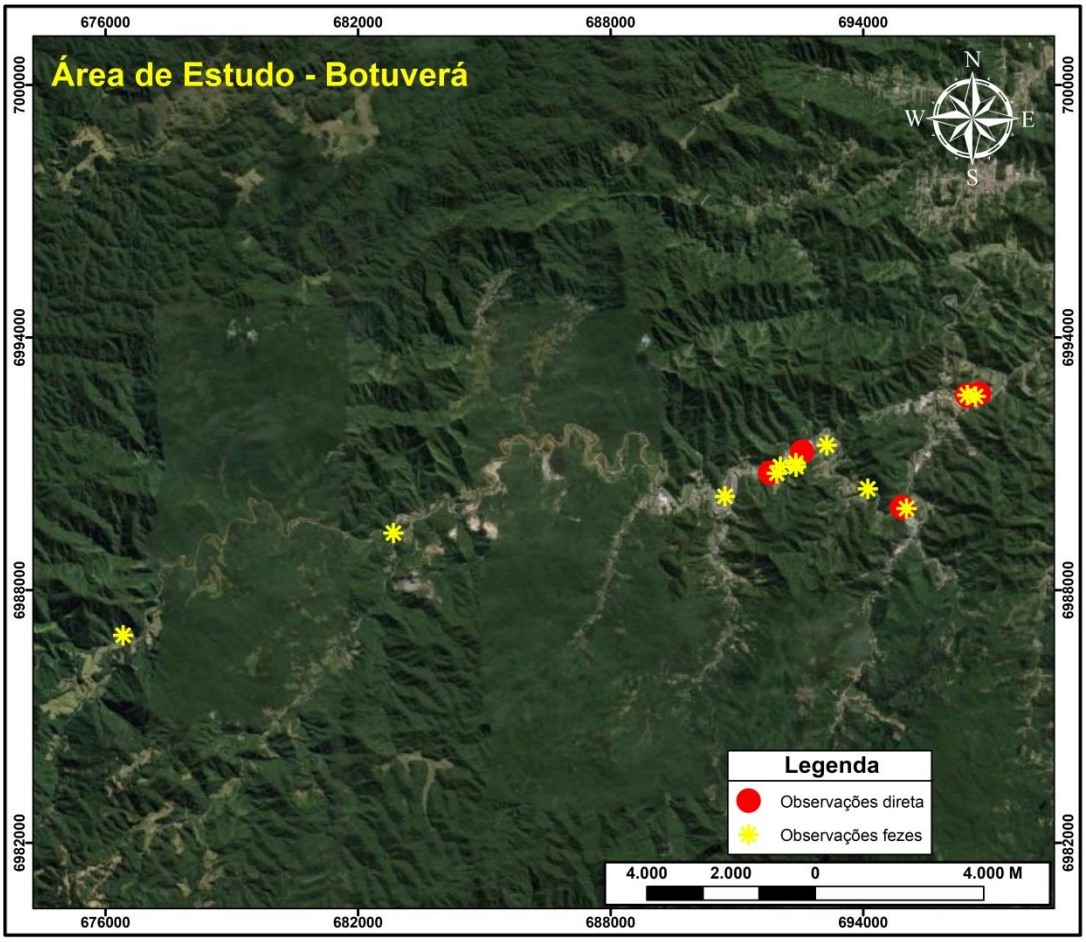


Figura 23. Registros de capivaras de observações diretas dos animais relatadas pelos moradores e locais de coleta de fezes no município de Botuverá.

Esses relatos indicam que os grupos variam em tamanho, sugerindo uma dinâmica populacional semelhante à Brusque, influenciada pelo fluxo de água do rio Itajaí-Mirim, e acesso de novos grupos ampliando a área útil disponível para as capivaras. Ademais, grupos de capivaras foram observados próximo ao maior fragmento florestal da área de estudo de Brusque (Figura 24, circulo azul), utilizando o corpo d'água para cópula e descanso durante o período mais quente do dia. . É comprovada por Dias (2019) a maior probabilidade de seleção por áreas dentro e próximas a fragmentos florestais em ambientes urbanizados quando comparados às paisagens naturais. A tendência de seleção também

difere entre o período diurno e noturno nesta paisagem, com maior probabilidade de seleção por áreas dentro e próximas à floresta durante o dia.

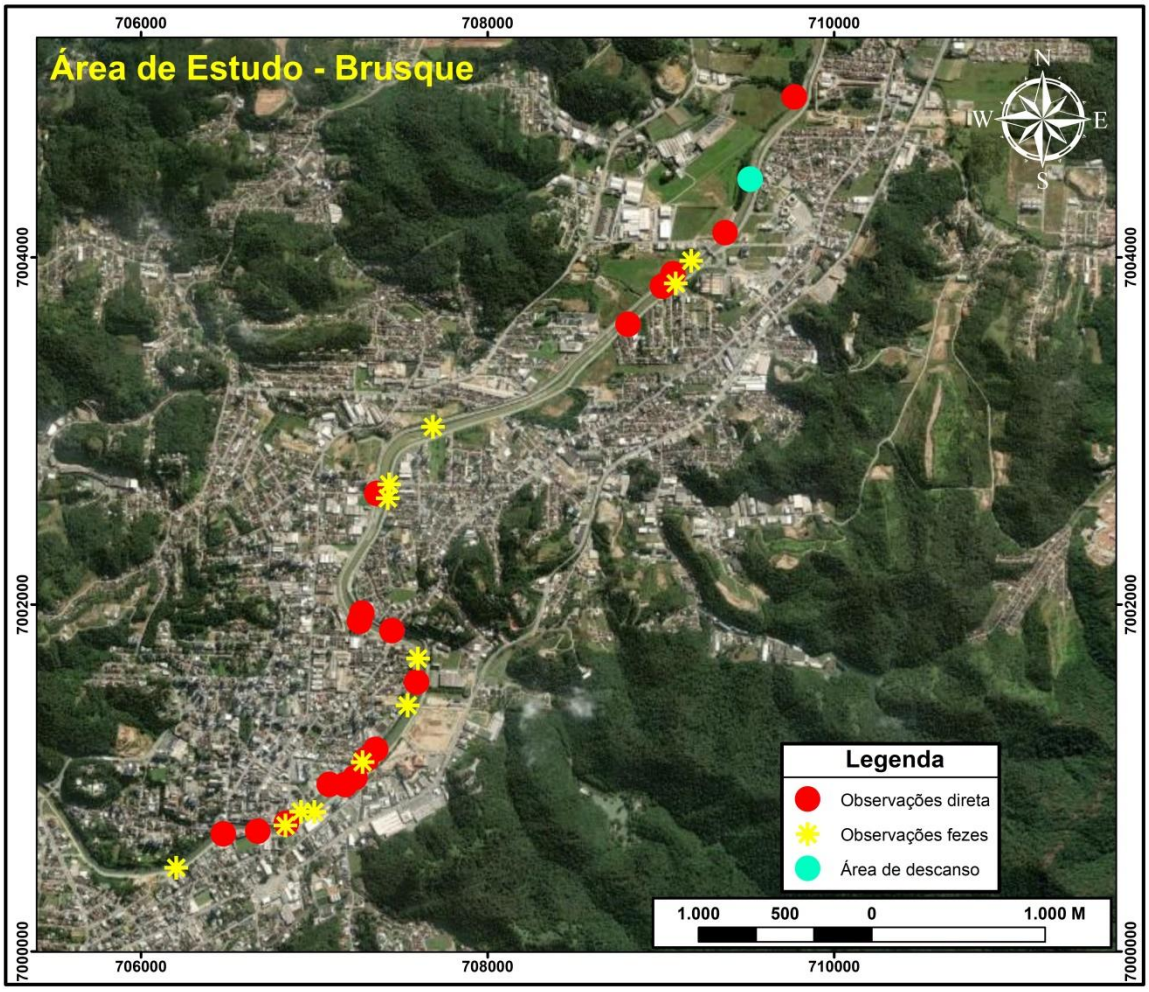


Figura 24. Registros de observações diretas de capivaras, locais de coleta de fezes, no município de Brusque.

7.3 Endoparasitos encontrados nas capivaras do rio Itajaí-mirim

7.3.1 Helmintos e protozoários

Das 36 amostras fecais avaliadas nas três cidades (Itajaí, Brusque e Botuverá), 97,2% (35/36) foram positivas para parasitas gastrointestinais (Tabela 3) e apenas uma negativa na amostra de Botuverá. Esses valores são próximos ao encontrado por Souza et al. (2021) de 97,3% (110/113), onde 96,7% (89/92) foram amostras positivas em áreas antropizadas e 100% (21/21) em áreas naturais. Corriale et al. (2013) também

identificaram 100% (25/25) de amostras positivas em capivaras de vida livre de ambientes naturais e antrópicos.

Foram encontrados nove táxons, compreendendo: Protozoários (*Eimeria* sp.); Nematódeos (Ascarídeos, Ancilostomídeos, *Trichostrongylus* sp., *Capillaria* sp., *Trichuris* sp.)*;* Oxiurídeo (*Protozoophaga obesa*); Trematódeo (*Fasciola hepática)* e Cestoda (Anoplocephalidae) (Tabela 3 e Apêndice 1). Valores de riqueza maiores que os encontrados por Castilho (2020) em capivaras de vida livre em Campinas (SP) (n=5), o mesmo encontrado por Souza et al., (2021) em áreas urbanas e naturais, e menor que das capivaras estudadas na Reserva Ecológica do Taim (RS) (n=12) (Sinkoc et al., 2009). Tavares et al. (2017), analisaram helmintos endoparasitos associados a vertebrados (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos) no Mato Grosso do Sul e apontaram a capivara com o maior número de parasitos relatados na literatura.

As fezes das capivaras do rio Itajaí-mirim frequentemente apresentaram mais de um parasito (64%), nas de Brusque foi observada a maior riqueza de endoparasitos (n=9) (Tabela 3), sendo a amostra de fezes do mês de outubro/2024 apresentando seis espécies diferentes (Figura 27).

Brusque, Itajaí e Botuverá tiveram 83,3%, 66,6% e 33,30% das amostras infectadas com mais de um parasito (Tabela 3). A taxa de infecção mista (poliparasitismo) de ambas as cidades, foi muito superior à encontrada em capivaras de vida livre na Argentina (22,61%) (Corriale et al., 2011). Estudos de infecções mistas são mais comumente realizados em cães, e quando observados em cães de rua, a taxa varia entre 12% (Carmo, 2011) a 22,32% (Salles, 2006), valores menores que os encontrados nas capivaras do presente estudo. A maior porcentagem de poliparasitismo é esperada, devido ao hábito de se alimentar de gramíneas, rente ao solo, onde outros animais defecam, bem como o comportamento de cecotrofagia das capivaras (Mendes et al., 2000) que facilita a coinfecção.

Em regiões tropicais as coinfecções são registradas com maior frequência, sendo as mais comuns causadas por *Ascaris* sp., *Trichuris trichiura* e *Ancylostoma duodenale* (Chiodini, 2001). No presente estudo, quando encontrados *Trichuris* sp. (8,3%), este esteve associado aos Ascarídeos em todas as amostras (Figura 26 e 27). Assim como *Ascaris* sp. esteve associado com *Eimeria* sp. em 22%, porém é possível que seja pela maior prevalência de ambos nas áreas de estudo.

A avaliação do poliparasitismo deve considerar múltiplos fatores, incluindo as condições higiênico-sanitárias do ambiente, a idade do hospedeiro e o uso indiscriminado

de medicamentos, especialmente em cães e outros animais domésticos. A presença de fauna sinantrópica e doméstica em parques urbanizados no caso de Brusque e Itajaí com maior porcentagem de poliparasitismo (Tabela 3), associada à deposição de fezes destes animais nas gramíneas e ao acúmulo de resíduos sólidos, como observado nos molhes de Itajaí, pode favorecer a transmissão e a coinfecção por diversos patógenos, potencialmente impactando a saúde do hospedeiro. No entanto, a compreensão dos mecanismos subjacentes às causas e consequências da coinfecção permanece um dos desafios centrais na biologia das doenças (Serrano & Millán, 2013).

Tabela 2. Prevalência de infecção total, poliparasitismo separados por cidades e diferentes parasitas gastrointestinais encontrados nas capivaras dos três municípios de estudo (Itajaí, Brusque e Botuverá).

Prevalência (%)	
Infecção Total	97,2
Infecção mista (amostra de fezes)	
Itajaí	66,60
Brusque	83,30
Botuverá	33,30
Total	64
Infecção com helmintos	86,1
Infecção com protozoários	50
Trematoda	
Fasciola hepatica	13,8
Nematoda	
Ascarídeos	47
Trichostrongylus sp.	19,4
Ancilostomídeos.	47
Trichuris sp.	8,3
Capillaria sp.	11
Oxiurídeo	
Protozoophaga obesa	13,8
Cestoda	
Anoplocephalidae	19,4
Protozoário	
Eimeria sp.	50

Dentre os três municípios, as maiores porcentagens de prevalência de endoparasitos ocorreu em Itajaí (Figura 25), onde a menor área de uso das capivaras (aproximadamente ±119 ha), bem como a dinâmica de grupos estáveis e próximos uns dos outros (distância ± 1,5 km), conectados por um corpo d'água com baixa intensidade de fluxo, pode ter favorecido o encontro parasito/hospedeiro e influenciado na maior prevalência de endoparasitos nas capivaras desta região. Essa condição se assemelha às capivaras de ambientes fechados, como cativeiros, que possuem menor área de vida e consequentemente maior prevalência parasitária (Mota, 2018).

Em relação às prevalências por área de estudo, apenas os parasitos *Eimeria* sp. e os Ancilostomídeos em Itajaí foram encontrados com frequência maior que 75%, seguido de Brusque (51-75%) (Figura 25). Praças públicas, em especial, apresentam alto nível de contaminação por enteroparasitoses, principalmente Ancilostomídeos, frequentemente detectado em animais domésticos ou de rua, como observado por Coelho et al.(2011), em cachorros e gatos de praças públicas na cidade de São Paulo.

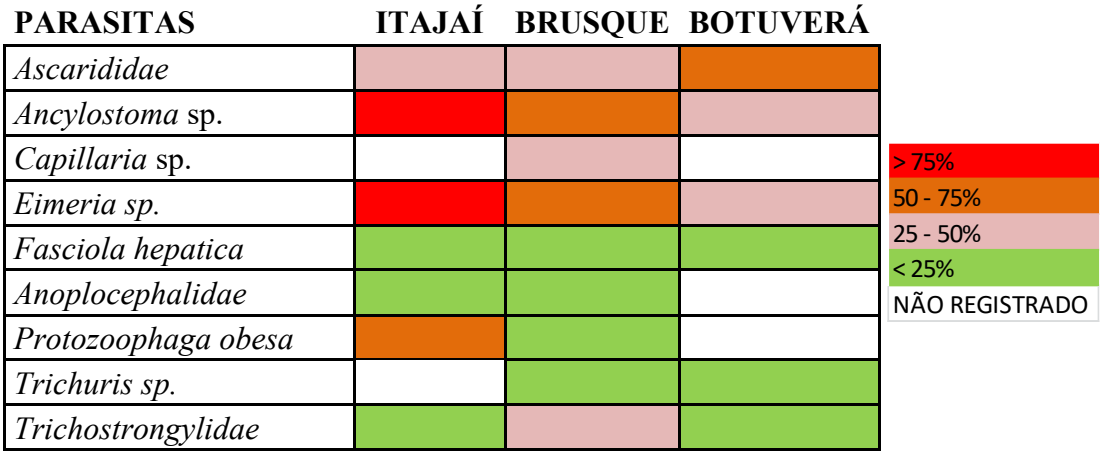


Figura 25. Representação gráfica ("heatmap") de prevalência de parasitas gastrointestinais encontrados em fezes das capivaras separadas por localidade (Itajaí, Brusque e Botuverá).

Entretanto, ao analisar a carga parasitária, o município de Botuverá teve maior carga parasitária de Ancilostomídeos (Figura 28), mesmo com menor prevalência quando comparado a Itajaí e Botuverá. Os valores foram 1.250 ovos por grama (OPG) em outubro de 2024 em Botuverá (Figura 28), seguido de 950 OPG em dezembro de 2023, em Brusque (Figura 27), e 800 OPG em Itajaí, também em outubro de 2024 (Figura 26), todos em meses de primavera/verão. Também foram identificadas larvas de ancilostomídeos (Apêndice 1), com maior prevalência na cidade de Botuverá no mês de outubro de 2024.

Isso demonstra que as condições ambientais foram favoráveis ao desenvolvimento e à sobrevivência das formas pré-parasitárias no ambiente. Ovos e larvas e ancilostomídeos apresentam desenvolvimento ótimo em temperaturas entre 25 °C e 30 °C (Balasigam, 1964), o que potencializa a probabilidade de infecção dos hospedeiros definitivos.

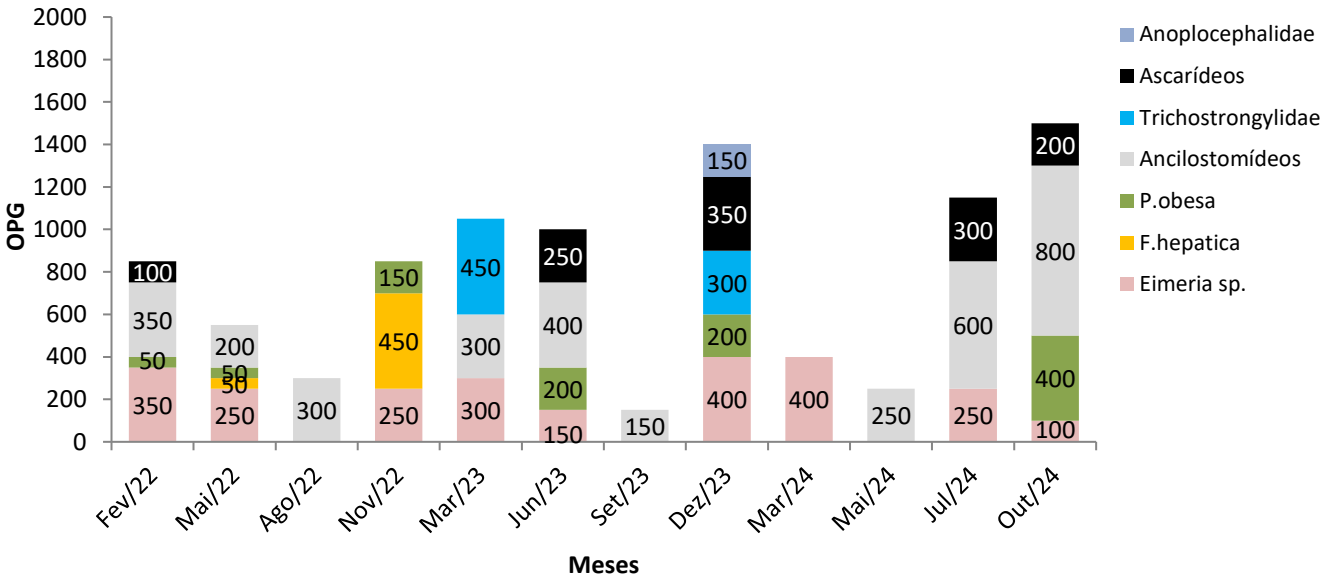


Figura 26. Carga parasitária encontrada nas fezes de capivaras na Beira-rio em Itajaí, separadas por estação do ano (Ano 2022 a 2024).

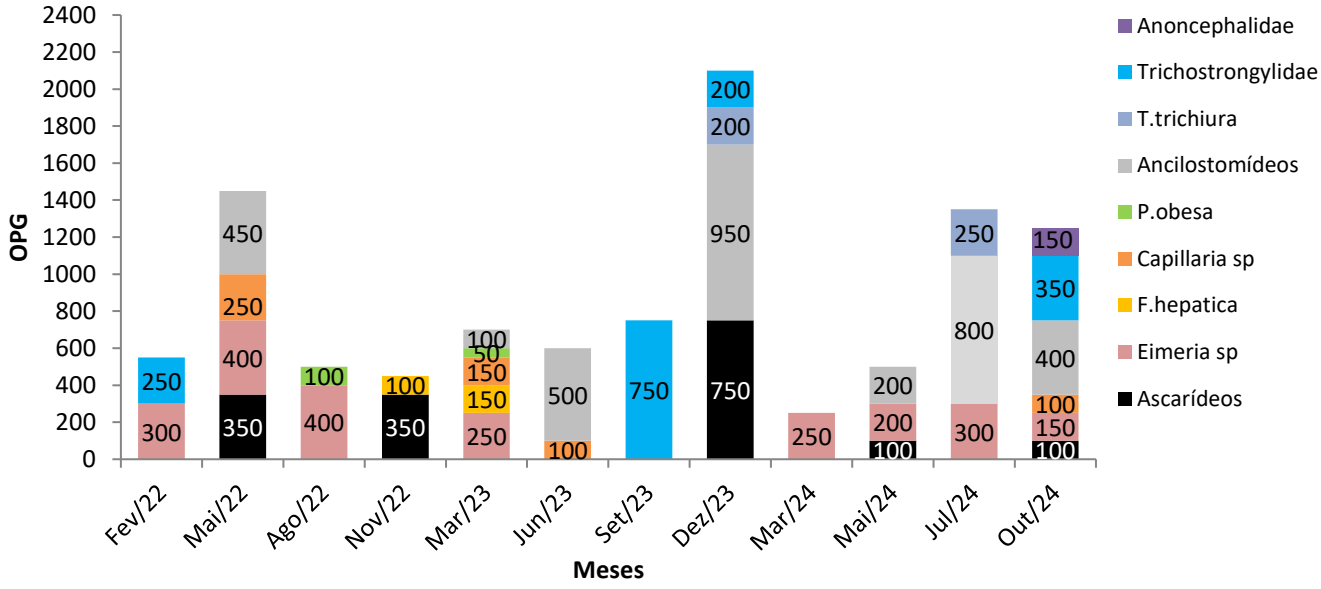


Figura 27. Carga parasitária encontrada nas fezes de capivaras na Beira-rio em Brusque, separadas por estação do ano (Ano 2022 a 2024).

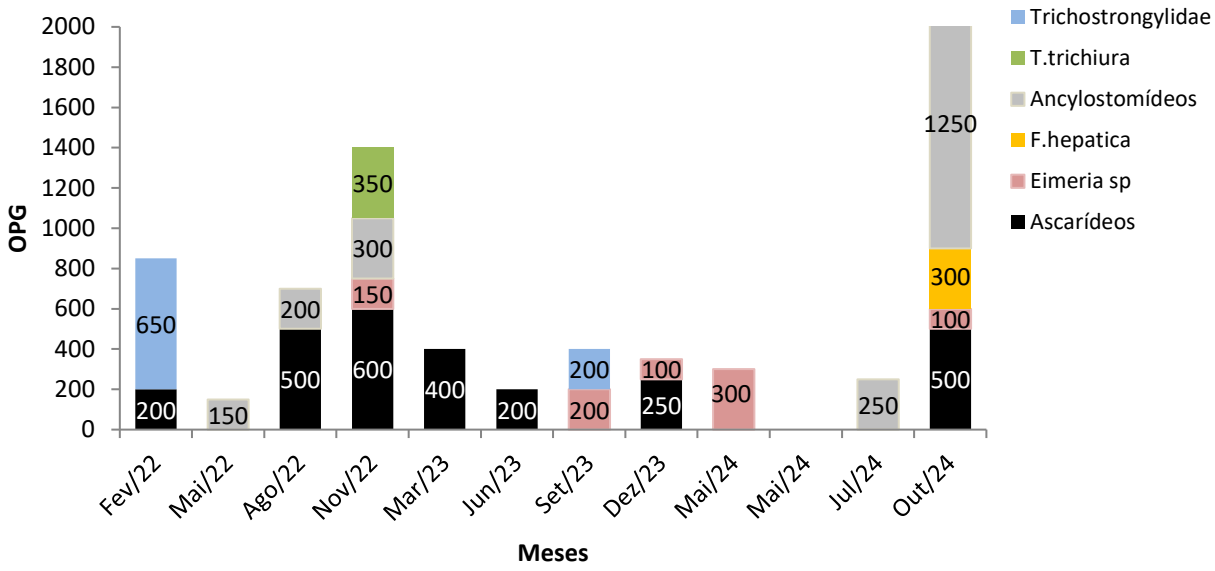


Figura 28. Carga parasitária encontrada nas fezes de capivaras em Botuverá, separadas por estação do ano (Ano 2022 a 2024).

Apesar desses valores, a carga parasitária pode ser considerada baixa, sobretudo quando comparada aos registros descritos em ruminantes, como caprinos e ovinos, que podem atingir até 10.000 OPG (Ahid et al., 2008), e em cães frequentadores de praças públicas, com valores em torno de 3.400 OPG (Vieira, 2012). O registro de menor carga parasitária pode ser explicada pela alta plasticidade fenotípica e variabilidade genética, permitindo a rápida resposta às mudanças ambientais, inclusive em áreas antropizadas (Bovo et al., 2016 e Silva et al., 2021), desenvolvendo capacidade de suportar os efeitos do parasitismo de helmintos específicos (Eberhardt et al., 2013). Porém essa condição também pode dificultar a mensuração dos efeitos das infecções parasitárias sobre sua saúde (Salas & Herrera, 2004; Reginatto et al., 2008). De fato, as capivaras encontradas no presente estudo não aparentavam sinais clínicos aparentes de infecção, sugerindo possuir bom escore corporal e faixa de peso.

A persistência de determinados parasitos ao longo do ano, como Ascarídeos e Ancilostomídeos (Figura 26, 27 e 28), pode estar relacionada à presença de corpos d'água perenes, que mantêm níveis elevados de umidade no solo, favorecendo o desenvolvimento das formas infectantes desses helmintos nematoides, cuja ocorrência é de regiões de clima tropical e subtropical (Yu & Blackburn, 2019). Jourdan et al. (2018) também observaram altas prevalências desses parasitos em áreas com água contaminada e infraestrutura sanitária deficiente, características semelhantes às encontradas nas margens do rio Itajaí-mirim. Além disso, a cobertura vegetal composta por gramíneas, arbustos e espécies

arbóreas pode influenciar diretamente na manutenção desses helmintos no ambiente. Nesse sentido, Servián et al. (2024) analisaram o impacto do uso e cobertura do solo sobre a ocorrência desses parasitos e identificaram uma correlação positiva entre esse tipo de paisagem e a presença de helmintos transmitidos pelo solo.

A frequente presença desses dois grupos de helmintos (Ancilostomídeos e Ascarídeos), não somente pode ser influenciada pela proximidade com animais domésticos e de rua (Urquhart et al., 2001; Thomas Rojas, 2021), como também à contaminação ambiental (Mota et al., 2018), ou por interações com animais silvestres, como antas (*Tapirus terrestris*) e catetos (*Pecari tajacu)*, registrados na região de Botuverá e citados em bibliografias como hospedeiros principalmente de *Ascaris* sp.(Santos, 2012; Navas-Suárez, 2019; Midha et al., 2024), que por sua vez teve maior prevalência neste município (Figura 28).

A criação de suínos por moradores locais em Botuverá também pode ser influenciar na contaminação de *Ascaris* sp., devido ao forrageamento em áreas com dejetos suínos, uma vez que foram coletadas fezes próximas de pocilgas. *Ascaris suum* é um dos helmintos mais frequentes e relevantes em suínos, podendo causar perda de peso e atraso no crescimento desses animais. Além disso, há registros de infecção do mesmo em humanos, caracterizando-se como uma zoonose (Barbosa, 2015). Todavia, *A. lumbricoides* é o parasito mais conhecido por causar a doença ascaridíase de distribuição mundial, com maior ocorrência em áreas rurais com saneamento básico precário (Ferreira et al., 1991). Sendo assim, a maior frequência e intensidade parasitária em Botuverá, pode ser indicativo de condições sanitárias inadequadas, especialmente nas áreas onde foram coletadas as fezes de capivaras.

As inundações que ocorrem nos três municípios também podem influenciar na infecção, entretanto, em Botuverá o risco é potencialmente maior devido à proximidade de plantações com o rio, que pode carrear fezes de animais, incluindo dos suínos, aumentando a probabilidade de ingestão de ovos embrionados por meio da contaminação da água ou do solo. Além disso, o manejo inadequado de dejetos suínos, como a lavação das pocilgas com despejo direto nos rios, pode contribuir para a disseminação do patógeno (Barbosa, 2015).

As atividades de pesca, lazer e esportes aquáticos que podem ocorrer com mais frequência em Itajaí e Botuverá, são meios de transmissão para os humanos, pois aumentam o contato direto com a água contaminada. Contudo, a capacidade de infecção

de *Ascaris* sp. ocorre aproximadamente três semanas após a liberação dos ovos nas fezes, sendo favorecida por condições ambientais de umidade, calor e sombra (Barbosa, 2015).

Nas capivaras de Itajaí, o oxiurídeo *P. obesa* teve maior registro de carga parasitária em relação à Brusque (Figura 26 e 27). Estes nematoides também foram observados macroscopicamente aderidos às fezes das capivaras (Figura 29C). Uribe et al. (2021) obteve registros macroscópicos em populações selvagens nas planícies ocidentais da Bacia do Orinoco e Campos et al. (2023) observou-os nas fezes de capivaras de área urbanizada em Jaboticabal (SP) como observado no presente trabalho. Este parasito exibe extremidades afiladas com longos emaranhados (Figura 29B) que facilitam a aderência ao substrato, juntamente com uma substância aglutinante que envolve os ovos em forma de massa, garantindo resistência a fatores climáticos (Ribeiro & Amato, 2003). Segundo Travassos (1937) e Ribeiro & Amato (2003), as fêmeas são eliminadas mortas nas fezes das capivaras, com a massa de ovos presos à vulva, permitindo aderência em outras fêmeas, aumentando o sucesso da infecção, pois serão ingeridos sempre em grande número. Além disso, quando eliminadas nas fezes, a cavidade ventral cheia de gás facilita a flutuação (Figura 29A) na água e consequentemente sua disseminação.

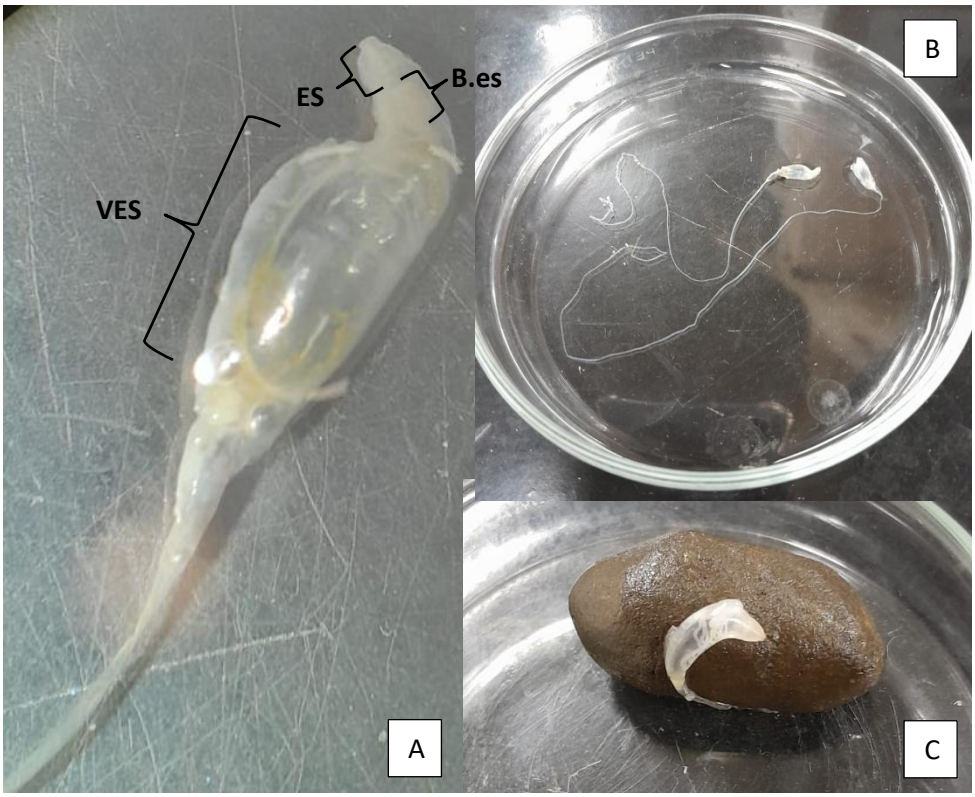


Figura 29. *Protozoophaga obesa* encontrado nas fezes de capivaras da Beira-rio de Itajaí. A) Fêmea de *P.obesa* observada em microscópio estereoscópio com aumento de 20x. Na porção anterior está indicando esôfago (ES) e o bulbo esofágico (B.es) e a vesícula de gás na região ventral (VES). B) Dois indivíduos de *P.obesa* evidenciando as extremidades afiladas para aderência. C) Uma sílaba de fezes frescas com um indivíduo aderido a ela.

As infecções elevadas desse parasito podem causar lesões e interferir no processo digestivo do animal, causando redução na capacidade de conversão alimentar, uma vez que *P.obesa* se alimenta basicamente da microbiota intestinal (Costa e Catto, 1994). No presente trabalho a frequência deste parasita entre 25% (Brusque) a 50% (Itajaí) (Figura 25) e a carga parasitária teve um aumento em outubro/2024 em Itajaí (Figura 26). Em capivaras de cativeiro, foram registradas prevalência e intensidade média de infecção maior (Ribeiro, 2002; Sinkoc, 1997). Em vida livre, na sub-região de Paiaguás, Pantanal do Mato Grosso do Sul (MS), a prevalência foi de 80% e a intensidade média (3900 espécimes) foi avaliada pela contabilização do helminto diretamente do segmento gastrointestinal de 30 capivaras sacrificadas (Bonuti et al., 2002), no presente trabalho foram encontrados oito helmintos aderidos as fezes nas capivaras de Itajaí.

Capillaria sp. foi registrada apenas nas capivaras que transitaram por Brusque e com baixa carga parasitária (Figura 27). Apesar de não ter sido possível identificar a nível de espécie, em decorrência da ausência de características morfológicas de diagnose nos ovos e larvas, alguns estudos helmintológicos realizados por meio de necropsias indicam que o nematoide *Capillaria hydrochoeri* é a única espécie do gênero *Capillaria* que parasita capivaras (Costa & Catto, 1994; Bonuti et al., 2002; Sinkoc et al., 2004; 2009), tanto em áreas naturais (Bonuti et al., 2002) quanto em áreas antropizadas (El-Kouba et al., 2008; Truppel, 2009). Campos et al.(2023) em Jaboticabal (SP), também encontrou *Capillaria hydrochoeri* em baixa carga parasitária nas capivaras adultas de vida livre em ambiente urbanizado.

A prevalência de *Capillaria* sp. foi de 25-50% (Figura 25), abaixo do registrado por Costa & Catto (1994) e Sinkoc et al. (2004) de 100% na região de Araçatuba (SP). O fato de ser encontrado principalmente em capivaras adultas se dá devido à infecção gradual que vai progredindo conforme o avanço da idade, desta forma, em adultos é mais comum encontrar esse tipo de parasitose (Campos et al.2023).

Não foi possível identificar o gênero do cestoide anoplocefálidos (Anoplocephalidae), podendo ser atribuído a *Moniezia* ou *Monoecocestus*. Entretanto o gênero *Moniezia* é mais registrado em ruminantes e suínos (Beveridge, 1994). Rego (1961) revisou o gênero *Monoecocestus* em diversas espécies parasitas de roedores no Brasil, Paraguai, Peru e Chile. No Brasil descreveu *Monoecocestus macrobursatum* apresentando uma distribuição em capivaras nos estados de Rio de Janeiro, Mato Grosso e São Paulo, citando também a espécie *Monoecocestus hydrochoeri* nos Estados de Mato Grosso e Rio de Janeiro.

A medida do ovo identificado no presente trabalho variou entre 59 µm de comprimento x 56 µm largura, coincidindo com as medidas dos ovos de *Monoecocestus* sp. encontrados por Beltrame et al. (2012). Quanto a prevalência destes parasitos, Costa & Catto (1994) encontrou na ordem de 80% e 54,5% para as duas espécies e Sincok (1997) relatou para *M. hydrochoeri* prevalência de 50%, ambos os valores maiores ao encontrado no presente estudo.

Anoplocephalidae é um grupo diversificado de parasitas que infectam mamíferos e aves (Beveridge, 1994). As capivaras ingerem os ácaros oribatídeos (carrapatos, aranhas, etc.) hospedeiros intermediários que estão aderidos à vegetação, e acabam se infectando (Beveridge, 1994; Wickström et al., 2005). Em geral Denegri et al. (1998) relata que os anoplocefálidos possuem importância zoonótica, afetando tanto animais quanto humano, entretanto não há registros na literatura de contaminação em humanos pelo gênero *Monoecocestus.*

A ampla distribuição da capivara e seu padrão de dispersão, provavelmente explicam a alta disseminação de *Eimeria* sp.*,* que no presente estudo teve prevalência acima de 75% em Itajaí (Figura 25), próximo aos valores encontrados por Corriale et al. (2011), de 70,9% das amostras de fezes de capivaras. Souza et al.(2021) registrou *Eimeria* sp. em 76,1% das amostras, tanto nas áreas naturais quanto antropizadas. Outros estudos identificaram algumas espécies do gênero em capivaras de vida livre (El-Kouba et al., 2008; Truppel, 2009) e de cativeiro (Albuquerque et al., 2008) , sendo as espécies: *Eimeria capibarae*, *E. hidrochoeri*, *E. trinidadensis*, *E. ichiloensis*, *E. boliviensis* e *E. araside* (Casas et al., 1995; Gurgel et al., 2007).

Apesar da alta prevalência e carga parasitária, as capivaras podem ser capazes de resistir às infecções à medida que se tornam crônicas, os animais tornam-se tolerantes, fazendo com que a doença se manifeste de forma subclínica, o que pode levar a uma maior prevalência entre os adultos, (Pérez Martínez & Betancourt Alonso, 2011).

Em cativeiro infecções por *Eimeria* sp. são muito mais comuns e podem causar manifestações clínicas, podendo levar a morte principalmente de animais jovens que ainda não adquiriram imunidade, intensificando caso estejam sob estresse e outras condições adversas (Eberhardt et al., 2013).

Dos parasitos gastrointestinais encontrados, *F. hepatica* possui alto potencial zoonótico (Zahedi et al., 2016) e foi encontrado nas capivaras dos três municípios com maior carga parasitária em Itajaí (450 OPG) (Figura 26), porém considerada baixa, quando comparado com Labruna et al. (2018), que relata grande carga parasitária, resultando em

um surto de fasciolose em capivaras, com redução do grupo de 21 animais para dois, em um período de nove meses. Este parasito teve grande prevalência em capivaras de parques urbanos de Curitiba – PR, com todos os indivíduos amostrados (n=18) infectados no parque Barigui em 2005 (El-Kouba et al., 2008) e no Parque Tingui em 2007, 92% das capivaras hospedavam *F.hepatica* (Truppel, 2009). No município de Timbó (SC), na mesma bacia hidrográfica do Rio Itajaí-açu, há aproximadamente 70 km de Brusque, também foi registrada *F.hepatica* em 8,96% das amostras de fezes de capivaras (Bellato, 2009).

Por ser um parasita com distribuição coincidente a ambientes lênticos, como represas, remansos de rios (Santarém, 2006), dentre as três áreas, a beira-rio de Itajaí compartilha dessas características, porém a salinidade neste ambiente estuarino pode impedir o desenvolvimento do caramujo do gênero *Lymnaea* (hospedeiro intermediário) interferindo no ciclo biológico deste trematódeo, evitando futuros surtos de fasciolose no local. Contudo, a capivara é hospedeira definitiva (Santarém et al., 2006; El-kouba et al., 2008), podendo atuar como dispersora do parasita, através da sua ampla mobilidade pela água, aumentando as chances de encontro com o caramujo em outros ambientes próximos.

Para que a fasciolose se estabeleça em seres humanos, é necessário que ocorra a ingestão de metacercárias de *F. hepatica*, geralmente por meio do consumo de hortaliças ou água contaminada (Carneiro, 2011). Nesse contexto, o município de Botuverá destaca-se por apresentar um maior número de cultivos hortifrutigranjeiros em residências situadas nas proximidades de lagos e do próprio rio, o que pode favorecer a ocorrência da infecção.

O gênero *Trichostrongylus* foi encontrado nas fezes das capivaras dos três municípios, com carga parasitária maior no município de Brusque e Botuverá (Figura 26 e 27). Isso pode ser explicado pelo fato destes nematódeos serem, predominantemente, parasitas de herbívoros (Souza, 2013), sugerindo uma interação entre as capivaras com bovinos, caprinos ou ovinos na região que interliga o município de Brusque e Botuverá. Apesar da área de estudo em Brusque e Itajaí serem áreas urbanizadas, existe áreas rurais com herbívoros ruminantes a aproximadamente 3 km de distância de Brusque e 7 km de distância de Itajaí, onde as capivaras podem ter passado para se alimentar nessas regiões, uma vez que são áreas conectadas pelo rio Itajaí-mirim.

A transmissão de *Trichostrongylus* sp. ocorre com maior frequência em regiões de temperaturas elevadas (22 °C a 26 °C) e alta umidade (Villar et al., 2006), explicando a presença destes na estação de primavera/verão nos três municípios (Figura 26, 27, 28). Solos arenosos e gramíneas de grande porte também contribuem para a disseminação de

Trichostrongylus sp. facilitando o movimento das larvas e aumentando sua sobrevivência (Morgan et al., 2006). Em Botuverá e nas áreas mais preservadas de Brusque, essas características são mais predominantes, tendo ocorrido a coleta de fezes também em solo arenoso em Botuverá.

Com base em estudos anteriores, é provável que os ovos de Trichostrongylidae encontrados pertençam a *Vianella hydrochoeri* (Ojasti 1973), um parasita frequentemente relatado em capivaras (Ojasti 1973; Casas et al. 1995; Allekotte 2003; Ortiz & Rizzelo 2004; Sinkoc et al. 1995, 2009; Salas & Herrera 2004). O fato de esse parasita não necessitar de hospedeiro intermediário aumenta seu potencial de patogenicidade, tornando-se uma ameaça significativa para as populações naturais de capivaras (Allekotte 2003).

Apesar de não ser considerada uma zoonose, há relatos de infecções esporádicas em humanos, principalmente em trabalhadores rurais que mantém contato direto com herbívoros (Youn, 2009). Outra maneira de contaminação é através da água utilizada na irrigação de folhas de alface, cebolinhas, salsa e outras verduras, pode estar contaminada com larvas infectantes especialmente em locais onde o esterco é utilizado como fertilizante agrícola (Souza, 2013). Na maioria das vezes é assintomática em humanos, mas dependendo do grau da carga parasitária, pode evoluir para anemia. (Wall et al., 2011).

O gênero *Trichostrongylus* compreende mais de 35 espécies e as que acometem humanos são: *T. axei, T. vitrinus, T. capricola, T. colubriformis* (Pérez, 2001) destes, *T. axei* foi registrado em capivaras na sub-região de Paiaguás (Pantanal – MS) (Bonutti, 2002), e nas capivaras da Província de Corrientes (Argentina) (Eberhardt, 2014). Diversos estudos encontram este gênero habitando capivaras, seja em área natural, como na reserva ecológica do Taim – RS (Sinkoc et al., 2009), no Pantanal (Souza et al.,2021) ou urbanizadas, no estado de São Paulo (Souza et al.,2021).

Ovos de *Trichuris* sp. foram encontrados em Brusque e Botuverá em baixa prevalência (Figura 25) e intensidade (Figura 26 e 27), sugerindo a ocorrência de forma acidental, conforme citado Eberhardt (2014). Na Estação Ecológica do Taim (RS), *Trichuris* sp. foi encontrado em 50% das amostras de fezes (Sinkoc, 1997), onde o autor atribuiu à presença de animais de fazenda ou ratões-do-banhado selvagens (*Myocastor coypus)* que vivem na área. Em outros roedores, como a cutia (*Dasyprocta azarae),* paca *(Cuniculus paca)* e porquinho da índia (*Cavia porcellus),* também foi encontrado *Trichuris* sp em associação com outros endoparasitas, inclusive em amostras fecais de cães (Jones, 2021). Botuverá e Brusque são cidades que podem abrigar principalmente pacas e cutias, explicando a ocorrência de *Trichuris* sp.

Em relação ao potencial zoonótico, a tricuríase é uma das principais doenças infecciosas que afetam crianças em países em desenvolvimento (Albonico et al., 2016). Os relatados em humanos são T. *trichiura*, *T. vulpis* e *T. suis*. (Jones, 2021), porém, no presente trabalho e em outros estudos, não foi identificado a nível de espécie, com exceção do estudo realizado de Eberhardt et al. (2019), que identificaram uma nova espécie (*Trichuris cutillasae*) em capivaras da Argentina, utilizando características moleculares e relações filogenéticas, e, segundo o autor, possui importância veterinária sendo necessário mais pesquisas de identificação genética de *Trichuris* spp.

Contudo, em todos os casos de tricuríase humana associada a *T. vulpis*, foi observada uma correlação com a presença de cães, sendo o diagnóstico realizado por meio da análise morfológica dos ovos encontrados nas fezes. Os sinais clínicos são desconforto abdominal, dor epigástrica, náuseas, vômitos, diarreia e perda de apetite (Vásquez et al.,1997).

Foram observadas diferenças significativas na composição de espécies de parasitos entre as cidades e estações do ano (Tabela 4), sendo Botuverá, município menos urbanizado, com menor registro de espécies diferentes (Figura 24).

Tabela 3. Resultado da ANOVA para variação da composição de espécies de parasitos entre cidades e estações do ano.

	GL	**SQ**	**R^2**	**F**	**p**
Cidade	2	0,9235	0,11	2,4004	0,033
Estação	2	1,9173	0,22	3.3222	0.003
Residual	29	5,5788	0,66		
Total	34	8,4196	1,00		

Em relação à estação do ano, a diferença é mais significativa (p=0,003) (Tabela 4). Períodos chuvosos na primavera/verão podem ter influenciado tanto na contagem de OPG como na maior riqueza de espécies nessa época do ano (Figuras 26, 27 e 28). O mesmo foi observado em ruminantes, com valores maiores de OPG na época de maior precipitação e umidade em comparação com as estações de inverno e seca (Sharma et al., 2023). Precipitação, temperatura e umidade relativa são fatores que aumentam as cargas parasitárias em animais infectados devido à maior taxa de desenvolvimento de ovos/larvas de parasitas (Ghafar et al., 2021). A quantidade de ovos também pode variar de acordo

com a consistência das fezes, idade da infestação e dos hospedeiros, estado nutricional do animal, o tipo de alimentação, entre outros fatores (Pinheiro et al., 2005).

No presente estudo, em Brusque, foi observada maior abundância, com valores maiores de 2000 OPG no mês dezembro/23 e maior riqueza de espécies em outubro/24 (Figura 26). Em Itajaí, e Botuverá o mesmo padrão foi observado (Figura 26 e 28), corroborando com os resultados de Santos et al. (2011) e Corriale et al. (2011), que também observaram maiores cargas parasitárias nestas estações, tanto em capivaras criadas em sistema semi-extensivo como de vida livre.

Durante o período de primavera/verão de 2023 e 2024 também foram registradas maiores densidades de capivaras (Figura 19). Esse padrão é coerente com o que se espera do ponto de vista ecológico e parasitológico, pois a maior densidade de hospedeiros em uma área favorece o contato direto ou indireto entre indivíduos, promovendo o acúmulo e a disseminação de formas infectantes no ambiente, como ovos, larvas e oocistos (Mota, 2013).

Mesmo com diferença significativa na composição de espécies entre as cidades (Tabela 4), as cidades possuem uma certa similaridade de espécies entre as mesmas, que pode estar associada à conectividade dos ambientes através do rio que atua como corredor ecológico, permitindo o deslocamento das capivaras ou a dispersão dos parasitos encontrados em suas fezes, através da água. Os ovos, oocistos e cistos protegem esses organismos de condições adversas mantendo-os infectantes por longos períodos e garantindo persistência dos mesmos em períodos de menor umidade ou temperatura, como no caso do *Ascaris* sp. (Soccol et al., 2013) que esteve presente com alta prevalência independente da época do ano e do local. Além disso, o comportamento gregário das capivaras, seja em ambiente natural ou antrópico (Almeida et al., 2013), pode favorecer a persistência da carga parasitária, independentemente da estação do ano.

7.3.2 Vírus

Foram analisadas 31 amostras fecais (Itajaí - 11 amostras; Brusque - 10 amostras; Botuverá – 10 amostras), todas negativas para *Hantavírus, Flavivirus, Alphavirus, Coronavírus, Monkeypox e Herpesvírus* (Figura 29).

Houve amostras suspeitas para Pan-CoV (Figura 30), termo utilizado para análise de coronavírus de forma ampla. Foi realizada novamente a análise em gel de eletroforese e confirmadas as amostras negativas para o vírus.

Este estudo foi de caráter inicial para investigação de possíveis vírus a partir das fezes, com potencial zoonótico que acometem animais silvestres. Análises a partir de amostras de fezes têm se mostrado bastante eficiente, tanto na investigação de agentes virais emergentes quanto aspectos da sua ecologia, como a identificação das populações mantenedoras e área de circulação do vírus (Keele et al., 2006; Liu et al., 2008), além de ser um método de baixo impacto para os animais.

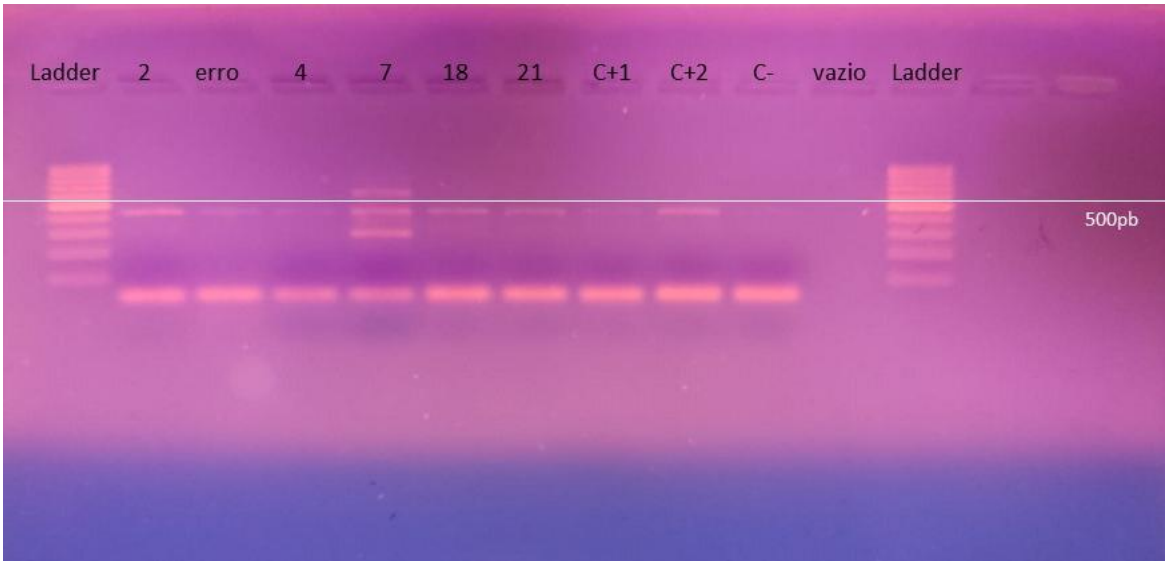


Figura 30. Eletroforese em gel de agarose a 1,5% corado com brometo de etídio, demonstrando suspeita de Pan-CoV.

Os resultados sugerem que as capivaras que frequentam as áreas amostrais do rio Itajaí-mirim/açu não desempenham papel direto como hospedeiro vertebrado na transmissão dos vírus, porém é possível que influenciem de forma indireta no ciclo epidemiológico devido suas interações ambientais e ecológicas com hospedeiros naturais, como no caso de roedores para hantavírus e aves para *Flavivirus* e *Alphavírus*, sugerindo um potencial para transmissão viral.

A maioria das viroses transmitidas por artrópodes (arboviroses) se deve ao gênero *Flavivirus*. No Brasil, aproximadamente doze F*lavivírus* foram reportados de interesse médico, causadores de encefalites e outras de febres hemorrágicas em humanos e animais (Lindenbach, 2007). No entanto, poucos registros informam os hospedeiros vertebrados que participam da manutenção desses vírus (Dias, 2019). Tanto *Flavivírus* quanto *Alphavírus* são grande importância zoonótica e muitos podem ser transmitidos através do

carrapato e mosquitos sendo a justificativa central da análise destes vírus no presente estudo.

As capivaras das áreas de estudo forrageiam próximo da margem do rio/estuário, ambiente propício para reprodução dos mosquitos do gênero *Aedes*, que transmitem o vírus da dengue e zika, e *Culex* causadores da febre do Nilo Ocidental, encefalite de Saint Louis (Dias, 2019; Weaver, 2018), podendo desempenhar um papel indireto no ciclo epidemiológico, alimentando os vetores e mantendo-os em locais onde possa não ocorrer a presença dos hospedeiros primários (primatas e aves) (Rodriguez-Valencia et al., 2025), influenciando na disseminação do *Flavivirus* e *Alphavirus*. Outra situação envolve o pisoteio das capivaras nas margens do rio, podendo ocorrer pequeno acúmulos de água parada, transformando em local ideal para o desenvolvimento das larvas dos mosquitos (Intarapuk, 2021).

A maioria de estudos sobre *Flavivírus* concentram-se na transmissão por mosquitos (Romano-Lieber & Iversson, 2000; Casseb et al., 2013). Todavia, os carrapatos atuam tanto como vetor quanto reservatório, Figueiredo et al. (1999), foram os primeiros a relatarem a presença de um *Flavivírus* em carrapato *Amblyomma sculptum* coletado em uma capivara doente em Matão-SP, mas o vírus não foi caracterizado. As alterações ambientais antropogênicas podem criar nichos adequados para carrapatos como no caso de *A. sculptum,* que são favorecidas por ambientes verdes alterados (Szabó et al., 2006), possibilitando sua associação com patógenos emergentes. Outros carrapatos da espécie *Riphicephalus microplus* que albergam bovinos em Ribeirão Preto (SP), foram positivos para *Flavivírus* (Maruyama et al., 2013).

Em Campo Grande (MS) três capivaras de uma população encontrada no Campus da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (MS) testaram positivo para *Zikavirus* (ZIKV), uma das espécies de *Flavivirus* de grande potencial zoonótico, juntamente com um gambá (*Didelphis albiventris),* quati (*Nasua nasua)* e macaco-prego-do-papo-amarelo (*Sapajus cay*) (Figueiredo, 2019).

Os gados frequentemente dividem a área de forrageio com as capivaras, principalmente em Botuverá e áreas mais interiores de Brusque. O *Herpesvirus* é frequentemente encontrado em rebanhos de gado (Waldeck et al., 2021), onde a sobreposição de habitat permite maior contato entre as espécies podendo facilitar o tráfego viral em caso de susceptibilidade do animal. Entretanto, apesar da proximidade destes animais, a transmissão interespécies de *Herpesvírus* não é comum sem um vetor específico ou contato direto com secreções corporais (Waldeck et al., 2021). Apenas um estudo no

Brasil com capivaras, apresentou 72,7% de soropositividade para *Bovine herpervírus1* (BoHV-1) (família Herpesviridae) (Nogueira & Cruz, 2007), indicando um contato prévio, provavelmente a partir das pastagens contaminadas de secreções bovinas, onde a transmissão ocorreu de forma indireta, fazendo com que as capivaras ficassem expostas ao herpesvírus bovino (Nogueira & Cruz, 2007).

O vírus causa doença respiratória, rinotraqueíte infecciosa bovina/vulvovaginite pustular infecciosa, balanopostite, abortos e encefalites em bovinos (Jones & Chowdhurry, 2007). No Rio Grande do Sul (RS) foi detectado um percentual de 87% de bovinos positivos para BoHV-1, que posteriormente demonstrou uma elevada frequência de coinfecção (Campos et al., 2009) enquanto Milagres (2004) testou negativo a partir da detecção de anticorpos contra *Herpesvírus* em capivaras 144 capivaras do estado de São Paulo e Minas Gerais. Diferentemente da análise realizada por Milagres (2004) que coletou amostras de sangue, as fezes coletadas no presente estudo podem demonstrar menor sensibilidade para a detecção do vírus, uma vez que a maior parte dos estudos retiram amostras de sangue, secreções respiratórias ou genitais, via mais comum de eliminação do vírus (Murphy, 1999).

Devido ao grande impacto da pandemia do *Coronavirus* (SARS-CoV-2) a presença do vírus também foi analisada, com resultados negativos para as capivaras do rio Itajaí-mirim. No entanto, em São Paulo (SP), partículas virais com características de coronavírus (CoV) foram visualizadas por microscopia eletrônica, em amostras de fecais de capivaras em cativeiro (Catroxo et al., 2010). Em vida livre no Pantanal, foram detectadas duas amostras suspeitas para CoV (Dutra, 2015), sugerindo a circulação de CoV em ambientes silvestres. Apesar da evidência apresentada, não é possível determinar se as capivaras são hospedeiros naturais de CoV ou se este foi apenas um caso isolado de escape viral evidenciando a importância de mais estudos na área.

Embora os resultados deste estudo tenham sido negativos, é relevante considerar que algumas populações de capivaras no rio Itajaí-mirim mantêm contato próximo com efluentes contaminados, principalmente pela liberação de esgoto doméstico, como observado em Brusque e Botuverá. Estudos anteriores já detectaram SARS-CoV-2 em amostras fecais humanas (Xu et al., 2020; Fumian et al., 2021), o que pode representar uma via indireta de infecção para a fauna silvestre. Desta forma, é importante o monitoramento contínuo nas capivaras do rio Itajaí-mirim e rio Itajaí-açu, uma vez que há registros dos seres humanos infectando uma ampla variedade de animais com SARS-CoV-2 (Oude Munnink et al., 2021; Hale, et al., 2022; Jairak et al., 2022). Apesar da escassez de registro

de vírus CoV em capivaras, não se descarta a possibilidade das capivaras constituírem de reservatório para o vírus, como ocorreu com os cervos de cauda branca (*Odocoileus virginianus*) nos EUA, levantando preocupações sobre o risco de retransmissão de novas variantes para os seres humanos (Hale et al., 2022).

Nenhuma das capivaras testadas neste estudo apresentou resultado positivo para *Hantavírus*, corroborando com os resultados de Azevedo et al. (2023), a partir das amostras de fezes. Mesmo sem registro de *Hantavírus* em capivaras, estudos identificaram o vírus *Araraquara orthohantavirus* (ARQV), um dos *Hantavírus* mais virulentos e letais para humanos em morcegos hematófagos (*Desmodus rotundus*) que ocorrem no Brasil (Sabino-Santos et al., 2018). Nessa espécie de morcego, também foi registrado o vírus da raiva com provável transmissão para capivaras em Ubatuba (SP) (Mori et al.,2024). Por servirem de reservatórios e amplificadores de vírus, há uma possibilidade de transmissão para roedores por meio de suas excretas (urina, fezes), hipótese levantada por Sabino-Santos et al. (2018), ou através da saliva quando se alimentam do sangue de capivaras, como já relatado esse tipo de interação por Soinski et al. (2024).

Em Santa Catarina, a presença de anticorpos para *Hantavírus* foi detectada em roedores silvestres, como o rato-do-arroz (*Oligoryzomys nigripes*) e o rato-do-mato (*Akodon paranaensis*), espécies comumente encontradas em áreas de plantação de arroz, bordas de mata, restingas e bambuzais (Oliveira et al., 2014). Esses ambientes coincidem com os habitats ocupados por capivaras ao longo do rio Itajaí-mirim, que atravessa regiões de cultivo de arroz entre os municípios de Itajaí e Brusque, onde há registros frequentes da presença desses animais e sua possível interação com os roedores.

De acordo com Oliveira et al (2014), a colheita e o armazenamento de grãos aumentam a exposição humana aos roedores, sendo provavelmente o principal fator de risco para infecção por *Hantavírus*, já que a transmissão ocorre pela inalação de aerossóis contendo partículas virais provenientes de excretas contaminadas.

O estudo realizado por Suzuki et al (2004) identificou a circulação de linhagens geneticamente distintas de *Hantavírus* nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, mesmo em áreas separadas por mais de 600 km. Essa ampla dispersão pode estar relacionada à movimentação dos roedores reservatórios e a fatores ecológicos que favorecem a persistência e transmissão do vírus. No contexto do Rio Itajaí-Mirim, a mobilidade das capivaras ao longo das margens do rio pode desempenhar um papel na conectividade entre diferentes áreas de ocorrência do *Hantavírus*, aumentando a interação entre espécies e potencialmente influenciando os padrões de transmissão viral.

O *Monkeypoxvírus* (MPXV) não foi detectado nas capivaras do presente estudo e não há registro em capivaras de outros locais, entretanto, tem sido frequentemente detectado em pequenos mamíferos roedores em ambientes naturais. Também pode infectar humanos (*Homo sapiens*), chimpanzés (*Pan troglodytes*), macacos (*Macaca fascicularis*), orangotangos (*Pongo* spp.), marmotas (*Marmota monax*), tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla*), coelhos (*Oryctolagus cuniculus domesticus*), ratos (*Rattus rattus*), camundongos (*Mus musculus*) e gambás (*Didelphis albiventris*) (Silva et al., 2021).

O vírus foi identificado pela primeira vez na Europa (França) em um cão doméstico, que foi infectado por humanos, por meio de fômites compartilhados (Seang et al., 2022). O contato contínuo de animais domésticos em parques urbanos como na Beira-Rio de Brusque e de Itajaí, podem representar locais estratégicos para a disseminação do MPXV, assim como em Botuverá onde há maior presença de animais silvestres que compartilham o mesmo ambiente, podendo ampliar o risco de infecção para novas espécies e potencialmente criando um ciclo de transmissão na fauna local.

É necessária uma melhor compreensão do papel das infecções entérica nas capivaras, uma vez que o conhecimento sobre a presença e diversidade de vírus de transmissão fecal em capivaras ainda é incipiente. Contudo, tanto no presente estudo quanto na pesquisa realizada por Azevedo et al (2023), onde todas as amostras de fezes foram negativas para vírus, a evidência é que a transmissão viral fecal representa um problema menor de saúde pública, pelo menos nestas áreas pesquisadas e no período de vigilância.

7.4 Interação das capivaras com humanos

Foram entrevistadas 148 pessoas em Brusque, 105 pessoas em Itajaí e 50 em Botuverá, totalizando 303 pessoas, separadas em **Frequentadores** (Brusque - 64; Itajaí – 60), **Moradores** (Brusque – 63; Itajaí – 17; Botuverá – 35) e **Comerciantes** (Brusque – 21; Itajaí – 28; Botuverá – 15). A categoria “Frequentadores” não foi incluída em Botuverá, por não possuir áreas de passeio, parques e espaços recreativos como Brusque e Itajaí, apenas moradores e comerciantes localizados nas margens do rio Itajaí-mirim.

Apenas quatro entrevistados não frequentam o local com regularidade em Itajaí e três em Brusque, ou seja, estiveram lá pela primeira vez ou raras vezes, e, portanto, não responderam o questionário completo. A maior parte dos entrevistados (61%) classificados em ”Frequentadores” “Comerciantes” e “Moradores” frequenta Itajaí, Brusque e Botuverá

há mais de cinco anos e observaram as capivaras pela primeira vez no mesmo período. Botuverá é a cidade onde há mais moradores antigos, com registros de aproximadamente 50 anos, que afirmam ter observado capivaras desde o início. Em Itajaí, um residente com aproximadamente 25 anos de moradia relatou ter observado capivaras na região antes de 2008, embora em número reduzido e comentou que após a enchente ocorrida neste ano, a população de capivaras aumentou significativamente, mas, em 2024, observou uma redução no número de indivíduos.

Quando questionados sobre a situação da população das capivaras, os entrevistados de Itajaí (38%) relataram uma diminuição da população de capivaras até o momento presente (Figura 31). Dos comerciantes que acreditam ter diminuído a população (43%), muitos trabalham seis vezes na semana, no mesmo horário, e a maior parte, são trabalhadores de bares e restaurantes com horário comercial noturno, momento em que as capivaras estão em atividade de forrageamento na beira-rio. Essa diminuição também foi constatada na comparação da flutuação populacional desta tese com os dados da dissertação de Stahelin (2016) e o Projeto de Iniciação Científica desenvolvido por Balmer (2020), referente ao "Monitoramento da população de capivaras *(Hydrochoerus hydrochaeris*) na foz do Rio Itajaí-Açu, SC" nos anos de 2018 a 2020.

Em contraste, nos municípios de Brusque e Botuverá, a maioria dos entrevistados, incluindo moradores, frequentadores e comerciantes, relatou ter observado um aumento na população de capivaras (Figura 31). Contudo, é possível perceber uma tendência de deslocamento mais extensa, devido ao maior fluxo do rio em comparação à beira-rio de Itajaí, que se caracteriza como um estuário, com movimentação de água mais lenta. Esse maior deslocamento das capivaras, associado à possibilidade de passagem de indivíduos de outras populações, pode gerar a impressão de um aumento na população local.

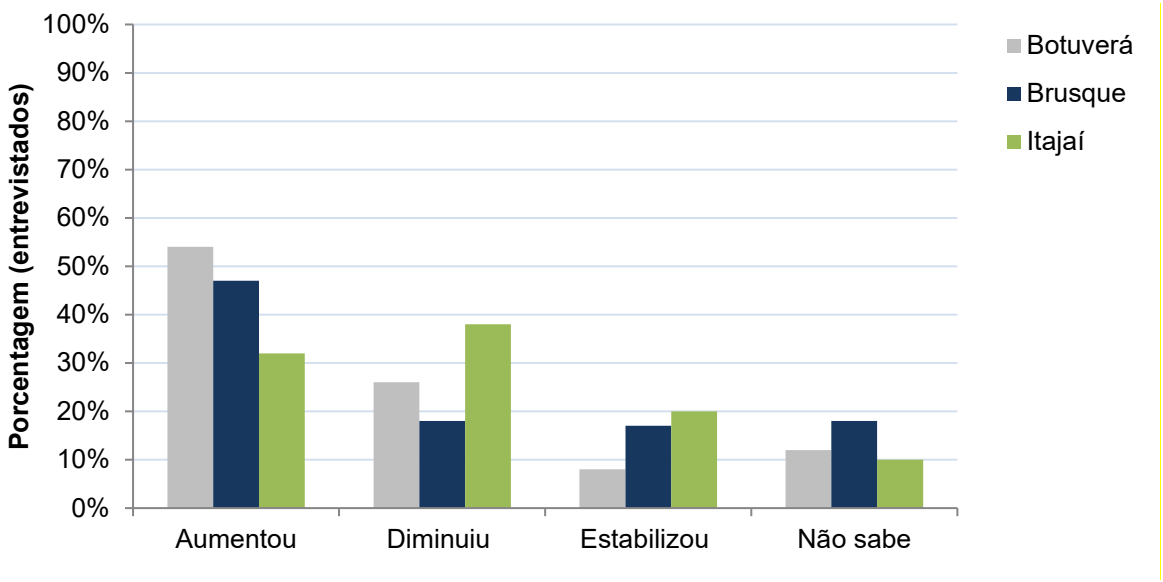


Figura 31. Total de entrevistados, incluindo as categorias "Frequentadores" "Comerciantes" e "Moradores" das cidades de Itajaí, Brusque e Botuverá que responderam a pergunta: situação da população de capivaras em cada local. (Botuverá, n=50; Brusque, n = 148; Itajaí, n=105)

Referente ao incômodo das pessoas devido à presença das capivaras, quando somada às três cidades, 23% das pessoas se incomoda. Em Botuverá foi registrada a maior proporção de pessoas incomodadas (56%), representado apenas pelos moradores desta cidade, não tendo comerciantes incomodados pela presença das mesmas. Isso pode estar atribuído à ausência de área de cultivo em seus terrenos ou pelo fato da maioria não ter acesso diretamente ao rio, o que impede a presença das capivaras em sua área de trabalho. Em Itajaí, 22% dos entrevistados se incomodam com a presença das mesmas e em Brusque, apenas 13%. Mesmo não sendo questionado o motivo do incômodo, os entrevistados adicionaram comentários muito semelhantes, informando não ser um local adequado para capivaras.

Sobre a percepção dos potenciais danos das atividades humanas na população de capivaras, a maioria dos entrevistados em Brusque e Itajaí indicaram impactos negativos os atropelamentos, maus-tratos, caça, perda de habitat, desmatamento e poluição ambiental. Enquanto que em Botuverá, quase a metade dos entrevistados (44%) afirmaram não ocorrer danos nas capivaras pelas atividades humanas (Figura 32). Esse posicionamento pode estar relacionado à prevalência de conflitos associados aos prejuízos nas lavouras pelas capivaras, o que pode levar os moradores a minimizar ou ocultar os efeitos negativos das atividades humanas sobre esses animais. Entretanto, no contexto geral, os entrevistados das áreas urbanas e de interior percebem que o contato entre humanos e capivaras pode gerar problemas na conservação do animal, compreendendo os vários fatores que

prejudicam a população de capivaras decorrentes da proximidade da vida silvestre com áreas urbanizadas.

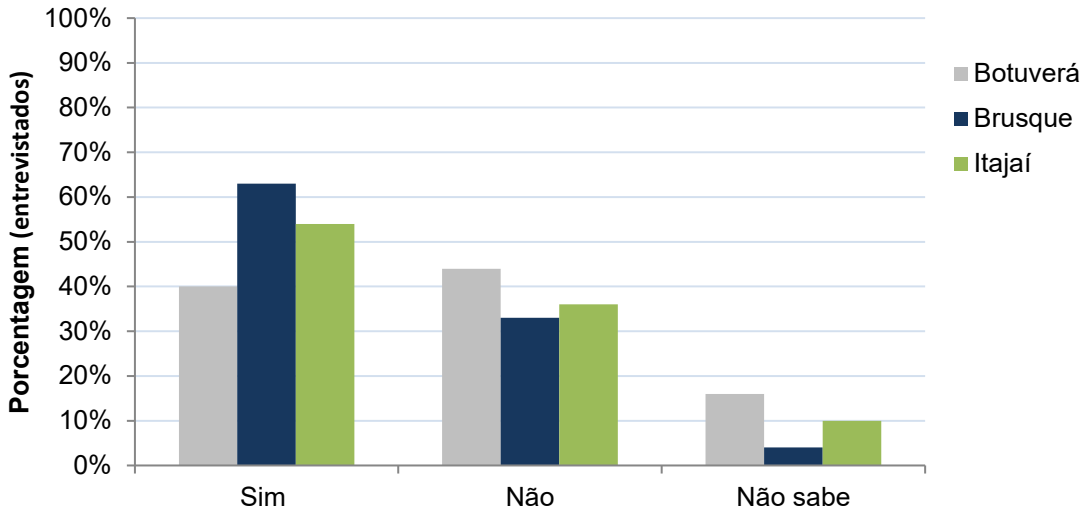


Figura 32. Total de entrevistados, incluindo as categorias "Frequentadores" "Comerciantes" e "Moradores" de Itajaí, Brusque e Botuverá que responderam a pergunta: danos que humanos podem causar às capivaras. (Botuverá, n=50; Brusque, n = 148; Itajaí, n=105).

Com isso, quando questionados sobre os possíveis danos que as capivaras podem causar às pessoas, os entrevistados de Botuverá foram mais representativos correspondendo a 48% do total de entrevistados da cidade, alegando principalmente os prejuízos à agricultura (milho, aipim, bananeira, etc...). Porém, apenas seis que relataram prejuízos nas plantações instalaram cercas de proteção (Figura 34). Em locais como no Parque Nacional das Araucárias – PR, onde são relatados danos em lavouras por javali (*Sus scrofa)*, produtores adotaram alternativas para mitigar os prejuízos, como cultivo próximo a residências e uso de cercas elétricas (Baptista, 2015). Em outras localidades, fogos de artifício e disparos de tiros para o alto, também são utilizados para reduzir os danos nas plantações por javalis (Chauhan et al., 2009). Entrevistados de Botuverá também relataram a substituição da cerca comum pela elétrica.

Em contrapartida, em Brusque, a maior parte dos entrevistados (73%) acredita não haver danos das capivaras para a comunidade de pessoas (Figura 33). Dentre os danos mais mencionados nas três cidades, foram citadas doenças através do carrapato, possíveis chances de se tornarem pragas urbanas, ataques aos animais de estimação. Em Botuverá, houve um relato que "***a capivara atacou um cachorro e ele acabou pegando alguma doença dela, porque depois de ter sido mordido, ele começou a ficar doente, com muita***

diarreia, magro e teve que ir pro veterinário*"** segundo o entrevistado, "o cachorro foi pra cima da capivara que se defendeu mordendo"***. De acordo com Nicholson et al. (2010), cães infectados por riquetsioses, podem apresentar febre, letargia, vômito e anorexia, sintomas parecidos com o descrito pelo entrevistado, podendo inclusive servir de animais sentinelas para doenças rickettsiais.

A proximidade das capivaras com animais domésticos independente do nível de urbanização pode afetar a qualidade de vida de ambos. Segundo, Labruna et al. (2009), dois cães foram infectados por FMB em uma área endêmica da doença na cidade de São Paulo, pela presença do carrapato *A. sculptum*, que pode infectar capivaras, cavalos e cães, bovinos, felinos, algumas aves silvestres, gambás, macacos bugio e humanos (Szabó, et al., 2013; Poubel et al., 2018). Os animais, após voltarem de áreas de uma fazenda com capivaras, estavam infestados de carrapatos e os exames positivos para *R. richettsii* em ambos. Eles apresentaram febre, letargia e anorexia, diarreia, vômitos e sinais neurológicos. Alguns desses sintomas foram semelhantes com os relatados pelos moradores de Botuverá, podendo ser um indicativo de transmissão de riquetsioses.

Na cidade de Brusque houve maior referência a acidentes automobilísticos, uma vez que a área de estudo localiza-se em frente à rodovia com movimentação de carros em alta velocidade.

A maior parte desses impactos citados pelos entrevistados é corroborado pela literatura, principalmente quando a citam como espécie-praga. (Ferraz & Verdade, 2006; Moreira & Pinheiro, 2013).

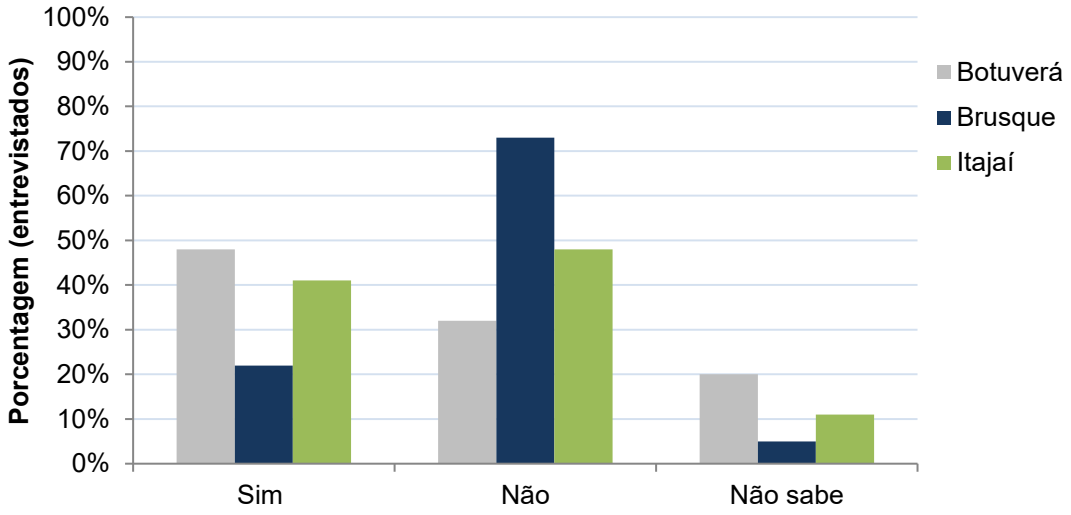


Figura 33. Total de entrevistados, incluindo as categorias "Frequentadores" "Comerciantes" e "Moradores" das cidades de Itajaí, Brusque e Botuverá que responderam a pergunta: danos que as capivaras podem causar aos humanos (Botuverá, n=50; Brusque, n = 148; Itajaí, n = 105).



Figura 34. Cerca elétrica com lona instalada na parte inferior para evitar a entrada de capivaras nas plantações de bananeira da residência em Botuverá.

Quando questionados sobre doenças veiculadas pelas capivaras, 67% em Brusque não tem conhecimento, seguido por de Itajaí (66%) e Botuverá (44%). Dos que tem conhecimento, o carrapato foi apontado como principal agente carreador de doenças. Padrão semelhante foi relatado por entrevistados nos parques públicos do Barigui, Cambuí e Ꝉguaçu-Náutico (Curitiba, PR), onde cerca de 60% dos que disseram que a capivara transmite doença, associaram aos carrapatos (Tonetti et al., 2016).

Dos 303 entrevistados, apenas 3% citaram especificamente a Febre Maculosa como doença transmitida pela capivara, sendo cinco pessoas em Itajaí e três em Brusque. Uma porcentagem de 24% associou às doenças ao carrapato. Outros relataram doenças como leptospirose e “alergia pela carne mal cozida”. Em comparação a outras localidades com presença de capivaras, como o lago da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), apenas um dos 12 grupos entrevistados (compostos por 2 a 6 pessoas) mencionou o conhecimento de zoonoses, independentemente da doença transmitida por esses animais. Esse fato pode indicar uma lacuna no conhecimento público sobre o tema, ressaltando a necessidade de ações de conscientização e educação para a saúde pública (Rosa, 2015). Já

no Parque Tigui (Curitiba), 50% dos entrevistados afirmaram ter conhecimento, mas não especificaram qual doença as capivaras transmitem (Tonetti et al., 2016).

A Febre Maculosa é a doença transmitida por carrapato mais letal no Brasil, com taxa de letalidade alcançando 30%, com o maior número de óbitos ocorrendo nas regiões Sudeste do país e norte do Paraná (Burgdorfer, 1988; Ramírez-Hernández et al., 2020).

A capivara desempenha um papel crucial na manutenção do patógeno *R. rickettsii*, sendo considerada um hospedeiro amplificador, capaz de transmitir a bactéria para carrapatos não infectados, o que facilita a criação de novas coortes de carrapatos infectados na população (Labruna, 2009). Essa falta de conhecimento observada no presente estudo, principalmente sobre a gravidade da doença é preocupante, especialmente considerando o grande número de capivaras presentes em diversos locais, em interação com pessoas de diferentes níveis de escolaridade. Embora em Santa Catarina não tenha sido registrado óbitos por Febre Maculosa desde 2007 até 2024 (Ministério da Saúde, 2024), é fundamental promover a conscientização da população quanto ao potencial zoonótico da doença, dada a relevância da transmissão para a saúde pública.

Do total de entrevistados, 17% são a favor da retirada das capivaras tendo maior contribuição os moradores de Itajaí (20%), seguido de Brusque (16%) e Botuverá (10%). Observa-se uma contradição entre o incômodo e o desejo de retirada dos animais, uma vez que a porcentagem de pessoas incomodadas em Itajaí é menor que Botuverá. Contudo, os motivos da retirada são justificados pelo desejo de melhor habitat e controle populacional. Em contrapartida, muitas pessoas foram enfáticas em responder que não são a favor, e incluíram alguns comentários: ***"As capivaras fazem parte do local, são a atração da cidade". "Minhas crianças adoram tirar fotos das capivaras, acharia triste se elas não estivessem mais aqui". "Nós amamos as capivaras próximas da gente".***

A empatia e a atração por animais, principalmente mamíferos, podem ser explicadas pela ancestralidade selvagem do ser humano, da época em que o homem era caçador-coletor, onde sua interação com as plantas e os mamíferos era de pura sobrevivência (Tuan, 2012). Como também pode ser explicada pela característica altruísta, bem observada entre algumas espécies de primatas, incluindo *Homo sapiens* (Tonetti et al., 2016). O fato de se tratar de um animal silvestre vivendo em liberdade de fácil visualização em meio urbano, também pode ser relevante na percepção positiva das pessoas, como citado por Tonetti et al. (2016) referente às capivaras de parques urbanos de Curitiba.

Quando questionados acerca da interação entre humanos e capivaras, 148 entrevistados (49%) consideraram positiva, 113 (38%) expressaram ser uma interação

neutra e 42 (13%) indicaram uma percepção negativa da interação. Dentre a interação negativa, dois moradores de Botuverá relataram ainda haver a caça desses animais no local, e foram incluídas respostas dos prejuízos nas plantações. A maior parte dos entrevistados de Botuverá (46%) classifica a convivência com as capivaras como neutra, assim como em Itajaí (45%). Em Brusque, a percepção predominante é de uma interação mais positiva (57%) do que negativa (14%) ou neutra (29%) (Figura 35).

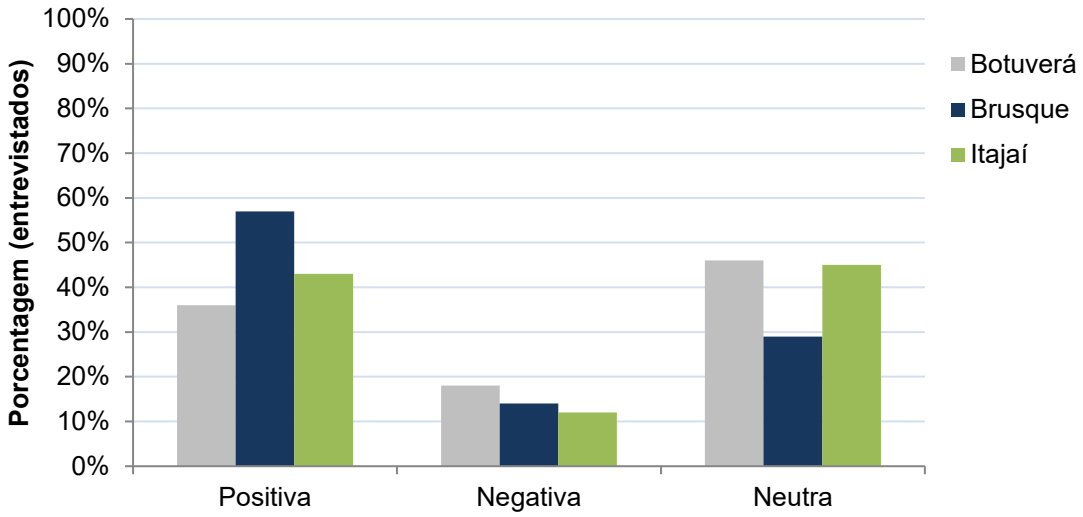


Figura 35. Total de entrevistados, incluindo as categorias "Frequentadores" "Comerciantes" e "Moradores" das cidades de Itajaí, Brusque e Botuverá que responderam a pergunta: qual a percepção da interação entre capivaras e humanos? (Botuverá, n=50; Brusque, n =148; Itajaí, n=105).

O Quadro 1 mostra as entrevistas aplicadas entre 2018 e 2022 no monitoramento da população de capivaras na foz do rio Itajaí-Açu, com total de 411 entrevistas distribuídas entre Saco da Fazenda, Ilha das capivaras, Navegantes, especificamente na foz do Rio Itajaí-Açu e áreas de arrozais no município de Itajaí, margens do rio Itajaí-mirim.

Em uma análise comparativa com as entrevistas realizadas neste estudo, observou-se uma tendência de aceitação em relação à presença de capivaras, mesmo em áreas de cultivo de arroz, onde o risco de conflitos poderia ser maior devido aos danos na cultura.

Ao comparar áreas com predominância de residências, como a Ilha das Capivaras e os Arrozais, com áreas públicas de lazer, como o Saco da Fazenda e Navegantes, o incômodo sobre a presença das capivaras foi um pouco maior (Ilha das Capivaras – 6%; Arrozais – 9%) já sobre a remoção dessas (Ilha das Capivaras – 10%; Arrozais – 14%). No Saco da Fazenda, apenas 3% dos entrevistados relataram incômodo com as capivaras e 7%

foram a favor da retirada, enquanto Navegantes, 6% se incomodaram e 10% optaram pela retirada do animal (Quadro 1).

Quando ocorre uma análise da percepção de pessoas em relação a algo, existem diversos fatores que podem influenciar na resposta, como herança genética, criação, educação, trabalho e arredores físicos (Tuan, 2012). No que diz respeito aos arredores físicos, Tuan (2012), argumenta que as pessoas têm buscado o ambiente selvagem como uma forma de escapar da vida urbana, com essa busca pelo natural sendo comumente observada em parques urbanos, onde a população tem a oportunidade de apreciar a fauna e a flora de maneira mais espontânea. Essa dinâmica pode ajudar a explicar as diferenças, mesmo que mínimas, nas opiniões entre moradores e frequentadores desses espaços. Os frequentadores, que buscam um contato mais ocasional com os animais, tendem a demonstrar uma aceitação maior. Em contraste, os moradores, que não têm a opção de buscar esse tipo de entretenimento ou contemplação, enfrentam o desafio de dividir seus espaços de vida e trabalho com as capivaras, o que pode gerar conflitos relacionados à convivência com esses animais.

Quanto ao conhecimento sobre as doenças potenciais transmitidas pelas capivaras, 35% dos moradores (n=8) próximos aos arrozais afirmaram não haver transmissão de doenças (Quadro 1). Na Ilha das capivaras, 56% (n=51) dos entrevistados não sabem se há transmissão de doenças, seguido dos entrevistados do Saco da Fazenda (52%, n=97), Navegantes (46%, n=53) e Arrozais (39%, n=9). Em comparação às entrevistas aplicadas no Saco da Fazenda após quatro anos, o percentual de pessoas que desconhecem sobre a transmissão de doenças aumentou de 52% (Quadro 1) para 66%, indicando uma carência cada vez maior de informação a respeito das zoonoses transmitidas.

Diante do desconhecimento geral sobre doenças zoonóticas, nenhum dos locais de estudo apresenta sinalização informativa alertando sobre os riscos do contato com animais silvestres ou orientando a manutenção de distância segura. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2016), a atuação conjunta da vigilância sanitária e epidemiológica é fundamental para a prevenção e o controle de zoonoses, uma vez que é necessário intervir direta ou indiretamente nas populações de animais-alvo com o objetivo de reduzir ou eliminar os altos riscos de transmissão. Nesse contexto, a instalação de placas de sinalização configuraria uma medida simples, porém eficaz, de educação e proteção da população quanto à aproximação desses animais.

Embora este estudo não tenha incluído perguntas sobre animais domésticos e sua participação na cadeia de transmissão de zoonoses, foi possível observar, especialmente

nos municípios de Itajaí e Brusque, a presença frequente de pessoas acompanhadas de seus animais em proximidade com capivaras, sem aparente percepção dos riscos sanitários envolvidos. Santos & Braga (2021) constataram que 41,62% dos entrevistados atribuíram exclusivamente aos animais silvestres a capacidade de transmitir doenças aos seres humanos, explicando o fenômeno da humanização dos animais domésticos, que promove uma percepção de maior confiança e segurança em relação a esses indivíduos, em contraste com os animais silvestres. Torna-se, portanto, essencial promover o conhecimento da população sobre as zoonoses e os riscos inerentes ao contato direto com animais, sejam eles silvestres ou domésticos.

A maior porcentagem desconhecimento sobre doenças associadas às capivaras foi observada entre os moradores que vivem nas proximidades da Ilha das Capivaras (Quadro 1). Esse resultado pode estar relacionado a condições socioeconômicas mais vulneráveis, como menor escolaridade, fatores que impactam diretamente o acesso à informação. De acordo com Buss e Pellegrini Filho (2007), os determinantes sociais, como a renda e o nível educacional, influenciam significativamente a forma como os indivíduos compreendem e acessam serviços e informações voltados à promoção da saúde. Nesse sentido, os dados obtidos reforçam a necessidade de estratégias de comunicação em saúde e zoonoses mais adaptadas às realidades locais, com objetivo de ampliar o conhecimento da população.

Nas áreas de Arrozais, 26% dos entrevistados responderam haver prejuízos causados pelas capivaras. Entre os agricultores do Taim (RS), 75% apontaram danos ao cultivo de arroz, sendo que 41% instalaram cercas elétricas para minimizar o impacto (Garcias & Bager, 2005). Na cultura de milho foram 25% dos que sofreram prejuízo que instalaram cercas elétricas. Os rizicultores do município de Navegantes também indicaram a instalação de cercas e utilização de espantalhos como medidas para conter o avanço da *H. hydrochaeris* nas lavouras.

Quadro 1. Frequência e respectivos percentuais de cada resposta, de acordo com os questionários aplicados na cidade de Itajaí, nas áreas "Saco da Fazenda" e "Ilha das capivaras" e na cidade de Navegantes, na foz do Rio Itajaí-Açu e em áreas de Arrozais. (Entrevistas realizadas entre os anos de 2018 a 2022).

	Número entrevistados (Porcentagem %)			
Capivara transmite doença	**SACO DA FAZENDA (n = 184)**	**ILHA DAS CAPIVARAS (n=90)**	**NAVEGANTES (n =114)**	**ARROZAIS (n=23)**
Sim	54 (29%)	24 (27%)	31 (28%)	6 (26%)
Não	33 (17%)	15 (17%)	30 (26%)	8 (35%)
Não sei	97 (52%)	51 (56%)	53 (46%)	9 (39%)
Qual doença?				
Febre Maculosa	1 (2%)	3 (12%)	1 (3%)	0
Carrapato	38 (70%)	17 (71%)	26 (81%)	5 (83%)
Outros	15 (28%)	14 (17%)	5 (16%)	1 (17%)
Incomoda-se com a presença?				
Sim	5 (3%)	5 (6%)	7 (6%)	2 (9%)
Não	179 (97%)	85 (94%)	107 (94%)	21 (91%)
A favor da retirada				
Sim	12 (7%)	9 (10%)	11 (8%)	4 (14%)
Não	172 (93%)	81 (90%)	103 (92%)	19 (86%)
População das capivaras				
Aumentou			33 (29%)	5 (22%)
Diminuiu			28 (24%)	4 (17%)
Estabilizou			19 (16%)	3 (17%)
Não sei			34 (29%)	12 (48%)
Prejudicam cultivo?				
Sim				6 (26%)
Não				6 (26%)
Não sabe				11 (47%)

(Adaptado de Balmer, 2022).

7.4.1 Representantes dos Órgãos Públicos

Foram realizadas entrevistas aos responsáveis da Secretaria de Saúde dos três municípios, ambos informaram não receber registros de Febre Maculosa Brasileira (FMB) na região, ou casos de pessoas doentes que tiveram contato com capivaras. As informações voltadas a FMB em Itajaí, foram fornecidas pela Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Itajaí (DIVE – Itajaí), conforme tabela abaixo:

Tabela 4. Casos de notificações suspeitas de Febre Maculosa e confirmações separadas por ano em Itajaí.

Ano	Notificações	Confirmação
2020	6	0
2021	2	0
2022	4	0
2023	9	1
2024	11	2

Os casos confirmados de Febre Maculosa em Itajaí foram no Bairro Itaipava na mesma bacia hidrográfica a aproximadamente 11 km da área de estudo (Beira-rio Itajaí) e no bairro São Francisco de Assis, em Camboriú, próximo ao rio Camboriú, há 14 km da Beira-rio de Itajaí (Tabela 5). Ambos os locais estão próximos do curso d'água com presença de capivaras, porém na ficha de notificação de suspeita de Febre Maculosa, nenhum dos casos informou contato com capivaras.

Os carrapatos coletados são enviados ao Laboratório Central de Saúde Pública Estado – LACEN em Florianópolis – SC, que realiza o teste sorológico para rickettsias. Apenas em Itajaí, há coleta de carrapatos, sendo a última coleta realizada pela DIVE na Beira-rio no ano de 2024, onde foram identificados carrapatos do gênero *Rhipicephalus*, que utiliza cães como seu principal hospedeiro e sem associação com transmissão de Febre Maculosa para humanos (Moraes-Filho et al., 2009). Em Brusque e Botuverá não há coleta de carrapatos, pois esses municípios não possuem setor de Zoonoses.

Quando questionados sobre a existência de algum plano de prevenção e conscientização da Febre Maculosa ou zoonoses em áreas de risco, apenas a Secretaria de Saúde do município de Itajaí citou um documento que eles utilizam contendo informações gerais da doença, modo de transmissão, tratamento, prevenção (Anexo 1), bem como uma Ficha de Investigação com dados do paciente e complemento do caso (Anexo 2).

O setor de fauna do IBAMA/SC foi entrevistado e dentre os documentos fornecidos, consta uma busca no próprio e-mail do órgão, incluindo a palavra "Capivara", para identificar a demanda recebida pela instituição no período de 01/01/2018 a 29/07/2023. Foram contabilizadas 18 demandas referentes ao assunto nesse período. Sendo o ano de 2022 com sete demandas. A figura 36 mostra os tipos de demandas relacionados às capivaras.

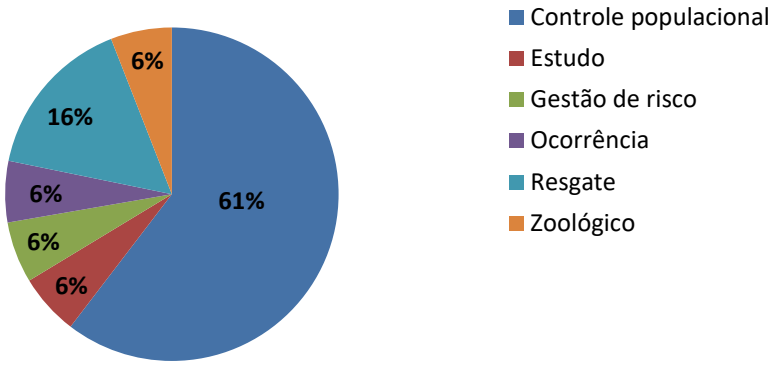


Figura 36. Tópicos das demandas referentes às "capivaras" no e-mail do IBAMA (fauna.sc@ibama.gov.br).

Referente ao controle populacional, as justificativas apresentadas pelos interessados foram: Doenças (73%) principalmente FMB; Impacto nas plantações/jardim (45%); Atropelamentos (9%) e cachorros mordidos por capivara (9%). O município de Florianópolis teve o maior número de solicitações relacionadas ao controle populacional, enquanto Itajaí, Brusque e Botuverá não foram registrados e-mails relacionados ao assunto.

Os conflitos reportados no diagnóstico do IBAMA/SC são semelhantes aos mencionados pelos entrevistados no presente estudo, indicando também, maior demanda por parte da sociedade, na obtenção de informações referente às medidas de controle/manejo populacional de capivaras.

Considerando a desistência das pessoas para a elaboração do plano de manejo, bem como a alta demanda por obtenção de informações, é importante desenvolver um documento de acesso rápido, prático, com elementos fáceis e didáticos informando as diretrizes voltadas ao manejo populacional, principalmente em casos de Febre Maculosa. Sendo assim, o setor de fauna do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IBAMA/SUPES-SC) forneceu um protocolo geral desenvolvido através de um convênio (SMA/CBRN/DeFau nº 04/20126) assinado em novembro/2012, entre SMA, por meio da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais (CBRN/SMA), e da Superintendência de Controle de Endemias (SUCEN), que unifica os esforços para o estabelecimento de medidas voltadas ao manejo populacional de capivaras no estado de São Paulo, onde há maiores índices de letalidade. As diretrizes técnicas deste documento foram adaptadas, resumidas e expostas de maneira prática e sucinta conforme ilustrado na Figura 37.

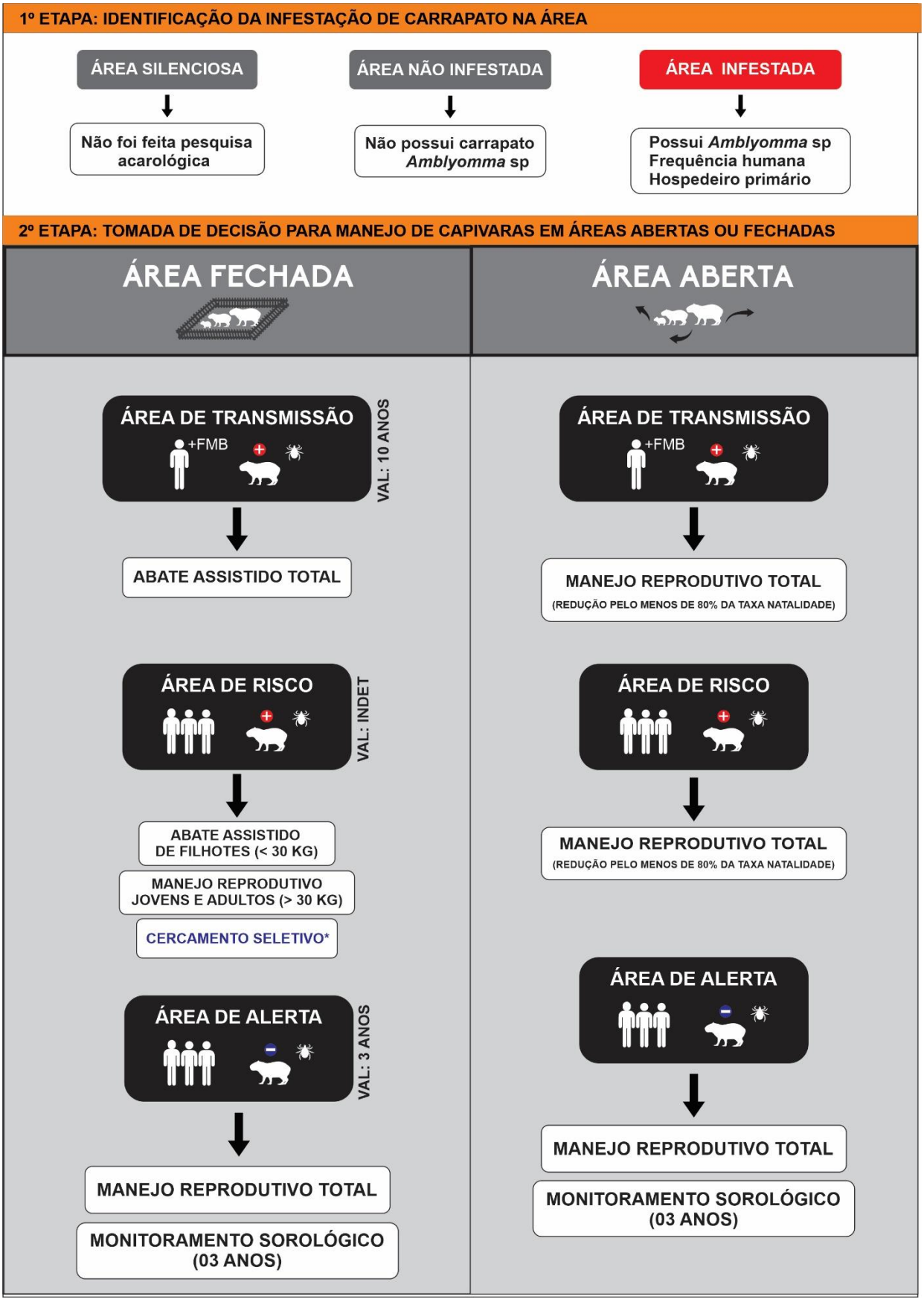


Figura 37. Fluxo de tomada de decisão para manejo de capivaras em áreas fechadas ou abertas. As informações foram retiradas e adaptadas da RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMIL/SES nº 01/2023 do Estado de São Paulo.

A primeira etapa para o desenvolvimento de um plano de manejo, independentemente do registro de Febre Maculosa ou não, é a identificação de infestação de carrapato na área. Caso não tenha realizado pesquisa acarológica, o local é definido como **"Área Silenciosa**". A "**Área não infestada**" é aquela em que foi realizada pesquisa acarológica, mas sem registro de carrapatos do gênero *Amblyomma* sp. e "**Área Infestada**" é o local com a presença de *Amblyomma* sp, com frequência humana e presença de hospedeiro primário (capivaras).

O ensaio de soroprevalência deve ser conduzido na "**Área Infestada**" com o objetivo de avaliar a circulação da bactéria *Rickettsia* sp. A partir dos resultados obtidos, será realizada a segunda etapa que envolve a classificação da área e a tomada de decisão para o manejo (Figura 37).

A "**Área de transmissão**" é o local onde possui registro de FMB e foi realizado o teste sorológico tanto em carrapatos quanto em capivaras, com resultado positivo para riquétsias. Na "**Área de Risco**" não há casos de FMB, mas há frequência de humanos e sorologia positiva para riquétsias em capivaras. A "**Área alerta**", é determinada por frequência humana e sorologia negativa de riquétsias em capivaras. Essas três áreas são definidas a partir da "**Área Infestada**", ou seja, contém carrapatos do gênero *Amblyomma* no ambiente (Figura 37).

A partir da identificação da área quanto à infestação do carrapato caberá à equipe técnica competente da Secretaria do Estado da Saúde, emitir Laudo de Classificação da Área quanto ao risco de ocorrência da FMB e estabelecer as respectivas recomendações, considerando o nível de segurança à saúde pública, a pesquisa acarológica e ensaio de soroprevalência realizados na área (RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMIL/SES nº 01/2023).

A tomada de decisão para o manejo da capivara envolve a diferenciação da área em "**Área Aberta**" onde há possibilidade de entrada e saída de outras capivaras no ambiente e "**Área Fechada**", onde há barreiras físicas intransponíveis que evitam a entrada de novas capivaras.

Em "**Área de Transmissão**" fechada, o manejo que garante maior nível de segurança para a saúde pública é a remoção de todas as capivaras, por meio de procedimento de abate assistido, pois não haverá possibilidade de entrada de novos indivíduos. Porém, se não tiver isolamento para entrada de outras (área aberta), a medida de maior segurança é o manejo reprodutivo de todos os indivíduos, sejam sororreagentes ou não. O manejo reprodutivo deverá manter-se até atingir toda a população do local, de modo a garantir pelo menos 80% da taxa de natalidade dos grupos. Este valor é derivado

de um modelo matemático desenvolvido por Polo et al. (2017), que resulta em uma porcentagem segura para eliminar a doença baseando-se no ciclo de vida do carrapato *Amblyomma* sp.

O manejo reprodutivo visa conter o crescimento populacional de capivaras e reduzir a circulação de riquétsia na área ao diminuir a quantidade de animais suscetíveis no grupo, principalmente filhotes que atuam como hospedeiros amplificadores da doença. Isso se deve ao fato dos carrapatos *Amblyomma* sp serem incapazes de manter a infecção por *R. rickettsii* em gerações sucessivas pela transmissões transovarianas e transestadiais, desta forma, a manutenção da bactéria depende da introdução constante de novos animais suscetíveis (filhotes e indivíduos soronegativos) que garantem a criação constante de novas coortes de carrapatos infectados (Soares et al., 2012; Krawczak et al., 2016). Sendo assim, a principal medida de manejo em áreas com circulação de riquétsias, é o impedimento de novos indivíduos no grupo e evitar a emigração para novos locais, pois segundo Polo et al. (2017), apenas uma única capivara infectada com pelo menos um carrapato é suficiente desencadear uma doença em uma área não endêmica.

Em "**Área de Risco**" aberta, recomenda-se o manejo reprodutivo da totalidade das capivaras (machos e fêmeas). Em áreas fechadas, o manejo reprodutivo da totalidade das capivaras (machos e fêmeas) com abate parcial da população, focando somente em filhotes e jovens de até 30kg, devido a susceptibilidade à *Rickettsia* sp. evitando a desestabilização da hierarquia dos adultos dos grupos, além de prevenir a futura dispersão de indivíduos jovens para outros locais/grupos. Ainda, em áreas consideradas fechadas, poderá ser recomendado o cercamento das capivaras esterilizadas em local restrito dentro do empreendimento. Tanto em áreas abertas quanto fechadas, o manejo reprodutivo em "**Área de Risco**" deve incluir a retirada de fetos/embriões em gestação, mantendo a fêmea adulta no grupo.

Para áreas classificadas como "**Área de Alerta**", tanto abertas quanto fechadas, deverá ser recomendado o monitoramento sorológico da população e o manejo reprodutivo das capivaras, sem retirada de indivíduos, apenas de fetos/embriões em gestação, mantendo a fêmea adulta no grupo.

O manejo reprodutivo deverá ser associado ao monitoramento sorológico, visando avaliar a circulação de *Rickettsia s*p. na área ao longo do tempo e subsidiar uma possível reclassificação da área. No caso da "**Área de Alerta**", após um período de três anos sem realização de novo ensaio de soroprevalência, será automaticamente reclassificada para "Área de Risco" até que seja submetida a uma nova avaliação. Na "**Área de**

Transmissão" após um período de dez anos sem confirmação de FMB, será reclassificada em "**Área de Risco**" ou "**Área não Infestada**", dependendo das pesquisas acarológicas e sorológicas. A validade da "**Área de Risco**" é por tempo indeterminado, até que seja realizada nova pesquisa acarológica ou novo ensaio de soroprevalência.

Independentemente da confirmação da circulação da bactéria *Ricketssia* sp., as áreas infestadas por carrapatos (Área Infestada) deverão adotar medidas de manejo ambiental, com prioridade em mecanismos físicos, em detrimento ao uso de carrapaticidas, devido a baixa eficácia e contaminação ambiental. Além disso, medidas de proteção individual, informação e indicação da possibilidade de transmissão da Febre Maculosa Brasileira, deverão ser amplamente divulgadas (IBAMA, 2023)

De acordo com o Ofício Conjunto Circular MS e IBAMA 3/2019/SVS/MS, na ocorrência de FMB, não é recomendado o manejo imediato de capivaras sem estudo prévio, pois o manejo não interrompe imediatamente a transmissão de FMB, mesmo em situações emergenciais, podendo inclusive aumentar a ocorrência da doença. Se for manejo reprodutivo, em ambientes com possibilidade de isolamento físico – restrição de novos grupos de capivaras, a retirada dos testículos e ovários não deve ser realizada, pois irá modificar o comprometer o comportamento natural da espécie.

Outras medidas também são incluídas, como ações socioeducativas, definidas como um campo de práticas de interface da Comunicação & Educação. São estratégias que envolvem uma série de instrumentais pedagógicos como: folhetos, cartazes, cartilhas, mostruários, banners, faixas, placas, stands ou maquetes para visitação, boletins informativos eletrônicos, aplicativos nas redes sociais para uso institucional (Instagram, Facebook, Twitter e outras), oficinas de capacitação, feiras de exposição, e outros instrumentos de caráter pedagógico.

Segundo as informações cedidas pelo IBAMA/SC, a maioria das solicitações de manejo de capivaras em Santa Catarina não prossegue quando o interessado é informado que deve contratar profissionais habilitados para realizar avaliação do local e elaborar o plano de manejo e monitoramento para encaminhar ao IBAMA. Portanto, antes da tomada de decisão para o manejo, é imprescindível que se realize uma pesquisa prévia da ocorrência de carrapatos no ambiente, a ser conduzida por órgãos competentes, como a Secretaria de Saúde, o setor de Zoonoses ou a Diretoria de Vigilância Epidemiológica. O projeto de monitoramento deve avaliar o quantitativo de capivaras existentes, se há mais de um grupo, quais as áreas utilizadas por tais grupos, a dinâmica de uso da área utilizada pelas capivaras, se a população está estável ou não. Além disso, deve incluir a pesquisa

acarológica com ensaio de soroprevalência e propostas de medidas que limitem o acesso das capivaras às áreas mais utilizadas pelas pessoas buscando minimizar os conflitos advindos da presença dos animais.

Diante da confirmação da presença de *Amblyomma* spp., torna-se necessário elaborar um diagnóstico abrangente da região e definir o método de manejo mais adequado. Após esse diagnóstico, é exigida a autorização oficial para coleta de sangue dos animais, com o objetivo de realizar sorologias e elaborar um laudo técnico de classificação da área. Somente após esse processo é possível solicitar autorização para o manejo efetivo da população.

Embora não se tenha registros de *Amblyomma* spp. na cidade de Itajaí, mas atendendo às solicitações acima fornecidas pelo IBAMA, foi desenvolvido um layout técnico-informativo de referência para manejo de capivaras (Figura 38), que organiza e espacializa dados relevantes da região da Beira-Rio, monitorada desde 2016. Esse material foi elaborado de forma estratégica à realidade local, reunindo as informações necessárias para embasar um futuro plano de manejo, tanto em cenários sem infestação quanto na eventual identificação da presença de carrapatos. A figura apresenta a situação atual da população de capivaras no local e poderá servir como ferramenta prática e técnica para apoiar ações de vigilância, tomada de decisão e planejamento ambiental.



Figura 38. Layout técnico-informativo de referência para manejo de capivaras da Beira-rio em Itajaí (SC).

Seguindo RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMIL/SES nº 01/2023 é possível identificar as áreas de estudo de Brusque e Botuverá como "**Áreas Silenciosas"** e Itajaí, como "**Área não infestada**" de *Amblyomma* sp.

Não há registros confirmados da presença de *Amblyomma sculptum* no estado de Santa Catarina, fato que pode estar relacionado à predominância do bioma Mata Atlântica na região, em contraste com a ocorrência natural da espécie em áreas de Cerrado (Martins et al., 2016).Contudo, um estudo realizado por Bitencourth et al. (2017), demonstrou que os padrões de diversidade genética da espécie não são restritos geograficamente nem delimitados por bioma, podendo ocorrer a migração ou transporte de hospedeiro infestados com *A. sculptum*. Nesse sentido, as capivaras teriam grande capacidade de dispersão através do curso d'água, auxiliando na expansão desses carrapatos. Apesar disso, as áreas estudadas não apresentam condições ambientais propícias ao desenvolvimento da espécie, especialmente o município de Botuverá, caracterizado por elevada umidade, temperaturas

médias mais baixas e vegetação de Mata Atlântica conservada, com reduzida cobertura de vegetação rasteira.

Considerando a modificação da paisagem, destaca-se a ocorrência potencial de *Amblyomma aureolatum*, outro vetor de *Rickettsia rickettsii*, que apresenta preferência por áreas fragmentadas de Mata Atlântica (Scinatchi et al., 2017). Em Brusque, observam-se edificações avançando sobre remanescentes florestais nas extremidades sul e norte do rio, o que poderia favorecer a presença dessa espécie. Cães domésticos são importantes hospedeiros de *A. aureolatum* e têm sido apontados como responsáveis pela transmissão de FMB em áreas metropolitanas, como observado em São Paulo, onde há correlação entre alta incidência da doença e abandono de cães. Esses animais, ao adentrarem ambientes florestais e retornarem ao meio urbano infestados por carrapatos, atuam como pontes na transmissão da riquetsiose (Savani et al., 2013). Apesar disso, não há registros da presença de *A. aureolatum* nas áreas de estudo, o que pode estar associado à sua preferência por altitudes superiores a 400 metros acima do nível do mar (Barbieri et al., 2015).

A única espécie com registro em localidade próxima às áreas estudadas foi *Amblyomma ovale,* identificada na cidade de Blumenau, na mesma bacia hidrográfica do rio Itajaí-Açu, a cerca de 60 km de Itajaí (Medeiros et al., 2011). A Vila Itoupava, onde a espécie foi encontrada, é considerada área endêmica para Febre Maculosa desde 2003, com uma das maiores incidências registradas no país, atingindo 70,8 casos por 10.000 habitantes (Godoy, 2011).

Estudos apontam que *A. ovale* é provavelmente o principal vetor de *Rickettsia parkeri* no estado de Santa Catarina (Spolidorio et al., 2010; Silva et al., 2011), associada a quadros clínicos mais brandos da febre maculosa e sem registro de letalidade (Del Fiol et al., 2010). As capivaras são consideradas hospedeiras das ninfas de *A. ovale*, enquanto os adultos apresentam alta afinidade por cães. Esses, por sua vez, são frequentemente infestados em áreas rurais e periurbanas, atuando como vetores entre ambientes naturais e urbanos (Szabó, 2013; Medeiros et al., 2011). Além disso, *A. ovale* já foi identificado parasitando aves passeriformes em São Paulo (Ogrzewalska et al., 2008), bem como em lontras (*Lontra longicaudis*) no sul da Ilha de Florianópolis (Verdin, 2015), o que reforça sua ampla gama de hospedeiros e potencial de dispersão.

Para finalizar, foram selecionados os serviços e desserviços ecossistêmicos prestados pelas capivaras, observadas e registradas na tese, bem como baseado em outras pesquisas realizadas (Tabela 6 e 7).

Tabela 6. Informações referentes aos Serviços Ecossistêmicos prestados pelas capivaras citados na tese e suas respectivas referências bibliográficas.

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	ESPECIFICAÇÕES	REFERÊNCIA
Provisão	- Carne, couro	Moreira (1995); Chaves *et al.* (2010);
	- Óleo para tratamento de doenças hepáticas;	Marinho *et al.* (2018)
	- Enzimas do trato gastrointestinal (conversão em energia)	Cabral *et al*.(2022)
Cultural	- Contemplação do animal devido suas características pacíficas e anatômicas, principalmente em parques urbanos	Autora (Tese)
	- Promoção da educação ambiental e turística	Autora (Tese)
Regulação	- Poleiro de aves para captura de insetos e local de forrageio na captura de ectoparasitas.	Tomazzoni *et al.* (2005)
	- Corte gramíneas de parque público	Stahelin (2016)
	- Controle de espécies vegetais exóticas invasoras	Pieterse & Murphy (1990); Santamaria (2002).
	- Fezes e pelos de capivaras utilizados como bioindicador	Yang *et al.* (2021)

Os Serviços Ecossistêmicos de Provisão são aqueles obtidos da própria natureza, neste caso, englobam benefícios para as pessoas, como a carne, óleo, couro e enzimas digestivas das capivaras com atributos biotecnológicos já mencionados.

No Serviço Ecossistêmico Cultural, as capivaras por serem carismáticas atraem o interesse de pessoas, incluindo turistas, principalmente em parques urbanos e naturais, onde são vistas como animais pacíficos e retratando o imaginário social-ambiental

positivo. Além disso, podem ser utilizadas como espécie-símbolo para sensibilização na conservação da fauna e a coexistência do ser-humano com animal silvestre.

Os Serviços Ecossistêmicos de Regulação envolvem benefícios obtidos pela regulação dos processos ecológicos. Esses serviços ajudam a manter as condições ambientais estáveis e equilibradas, favorecendo tanto os ecossistemas quanto os seres humanos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). A capivara é utilizada de poleiro para algumas aves que se beneficiam do controle biológico de ectoparasitos, auxiliando na saúde do próprio animal e na cadeia trófica dos que interagem com ela. Com relação ao controle de plantas exóticas e gramíneas, ao se alimentarem dessas espécies, podem auxiliar na regulação da biomassa de espécies invasoras evitando sua dominância sobre a vegetação nativa, além de contribuir com a manutenção de parques urbanos no corte de gramíneas. Já os pelos e fezes de capivaras utilizados como bioindicadores na identificação de metais pesados no ambiente, o serviço ecossistêmico está na informação sobre a condição ambiental que elas carregam em si, podendo contribuir na qualidade do ambiente para humanos e animais.

Tabela 7. Informações referentes aos Desserviços Ecossistêmicos prestados pelas capivaras citados na tese e suas respectivas referências bibliográficas.

DESSERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS	ESPECIFICAÇÕES	REFERÊNCIA
	- Transmissora e Amplificadora da Febre Maculosa	Soares et al.(2012); Ramírez-Hernández *et al*.(2020)
Transmissão de doenças	- Reservatório de parasitos de importância zoonótica (*Cryptosporidium* sp, *Fasciola hepatica*, *Salmonella* sp., *Leptospira* sp., *Toxoplasma gondii, Trypanosoma cruzi, Taenia* sp. e *Orthopoxvirus).*	Truppel, J.H. (2009); Valadas *et al*.(2010); Zahedi *et al.* (2016); Santarém(2016); Dutra *et al*.(2017); Labruna *et al.*(2018)
Danos vegetação	- Danos às vegetações de jardins públicos e de moradias - Prejuízo na agricultura	Autora (Tese);

Tabela 7 (continuação)

Segurança	Atropelamento de capivaras, colocando em risco a segurança das pessoas, devido ao seu grande porte	Autora (Tese) Nauderer (2014)
	Ataques a animais domésticos	Autora(Tese)

Os Desserviços Ecossistêmicos estão voltados à transmissão de doenças, principalmente de importância zoonótica, os prejuízos causados na vegetação tanto em ambientes urbanos quanto rurais e na segurança das pessoas, principalmente quando se trata de atropelamentos das capivaras, devido ao seu tamanho corporal.

8. Recomendações Finais

Diante dos resultados obtidos, recomendam-se as seguintes atividades para as áreas de estudo e regiões adjacentes.

a) Continuidade e novos monitoramentos populacionais: É fundamental manter e expandir os monitoramentos das populações de capivaras para avaliar possíveis incrementos na densidade populacional, considerando que essa variável está associada ao aumento de endo e ectoparasitos.

b) Fortalecimento da Vigilância Epidemiológica e continuidade nos exames coproparasitológicos: Manter os exames coproparasitológicos em ambos os ambientes, sendo este método considerado não invasivo, sem contato direto com os animais, permitindo a detecção de helmintos e protozoários de capivaras, sem alterar a dinâmica das populações do local.

Embora haja poucos registros de Febre Maculosa na região, já foi identificada a presença de *Amblyomma* sp. em municípios vizinhos da mesma bacia hidrográfica. Considerando a mobilidade das capivaras ao longo do rio e seu potencial de dispersão de carrapatos, torna-se essencial o auxílio e fortalecimento da Vigilância Epidemiológica na coleta de carrapatos e envio para identificação dos mesmos.

c) Melhorias na sinalização e informações para a sociedade: Considerando o contato frequente entre pessoas e capivaras, aliado à desinformação a respeito da transmissão de

doenças e do comportamento das mesmas, recomenda-se a instalação de placas em locais estratégicos. Essas sinalizações devem conter orientações claras sobre os riscos da aproximação de animais silvestres, bem como incluir QR code que direcionem a materiais explicativos detalhados, abordando inclusive a identificação de vetores como o carrapato *Amblyomma* sp. e os riscos associados a Febre Maculosa. No caso dos locais de estudo, é importante incluir a informação que até o momento, não há registros de letalidade por Febre Maculosa na região, a fim de evitar alarme social e promover uma conscientização equilibrada e baseada em evidências.

d) Promoção de educação ambiental e aproveitamento do potencial de serviço ecossistêmico cultural: Os resultados do estudo identificaram forte tendência na prestação de serviço ecossistêmico cultural, de valor contemplativo, educacional e turístico. Recomenda-se, portanto, incluir campanhas educativas especialmente em escolas, onde os alunos são agentes multiplicadores do conhecimento, levando as informações para familiares e amigos. Um exemplo é na Beira-rio de Itajaí, onde está localizada a Associação Náutica de Itajaí (ANI) que dispõe de barcos para atividades de lazer. Essa estrutura pode ser utilizada para promover atividades ao ar livre, tanto para estudantes quanto para a população em geral, possibilitando a observação das áreas frequentadas pelas capivaras e de seu comportamento natural. É importante destacar que a observação deve ocorrer a uma distância segura, sem interferir nas atividades dos animais, e deve estar acompanhada de um planejamento sanitário e ecológico adequado, garantindo a segurança de todos os envolvidos.

Além disso, parques urbanos, unidades de saúde e comunidades rurais devem ser incluídos em ações de educação ambiental. É fundamental que canais de comunicação oficiais, como páginas da prefeitura, perfis no Instagram e outros meios de divulgação, compartilhem informações sobre a ecologia e biologia das capivaras, orientações sobre o cuidado na aproximação desses animais, bem como dados específicos sobre a Febre Maculosa, considerando o amplo desconhecimento da população a respeito dessa zoonose.

e) Adoção da abordagem "Uma Só Saúde - One Health" nas decisões intersetoriais

A complexidade das interações entre capivaras, humanos, animais domésticos e patógenos reforça a importância da abordagem "One Health" como base para políticas públicas e gestão territorial. Incentiva-se a criação de comitês interinstitucionais locais que articulem ações conjuntas nas áreas de vigilância epidemiológica, educação e meio ambiente.

f) Manejo do área/habitat: No município de Botuverá que teve menor aceitação das capivaras, deve ser priorizada estratégias locais de mitigação de conflitos que podem incluir cercamentos de áreas sensíveis (como plantações), ações de mediação com produtores rurais e capacitação técnica de agentes públicos.

9. Conclusão

Em geral as capivaras do rio Itajaí-mirim prestam serviços ecossistêmicos de provisão e cultural, destacando a contemplação do animal, nas áreas verdes (parques) onde há alta densidade populacional servindo inclusive, como potencial para educação ambiental e de interesse turístico, sobretudo por integrarem a fauna carismática. A análise do estado da arte das capivaras a nível nacional e no mundo evidenciou uma tendência crescente de publicações que associam a ocupação de habitats urbanos com a transmissão de patógenos zoonóticos. No entanto, há uma escassez de informações sobre o papel direto das capivaras na transmissão de doenças, indicando a necessidade de investigações futuras voltadas à compreensão de sua participação no ciclo de vida de determinados parasitas, dentro da perspectiva da abordagem "Saúde Única" (One Health).

No contexto local, os desserviços ecossistêmicos atribuídos às capivaras do rio Itajaí-mirim e Saco da Fazenda foram representativos, devido à sua condição parasitária e prejuízos causados na agricultura. Constatou-se que quanto menor o grau de urbanização, menor é a aceitação pela comunidade local, principalmente pelos danos na agricultura. Entretanto há menor frequência de endoparasitoses quando comparada às cidades mais urbanizadas.

Ainda assim, a interação entre pessoas e capivaras tanto em áreas urbanizadas quanto em áreas interiores, foi considerada positiva, e a presença desses animais não tem gerado incômodos significativos para a população local. No entanto, apesar do contato frequente, há uma carência de conhecimento por parte da população sobre as zoonoses transmitidas, onde apenas 3% dos entrevistados sabem da transmissão de Febre Maculosa pela capivara, sendo um fator que pode comprometer não apenas a saúde humana, mas também o bem-estar das próprias capivaras.

A fauna parasitária gastrointestinal mais predominante nas três cidades foram *Ascaris* sp, *Ancylostoma* sp e *Eimeria* sp, todos patógenos encontrados em outros mamíferos domésticos que também interagem com humanos. Das doenças zoonóticas, a de

maior preocupação é a Febre Maculosa, onde grande parte dos entrevistados não reconhece a capivara como hospedeiro e amplificador da doença. Contudo, não há registros de carrapatos *Amblyomma* sp. (vetores da doença) no Saco da Fazenda nos últimos anos, e nas cidades de Botuverá e Brusque não foram realizadas coletas de carrapatos, caracterizando-as como áreas silenciosas. No entanto, não há óbitos por Febre Maculosa na região.

No estado de Santa Catarina, embora exista uma demanda da sociedade por informações sobre o controle e manejo populacional de capivaras, a complexidade dos requisitos técnicos e a necessidade de contratação de profissionais especializados para elaboração dos planos de manejo resultam em alta taxa de desistência na formalização dessas solicitações. Diante disso, evidenciou-se a necessidade da elaboração de um documento técnico simplificado, voltado a gestores ambientais ou à população em geral, que permita uma compreensão mais acessível sobre a situação das capivaras e as estratégias de controle pertinentes para determinadas regiões.

Dessa forma, a revisão do estado da arte das capivaras em escala mundial, combinada à análise local das populações do rio Itajaí-mrim e do Saco da Fazenda, contribui para uma compreensão abrangente das interações entre esses animais e os ambientes de interferência antrópica ou natural. Estas informações mantém a estruturação de uma base de dados sólida, que podem orientar políticas públicas de saúde, com foco na vigilância de zoonoses, na mitigação de riscos associados à presença da espécie em áreas urbanas e periurbanas, bem como a conciliação entre a preservação da biodiversidade com a convivência sustentável entre capivaras e comunidades humanas.

10. Referências bibliográficas

Ahid, S.M.M.; Suassuna, A.C.D.; Maia, M.B.; de Mendonça Costa, V.M.; Soares, H.S. 2008. Parasitos gastrintestinais em caprinos e ovinos da região oeste do Rio Grande do Norte, Brasil. Ciência Animal Brasileira/Brazilian Animal Science, 9(1): 212-218.

Albonico, M.; Allen, H.; Chitsulo, L.; Engels, D.; Gabrielli, A.F.; Savioli, L. 2008. Controlling soil-transmitted helminthiasis in pre-school-age children through preventive chemotherapy. PLoS Negl. Trop. Dis. 2: 101-109.

Albuquerque, G.R.; Berto, B.P.; Catenacci, L.S.; Nogueira, S.S.; Nogueira Filho, S.L.G.; Lopes, C.W.G. 2008. Eimerid coccidia from capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in southern Bahia, Brazil. Pesq Vet Bras, 28(7): 323-328.

Alho C.J. 1986. Criação e manejo de capybaras em pequenas propriedades rurais. EMBRAPA-DDT, Brasilia. 48 pp.

Almeida, A.M.R.; Biondi, D.; Filho, E.L.A.M. 2013. Dinâmica e biologia de uma população de capivaras em ambiente antrópico, Curitiba-PR. Ciênc Nat, 35(2): 54-64.

Almeida, A.M.R. Grise, M.M., Biondi, D. Filho, D.F.S. 2014. Estudo de habitat urbano de mamífero nativo *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (capivara) com uso de Sensoriamento Remoto, Curitiba, Paraná, Brasil. Ciência e Natura. 36(3): 277-286.

Araújo Santos, F.G. de; Zamora, L.M.; Ribeiro, V.M.F. 2016. Controle de parasitas intestinais de capivaras (*Hydrochaerus hydrochaeris*) criadas em sistema semi-extensivo, no município de Senador Guiomard, Acre. Acta Veterinaria Brasilica, 5(4): 393-398.

Ávila, A.B.; Corriale, M.J.; Di Francescantonio; D.; Picca, P.I, Donadio, E..;Di Bitetti, M.S, De Angelo, C. 2025. Multiple Effects of Capybaras on Vegetation Suggest Impending Impacts of Jaguar Reintroduction. Applied Vegetation Science, 28(1), e70017.

Azevedo, L.S.D.; França, Y.; Viana, E.; Medeiros, R.S.; Morillo, S.G.; Guiducci, R.; ... & Luchs, A. 2023. Lack of molecular evidence of fecal-borne viruses in capybaras from São

Paulo state, Brazil, 2018–2020: A minor public health issue. Brazilian Journal of Microbiology, 54(1): 543-551.

Balmer, A. 2020. Monitoramento da população de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) na foz do Rio Itajaí-Açu, SC. Programa de Pesquisa do Artigo 171/FUMDES. Universidade do Vale do Itajaí. 29p.

Barbieri, J.M.; Da Rocha, C.M.; Bruhn, F.R.P.; Cardoso, D.L.; Pinter, A.; Labruna, M.B. 2015. Altitudinal assessment of *Amblyomma aureolatum* and *Amblyomma ovale* (Acari: Ixodidae), vectors of spotted fever group rickettsiosis in the state of São Paulo, Brazil. Journal of Medical Entomology, 52(5): 1170-1174.

Barbosa, F.S. 2015. Potencial zoonótico da ascaridiose humana e suína: aspectos moleculares, morfológicos e filogenéticos das espécies *Ascaris lumbricoides* e *Ascaris suum*. Tese de Doutorado, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 94 p.

Barbosa-Mariae, M.E.M.; Castro, A.L.A. 2022. Ascenção da Capivara: o uso das Redes Sociais pela Prefeitura Municipal de Curitiba-PR. IX Encontro de Administração Pública da ANPAD VI - EnAPG 2022 On-line. 2177-2517.

Barot, S., Yé, L., Abbadie, L., Blouin, M., Frascaria-Lacoste, N. 2017. Ecosystem services must tackle anthropized ecosystems and ecological engineering. Ecological Engineering, 99: 486-495.

Barros, P.M.R.; Silva, Pereira, S.C.; Fonseca, L.X.; Maniglia, F.V.P.; Oliveira, S.V.; Caldas, E.P. de. 2014. Febre maculosa: uma análise epidemiológica dos registros do sistema de vigilância do Brasil. Scientia Plena, 10.

Batista, G.O. 2015. O javali *(Sus scrofa* Linnaeus, 1758) na região do Parque Nacional das Araucárias: percepções humanas e relação com regeneração de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Batista, F. Z. V.; de Souza, I. D; Garcia, D. A. Z.; Arakaki, D. G.; Medeiros, C. S. D. A.; Ancel, M. A. P.;do Nascimento, V. A. 2024. Faeces of Capybara (Hydrochoerus hydrochaeris) as a Bioindicator of Contamination in Urban Environments in Central-West Brazil. Urban Science, 8(4): 151.

Bellato, V.; Souza, A.P.; Sartor, A.A.; Veiga, L.P.H.N.; Centenaro, F. 2009. Occurrence of *Fasciola hepatica* in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) and bovines (*Bos taurus*) in Timbó, SC, Brazil. Rev Ciênc Agrovet, 8(1): 66-70.

Bellusci, A.; Pendaries, M.; Fasola, L.; et al. 2024. Gastrointestinal parasites of Wolffsohn's viscacha (Chinchillidae: Lagidium wolffsohni), an endemic rodent species from the wild Patagonia. Parasitol Res, 123: 271.

Beltrame, M.O.; Sardella, N.H.; Fugassa, M.H.; Barberena, R. 2012. A palaeoparasitological analysis of rodent coprolites from the Cueva Huenul 1 archaeological site in Patagonia (Argentina). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 107: 604-608.

Bem Paraná. Por que as capivaras se tornaram símbolo da cidade? Disponível em: https://www.bemparana.com.br/noticias/parana/https-www-bemparana-com-br-noticias-parana-coisas-de-curitiba-por-que-as-capivaras-se-tornaram-simbolo-da-cidade/. Acesso em: 06/07/2024.

Beveridge, I. 1994. Family Anoplocephalidae Cholodkovsky, 1902. In: Khalil, L.F.; Jones, A.; Bray, R.A. (eds.) Key to the Cestode Parasites of Vertebrates. CAB International, Wallingford, p. 315-366.

Bonuti, M.R.; Nascimento, A.A.D.; Mapelli, E.B.; Arantes, I.G. 2002. Helmintos gastrintestinais de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) na sub-região de Paiaguás, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. Semina: Ciências Agrárias, 23(1): 57-62.

Bonvicino, C.R.; Oliveira, J.A.; D'andrea, P.S. 2008. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Série de Manuais Técnicos, 11, Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, 120p.

Bovo, A.A.A.; Ferraz, K.M.P.M.B.; Verdade, L.M.; Moreira, J.R. 2016. Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in anthropogenic environments: Challenges and conflicts. In: Gheler-Costa, C.; Lyra-Jorge, M.C.; Verdade, L.M. (eds.). Biodiversity in Agricultural Landscapes of Southeastern Brazil. Warsaw, Poland: De Gruyter Open, p. 178-189.

Bradley, R.D.; Baker, R.J. 2001. A test of the genetic species concept: cytochrome-b sequences and mammals. J Mammal, 82: 960–973.

Branco, J.O. 2000. Avifauna associada ao estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, Santa Catarina. Revta bras. Zool. 17 (2): 387 – 394pp.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. 2011a. Normas técnicas de profilaxia da raiva humana. Brasília: Ministério da Saúde. 60 p. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/raiva#:~:text=Normas%20T%C3%A9cnicas%20da%20Profilaxia%20da,vacina%20Fuenzalida%20%26%20Palacios%20utilizada%20anteriormente. Acesso em: 12 de março 2025

Burgdorfer, W. 1988. Ecological and epidemiological considerations of Rocky Mountain spotted fever and scrub typhus. In: Walker, D. (ed.) Biology of Rickettsial Diseases, vol. 1, p. 33–50. CRC Inc., Boca Raton.

Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., Müller, F. 2012. Mapeamento da oferta, demanda e orçamentos de serviços ecossistêmicos. Indicadores ecológicos, 21: 17-29.

Buss, P.M.; Pellegrini Filho, A. 2007. A saúde e seus determinantes sociais. Physis: Revista de Saúde Coletiva, 17(1): 77–93.

Byrne, M.S.; Ruiz-García, M.; Túnez, J.I. 2021. Phylogeography of the capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*, in a large portion of its distribution area in South America. Journal of Mammalian Evolution, 29(1): 191-206.

Cabral, L., Persinoti, G. F., Paixão, D. A., Martins, M. P., Morais, M. A., Chinaglia, M., Murakami, M. T. 2022. Gut microbiome of the largest living rodent harbors unprecedented enzymatic systems to degrade plant polysaccharides. Nature Communications, 13(1): 629.

Campos, N. C., Momenti, C. W., da Silva, M. A. C., Ovinha, F. A. M., Santana, A. E. 2023. Endoparasitas gastrointestinais de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) que habitam área urbanizada de Jaboticabal-SP. Medicina Veterinária, 17(3), 146-152.

Carmo, E. S. D. 2011. Perfil das helmintíases zoonóticas de cães no município de Salvaterra-PA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. 67p.

Carneiro, M.B. 2011. Estudo epidemiológico da *Fasciola hepatica* em ovinos, caprinos e bubalinos em municípios da região sul do Espírito Santo. Dissertação de mestrado em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre.

Castilho, I. T. Estudo coproparasitológico em capivaras de vida livre nas bacias de captaçao de água na cidade de Campinas, São Paulo. 2020 20 Congresso Nacional de Iniciação Científica. Universidade de São Paulo (USP). 28p.

Catroxo, M. H. B., Miranda, L. B., Lavorenti, A., Petrella, S. M. C. N., Melo, N. A., Martins, A. M. C. P. R. F. 2010. Detection of Coronavirus in Capybaras (*Hydrochoeris hydrochaeris*) by Transmission Electron Microscopy in São Paulo, Brazil. International Journal of Morphology, 28(2).

Casas, M.C.; Duszynski, D.W.; Zalles, L.M. 1995. Three new Eimerians in capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) populations from Eastern Bolivia and Southern Venezuela. J Parasitol, 81(2): 247-251.

Casseb, A., Casseb, L.M.N, da Silva, S.P., da Costa Vasconcelos, P.F. 2013. Arbovírus:: Importante zoonose na Amazônia Brasileira. Veterinária e Zootecnia, 20 (3): 391-403.

Castro, W.A.C.D.; Moitas, M.L.; Lobato, G.M.; Cunha-Santino, M.B.D.; Matos, D.M.D.S. 2013. First record of herbivory of the invasive macrophyte *Hedychium coronarium* J. König (Zingiberaceae). *Biota Neotropica*, 13: 368-370.

Cavalcanti, S. M. C. 2003 Manejo e controle de danos causados por espécies da fauna. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Pádua, C. (Org.).Biologia da conservação & manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 203-242pp.

Chiodini, P.L. 2001. Chemotherapy for patients with multiple parasitic infections. Parasitology, 122: S83-89.

Coelho, W.M.D.; Amarante, A.F.T. do; Apolinário, J.C.; Coelho, N.M.D.; Bresciani, K.D.S. 2011. Ocorrência de Ancylostoma em cães, gatos e locais públicos do município de Andradina, estado de São Paulo, Brasil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, 53(4): 181-184.

Coelho, M.F.L. 2016. Manual de Aula Prática Parasitologia Clínica.

Conejo, D.D.A.; Pereira Filho, J. 2010. Qualidade química da água em função de seu uso na rizicultura irrigada na região do baixo estuário do rio Itajaí. Revista de Estudos Ambientais, 12(2): 26-37.

Copini, A.C.; Marafon, A.T. 2014. Levantamento de população de *Hydrochoerus hydrochaeris* no centro urbano de caçador – SC. Ignis. 3(1): 69 -84.

Costanza, R., De Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., Grasso, M. 2017. Vinte anos de serviços ecossistêmicos: até onde chegamos e até onde ainda precisamos ir? Serviços ecossistêmicos, 28: 1-16.

Corriale, M.J.; Milano, A.M.F.; Gómez-Muñoz, M.A.; Herrera, E.A. 2011. Prevalence of gastrointestinal parasites in a natural population of capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* in Esteros del Iberá (Argentina). Revista Ibero-Latinoamericana de Parasitología, 70(2): 189-196.

Costa, C.A.F.; Catto, J.B. 1994. Helmintos parasitos de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) na sub-região da Nhecolândia, Pantanal-sul-matogrossense. Rev. Bras. Biol., 51(1): 39-48.

Costa, G.A.; Carvalho, A.L.; Teixeira, D.C. 2016. Febre maculosa: atualização. Rev. Med. Minas Gerais, 26(6): 1-7.

Cueto, G.R. 2013. Diseases of Capybaras. In: Capybara: Biology, Use and Conservation of an Exceptional Neotropical Species. New York: Springer Science+Business Media, p. 169-184.

D'Angelo, G. B., Nagai, M. E., Sazima, I. 2016. Relações alimentares de aves com capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em parque urbano no Sudeste do Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia, 56(4): 33-43.

Davison, J., Roper, T. J., Wilson, C. J., Heydon, M. J., and Delahay, R. J. 2011. Assessing spatiotemporal associations in the occurrence of badger–human conflict in England. European Journal of Wildlife Research. 57 :67–76.

de Carvalho, W.S.; da Silva Santos, L.R.; de Oliveira, S.F.; de Oliveira, F.M.P.; Arnan, X.; Leal, I.R. 2020. Formigas como provedoras de serviços ecossistêmicos na Caatinga: Como informar a sociedade sobre pesquisas ecológicas. Journal of Environmental Analysis and Progress, 5(3): 281-287.

Delahay, R.J, Davison, J., Poole, D.W, Matthews, A.J, Wilson, C.J, Heydon, M.J e Roper, T.J 2009. Gerenciando conflitos entre humanos e animais selvagens: tendências em operações licenciadas para resolver problemas com texugos *Meles meles* na Inglaterra. Mammal Review. 39 (1): 53-66.

Denegri, G.; Wilbert, B.; Pérez-Serrano, J.; Rodriguez-Caabeiro, F. 1998. Anoplocephalid cestodes of veterinary and medical significance: a review. Folia Parasitol, 45: 1-8.

Deutsch, L. A.; Puglia, L. R. 1988. Capivara: os animais silvestres-proteção, doenças e manejo. Rio de Janeiro, Brasil. Globo Rural. 27-41pp.

de Queirogas, V. L. 2010. Interações ecológicas entre aves e capivaras *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 em Uberlândia, Minas Gerais. Revista Brasileira de Zoociências, 12(2).

Dias, H. G. Investigação do vírus zika e outros flavivírus em animais silvestres no centro-oeste do Brasil. 2019. Dissertação de Mestrado. Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 163 p.

Di Bitetti, M.S.; Iezzi, M.E.; Cruz, P.; Varela, D.; De Angelo, C. 2020. Effects of cattle on habitat use and diel activity of large native herbivores in a South American rangeland. Journal for Nature Conservation, 58: 125900.

Dickman, A.J. 2010. Complexities of conflict: the importance of considering social factors for effectively resolving human–wildlife conflict. Animal Conservation, 13: 458–466.

do Nascimento, A. Í.; de Freitas, J.P.; Charalo, A.C.; Azenha, K.M.R.; Lima, C.M.G.; Hidalgo, M.D.C.S.R. 2024. Perfil epidemiológico dos casos notificados de febre maculosa nos anos de 2018 a 2022. Revista Contemporânea, 4(6), 1-16.

dos Santos Toledo, F., & dos Santos, D. G. 2008. Espaços livres de construção. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 3(1).

Dumler, J.S.; Walker, D.H. 2005. Febre maculosa das Montanhas Rochosas: mudança na ecologia e virulência persistente. New England Journal of Medicine, 353: 551–553.

Dutra, L. A. L. 2015. Estudo preliminar da presença de vírus em populações de capivaras em dois biomas brasileiros.Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais (MG). 100p.

Dutra, L. A. L., de Freitas Almeida, G. M., Oliveira, G. P., Abrahão, J. S., Kroon, E. G., & Trindade, G. D. S. 2017. Molecular evidence of Orthopoxvirus DNA in capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) stool samples. Archives of virology, 162, 439-448.

Eberhardt, A.T.; Costa, S.A.; Marini, M.R.; Racca, A.; Baldi, C.J.; Robles, R.; et al. 2013. Parasitism and physiological trade-offs in stressed capybaras. PLoS One, 8(7):

Eberhardt, A.T.; del Rosario Robles, M.; Monje, L.D.; Beldomenico, P.M.; Callejón, R. 2019. A new *Trichuris* species (Nematoda: Trichuridae) from capybaras: Morphological-molecular characterization and phylogenetic relationships. Acta Tropica, 190: 244-252.

Eberhardt, M.A.T. 2014. Evaluación de la dinámica de salud en poblaciones de Hydrochoerus hydrochaeris L. 1766 (RODENTIA: Caviidae): intensidad del parasitismo gastrointestinal. Tese de Doutorado, Universidade de Buenos Aires, Facultade de Ciencias Exactas y Naturales. 1-198.

El-Kouba, M. M. A. N., Marques, S. M. T., Pilati, C., Hamann, W. 2008. Aspectos gerais da fasciolose e de endoparasitoses em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus, 1766) de três parques no Paraná, Brasil. Vet Foco, 6(1), 4-15.

Espinelli, F.P.; Correa, F.; Colares, E.P.; Colares, I.G. 2017. The partitioning of food resources between two rodents in the subtropical region of southern Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 89(1): 191-202.

Essbauer, S., Pfeffer, M., Meyer, H. 2010. Poxvírus zoonóticos. Microbiologia veterinária , 140 (4):229-236.

Ferraz, K.P.M.B.; et al. 2001. Biologia e manejo da capivara: do controle de danos ao máximo rendimento sustentável. In: Mattos, W.R.S. (ed.). A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: FEALQ, p. 589-595.

Ferraz, K.P.M.B., Ferraz, S.F.B.; Moreira, J.R.; Couto, H.T.Z.; Verdade, L.M. 2007. Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) distribution in agroecossystem: a cross-scale habitat analysis. J.Biogeogr. 34(1): 223-230.

Figueiredo, T.M.; Badra, S.J.; Pereira, L.E.; Szabó, M.P.J. 1999. Report on ticks collected in the Southeast and Mid-West regions of Brazil: Analyzing the potential transmission of

tickborne pathogens to man. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 32(6): 613-619.

Figueiredo, P. O. 2019. Detecção molecular e sorológica de Flavivírus emergentes em roedores e primatas: relação entre patógeno, hospedeiro e ambiente. Tese de doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais.135p.

Foreyt, W. J. 2005. Parasitologia Veterinária-Manual de Referência. Editora Roca.

Fortes, F.S.; Cubas, L.C.; Barros-Filho, I.R.; Biondo, A.W.; Silveira, I. 2011. Anti-*Rickettsia* spp. antibodies in free-ranging and captive capybaras from southern Brazil. Pesq. Vet. Brasileira, 31: 1014-1018.

Fumian, T.M.; Malta, F.C.; dos Santos, D.R.L.; Pauvolid-Corrêa, A.; Fialho, A.M.; Leite, J.P.G.; Miagostovich, M.P. 2021. SARS-CoV-2 RNA detection in stool samples from acute gastroenteritis cases. Brazil J Med Virol, 93(4): 2543–2547.

G1. 2019. Vereador de SC sugere matança de capivaras para conter aumento populacional da espécie. *G1 Santa Catarina*. Disponível em: https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2019/10/30/vereador-de-sc-sugere-matanca-de-capivaras-para-conter-aumento-populacional-da-especie.ghtml. Acesso em: 22 fev. 2024.

Garcias, F.M.; Bager, A. 2009. Estrutura populacional de capivaras na Estação Ecológica do Taim, Brasil, RS. Ciência Rural. 39(8): 2441-2447.

Gaynor, K.M.; Hojnowski, C.E.; Carter, N.H.; Brashares, J.S. 2018. The influence of human disturbance on wildlife nocturnality. Science, 360(6394): 1232-1235.

Gilbert, D. 1989. Turismo rural e marketing: síntese e novas formas de atuação. Gestão do turismo, 10 (1), 39-50.

Gioia-di Chiacchio, R.; Prioste, F.E.S.; Vanstreels, R.E.T.; Knöbl, T.; Kolber, M.; Miyashiro, S.I.; Matushima, E.R. 2014. Health evaluation and survey of zoonotic

pathogens in free-ranging capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). J. Wild. Dis., 50(3): 496-504.

Godoy, T.B. 2011. Investigação epidemiológica da febre maculosa brasileira no município de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. Blumenau: Universidade Regional de Blumenau. Monografia. 45 p.

Gomes, A.C.; Lessa, G.; Cartelle, C.; Kerber, L. 2019. New fossil remains of Quaternary capybaras (Rodentia: Caviomorpha: Caviidae) from the intertropical region of Brazil: morphology and taxonomy. Journal of South American Earth Sciences, 91: 36–46.

Gonzalez-Jimenez, E. 1977. The capybara-an indigenous source of meat in tropical America: 24-30.

Gordon, H. McL, H. V. Whitlock. 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep faeces. p. 50-52.

Gurgel, A.P.F.; Sartori, A.S.; Araújo, F.A.P. 2007. Eimeriosis in capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) in the State of Rio Grande do Sul, Brazil. Parasitol Latinoam, 62(1-2): 76-78.

Hale, V.L.; Dennis, P.M.; McBride, D.S.; Nolting, J.M.; Madden, C.; Huey, D.; Ehrlich, M.; Grieser, J.; Winston, J.; Lombardi, D.; Gibson, S.; Saif, L.; Killian, M.L.; Lantz, K.; Tell, R.M.; Torchetti, M.; Robbe-Austerman, S.; Nelson, M.I.; Faith, S.A.; Bowman, A.S. 2022. SARS-CoV-2 infection in free-ranging white-tailed deer. Nature, 602(7897): 481–486.

Huijser, M.P.; Abra, F.D.; Duffield, J. 2013. Mammal road mortality and cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in São Paulo State, Brazil. Oecologia Australis, 17(1): 129-146.

Imperatriz-Fonseca, V.L.; Nunes-Silva, P. 2010. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. Biota Neotropica, 10(1): 59-62.

Inforzato, G.R.; Santos, W.R.M.D. 2009. Capilariose em gatos. Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária, Garça, 12(12): 1-5.

Intarapuk, A.; Bhumiratana, A. 2021. Investigation of Armigeres subalbatus, a vector of zoonotic Brugia pahangi filariasis in plantation areas in Suratthani, Southern Thailand. One Health, 13: 100261.

Jacomassa, F.A.F. 2010. Atividade, uso de ambientes, comportamento e densidade de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Linnaeus, 1766) no Pantanal do Miranda, MS. Biodiversidade Pampeana, 8(1): 65-72.

Jairak, W.; Chamsai, E.; Udom, K.; Charoenkul, K.; Chaiyawong, S.; Techakriengkrai, N.; Tangwangvivat, R.; Suwannakarn, K.; Amonsin, A. 2022. SARS-CoV-2 delta variant infection in domestic dogs and cats, Thailand. *Sci Rep*, 12(1): 8403.

Jones, D.L.; Baluja, M.Q.; Graham, D.W.; Corbishley, A.; McDonald, J.E.; Malham, S.K.; Hillary, L.S.; Connor, T.R.; Gaze, W.H.; Moura, I.B.; Wilcox, M.H.; Farkas, K. 2020. Shedding of SARS-CoV-2 in feces and urine and its potential role in person-to-person transmission and the environment-based spread of COVID-19. Sci Total Environ, 749: 141364.

Jones, K.R. 2021. *Trichuris* spp. in animals, with specific reference to neo-tropical rodents. Vet. Sci., 8(1): 20.

Jones, C., Chowdhury, S. 2007. Uma revisão da biologia do herpesvírus bovino tipo 1 (BHV-1), seu papel como cofator no complexo de doenças respiratórias bovinas e desenvolvimento de vacinas aprimoradas. Animal health research reviews. 8 (2): 187-205.

Jourdan, M.; Lamberton, P.H.L.; Fenwick, A.; Addiss, D.G. 2018. Soil-transmitted helminth infections. The Lancet, 391: 252-265..

Kartavtsev, Y. 2011. Divergence at Cyt-b and Co-1 mtDNA genes on different taxonomic levels and genetics of speciation in animals. Mitochondrial DNA, 22: 55–65.

Keele, B.F, Van Heuverswyn, F., Li, Y., Bailes, E., Takehisa, J., Santiago, M.L, Hahn, B.H 2006. Reservatórios de chimpanzés de HIV-1 pandêmico e não pandêmico. Ciência , 313 (5786): 523-526.

Kistler, C., Hegglin, D., von Wattenwyl, K., Bontadina, F. 2013. Is electric fencing anefficient and animal-friendly tool to prevent stone martens from entering buildings? European Journal of Wildlife Research 59: 905–909.

Koprivnikar, J.; Marcogliese, D.J.; Rohr, J.R.; Orlofske, S.A.; Raffel, T.R.; Johnson, P.T.J. 2012. Macroparasite infections of amphibians: what can they tell us? EcoHealth, 9: 342–360.

Krawczak, F.S.; Agostinho, W.C.; Polo, G.; Moraes-Filho, J.; Labruna, M.B. 2016. Avaliação comparativa de carrapatos Amblyomma ovale infectados e não infectados por *Rickettsia* sp. cepa Mata Atlântica, agente de uma rickettsiose emergente no Brasil. Carrapatos e doenças transmitidas por carrapatos, 7(3): 502–507.

Kretser, H.E, Sullivan, P.J, & Knuth, B.A. 2008. Densidade habitacional como indicador de padrões espaciais de interações entre humanos e vida selvagem relatadas no norte de Nova York. Paisagem e Planejamento Urbano , 84 (4): 282-292.

Labruna, M.B. 2009. Ecology of *Rickettsia* in South America. Ann. N.Y. Acad. Sci., 1166: 156-166.

Labruna, M.B. 2009. Ecology of Rickettsia in South America. Annals of the New York Academy of Sciences, 1166: 156-166.

Labruna, M.B.; Costa, F.B.; Port-Carvalho, M.; Oliveira, A.S.; Souza, S.L.P.; Castro, M.B. 2018. Lethal fascioliasis in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in Brazil. The Journal of Parasitology, 104(2): 173-176.

Labruna, M.B.; Kamakura, O.; Moraes-Filho, J.; Horta, M.C.; Pacheco, R.C. 2009. Rocky Mountain spotted fever in dogs, Brazil. Emerg Infect Dis., 15(3): 458-460.

Lana, R. M., Coelho, F. C., Gomes, M. F. D. C., Cruz, O. G., Bastos, L. S., Villela, D. A. M., & Codeço, C. T. (2020). Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. Cadernos de Saúde Pública, 36, e00019620.

Leal, I.R.; Lopes, A.V.; Machado, I.C.; Tabarelli, M. 2017. Plant–Animal Interactions in the Caatinga: Overview and Perspectives. In: Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America, p. 482. Springer International Publishing, Switzerland.

Lindenbach, B.D.; Thiel, H.; Rice, C.M. 2007. Flaviviridae: the viruses and their replication. In: Knipe, D.M.; Howley, P.M., editores. *Fields virology*. 5ª ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; p. 1101-1152.

Lopes, B., McEvoy, J.F, Morato, R.G, Luz, H.R, Costa, FB, Benatti, H.R, Ferraz, K.M.P.M.D.B. 2021. Paisagens modificadas pelo homem alteram a área de vida e os padrões de movimento das capivaras. Journal of Mammalogy , 102 (1): 319-332.

Lyytiämäki, J. 2014. Bad nature: newspaper representations of ecosystem disservices. Urban Forestry and Urban Greening, 13(3): 418-424.

Lyytiämäki, J. 2015. Ecosystem disservices: embrace the catchword. Ecosystem Services, 12: 136-150.

Machado, I.B.; Bittencourth, K.; Cardoso, K.M.; Oliveira, S.V.; Santalucia, M.; Marques, S.F.F.; Amorim, M.; Gazeta, G.S. 2018. Diversity of rickettsiae and potential vectors of spotted fever in an area of epidemiological interest in the Cerrado biome, midwestern Brazil. Medical and Veterinary Entomology, 32(4): 481–489.

Mamede, S., Benites, M., & Alho, C. J. R. 2021. O bugio (*Alouatta caraya*) no contexto do turismo de observação de vida silvestre no Pantanal Sul, Brasil. Caderno Virtual de Turismo, 21(3).

Marcus, M.J. 1985. Feeding associations between capybaras and jacanas: a case of interspecific grooming and possibly mutualism. Ibis, 127: 240-243.

Marinho, P.C.; Neto-Ferreira, R.; José de Carvalho, J. 2013. Evaluation of therapeutic intervention with a natural product in cutaneous wound healing: The use of capybara oil. Evid.-Based Complement Altern. Med. 2013: 217198.

Marinho, P. C., Vieira, A. B., Pereira, P. G., Rabelo, K., Ciambarella, B. T., Nascimento, A. L., de Carvalho, J. J. 2018. Capybara oil improves hepatic mitochondrial dysfunction, steatosis, and inflammation in a murine model of nonalcoholic fatty liver disease. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2018(1): 4956079.

Martins, M.E.P. 2016. Febre maculosa: revisão-atualização, situação Brasileira e Goiana. MultiScience J., 1(5): 15-23.

Martins, T.F.; Barbieri, A.R.M.; Costa, F.B. 2016. Distribuição geográfica dos carrapatos *Amblyomma cajennense* (sensu lato) (Parasitiformes: Ixodidae) no Brasil, com descrição da ninfa de *A. cajennense* (sensu stricto). Parasitas e Vetores, 9: 186-199.

Maruyama, S.R.; Castro-Jorge, L.A.; Ribeiro, J.M.C.; Gardinassi, L.G.; Garcia, G.R.; Brandão, L.G.; Rodrigues, A.R.; Okada, M.I.; Abrão, E.P.; Ferreira, B.R.; Fonseca, B.A.L.; Miranda-Santos, I.K.F. 2013. Characterisation of divergent flavivirus NS3 and NS5 protein 15 sequences detected in *Rhipicephalus microplus* ticks from Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro: 1-13.

McIntyre, N.; Moore, J.; Yuan, M. 2008. A place-based, values-centered approach to managing recreation on Canadian crown lands. Society & Natural Resources, 21: 657–670.

Medeiros, A.P.; Souza, A.P.D.; Moura, A.B.D.; Lavina, M.S.; Bellato, V.; Sartor, A.A.; et al. 2011. Spotted fever group *Rickettsia* infecting ticks (Acari: Ixodidae) in the state of Santa Catarina, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 106: 926-930.

Medeiros, C.; Scholte, R.G.C.; D'Ávila, S.; Caldeira, R.L.; Carvalho, O.S. 2014. Distribuição espacial de Lymnaeidae (Mollusca, Basommatophora), hospedeiro intermediário de *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758 (Trematoda, Digenea) no Brasil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, 56(3): 235-252.

Mendes, A.; Nogueira, S.S.C.; Lavorenti, A.; Nogueira-Filho, S.L.G.A. 2000. Note on the cecotrophy behavior in capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris)*. Applied Animal Behaviour Science, 66: 161-167.

Mesa-González, E., López-Arévalo, H. F., Sánchez-Palomino, P., Caro, C. I., Montenegro, O. L. 2014. Modelo de simulación de la dinámica de poblaciones silvestres de chigüiros *Hydrochoerus hydrochaeris* en el departamento de Casanare. El chigüiro *Hydrochoerus hydrochaeris* en la Orinoquía colombiana: Ecología, manejo sostenible y conservación, 337.

Midha, A.; Oser, L.; Schlosser-Brandenburg, J.; Laubschat, A.; Mugo, R.M.; Musimbi, Z.D.; et al. 2024. Concurrent *Ascaris* infection modulates host immunity resulting in impaired control of *Salmonella* infection in pigs. Msphere*,* 9(9), e00478-24.

Milagres, B.S. 2004. Perfil sorológico de algumas infecções em capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) capturadas nos estados de São Paulo e Minas Gerais, Brasil. [dissertação]. Universidade Estadual Paulista.

Millennium Ecosystem Assessment, M. E. A. 2005. Ecosystems and human well-being. Washington, DC: Island press.

Moraes-Filho, J.; Pinter, A.; Pacheco, R.C.; Gutmann, T.B.; Barbosa, S.O.; Gonzáles, M.A.R.; Labruna, M.B. 2009. New epidemiological data on Brazilian spotted fever in an endemic area of the state of São Paulo, Brazil. Vector-Borne and Zoonotic Diseases, 9(1): 73-78.

Moreira, J. R.; Macdonald, D. W. 1997. Técnicas de manejo de capivaras e outros grandes roedores da Amazônia. Sociedade Civil Mamirauá, Belém. 186-213pp.

Moreira, J.R.; Pinheiro, M.S. 2013. Capybara production in Brazil: Captive breeding or sustainable management? In: Moreira, J.R.; Ferraz, K.M.P.M.B.; Herrera, E.A.; MacDonald, D.W. (Ed.). Capybara: biology, use and conservation of an exceptional neotropical species. New York: Springer, p. 333-344.

Mones, A., Ojasti, J. 1986. *Hydrochoerus hydrochaeris*. Espécies de mamíferos, 264, 1-7.

Morgan, E.R.; Torgerson, P.R.; Shaikenov, B.S.; Usenbayev, A.E.; Moore, A.B.; Medley, G.F.; et al. 2006. Agricultural restructuring and gastrointestinal parasitism in domestic ruminants on the rangelands of Kazakhstan. Vet Parasitol., 139: 180-191.

Mori, E.; Chierato, M.E.R.; Silveira, V.B.V.; Asano, K.M.; Iamamoto, K.; Fahl, W.O.; Batista, H.B.C.R.; Gonçalves, J.P.; Canatto, B.D.; Scheffer, K.C. 2024. Rabies in free-ranging capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) on Anchieta Island, Ubatuba, Brazil: Case Report. Revista Brasileira de Saúde Animal, 48: 4015-4020.

Mota, K.C.P.; et al. 2018. Distribution and risk factors of *Ascarididae* and other geohelminths in the soil of Uberlândia, Minas Gerais, Brazil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, 60(17): 1-7.

Murphy, F.A.; Gibbs, E.P.J.; Horzinek, M.C.; Studdert, M.J. 1999. Veterinary virology. 3rd ed. San Diego: Academic Press, 629 p.

Nauderer, R. 2014. Avaliação do telamento das margens da rodovia, como medida para redução de atropelamentos de capivaras (hydrochoerus hydrochaeris) na Estação Ecológica do Taim-RS. Dissertação de Mestrado em Gerenciamento Costeiro. Universidade Federal do Rio Grande, FURG, RS. 57p.

Navas-Suárez, P.E.; Díaz-Delgado, J.; Fernandes-Santos, R.C.; Testa-José, C.; Silva, R.; Sansone, M.; et al. 2019. Pathological findings in lowland tapirs (*Tapirus terrestris*) killed by motor vehicle collision in the Brazilian Cerrado. Journal of Comparative Pathology, 170: 34-45.

Neves, D.P. 2011. Parasitologia Humana. 12ª ed. São Paulo: Atheneu, 546 p.

Nievas, A.M. 2019. Ecologia comportamental de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em ambientes antrópicos. 2019. Tese de Doutorado em Psicobiologia. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.121p.

Nicholson, W.L.; Allen, K.E.; McQuiston, J.H.; Breitschwerdt, E.B.; Little, S.E. 2010. O crescente reconhecimento de patógenos riquétsias em cães e humanos. Trends in Parasitology, 26(4): 205–212.

Nogueira-Filho, S.L.G. 1996. Manual de criação de capivara. Viçosa: CPT, 50 p.
Nogueira-Filho, S.L.G.; Nogueira, S.D.C. 2000. Criação comercial de animais silvestres: produção e comercialização da carne e de subprodutos na região sudeste do Brasil. Rev. Econômica do Nordeste, 31(2): 188-195.

Nogueira, M. F.; Cruz, T. F. 2007. Doenças da Capivara. Mato Grosso do Sul, Brasil. EMBRAPA. 74p.

Noldin, M.; Fisch, F.; Branco, J.O.; Correa, A.X.R. 2022. Gestão de riscos e ocupação urbana: abordagem das políticas públicas na contenção das inundações em Brusque, SC. In: Branco, J.O.; Moura, G.B.; Dittrich, M.G.; Santos, C.R.P. (eds.). Olhares sobre políticas públicas: biodiversidade e sustentabilidade. Itajaí: Ed. Da Univali, p. 45-60.

Ogrzewalska, M.; Nieri-Bastos, F.A.; Marcili, A.; Nava, S.; González-Acuña, D.; Muñoz-Leal, S.; ... Labruna, M.B. 2016. A novel spotted fever group Rickettsia infecting Amblyomma parvitarsum (Acari: Ixodidae) in highlands of Argentina and Chile. Ticks and Tick-borne Diseases, 7(3): 439-442.

Ogrzewalska, M.; Pacheco, R.C.; Uezu, A.; Ferreira, F.; Labruna, M.B. 2008. Carrapatos (Acari: Ixodidae) infestando aves silvestres em uma área de Mata Atlântica no estado de São Paulo, Brasil, com isolamento de riquétsias do carrapato *Amblyomma longirostre*. Journal of Medical Entomology, 45: 770–774.

Oliveira, U.C. de. 2009. Eimeria sp. de coelho e galinha domésticos: desenvolvimento de ensaios moleculares e caracterização filogenética. Universidade de São Paulo, São Paulo, 168 p.

Ortiz M.I, Rizzello A.D. 2004. Prevalencia de parásitos intestinales en poblaciones de *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linneaeus, 1766) de la laguna Ibera, provincia de Corrientes.

Estado de Avance Universidad del Nordeste. Comunicaciones Cientíicas y Tecnológicas, Resumen. 3:.1-12.

Oude Munnink, B.B.; Sikkema, R.S.; Nieuwenhuijse, D.F.; Molenaar, R.J.; Munger, E.; Molenkamp, R.; van der Spek, A.; Tolsma, P.; Rietveld, A.; Brouwer, M.; Bouwmeester-Vincken, N.; Harders, F.; Hakze-van der Honing, R.; Wegdam-Blans, M.C.A.; Bouwstra, R.J.; GeurtsvanKessel, C.; van der Eijk, A.A.; Velkers, F.C.; Smit, L.A.M.; Stegeman, A.; van der Poel, W.H.M.; Koopmans, M.P.G. 2021. Transmission of SARS-CoV-2 on mink farms between humans and mink and back to humans. Science, 371(6525): 172–177.

Parron, L.; Garcia, J.R.; Moreira, J.M.M.A.P.; Porfírio-da-Silva, V. 2019. Avaliação de serviços ecossistêmicos em sistemas agrossilvipastoris. Revibec-Revista Iberoamericana de economía ecológica, 30(1): 81-100.

Pereira, P.G.; Alves, L.L.; Ciambarella, B.T; Rabelo, K.; Nascimento, A.L.R; Moraes, A.C.N; Bernardi, A.; Guimarães, F.V; Carvalho, G.M; da Silva, J.F.R. 2023. Capybara oil improves renal pathophysiology and inflammation in obese mice. Nutrients , 15: 2925.

Pérez Martínez, M.; Betancourt Alonso, M.A. 2011. Coccidiosis hepática en el conejo: aspectos ambientales y clínico-patológicos. Ciencia Ergo Sum, 17(3): 269-276.

Pérez, C.A.S. 2001. *Trichostrongylus* spp. Microbiología y Parasitología Médicas, 239.

Pinheiro, M.S.; Silva, J.J.C.; Rodrigues, R.C. 2005. Sistema de criação de capivaras. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 84 p.

Pinheiro, M. S. 2009. Capivara: animal nativo com potencial econômico. Artigo de divulgação na mídia. Disponível em: https://core.ac.uk/reader/154314440. Acesso em: 8 maio 2023.

Pinto, G.R.M. 2003. Contagem de fezes como índice de abundância de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo – USP. 43p.

Poessel, S.A, Breck, S.W, Teel, T.L, Shwiff, S., Crooks, K.R, Angeloni, L. 2013. Padrões de conflitos entre humanos e coiotes na Área Metropolitana de Denver. The Journal of Wildlife Management , 77 (2), 297-305.

Polo, G.; Mera Acosta, C.; Labruna, M.B.; Ferreira, F. 2017. Transmission dynamics and control of *Rickettsia rickettsii* in populations of *Hydrochoerus hydrochaeris* and *Amblyomma sculptum*. PLOS Neglected Tropical Diseases, 11(6): e0005613. https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005613.

Português-Ghafar, A.; Abbas, G.; King, J.; Jacobson, C.; Hughes, K.J.; El-Hage, C.; Beasley, A.; Bauquier, J.; Wilkes, E.J.A.; Hurley, J.; et al. 2021. Estudos comparativos sobre técnicas de contagem de ovos fecais usadas para a detecção de parasitas gastrointestinais de equinos: Uma revisão sistemática. Curr. Res. Parasitol. Vector Borne Dis., 1: 100046.

Poubel, I.T.; Cunha, N.C.; Fonseca, A.B.M.; Pinter, A.; Fonseca, A.H.; Cordeiro, M.D.; et al. Seroprevalence of *Rickettsia rickettsii* and *Rickettsia parkeri* in dogs during a Brazilian spotted fever outbreak. Journal Name, [in press]. (Link if available).

Puker, A., Correa, C.M, Korasaki, V., Ferreira, K.R, Oliveira, N.G. 2013. Besouros rola-bosta (Coleoptera: Scarabaeidae) atraídos pelo esterco do maior roedor herbívoro do planeta: uma comparação com fezes humanas. Entomologia Ambiental, 42 (6): 1218-1225.

Ramírez-Hernández, A.; Uchoa, F.; de Azevedo Serpa, M.C.; Binder, L.C.; Rodrigues, A.C.; Szabó, M.P.J.; Fogaça, A.; Souza, C.E.; Labruna, M.B. 2020. Clinical and serological evaluation of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) successively exposed to an *Amblyomma sculptum*-derived strain of *Rickettsia rickettsii*. Scientific Reports, 10: 924.

Redford, K. H., J. G. Robinson. 1991. Usos de subsistência e comerciais da vida selvagem na América Latina. 6-23.

Reginatto, A.R.; Farret, M.H.; Fanfa, V.R.; Silva, A.S.; Monteiro, S.G. 2008. Infecção por *Giardia spp.* e *Cystoisospora spp.* em capivara e cutia no sul do Brasil. *RPCV*, 103(565-566): 96-99.

Rego, A.A. 1961. Revisão do gênero *Monoecocestus* Beddard, 1914 (Cestoda, Anoplocephalidae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 59(3): 325-354.

Ribeiro, S.M.B.; Amato, S.B. 2003. Estratégia de infecção de Protozoophaga obesa (Diesing, 1851) (Oxyuroidea, Oxyuridae). Arquivos do Instituto Biológico, 70(2): 131-133.

Riffel, E., Beaumord, A. C. 2003. Caracterização ambiental do rio Itajaí-Mirim e seus tributários, no Município de Brusque, SC. Monografia de Graduação. Universidade do Vale do Itajaí-UNIVALI. 83p.

Rocha, V.J.; Sekiama, M.L.; Gonçalves, D.D.; Sampieri, B.R.; Barbosa, G.P.; Dias, T.C.; Rossi, H.R.; Souza, P.F.P. 2017. Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e a presença do carrapato (*Amblyomma sculptum*) no campus da UFSCAR-Araras, São Paulo. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, 18(2): 1-15.

Rodrigues, M.V. 2013. Aspectos ecológicos e controle reprodutivo em uma população de capivaras sinantrópicas no campus da Universidade Federal de Viçosa - Viçosa, MG. Tese de Doutorado em Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, 83 p.

Rodríguez-Valencia, V.; Olive, M.M.; Le Goff, G.; Faisse, M.; Bourel, M.; L'Ambert, G.; Roiz, D. 2025. Host-feeding preferences of *Culex pipiens* and its potential significance for flavivirus transmission in the Camargue, France. Medical and Veterinary Entomology. 1-12.

Rojas, T.D.C. 2021. Identificación de parásitos gastrointestinales de chigüiros silvestres de la especie *Hydrochoerus hydrochaeris* en el municipio de Villavicencio, Meta, Colombia.

Romano-Lieber, N.S., Iversson, L.B. 2000. Inquérito soroepidemiológico para pesquisa de infecções por arbovírus em moradores de reserva ecológica. Revista de Saúde Pública , 34:236-242.

Rörig, L.R. Usos Múltiplos e Qualidade das Águas da Bacia do Baixo Itajaí-Açu, SC: Elementos para Um Gerenciamento Integrado. 2005. Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais – UFScar. 295p

Rosa, L.G. 2015. Convivência do homem com animais periurbanos: o caso do bando de capivaras do campus da UFRRJ. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde.

Rosa, M. M. P. T.; Oliveira, R. G.; Saldanha, J. H.; Espinoza, H. D. C.; Soares, M. L.G.; Cunha, S. R.; Lugli, D. O. 2009. Caracterização da vegetação halófita do Saco da Fazenda, Itajaí- SC In: Branco, J.O.; Branco, M.J.L.; Bellotto, V.R. Estuário do Rio Itajaí-Açu: Caracterização ambiental e alterações antrópicas. Univali. 153-170 pp.

Ruiz-García, M.; Pinedo-Castro, M.; Shostell, J.M. 2014. How many genera and species of woolly monkeys (Atelidae, Platyrrhine, Primates) are there? First molecular analysis of *Lagothrix flavicauda*, an endemic Peruvian primate species. Mol Phylogenet E*vol*, 79:179–198.

Sabino-Santos Jr, G.; Maia, F.G.M.; Martins, R.B.; Gagliardi, T.B.; Souza, W.M.D.; Muylaert, R.L.; et al. 2018. Natural infection of Neotropical bats with hantavirus in Brazil. Scientific Reports, 8(1), 9018.

Salas V.; Pannier E.; Galíndez-Silva C.; Gols-Ripoll A.; Herrera E.A. 2004. Methods for capturing and marking wild capybaras in Venezuela. Wildlife Society Bulletin. 32(1): 202–208.

Salas, V., Herrera, E.A 2004. Helmintos intestinais de capivaras, *Hydrochoerus hydrochaeris,* da Venezuela. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz . 99: 563-566.

Salles, S. P. X. 2006. Perfil das condições sanitárias de cães domiciliados no campus da UFRRJ com ênfase nos fatores associados à prevalência de endoparasitos intestinais. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). 58p.

Sánchez, J.O.; Salgado, R.H.; Contreras, P.R. 2006. Prevalencia de coccidiosis (*Eimeria* spp) y tricostrongylosis (*Trichostrongylus* spp) caprina en los municipios de Tlahualilo, Gomez Palacio, Lerdo Dgo., Matamoros y San Pedro, Coahuila. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas, (2): 217-223.

Santarem, V.A. 2006. *Fasciola hepatica* in capybara. Acta Tropica, 98: 311-313.

Santos, G.F.; Garrote, M.S.; Dambrowski, V.; Nicoceli, V. 2012. Lageado Alto e Lageado Baixo (Botuverá, Santa Catarina): História da ocupação humana e uso da biodiversidade da Mata Atlântica de comunidades localizadas na zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra do Itajaí. Revista Geonorte, 3(4): 184-199.

Santos, J. P., Steinke, V. A., da Oliveira, S. V., García-Zapata, M. T. A. 2016. Espaço e doença: mudanças antrópicas e a hantavirose. Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, 12(22): 62.

Santos, M.D.; Braga, D.V.V. 2021. Animais sinantrópicos x transmissão de zoonoses conforme a percepção dos moradores do Sertão Central pernambucano. In: Prata, E.G. Biologia ensino, pesquisa e extensão: uma abordagem do conhecimento científico nas diferentes esferas do saber. Editora Científica. Volume 2: 68-82. Disponível em: https://downloads.editoracientifica.org/articles/210805626.pdf. Acesso em: 30 set. 2021.

Savani, E.S.; Costa, F.B.; Silva, E.A.; Couto, A.C.; Gutjahr, M.; Alves, J.N.;Labruna, M.B. 2019. Febre maculosa brasileira fatal associada a cães e carrapatos *Amblyomma aureolatum,* Brasil, 2013. Emerging Infectious Diseases, 25(12): 2322.

Sazima, I.; Hipolito, J.V.; D'Angelo, G.B. 2024. The morsel suppliers are gone: local extinction of a mutualistic interaction between birds and capybaras. Ornithology Research, 32(1): 44-48.

Schaller, G. S.; Crawshaw. P.G. 1981. Social organization in a capybara population. SaugetierkundlicheMitteilungen 29: 3-16.

Schowalter, T.D., Noriega, J.A., Tscharntke, T. 2018. Efeitos de insetos nos serviços ecossistêmicos. Introdução. Ecologia Básica e Aplicada. 26:1-7.

Scinachi, C.A.; Takeda, G.A.; Mucci, L.F.; Pinter, A. 2017. Association of the occurrence of Brazilian spotted fever and Atlantic rain forest fragmentation in the São Paulo metropolitan region, Brazil. Acta Tropica, 166: 225-233.

Seang, S.; Burrel, S.; Todesco, E.; Leducq, V.; Monsel, G.; Pluart, D.L.; Cordevant, C.; Pourcher, V.; Palich, R. 2022. Evidence of human-to-dog transmission of *monkeypox viru*s. The Lancet, 400(10353): 658-659.

Serrano, E., Millán, J. 2014. Qual é o preço de negligenciar grupos de parasitas ao avaliar o custo da coinfecção?. Epidemiologia e Infecção , 142 (7): 1533-1540.

Servian, A.; Garimano, N.; Santini, M.S. 2024. Revisão sistemática e meta-análise de infecções por helmintos transmitidos pelo solo na América do Sul (2000-2024). Acta Tropica, 260: 107400.

Sharma, A.; Sharma, S.; Kour, S.; Avatsingh, A.U.; Perveen, K.; Alsulami, J.A.; Singh, N. 2023. Nematoides gastrointestinais e protozoários em pequenos e grandes ruminantes de regiões agroclimáticas rurais do norte da Índia. Diversity, 15(11): 1131.

Silva, M.K.; Silva, A.S.; Oliveira, C.B.; Soares, J.F.; Monteiro, S.G. 2007. Ocorrência de Eimeria ichiloensis em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) de criatório. Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar, Umuarama, 10(2): 129-131.

Silva, N.I.O.; de Oliveira, J.S.; Kroon, E.G.; Trindade, G.S.; Drumond, B.P. 2021. Here, There, and Everywhere: The Wide Host Range and Geographic Distribution of Zoonotic Orthopoxviruses. *Viruses*, 13(43).

Silva, C.F, de Oliveira, E.F, da Cunha, E.M.F. 2013. Estrutura e dinâmica das populações de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em uma área aberta e em uma unidade de conservação: Perspectivas para o manejo. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente , 6 (3): 7-19.

Silva, J., Pereira, N. G. 1967. Reservatórios vertebrados extra humanos nas regiões tropicais. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. 1, 197-205.

Sinkoc, A.L. 1997. Helmintos e artrópodos parasitos de Capivaras (Hydrochoerus *hydrochaeris* L. 1786) em área de exploração pecuária na Região do Banhado do Taim, Rio Grande, RS, Brasil. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 89 p.

Sinkoc, A.L.; Brum, F.A.; Muller, G.; Brum, J.G.W. 2004. Helmintos parasitos de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris* L. 1766) na região de Araçatuba, São Paulo, Brasil. *Arquivo do Instituto de Biologia*, 71(3): 329-333.

Sinkoc, A.L.; Brum, J.G.W.; Muller, G. 2009. Gastrointestinal helminths of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, Linnaeus, 1766) in cattle breeding farm in the area of the Ecological Reserve of Taim, Rio Grande. Brazilian Archives of Biology and Technology, 52(2): 327-333.

Soares, J.F.; Soares, H.S.; Barbieri, A.M.; Labruna, M.B. 2012. Infecção experimental do carrapato Amblyomma cajennense, carrapato de Caiena, com Rickettsia rickettsii, agente da febre maculosa das Montanhas Rochosas. Entomologia Médica e Veterinária, 26(2): 139–151.

Soares, J.F.; Soares, H.S.; Barbieri, A.M.; Labruna, M.B. 2012. Infecção experimental do carrapato *Amblyomma cajennense*, carrapato de Cayenne, com *Rickettsia rickettsii*, o agente da febre maculosa das Montanhas Rochosas. Entomologia Médica e Veterinária, 26(2): 139–151.

Soinski, T.A.; Bernardo, R.H.; Pinheiro, L.A.S.; Stefani, M.S.; Cavallari, D.E.; Carvalho, B.R.R.; et al. 2024. Relato do morcego vampiro comum (*Desmodus rotundus*) predando capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Biodiversidade Brasileira*,* 14(1): 1-7.

Soulsbury, C. D., White, P. C. 2015. Human–wildlife interactions in urban areas: a review of conflicts, benefits and opportunities. Wildlife research, 42(7), 541-553.

Souza, D.D.S.E. 2018. Sanidade de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766) de vida livre em Pernambuco: parasitos, perfil hematológico e bioquímico sérico. [dissertação]. Universidade Federal de Pernambuco.

Souza, R.P.; Souza, J.N.; Menezes, J.F.; Alcântara, L.M.; Soares, N.M.; Aquino Teixeira, M.C. 2013. Human infection by *Trichostrongylus* spp. in residents of urban areas of Salvador city, Bahia, Brazil. *Biomédica*, 33(3): 439-445.

Souza, S.L.; Benatti, H.R.; Luz, H.R.; Costa, F.B.; Pacheco, R.D.; Labruna, M.B. 2021. Endoparasites of capybaras *(Hydrochoerus hydrochaeris*) from anthropized and natural areas of Brazil. Rev. Bras. Parasitol. Vet., 30(2): e027420.

Souza, S.L.P.D.; Benatti, H.R.; Luz, H.R.; Costa, F.B.; Pacheco, R.D.C.; Labruna, M.B. 2021. Endoparasites of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) from anthropized and natural areas of Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 30.

Stahelin, G., Branco, J. O. 2019. Análise da população de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e sua interação com usuários do Saco Da Fazenda–Itajaí, Sc. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, 8(1), 44-59.

Stahelin, G.. Distribuição espaço-temporal e aspectos ecológicos da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no Saco da Fazenda, Itajaí, SC. Itajaí, SC: 2016.Universidade do Vale do Itajaí. . Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). 61p.

Suzuki, A.; Bisordi, I.; Levis, S.; Garcia, J.; Pereira, L.E.; Souza, R.P.; et al. 2004. Identifying rodent hantavirus reservoirs, Brazil. *Emerging Infectious Diseases*, 10(12): 2127.

Szabó, M.P.; Pinter, A.; Labruna, M.B. 2013b. Ecologia, biologia e distribuição de vetores do carrapato da febre maculosa no Brasil. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, 2(37): 1-9.

Szabó, M.P.J.; Pinter, A.; Labruna, M.B. 2013. Ecology, biology, and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil. Front Cell Infect Microbiol., 3(27): 1-9.

Tavares, L.E.R.; Campião, K.M.; Costa-Pereira, R.; Paiva, F. 2017. Helmintos endoparasitos de vertebrados silvestres em Mato Grosso do Sul, Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 107:

Thiry, J.; Keuser, V.; Muylkens, B.; Meurens, F.; Gogeva, S.; Vanderplasschen, A.; Thiry, E. 2006. Ruminant alphaherpesvirus related to bovine herpesvirus 1. Veterinary Research, 37: 169-190.

Tomazzoni, A.C.; Pedó, E.; Hartz, S.M. 2005. Feeding associations between capybaras *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus) (Mammalia, Hydrochaeridae) and birds in the Lami Biological Reserve, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(3): 712–716.

Liu, P., Piao, X.S, Kim, S.W, Wang, L., Shen, Y.B, Lee, H.S, Li, S.Y. 2008. Efeitos da suplementação de quito-oligossacarídeo no desempenho de crescimento, digestibilidade de nutrientes, morfologia intestinal e eliminação fecal *de Escherichia coli* e Lactobacillus em leitões desmamados. Journal of Animal Science , 86 (10): 2609-2618.

Tonetti, A.M.; Biondi, D.; Leite, J.C.M. 2016. Perfil dos usuários de áreas verdes de Curitiba e a sua percepção sobre a capivara (Hydrochoerus hydrochaeris). REVSBAU, São Paulo, 11(4): 47-65.

Tonetti, A. M., Biondi, D., & de Moura Leite, J. C. 2017. Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris,* LINNAEUS 1766) na paisagem urbana de Curitiba-PR. Floresta, 47(3).

Travassos, L. 1937. Contribuição ao conhecimento da filogenia dos Oxyuroidea (Nematoda). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 32: 607-613.

Truppel, J.H. 2009. Avaliação do parasitismo em capivaras *(Hydrochoerus hydrochaeris)* e sua atuação como hospedeiro intermediário de *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii* [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

Uller-Gómez, C.; Scheibe, L.F.; Reis, M.J. 2009. Estratégias reprodutivas de agricultores familiares em Botuverá, Santa Catarina, Brasil. *Revista de Ciências Humanas*, 43(2): 415-428.

Valadas, S., Gennari, S.M.; Yai, L.E.O; Rosypal, A.C.; Lindsay, D.S. 2010. Prevalência de anticorpos contra *Trypanosoma cruzi, Leishmania infantum, Encephalitozoon cuniculi, Sarcocystis neurona e Neospora caninum* em capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris*, do estado de São Paulo, Brasil. Revista de Parasitologia , 96 (3): 521-524.

Vargas, F.C; Vargas, S.C.; Moro, M.E.G.; Silva, V.; Carrer, C.R.O. 2007. Monitoramento populacional de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris* Linnaeus, 1766) em Pirassununga, SP, Brasil, Ciência Rural. 37(4): 1104-1108.

Vargas, M. M., De Bastiani, M., Ferreira, J. R. D., Calil, L. N., & Spalding, S. M. 2013. Frequência de estruturas parasitárias em praças e parques públicos da cidade de Porto Alegre-RS. Revista de Patologia Tropical/Journal of Tropical Pathology, 42(4).

Vásquez, O.T.; Martínez, I.B.; Romero, R.C.; Valencia, S.R.; Tay, J.Z. 1997. Mixed infection by *Trichuris trichiura* and *Trichuris vulpis*. Rev. Gastroenterol. Peru Organo Soc. Gastroenterol. Peru, 17: 255–258.

Verdade, L.M.; Ferraz, K.M.P.M.B. 2006. Capybara in an anthropogenic habitat in southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, 66(1): 371-378.

Verdin, B.; Sandri Avila, T.; Carvalho-Junior, O.; Bricarello, P.A. 2015. Primeiro registro de Amblyomma ovale (Koch, 1844) (Acari: Ixodidae) parasitando Lontra longicaudis (Olfers, 1818) (Carnivora: Mustelidae) na Ilha de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. IUCN Otter Specialist Group Bulletin, 32(1): 33-39.

Viana, A.O. 2020. Monitoramento de Ectoparasitas e Vírus em Resíduo Urbano de Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado em Biotecnologia, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo.

Vibrans, A.C.; Schramm, V.F.; Lingner, D.V. 2011. Dinâmica sazonal da vegetação na bacia do rio Itajaí, SC, por meio de imagens Modis Terra. Revista de Estudos Ambientais (Online), 13(1): 42-52.

Vieira, V.S.D.F. 2012. Avaliação do desenvolvimento de ovos de *Ancylostoma caninum* e *Trichuris vulpis* submetidos à baixas temperaturas e infecção experimental com *Trichuris vulpis* em cães. (Trabalho acadêmico).

Villar, D.; et al. 2006. Parasitos gastrointestinais em caprinos: influência da estação do ano. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 15(1): 1-6.

Waldeck, H.F.; van Duijn, L.; van den Heuvel-van den Broek, K.; Mars, M.H.; Santman-Berends, I.M.; Biesheuvel, M.M.; Van Schaik, G. 2021. Risk factors for introduction of bovine herpesvirus 1 (BoHV-1) into cattle herds: A systematic European literature review. Frontiers in Veterinary Science, 8: 688935.

Wall, E.C.; Bhatnagar, N.; Watson, J.; Doherty, T. 2011. An unusual case of hypereosinophilia and abdominal pain: An outbreak of *Trichostrongylus* imported from New Zealand. J Travel Med., 18: 59-60.

Weaver, S.C.; Charlier, C.; Vasilakis, N.; Lecuit, M. 2018. Zika, Chikungunya, and Other Emerging Vector-Borne Viral Diseases. *Annual Review of Medicine*, 69: 395-40.

Wendt, L.W. 2009. Fauna parasitária de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*,Linnaeus, 1766) em sistema de criação semi-intensivo, na região sul do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Veterinária) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 52 p.
World Health Organization (WHO). 2014. Foodborne Trematodiases. WHO Media Centre Fact Sheet, n. 3.

Wickström, L.M, Haukisalmi, V., Varis, S., Hantula, J., Fedorov, V.B, Henttonen, H. 2003. Filogeografia do complexo de espécies circumpolares *Paranoplocephala arctica* (Cestoda: Anoplocephalidae) parasitando lemingues-de-colar (Dicrostonyx spp.). Ecologia Molecular, 12:3359–3371.

Xu, Y.; Li, X.; Zhu, B.; Liang, H.; Fang, C.; Gong, Y.; Guo, Q.; Sun, X.; Zhao, D.; Shen, J.; Zhang, H.; Liu, H.; Xia, H.; Tang, J.; Zhang, K.; Gong, S. 2020. Characteristics of pediatric SARS-CoV-2 infection and potential evidence for persistent fecal viral shedding. Nat Med, 26(4): 502–505.

Youn, H. 2009. Review of zoonotic parasites in medical and veterinary fields in the Republic of Korea. *Korean J Parasitol.*, 47: 133-141.

Yu, A.T.; Blackburn, B.G. 2019. Soil-transmitted helminths: Ascaris, Trichuris, and hookworm infections. In: Water and Sanitation-Related Diseases and the Changing Environment: Challenges, Interventions, and Preventive Measures. Wiley: 95-110.

Zahedi, A.; Paparini, A.; Jian, F.; Robertson, I.; Ryan, U. 2016. Public health significance of zoonotic *Cryptosporidium* species in wildlife: Critical insights into better drinking water management. Int J Parasitol Parasites Wildl, 5(1): 88-109.

Zalba, S. 2010. Controle de espécies exóticas invasoras em áreas protegidas naturais: aprender fazendo. *Caderno Mata Ciliar*, São Paulo, n. 3, p. 12-16.

Apêndice 1. Imagens de endoparasitos encontrados nas fezes de capivaras

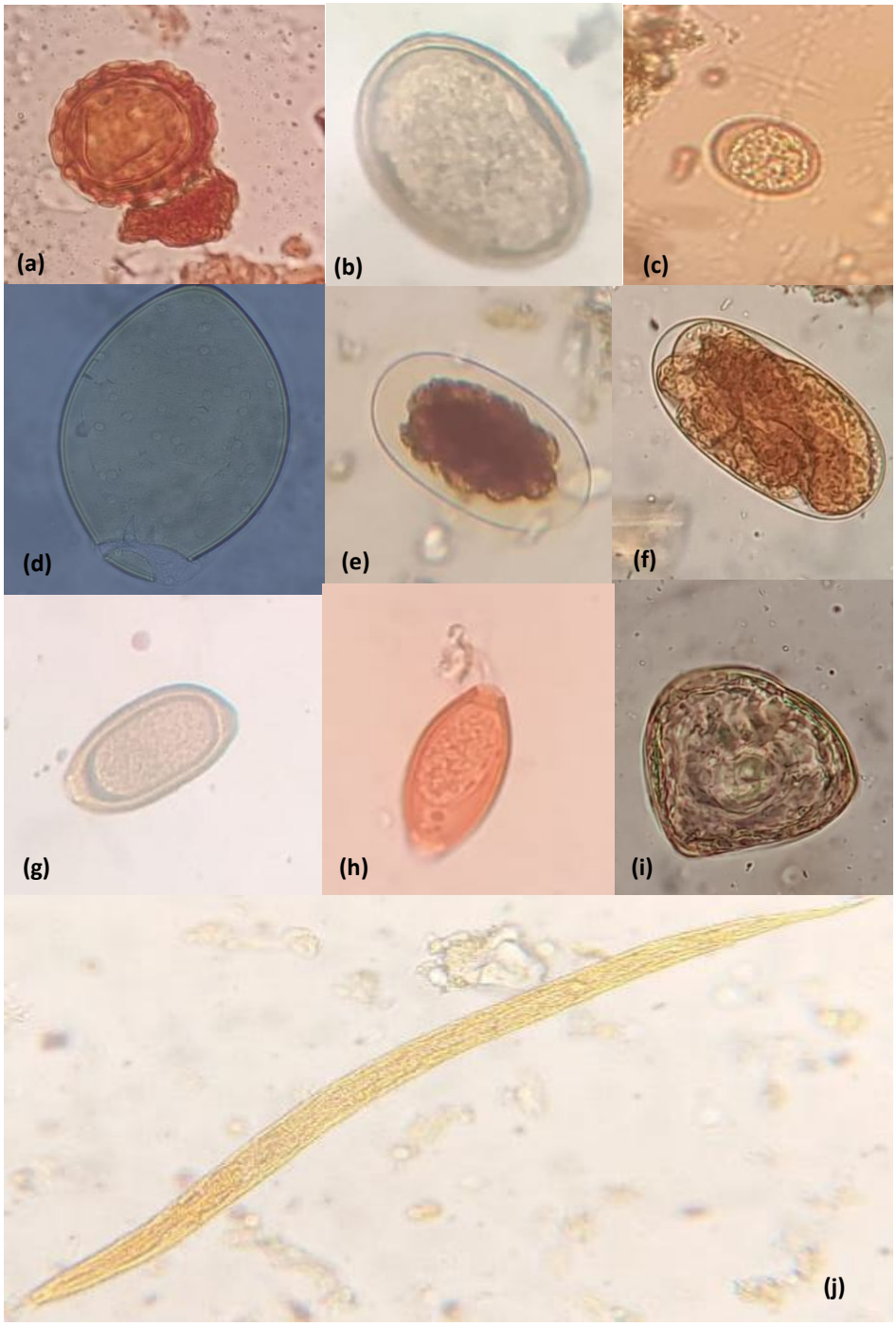


Figura 39. Parasitos encontrados nas fezes de capivaras nas três áreas de estudo (Beira-rio Itajaí, Beira-rio Brusque e Botuverá): (**a**) Ovo infértil de *Ascaris* sp (31 µm x 42 µm); (**b**) Ovo fértil de *Ascaris* sp (**c**) Oocisto *Eimeria* sp não-esporulado (22 µm x 17 µm), (**d**) ovo *Fasciola hepática (*145 µm x 84µm*),* (**e**) Ovo Ancilostomídeo (67µm x 39µm), (**f**) Ovo de Trichostrongilidae (83 µm x 46 µm), (**g**) ovo *Capillaria* sp. (44 µm × 21 µm) com plugs bipolares assimétrico, (**h**) *Trichuris* sp. (49 µm x 20µm), (**i**) Ovo de Anoplocephalidae (59 µm × 56µm), com ganchos oncosferais, (**j**) Larva Ancilostomídeo (261µm). Os ovos observados em 40x, e as medidas analisadas pelo software *ImageJ*, com câmera acoplada *Axiocam 208 color*.

Apêndice 2**.** Questionário semiestruturado aplicado aos moradores, frequentadores e comerciantes das cidades de Itajaí, Brusque e Botuverá.

QUESTÕES	OPÇÕES DE RESPOSTAS
Frequenta o local?	( ) Sim ( ) Não
Caso frequente, há quanto tempo frequenta?	( ) Menos de 2 anos ( ) 2 a 5 anos ( ) Acima de 5 anos
Primeira vez que observou capivaras no local	( ) Menos de 2 anos ( ) 2 a 5 anos ( ) Acima de 5 anos
Considera que a população de capivaras:	( ) Aumentou ( ) Estabilizou ( ) Diminuiu ( ) Não sabe
Incomoda-se com a presença de capivaras?	( ) Sim ( ) Não
Acredita que existem danos de capivaras para a população.	( ) Sim ( ) Não sabe ( ) Não
Tipo de danos.	
Conhece alguma doença veiculada pelas capivaras? Qual(is)?	( ) Sim ( ) Não sabe ( ) Não
Como você descreveria a interação das capivaras com humanos?	( ) Positiva ( ) Neutra ( ) Negativa
Se caso for positiva, que tipo de interação positiva você acredita ocorrer entre capivaras e humanos	
Acredita que existem danos da população para capivaras.	( ) Sim ( ) Não sabe ( ) Não
Tipos de danos.	
A favor da retirada das capivaras do local?	( ) Sim ( ) Não
Já foi observado algum prejuízo/impacto causado por capivaras na sua propriedade?	( ) Sim ( ) Não
Se sim, quais?	
Usa alguma técnica para espantar capivaras? Quais?	( ) Sim ( ) Não

OBSERVAÇÃO:

Apêndice 3. Questionário aplicado aos órgãos públicos da Saúde, Meio ambiente e Vigilância Epidemiológica.

1. Já foi registrado casos de Febre Maculosa na cidade? Onde?

2. Já foram identificados outros problemas mais específicos voltados aos ataques de capivara? Ou transmissão de doenças pela capivara?

3. Há muitas denúncias/reclamação sobre as capivaras do município? Qual lugar especificamente?

4. Como o órgão de meio ambiente lida com o manejo de capivaras em áreas urbanas? Há alguma ação específica para prevenir a aproximação excessiva desses animais de áreas residenciais?Quais? Com que frequência?

5. Existem algumas medidas educativas ou preventivas implementadas para informar a população sobre os riscos de zoonoses transmitidas por capivaras?

Anexo 1. Documento da Diretoria de Vigilância Epidemiológica referente às informações e ações voltadas à Febre Maculosa.

ESTADO DE SANTA CATARINA
SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE
SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
SUPERINTENDÊNCIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE
DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA
GERÊNCIA DE VIGILÂNCIA DE ZOONOSES E ENTOMOLOGIA

DIVE
DIRETORIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

O que saber e o que fazer

1- O que é a Febre Maculosa?

É uma doença originada por diversas bactérias, sendo a espécie ***Rickettsia rickettsii*** a mais importante do Brasil. Descrita pela primeira vez em 1899, nos Estados Unidos, a Febre Maculosa chegou ao Brasil em 1929, em São Paulo, mas de lá para cá já foi registrada no Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo e Santa Catarina.

2- Como se transmite?

A transmissão ocorre pela picada de carrapato infectado. Para que a *rickettsia* se reative e possa ocorrer a infecção no homem, há necessidade que o carrapato fique aderido no corpo por algumas horas (de 4 a 6 h.). Pode também ocorrer contaminação através de lesões na pele, pelo esmagamento do carrapato. A febre maculosa é mais comum entre abril e outubro, período em que predominam as formas jovens do carrapato. Como elas são menores que os adultos, passam despercebidas, conseguem ficar fixadas à pele das pessoas por mais tempo e, portanto, têm mais chance de transmitir as bactérias.

3- Quais os sintomas?

Entre os sintomas da doença, estão febre alta, dor de cabeça, dor no corpo e lesões na pele (manchas avermelhadas). È uma doença que pode se agravar e levar à morte, se não for tratada precocemente.

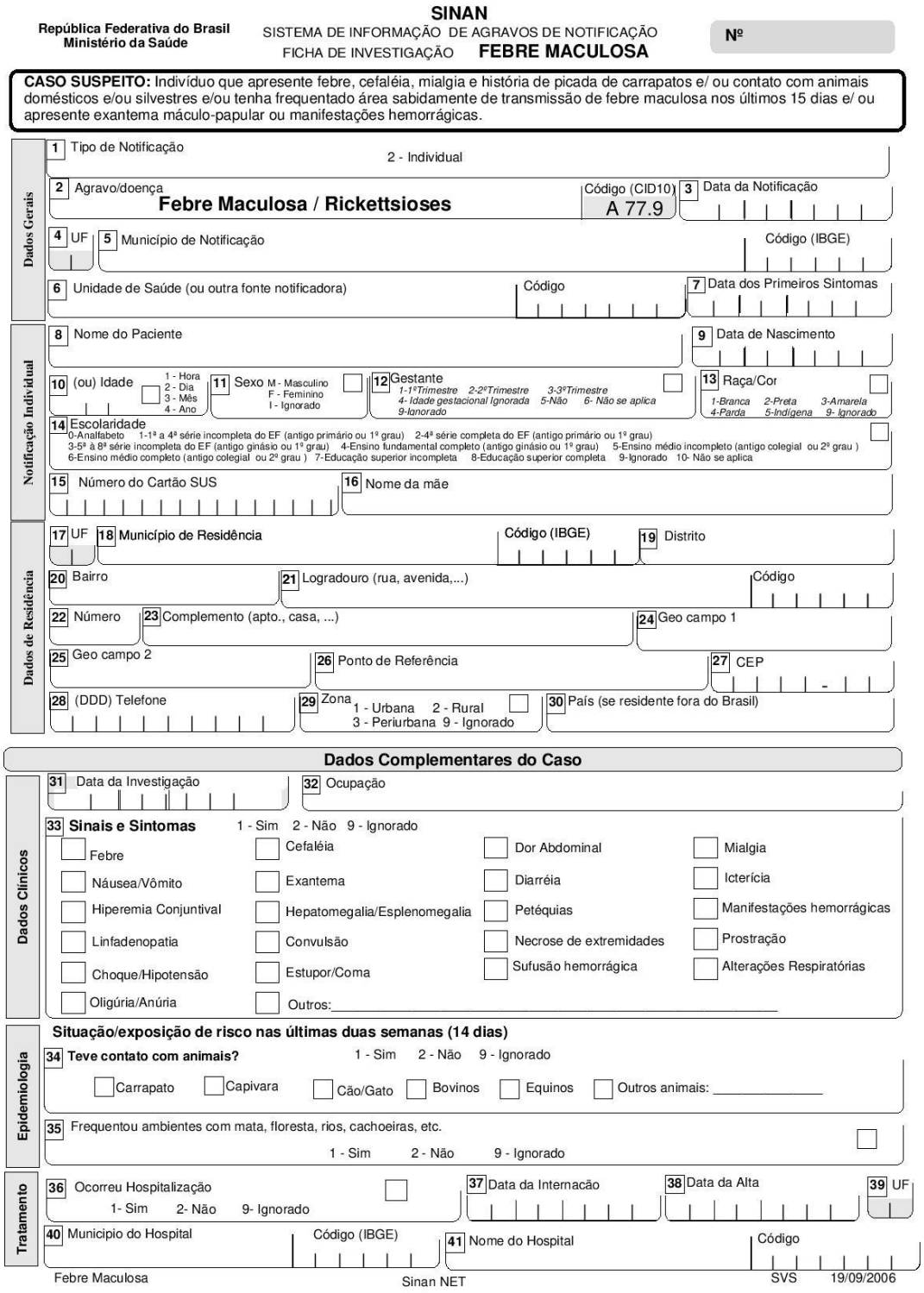
4- Qual o tratamento?

O tratamento é simples, consiste no uso de antibióticos.

5- Como se prevenir?

- evitar caminhar em áreas conhecidamente infestadas por carrapatos no meio rural e silvestre;
- quando for necessário caminhar por áreas infestadas por carrapatos, vistoriar o corpo em busca de carrapatos em intervalos de 3 horas, pois quanto mais rápido for retirado o carrapato, menor serão os riscos de contrair a doença;
- utilizar barreiras físicas como calças compridas com parte inferior por dentro das botas;
- recomenda-se o uso de roupas claras, para facilitar a visualização dos carrapatos;
- não esmagar (comprimir) os carrapatos com as unhas pois com isso pode-se liberar as bactérias, que têm capacidade de penetrar através de lesões na pele;
- aparar o gramado o mais rente ao solo, facilitando, assim, a penetração dos raios solares;
- usar carrapaticidas nos animais domésticos (cão e gato) e nos animais de criação (bovinos e equinos);
- cão da cidade que vai ao campo é mais susceptível à doença – tratá-lo com produto carrapaticida quando voltar à cidade;

Anexo 2. Ficha de investigação referente a Febre Maculosa desenvolvida pelo Ministério da Saúde e fornecida pelo site da Secretaria de Saúde de Itajaí.



SINAN

República Federativa do Brasil
Ministério da Saúde

SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO
FICHA DE INVESTIGAÇÃO **FEBRE MACULOSA**

Nº

CASO SUSPEITO: Indivíduo que apresente febre, cefaléia, mialgia e história de picada de carrapatos e/ ou contato com animais domésticos e/ou silvestres e/ou tenha frequentado área sabidamente de transmissão de febre maculosa nos últimos 15 dias e/ ou apresente exantema máculo-papular ou manifestações hemorrágicas.

Dados Gerais

1 Tipo de Notificação — 2 - Individual

2 Agravo/doença — **Febre Maculosa / Rickettsioses** — Código (CID10) A 77.9 — 3 Data da Notificação

4 UF — 5 Município de Notificação — Código (IBGE)

6 Unidade de Saúde (ou outra fonte notificadora) — Código — 7 Data dos Primeiros Sintomas

Notificação Individual

8 Nome do Paciente — 9 Data de Nascimento

10 (ou) Idade — 1 - Hora 2 - Dia 3 - Mês 4 - Ano — 11 Sexo M - Masculino F - Feminino I - Ignorado — 12 Gestante *1-1ºTrimestre 2-2ºTrimestre 3-3ºTrimestre 4- Idade gestacional Ignorada 5-Não 6- Não se aplica 9-Ignorado* — 13 Raça/Cor *1-Branca 2-Preta 3-Amarela 4-Parda 5-Indígena 9- Ignorado*

14 Escolaridade
0-Analfabeto 1-1ª a 4ª série incompleta do EF (antigo primário ou 1º grau) 2-4ª série completa do EF (antigo primário ou 1º grau)
3-5ª à 8ª série incompleta do EF (antigo ginásio ou 1º grau) 4-Ensino fundamental completo (antigo ginásio ou 1º grau) 5-Ensino médio incompleto (antigo colegial ou 2º grau)
6-Ensino médio completo (antigo colegial ou 2º grau) 7-Educação superior incompleta 8-Educação superior completa 9-Ignorado 10- Não se aplica

15 Número do Cartão SUS — 16 Nome da mãe

Dados de Residência

17 UF — 18 Município de Residência — Código (IBGE) — 19 Distrito

20 Bairro — 21 Logradouro (rua, avenida,...) — Código

22 Número — 23 Complemento (apto., casa, ...) — 24 Geo campo 1

25 Geo campo 2 — 26 Ponto de Referência — 27 CEP

28 (DDD) Telefone — 29 Zona 1 - Urbana 2 - Rural 3 - Periurbana 9 - Ignorado — 30 País (se residente fora do Brasil)

Dados Complementares do Caso

Dados Clínicos

31 Data da Investigação — 32 Ocupação

33 **Sinais e Sintomas** 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado

Febre	Cefaléia	Dor Abdominal	Mialgia
Náusea/Vômito	Exantema	Diarréia	Icterícia
Hiperemia Conjuntival	Hepatomegalia/Esplenomegalia	Petéquias	Manifestações hemorrágicas
Linfadenopatia	Convulsão	Necrose de extremidades	Prostração
Choque/Hipotensão	Estupor/Coma	Sufusão hemorrágica	Alterações Respiratórias
Oligúria/Anúria	Outros:_____		

Epidemiologia

Situação/exposição de risco nas últimas duas semanas (14 dias)

34 **Teve contato com animais?** 1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado

Carrapato Capivara Cão/Gato Bovinos Equinos Outros animais: _____

35 Frequentou ambientes com mata, floresta, rios, cachoeiras, etc.

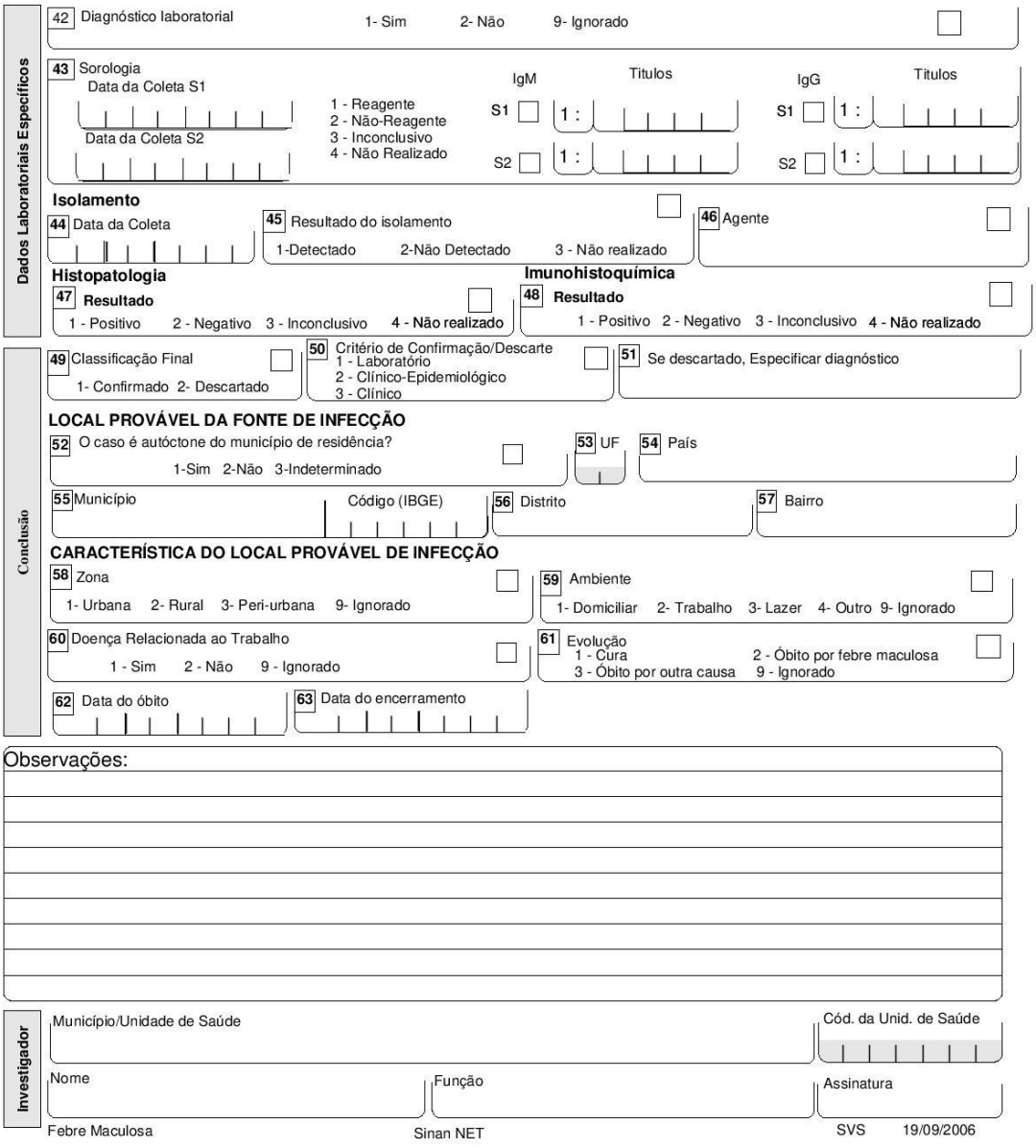
1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado

Tratamento

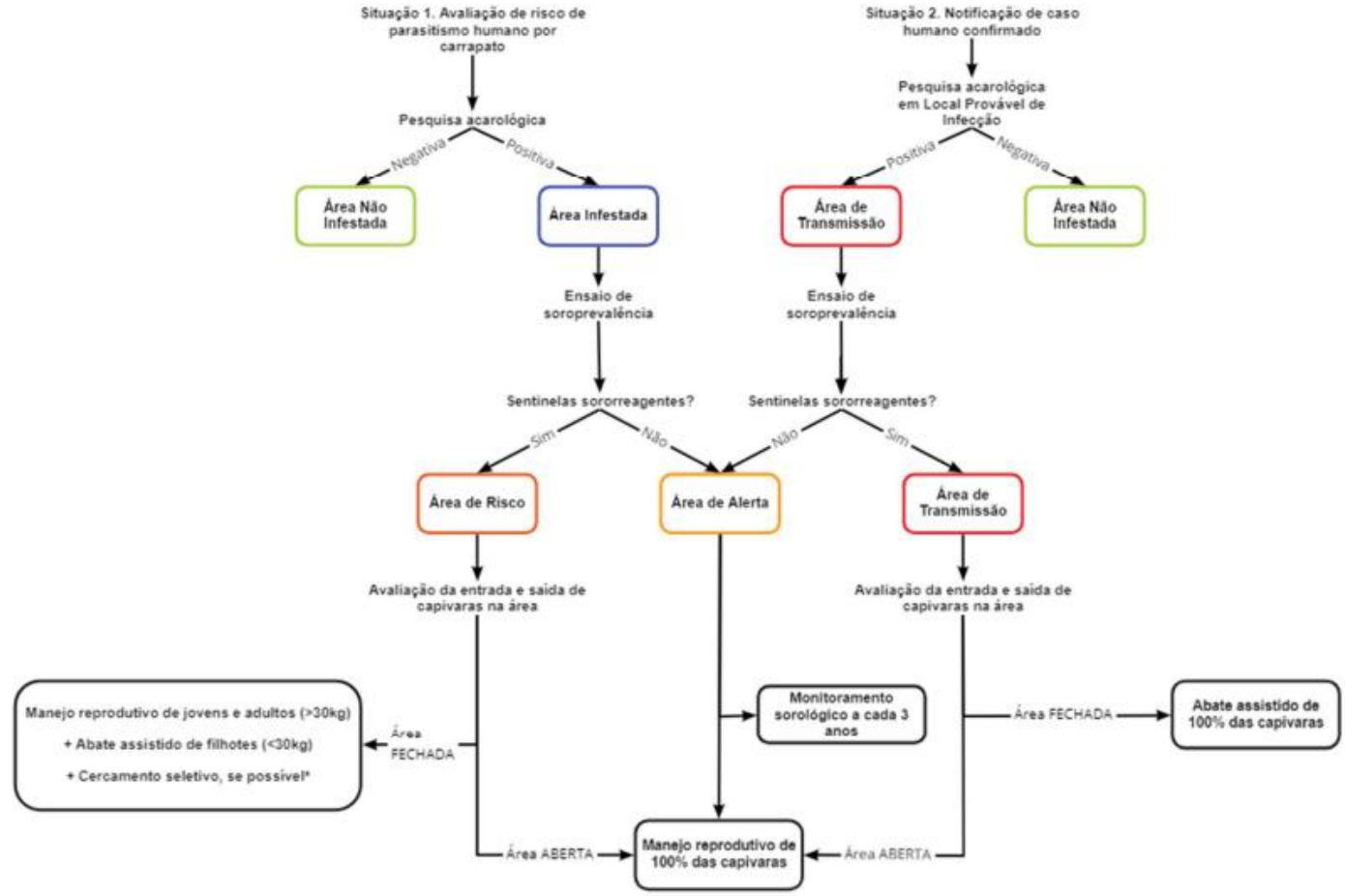
36 Ocorreu Hospitalização 1- Sim 2- Não 9- Ignorado — 37 Data da Internação — 38 Data da Alta — 39 UF

40 Municipio do Hospital — Código (IBGE) — 41 Nome do Hospital — Código

Febre Maculosa — Sinan NET — SVS 19/09/2006


Dados Laboratoriais Específicos
42 Diagnóstico laboratorial
1- Sim 2- Não 9- Ignorado
43 Sorologia
Data da Coleta S1
Data da Coleta S2
1 - Reagente
2 - Não-Reagente
3 - Inconclusivo
4 - Não Realizado
IgM
Titulos
IgG
Titulos
S1
S2
1 :
Isolamento
44 Data da Coleta
45 Resultado do isolamento
1-Detectado 2-Não Detectado 3 - Não realizado
46 Agente
Histopatologia
47 Resultado
1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Inconclusivo 4 - Não realizado
Imunohistoquímica
48 Resultado
1 - Positivo 2 - Negativo 3 - Inconclusivo 4 - Não realizado
Conclusão
49 Classificação Final
1- Confirmado 2- Descartado
50 Critério de Confirmação/Descarte
1 - Laboratório
2 - Clínico-Epidemiológico
3 - Clínico
51 Se descartado, Especificar diagnóstico
LOCAL PROVÁVEL DA FONTE DE INFECÇÃO
52 O caso é autóctone do município de residência?
1-Sim 2-Não 3-Indeterminado
53 UF
54 País
55 Município
Código (IBGE)
56 Distrito
57 Bairro
CARACTERÍSTICA DO LOCAL PROVÁVEL DE INFECÇÃO
58 Zona
1- Urbana 2- Rural 3- Peri-urbana 9- Ignorado
59 Ambiente
1- Domiciliar 2- Trabalho 3- Lazer 4- Outro 9- Ignorado
60 Doença Relacionada ao Trabalho
1 - Sim 2 - Não 9 - Ignorado
61 Evolução
1 - Cura
2 - Óbito por febre maculosa
3 - Óbito por outra causa
9 - Ignorado
62 Data do óbito
63 Data do encerramento
Observações:
Investigador
Município/Unidade de Saúde
Cód. da Unid. de Saúde
Nome
Função
Assinatura
Febre Maculosa
Sinan NET
SVS 19/09/2006

Anexo 3. Fluxograma de tomada de decisão para manejo de capivaras contido na Resolução Conjunta SMA/SES n° 01/2016 no Diário Oficial do Estado de São Paulo que aprova as "Diretrizes técnicas para a vigilância e controle da Febre Maculosa Brasileira no Estado de São Paulo - classificação de áreas e medidas preconizadas"



Anexo 4. Parecer emitido pela Comissão Nacional de Ética e Pesquisa por meio da Plataforma Brasil para a pesquisa de percepeção dos entrevistados em relação a interação de capivaras.

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ-UNIVALI / SANTA CATARINA

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Transmissão de zoonoses pelas capivaras (Hydrochoerus hydrochaeris) na bacia hidrográfica do Rio Itajaí Mirim

Pesquisador: JOAQUIM OLINTO BRANCO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 76133723.8.0000.0120

Instituição Proponente: Universidade do Vale do Itajaí

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.683.357

Apresentação do Projeto:

O projeto tem como área de estudo a bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-mirim nas cidades de Itajaí, Brusque e Botuverá.

Aspectos populacionais

Durante Agosto/2021 a Agosto/2023, serão realizados censos para análise populacional de capivaras na Beira-rio do município de Itajaí e Brusque entre 18:00h e 21:00h, período de maior atividade das capivaras. No município de Botuverá, em função da baixa frequência de observação direta das capivaras, esta área de estudo será destinada a coleta de fezes para análise de endoparasitoses.

Para contagem e análise da distribuição espacial, é empregado o método de observação direta, que é amplamente utilizado em estudos de tamanho de populações de capivara (Cordero e Ojasti, 1981). A cada contagem são registrados todos os animais detectados de forma visual. Para facilitar a visualização utilizou-se binóculo (10 x 50 mm), lanterna e máquina fotográfica. Para o cálculo de densidade é registrado o número máximo de indivíduos observado nas amostragens dividido pelo tamanho de cada área em hectares. A determinação da estrutura etária da população e sexo dos adultos foi estabelecida de acordo com Schneider e Menegheti (1997).

Análise Interação Capivara x Humanos

A interação entre capivaras e humanos será analisada através da aplicação de

Endereço: Rua Uruguai, 458, Bloco B7, sala 114
Bairro: CENTRO **CEP:** 88.302-901
UF: SC **Município:** ITAJAI
Telefone: (47)3341-7738 **Fax:** (47)3341-7744 **E-mail:** etica@univali.br

como os usuários que frequentam esses espaços nos municípios em estudo.
Também serão incluídos dados das entrevistas realizadas do Projeto de Iniciação Científica 171/FUMDES, intitulado como “Monitoramento da população de capivaras (Hydrochoerus hydrochaeris) na foz do Rio Itajaí-Açu, SC”, durante junho/2018 a agosto/2020.
Os órgãos ambientais responsáveis por atender ocorrências de capivaras, como também a Secretaria de Saúde de cada município, serão entrevistados a fim de coletar informações sobre possíveis ocorrências de Febre Maculosa na região, bem como adicionar outras informações sobre a interação desses animais com humanos.Não há riscos relacionados a coleta de dados, apenas será despendido o tempo dos entrevistados para a resolução do questionário. Nenhum participante estará sujeito a qualquer proximidade com as capivaras. Com relação ao pesquisador, será realizada coleta de fezes com luvas e
máscara e no laboratório serão utilizados os EPI's adequados para o procedimento.
Benefícios:
Estimular e desenvolver o conhecimento ecológico das capivaras e as doenças veiculadas a elas, servindo de ferramenta para tomada de decisões
para um futuro plano de manejo nas regiões onde ocorrem adensamento da espécie, consequentemente, gerando maior interação e transmissão de
doenças aos humanos.
Metodologia de Análise de Dados:
Com o objetivo de avaliar se há diferença na abundância e densidade de indivíduos entre locais de amostragem e entre meses, serão aplicados aos dados Análise de Variâncias, seguida de teste post-hoc de Tukey quando houverem diferenças significativas entre os níveis dos fatores. Para tanto a abundância e densidade serão utilizadas como variáveis resposta, e os locais e meses como variáveis categóricas (fatores). Os pressupostos de normalidade e homoscedasticidades serão testados previamente, e caso não sejam atendidos, alternativas não-paramétricas serão adotadas.
A distribuição espaço-temporal será apresentada na forma de valores médios dos indivíduos/área e seus respectivos erros padrão. A média do número total de indivíduos, bem

como de machos e fêmeas de cada grupo serão analisados pelo método não-paramétrico de Kruskall-Walis e pós teste de Dunn.
Já a interação das capivaras com a comunidade será analisada através da elaboração de uma tabela contendo os percentuais das respostas obtidas dos questionários e aplicando testes estatísticos não paramétricos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:
Analisar a provisão dos serviços ecossistêmicos da capivara, sua interação com humanos no decorrer da Bacia do Rio Itajaí-Mirim- SC, avaliando seu potencial zoonótico bem como o surgimento de genótipos de coronavírus SARS-CoV-2.
Objetivo Secundário:
- Levantar um diagnóstico sobre o conhecimento científico já produzido referente às capivaras no Brasil, evidenciando os principais serviços e desserviços ecossistêmicos;
- Analisar a distribuição espaço-temporal, densidade e estrutura populacional das capivaras no Rio Itajaí-Mirim nos municípios de Itajaí, Brusque e Botuverá;
- Avaliar a interação entre capivaras e a comunidade de moradores nas áreas verdes de recreação dos municípios de Itajaí, Brusque e áreas interiores (naturais) no município de Botuverá, pertencentes ao Rio Itajaí-mirim;
- Qualificar e quantificar as endoparasitoses da população de capivaras do Rio Itajaí-mirim, nos municípios de Itajaí, Brusque e Botuverá com diferentes níveis de antropização;
- Comparar o potencial zoonótico voltado as endoparasitoses e Coronavírus entre as áreas antropizadas dos municípios de Itajaí e Brusque e área com baixa interferência antrópica no município de Botuverá.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores apresentaram os riscos associados a proposta de pesquisa, bem como suas

medidas mitigatórias, estando os riscos em uma proporção razoável aos benefícios diretos e indiretos para os participantes da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Proposta de pesquisa apresentada com clareza e objetividade. Os pesquisadores apresentaram todo o percurso metodológico para desenvolvimento da mesma, estando todas as etapas condizentes com as prerrogativas da resolução CNS n.466/2012 e suas complementares

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os Termos de apresentação obrigatória estão em conformidade e anexados na Plataforma Brasil, com as devidas assinaturas (quando aplicável).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O protocolo está APROVADO, por estar em acordo com as prerrogativas éticas exigidas nas resoluções CNS 466/12 e suas complementares.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme Resolução CNS 466/12 VII. 13 cabe ao CEP: d) acompanhar o desenvolvimento dos projetos através de relatórios anuais dos pesquisadores. Deste modo, os pesquisadores devem informar o CEP sempre que houver mudanças no protocolo, por meio de submissão para análise da Emenda de protocolo, e devem apresentar relatórios parciais periodicamente e relatório final após conclusão do trabalho.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2236502.pdf	12/12/2023 17:11:17		Aceito
Outros	Carta_respostas_pendencias_ultima.doc	12/12/2023 17:08:29	JOAQUIM OLINTO BRANCO	Aceito
Outros	Carta_espostas_pendencias_ultima_sem_assinatura.doc	12/12/2023 17:07:17	JOAQUIM OLINTO BRANCO	Aceito
Cronograma	cronograma_novo.docx	12/12/2023 16:54:21	JOAQUIM OLINTO BRANCO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROPOSTA_DE_PESQUISA_PARA_APRECIACAO_ETICA.docx	12/12/2023 16:53:30	JOAQUIM OLINTO BRANCO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	ModelodeTCLE_ULTIMO.doc	12/12/2023 16:52:26	JOAQUIM OLINTO BRANCO	Aceito

Justificativa de Ausência	ModelodeTCLE_ULTIMO.doc	12/12/2023 16:52:26	JOAQUIM OLINTO BRANCO	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto2.pdf	31/10/2023 15:14:10	JOAQUIM OLINTO BRANCO	Aceito
Outros	aceiteorientacao.doc	25/10/2023 17:26:58	JOAQUIM OLINTO BRANCO	Aceito
Outros	questionario.docx	25/10/2023 17:25:14	JOAQUIM OLINTO BRANCO	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

ITAJAI, 04 de Março de 2024

Assinado por:
Pollyana Bortholazzi Gouvea
(Coordenador(a))