

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL  
UNIDADE HORTÊNSIAS (SÃO FRANCISCO DE PAULA)  
MESTRADO PROFISSIONAL EM AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE**

**DAIANE BERNARDETE GEIGER**

**DESAFIOS E OPORTUNIDADES  
PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA  
EM ESCALA REGIONAL-LOCAL**

**SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS.**

**2022**



**São Francisco  
de Paula**

**DAIANE BERNARDETE GEIGER**

**DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA  
ATLÂNTICA EM ESCALA REGIONAL-LOCAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande Do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sustentabilidade.

Orientador: Dr. Ricardo Silva Pereira Mello

Coorientador: Dr. Leonardo Marques Urruth

Área de Concentração: Conservação e Manejo de Biodiversidade

SÃO FRANCISCO DE PAULA, RS.

2022

Catálogo de publicação na fonte (CIP)

G312d Geiger, Daiane Bernardete

Desafios e oportunidades para a conservação da Mata Atlântica em escala regional-local/ Daiane Bernardete Geiger. – São Francisco de Paula: Uergs, 2022.

129 f. il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade Hortênsias, 2022.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Silva Pereira Mello

Coorientado: Dr. Leonardo Marques Urruth

1. Alvos da conservação. 2. Gestão municipal. 3. Mata Atlântica. 4. Dissertação. I. Mello, Ricardo Silva Pereira. II. Urruth, Leonardo Marques. III. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, Unidade Hortênsias. IV. Título.

**DAIANE BERNARDETE GEIGER**

**DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA EM ESCALA REGIONAL-LOCAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande Do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sustentabilidade.

Aprovação: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

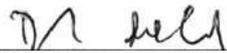


Orientador: Dr. Ricardo Silva Pereira Mello  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Coorientador: Dr. Leonardo Marques Urruth  
Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul – SEMA/RS



Dr. Marcelo Maisonette Duarte  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS)



Me. Dilton de Castro  
ONG Ação Nascente Maquiné (ANAMA)



Assinaturas do documento



Código para verificação: 964ZC0XE

Este documento foi assinado digitalmente pelos signatários indicados. São ótimas notícias!

 LUTHIANA CARBONELL DOS SANTOS (CPF: 062.955.050-00) em 04/09/2022 às 14:24:44  
Assinado por "LUTHIANA CARBONELL DOS SANTOS" em 04/09/2022 às 14:24:44

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o site: <https://www.sgpe.org.br/portal/verificacao>  
ou utilize o aplicativo SGPE para verificar a autenticidade do documento. O código de verificação é: 964ZC0XE

Me. Luthiana Carbonell dos Santos  
Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA)

## AGRADECIMENTOS

À Fonte Universal, pela inspiração.

À minha família, sem a qual eu não teria chegado até aqui.

Aos amigos, pelos momentos de descontração durante o período horas dedicadas a este trabalho,

Ao meu orientador, Dr. Ricardo Silva Pereira Mello, pela oportunidade, pelo cuidado na seleção das melhores informações e pela disposição no esclarecimento de minhas dificuldades,

Ao coorientador Dr. Leonardo Marques Urruth, pela extrema dedicação e por compartilhar seus conhecimentos quanto à aplicação prática das matérias,

À Prefeitura de Santa Cruz do Sul, por me liberar para horários de aulas e orientação, a fim de aperfeiçoarmos nossa visão em gestão ambiental,

Aos colegas de profissão, que gentilmente compartilharam informações científicas com a intenção de ampliarmos a proteção da biodiversidade desta terra amada, a região central do Rio Grande do Sul.

Às entidades, sobretudo órgãos governamentais, que disponibilizaram elementos, como banco de dados e imagens para análise. Às instituições e pessoas que a representaram: Eduardo Vélez (MAPBIOMAS-UFRGS), Lilian Maria Waquil Ferraro (SIGBIO-FEPAM), às prefeituras dos municípios vizinhos à Santa Cruz do Sul, Biól. Pablo Pereira (SEMA - Regional Santa Cruz do Sul), Biól. Glayson Benke (SEMA-RS) e demais pesquisadores da SEMA-RS, aos colegas de Prefeitura Eng. Florestal Décio Brasil Flores Machado Jr. e técnicos em geoprocessamento Daniel Krueger e Gustavo Matias, Biól. Andreas Koehler (Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC), Biól. Humberto Lange (ONG Cayana), Biól. Mateus Beise, entre outros profissionais que colaboraram com seus registros pelo acesso à informação.

“O potencial da humanidade é infinito. Todo ser tem uma contribuição a fazer por um mundo mais grandioso. Estamos todos nele juntos. Somos um.”

(Helena Petrovna Blavastky).

## RESUMO

A Mata Atlântica, responsável por abrigar milhares de espécies da flora e da fauna, resguardar mais da metade das espécies brasileiras ameaçadas e garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos associados, é um dos biomas mais ameaçados do planeta. Através da experiência de um mestrado profissional, o presente trabalho visa identificar os elementos essenciais à conservação da Mata Atlântica em quatro municípios inseridos na região fisiogeográfica da Encosta Inferior do Nordeste no Estado do Rio Grande do Sul. A investigação aborda, em dois capítulos, o valor da biodiversidade regional-local e as políticas públicas envolvidas. O primeiro capítulo conduz a uma aproximação dos alvos da conservação, com base nas características do *habitat*, espécies ameaçadas, interações ecológicas e legislação vigente. No segundo capítulo, apresentamos um estudo de caso fundamentado no valor da biodiversidade local, nos desafios e oportunidades para gestão e na implementação de políticas públicas para conservação da Mata Atlântica, tomando por referência o município de Santa Cruz do Sul. A compilação e o ordenamento de informações contribuem com o planejamento estratégico e com a gestão socioambiental. A expectativa é a subsidiar a gestão ambiental da região de estudo e possivelmente fornecer um modelo replicável para conservação da Mata Atlântica em outras comunidades locais.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica, alvos da conservação, estratégias, gestão municipal.

## **ABSTRACT**

The Atlantic Forest is responsible for sheltering several species of flora and fauna, protecting more than half of the Brazilian threatened species and ensuring the maintenance of related ecosystem services and it is one of the most threatened biomes on the planet. Through the experience of a professional master's degree, this work aims to identify the essential elements for the conservation of the Atlantic Forest in four towns located in the Northeast Low Slope physiogeographic region in the State of Rio Grande do Sul. The investigation approaches the value of local and regional biodiversity and the public policies involved in two chapters. The first chapter leads to an approximation of conservation targets, based on habitat characteristics, threatened species, ecological interactions and current legislation. In the second chapter, we present a case study based on the local biodiversity value, on challenges and opportunities for management and by the implementation of public policies for the Atlantic Forest conservancy, taking as reference Santa Cruz do Sul administration. Compiled and ordered information contributes to a strategic planning and socio-environmental management. The expectation is to support the environmental management of the study region and possibly provide a replicable model for the Atlantic Forest conservation in other local communities.

**Keywords:** Atlantic Forest, conservation targets, strategies, management.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo, que abrange os limites municipais de Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires, Vera Cruz e Sinimbu (2.319 Km<sup>2</sup>), inseridos na região fisiográfica da Encosta Inferior do Nordeste, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.....28
- Figura 2 – Mapa de formações florestais – Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) (verde escuro); Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia) – Submontana (verde intermediário) e Estepe (Campos do Sul do Brasil) - Arborizada com floresta de galeria (verde claro).....29
- Figura 3 – Mapa da proporção ocupada pelo Bioma de Mata Atlântica (verde) e Bioma Pampa (rosa) na área de estudo .....29
- Figura 4 – Fluxograma de procedimentos e ferramentas adotados para o delineamento das espécies-alvo e áreas-alvo em potencial, com vistas à seleção de Alvos para a Conservação da Mata Atlântica.....31
- Figura 5 – Áreas-alvo para a conservação da Mata Atlântica: áreas-alvo com reconhecimento em nível internacional, nacional, estadual e regional.....42
- .
- Figura 6 – As Unidades de Conservação: a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da UNISC, em Sinimbu e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Ronco do Bugio, em Venâncio Aires.....43
- .
- Figura 7 – *Cordão horizontal de biodiversidade rio-grandense*, (1) Corredor ecológico da Serra Geral e Tabuleiro (2) Corredor ecológico do Rio Pelotas (3) Depressão Central e Serra Geral Gaúcha. O ponto amarelo situa a área de estudo.....43
- Figura 8 - Mapa de uso e cobertura do solo na área de estudo.....46
- Figura 9 - Mapa dos remanescentes florestais antigos categorizados por tamanho de fragmento e áreas relativamente conectadas.....46

- Figura 10 – Mapa de cobertura dos remanescentes florestais com idade estimada superior a 30 anos, com destaque (em verde escuro) para o fragmento mais contínuo.....47
- Figura 11 – Mapa da relação entre Declividade e Aptidão agrícola..... 47
- Figura 12 - Gráfico sobre custos e oportunidades para a conservação da Mata Atlântica em 5 quadrantes na área de estudo.....49
- Figura 13 – Quadrante 1 – Porção noroeste da área de estudo: demonstra um dos remanescentes mais representativos (com 51.002,00 ha) em termos de florestas antigas e mais bem preservadas.....50
- Figura 14 – Presença marcante de cobertura florestal densa e recursos hídricos (Bacia Hidrográfica do Rio Pardo) com pouca área antropizada.....50
- Figura 15 – Quadrante 2 – Porção noroeste da área de estudo: inserida em outro dos remanescentes mais significativos (com 11.687,55 ha) em termos de florestas antigas e bem preservadas .....51
- Figura 16 – São mantidas basicamente as mesmas características citadas anteriormente, mas já se percebe um incremento da matriz antrópica na paisagem. Ao centro da foto, observar araucárias isoladas em campo.....51
- Figura 17 – Quadrante 3- Porção nordeste da área de estudo: resta um importante contínuo de florestas antigas na porção superior do recorte. ....52
- Figura 18 - Divisa entre os municípios de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires, onde o fluxo de biodiversidade acompanha o Arroio Castelhana (Bacia Hidrográfica Taquari-Antas).....52
- Figura 19 – Quadrante 4 - Porção sul da área de estudo: a matriz de zona urbana (Santa Cruz do Sul) domina entre os fragmentos de floresta.....53
- Figura 20 – Fragmentos de floresta conhecidos localmente como Cinturão Verde (CV), Potencial Área de Expansão do Cinturão Verde (PECV) e vegetação nativa ao longo da RSC

287 nas localidades de Rio Pardinho-Linha Santa Cruz (face norte à rodovia) e Linha João Alves-Country-Linha Pinheiral (face sul à rodovia). .....	53
Figura 21 – Quadrante 5 - Porção leste da área de estudo: fração mais escassa em de recursos naturais na qual os remanescentes florestais resistem na associação com os recursos hídricos (Bacia Hidrográfica Taquari-Antas).....	54
Figura 22 - Paisagem corresponde basicamente às áreas urbanizadas de Venâncio Aires, além das lavouras (principalmente, fumicultura, arroz e soja).....	54
Figura 23 – Mapa do Rio Pardinho (Bacia Hidrográfica do Rio Pardo) e o Arroio Castelhana (Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas) .....	55
Figura 24 – Prancha com algumas das espécies regionais da flora ameaçada e/ou de valor ecológico-econômico. ....	59
Figura 25 – Prancha com alguns dos representantes regionais da fauna silvestre ameaçada, com destaque para aqueles que são comuns entre os municípios do estudo e/ou desempenham importante papel ecológico. ....	63
Figura 26 – Fluxograma do valor da biodiversidade: modelo de processos e serviços ecossistêmicos associados aos serviços de provisão, serviços culturais e serviços de regulação os quais repercutem sobre o ser humano e a biosfera. ....	94
Figura 27 – Mapa de localização da área de estudo: o Município de Santa Cruz do Sul, situado na região central do Estado do Rio Grande do Sul.....	96
Figura 28 - Mapa IV do Plano Diretor do Município de Santa Cruz do Sul.....	98
Figura 29 –Fluxograma dos procedimentos realizados para obtenção de resultados do estudo de caso.....	102
Tabela 1 – Cobertura e remanescentes florestais na área de estudo.....	44

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Aderência à deliberação CONABIO nº 39/2005, empregada na seleção dos objetos da conservação.....	32
Quadro 2 - Rol de espécies da flora ameaçada de extinção na região do estudo.....	68
Quadro 3 – Algumas das espécies típicas da flora com valor de biodiversidade e serviços ambientais associados com registros de ocorrência na área de estudo.....	60
Quadro 4 - Rol de espécies da fauna ameaçada de extinção na região do estudo.....	71
Quadro 5 – Mamíferos ameaçados: espécies exigentes, relação de massa corporal, área de vida, categorias e critérios de ameaça.....	75
Quadro 6 – Aves ameaçadas: espécies exigentes e bioindicadoras de qualidade ambiental, categorias e critérios de ameaça.....	79
Quadro 7 – Zonas de uso restrito municipal que contribuem para a proteção da biodiversidade. ....	97
Quadro 8 – Desafios e oportunidades para a conservação da Mata Atlântica no município de Santa Cruz do Sul.....	107
Quadro 9 - Produtos técnicos e tecnológicos, segundo classificação da CAPES, a serem entregues com a entrega da Dissertação.....	126
Quadro 10 – Produto Técnicos e Tecnológico em potencial, segundo classificação da CAPES, a ser publicado após reconhecimento profissional da produção.....	126

## LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

APP - Áreas de Preservação Permanente

CAR - Cadastro Ambiental Rural

CF/88 - Constituição Federal de 1988

CDB - Convenção sobre a Diversidade Biológica

CITES- Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul

FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler

FZB - Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul

FBDS - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável

IBAMA - O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IUCN - International Union for Conservation of Nature

MAPBIOMAS - Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso da Terra no Brasil

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MCN – Museu de Ciências Naturais

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONG - Organização Não Governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

PAN - Plano de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção

PMMA - Plano Municipal de Mata Atlântica

PSA - Pagamento por Serviços Ambientais

PSC - Planejamento Sistemático da Conservação

RL - Reserva Legal

RPPN - Reserva Particular de Patrimônio Público

SEMA-RS - Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Estado do Rio Grande do Sul

SER - *Society for Ecological Restoration*

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SIGBIO-RS - Sistema de Informações Geográficas da Biodiversidade do Rio Grande do Sul

SFB - Serviço Florestal Brasileiro

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SNUC - Sistema Nacional de Unidade de Conservação

UC - Unidades de Conservação

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UNISC - Universidade de Santa Cruz do Sul

WWF- World Wide Fund for Nature

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>16</b>
REFERÊNCIAS.....	19
<b>2 ALVOS PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA EM ESCALA REGIONAL-LOCAL</b>	
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	22
2.1 INTRODUÇÃO.....	23
<b>2.1.1 A Mata Atlântica e a seleção estratégica de alvos para a conservação.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.2 Terminologias.....</b>	<b>26</b>
2.2 METODOLOGIA.....	27
<b>2.2.1 A região do estudo.....</b>	<b>27</b>
<b>2.2.2 Procedimentos metodológicos: o levantamento de informações sobre os objetos da conservação .....</b>	<b>31</b>
2.2.2.1 <i>Identificação de Áreas-alvo de habitat florestal da Mata Atlântica .....</i>	<i>33</i>
2.2.2.2 <i>Identificação de Espécies-alvo da conservação.....</i>	<i>36</i>
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	39
<b>2.3.1 Áreas-alvo para a Conservação da Mata Atlântica .....</b>	<b>39</b>
2.3.1.1 <i>Áreas-alvo com reconhecimento em nível internacional, nacional, estadual e regional.....</i>	<i>39</i>
2.3.1.2 <i>Análise geoespacial de cobertura e remanescentes florestais.....</i>	<i>44</i>
2.3.1.3 <i>Áreas indicadas para a conservação e ações.....</i>	<i>55</i>
<b>2.3.2 Espécies-alvo em potencial para a conservação da biodiversidade.....</b>	<b>57</b>
2.3.2.1 <i>Flora ameaçada .....</i>	<i>57</i>
2.3.2.2 <i>Fauna ameaçada.....</i>	<i>60</i>
2.3.2.3 <i>Considerações sobre as espécies-alvo .....</i>	<i>64</i>
<b>2.3.3 Limitações do estudo.....</b>	<b>65</b>
2.4 CONCLUSÕES.....	67
ANEXOS.....	68
REFERÊNCIAS.....	82

### **3 GESTÃO MUNICIPAL DA MATA ATLÂNTICA: UM ESTUDO DE CASO NO SUL BRASIL**

RESUMO.....	92
ABSTRACT.....	93
3.1 INTRODUÇÃO.....	94
3.2 METODOLOGIA.....	101
3.3 RESULTADOS: Desafios e Oportunidades.....	103
3.4 DISCUSSÕES.....	109
3.4.1 Políticas Públicas para melhorias na Gestão Municipal da Mata Atlântica.....	109
3.4.2 Remanescentes de Mata Atlântica, serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento sustentável.....	111
3.5 CONCLUSÕES.....	116
REFERÊNCIAS.....	118

### **4 PRODUTOS TÉCNICOS E TECNOLÓGICOS.....125**

REFERÊNCIAS.....	127
------------------	-----

### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....128**

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A Mata Atlântica brasileira é um dos biomas mais ameaçados do planeta. Abriga aproximadamente 70% da população nacional, 60% das espécies ameaçadas da fauna e flora brasileira e garante a manutenção das funções ecossistêmicas que revertem em benefícios à sociedade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019; MEYERS et al, 2000; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; REZENDE et al, 2018). A conservação do bioma depende do manejo equilibrado dos recursos naturais, compreendendo a preservação, a manutenção, a restauração e a recuperação do ambiente, com produção de benefícios em bases sustentáveis para a presente e futuras gerações (LEI FEDERAL 9.985/2000). Por definição, a conservação é tida como a proteção aos recursos naturais com base na utilização racional, ações humanas integradas e uso sustentável dos recursos naturais (PÁDUA, 2020; ESMERALDO et al, 2011).

Dos fatores de alto risco associados às extinções locais de espécies de plantas e animais, a degradação de *habitat* é, provavelmente, o fator mais importante. A perda de *habitat* resulta não apenas na redução absoluta de uma população, mas também na divisão da população original em pequenas populações isoladas, baixo fluxo gênico, reduzida quantidade e qualidade de ambientes, e conseqüentemente, suscetibilidade a um alto risco de extinção local (MEYERS et al, 2000; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; REZENDE et al, 2018; RICKLEFS, 1996; TOWNSEND *et al*, 2006). Em estudo realizado no período de 2000 a 2013, de acordo com a Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Santa Cruz do Sul esteve em terceiro no ranking dos municípios gaúchos que mais desmataram a Mata Atlântica (10 hectares), muito embora outros tenham liderado o ranking posteriormente (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2019). De acordo com o MAPBIOMAS, de 1985 a 2020, Santa Cruz do Sul diminuiu em 328 hectares a cobertura florestal, mais em função do incremento de áreas antropizadas do que pelo uso agropecuário ([www.plataforma.brasil.mapbiomas.org](http://www.plataforma.brasil.mapbiomas.org)). A dificuldade em delimitar com precisão os alvos para conservação, refrear desmatamentos e manter a devida conectividade entre remanescentes florestais são preocupações comuns aos técnicos ambientais, fiscais, meio acadêmico, associações pró-ambiente e comunidade interessada. A ausência de estudo abrangente sobre os atributos ambientais do município Santa Cruz do Sul é um fator limitante para o desenvolvimento de políticas públicas (ATA DA CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE SANTA CRUZ DO SUL, 2011; ATAS COMISSÃO ESPECIAL DO CINTURÃO VERDE 2014, 2015 e 2016).

A concepção do presente trabalho surgiu em meio às dificuldades para gerenciamento

dos remanescentes de matas nativas, considerando uma perspectiva que contemple princípios ecológicos de conectividade da paisagem; não simplesmente o manejo de casos isolados. Essa é rotina comum a diversos técnicos ambientais verdadeiramente preocupados em garantir a perpetuidade da biodiversidade local. Como bióloga lotada há treze anos no órgão ambiental da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, a ausência de um horizonte favorável quanto a este tipo de planejamento de médio e longo prazo me motivou a buscar o Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Com uma proposta interdisciplinar, o PPGAS recebe profissionais de diversas áreas. Seu principal objetivo é formar mestres em nível técnico-científico avançado, aptos a atuarem no diagnóstico, na prevenção, na solução e na gestão integrada de problemas ambientais, com vistas a buscar a manutenção e a melhoria da qualidade socioambiental em âmbito local, regional e nacional (<https://proppg.uergs.edu.br/mestrados/ppgas>). Nesse sentido, entre as principais questões inquietantes estavam:

a) a carência de estudos com base acadêmica e técnica, voltados especificamente para gestão dos remanescentes florestais em âmbito regional-local, os quais sejam passíveis de aplicar *in loco* e capazes de comunicar com a gestão pública;

b) a grande quantidade de informações ambientais geradas pelo Licenciamento Ambiental, fragmentadas em processos individualizados, gerando a indesejável ausência de cruzamento das informações e reaproveitamento de dados úteis em um processo de gestão integrada e aplicada.

Na qualidade de servidora pública ligada ao órgão ambiental, ex-membro do Conselho Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade e membro da Comissão Especial do Cinturão Verde, tenho vivenciado os embaraços à gestão e ao ordenamento dos fragmentos florestais no âmbito municipal. Dentre minhas indagações estavam:

a) É necessário ao gestor a contratação de consultoria ambiental e vultosa dotação orçamentária para produção do estudo técnico capaz de indicar áreas prioritárias à conservação à Mata Atlântica no município de Santa Cruz do Sul? Ou seria possível identificar áreas de interesse e desenvolver um modelo de gestão para o Município de Santa Cruz do Sul, a partir da base de dados já existentes? É preciso conhecer até que ponto a rede de informações hoje existente permite compor o Estudo tão aspirado por diversos entes ligados à causa ambiental na referida cidade.

b) Onde, no município, estão localizadas as áreas mais propícias aos corredores ambientais? Em 2019, Santa Cruz do Sul atualizou seu Plano Diretor, no qual passou a constar previsão legal para instituição de Corredores Ambientais, conforme Lei Complementar

Municipal nº 741, de 12 de abril de 2019, art. 45 e art. 46.

A conservação da biodiversidade requer planejamento estratégico, a fim de que seja possível a tomada de decisões mais acertadas e a adoção de políticas públicas bem-sucedidas (ARAÚJO FILHO et al, 2007; CUNHA & GUEDES, 2013; SANTOS, 2004; PEIXE, 2019). Um dos instrumentos importantes para a conservação da biodiversidade diz respeito à criação de Áreas Protegidas (AP). Até a década de 70 as metodologias voltadas à seleção de AP resultavam na criação de áreas isoladas e sem integração regional. Originalmente, as AP visavam garantir a proteção dos ecossistemas idílicos, hoje compreendem desde a necessidade de conservação da diversidade biológica até a justiça socioambiental para as populações impactadas. A criação de AP representa um desafio ao Planejamento Sistemático da Conservação (ALBERNAZ & SOUZA, 2007; HOLNESS & BIGGS, 2011; MARGULES & PRESSEY, 2000; MEYERS et al., 2000, REZENDE et al, 2018; WWF-BRASIL, 2021), no qual torna-se premente a aplicação de estudos da conservação da biodiversidade que busquem a integração regional das áreas protegidas (RAFAEL, 2017).

A presente investigação pretende revelar o quanto a rede de informações existentes pode ser aproveitada para o estabelecimento de estratégias voltadas à gestão da Mata Atlântica no âmbito regional-local. A ampliação da área de interesse inicial para além dos limites de Santa Cruz do Sul se justifica em razão de que, em termos de biodiversidade, os limites biogeográficos prevalecem sobre os limites geopolíticos. Além disso, a investigação pretende levantar quais seriam as ações mais efetivas e os recursos necessários para a conservação desse bioma. Como objetivos específicos debruçamo-nos na indicação das espécies-alvo da flora e fauna; indicação de áreas-alvo para a conservação da Mata Atlântica; avaliação dos desafios, oportunidades para a gestão e recomendações para melhoria nas políticas públicas voltadas para esse ecossistema. Conseqüentemente, uma série de produtos técnicos e tecnológicos segundo conceito da CAPES foram gerados, situando-se também entre os objetivos específicos.

Por fim, acrescenta-se ainda que este estudo vem ao encontro dos objetivos do Mestrado Profissional, pois parafraseando o livro *Transferência de Tecnologia*, p. 255, de Santos et al. (2009): “É preciso tornar o processo de investigação cada vez mais profissional. Nesse sentido, o ideal seria treinar agentes mais maduros, como alunos de pós-graduação que apresentem experiência na área de atuação”.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, M. C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. Sistema de Classificação de Uso e Cobertura da Terra na Análise de Imagens de Satélite. **Revista Brasileira de Cartografia**. v. 59, n. 2, 11, p. 171- 179, ago.2007. Disponível em:

<<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

ATA DA CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE SANTA CRUZ DO SUL. Santa Cruz do Sul, **Ata da 2ª Reunião**, 29 abr. 2011. Disponível em:

<<http://www.camarasantacruz.rs.gov.br/documento/ata-da-2a-sessao-especial-realizada-em-29-04-2011-819>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

ATA DA COMISSÃO ESPECIAL DO CINTURÃO VERDE. Santa Cruz do Sul, **Ata nº 9**, 2014.

\_\_\_\_\_. **Ata nº 13, 2014.**

\_\_\_\_\_. **Ata nº 2, 2015.**

\_\_\_\_\_. **Ata nº 3, 2015.**

\_\_\_\_\_. **Ata nº 8, 2015.**

\_\_\_\_\_. **Ata nº 1, 2016.**

\_\_\_\_\_. **Ata nº 2, 2016.**

\_\_\_\_\_. **Ata nº 3, 2016.**

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 14 abr. 2021.

CUNHA, A.A. & GUEDES, F. B. (orgs.). **Mapeamentos para conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas**. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, DF, 2013. 216 p. ISBN 978-85-7738-185-2.

ESMERALDO ALVES, C.C.; ALBUQUERQUE BEZERRA, L. M.; DA COSTA MATIAS, A. C. **A importância da conservação/preservação ambiental da floresta nacional do Araripe para a região d Cariri –Ceará/Brasil**. Revista Geográfica de América Central, vol. 2, julio-diciembre, 2011, pp. 1-10 Universidad Nacional Heredia, Costa Rica. ISSN: 1011-484x. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744820639>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br>>. Acesso em: 2019, 2020, 2021.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2019. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, **Relatório Técnico 2017-2018**. Disponível em: <<http://www.cms.sosma.org.br/wp-content/uploads/2019/06/Atlas-mata-atlanticaDIGITAL.pdf>>. Acesso em: 23 jul. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Bioma Mata Atlântica**, 2019. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica\\_emdesenvolvimento](https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica_emdesenvolvimento)>. Acesso em: 2019.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B., KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403, 853–858. Disponível em : <<http://dx.doi.org/10.1038/35002501>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

MUNICIPIO DE SANTA CRUZ DO SUL. Plano Diretor de 2019. **Lei Complementar Municipal nº 741 de 12 de abril de 2019**. Institui o Plano Diretor de Santa Cruz do Sul e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camarasantacruz.rs.gov.br/documento/lei-complementar-no-741-12-04-2019-40040>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

PÁDUA, 2020. Associação O Eco. **Afinal, qual a diferença entre conservação e preservação?** Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/colunas/suzana-padua/18246-oeco-15564/>>. Acesso em: 14 ago. 2020.

PEIXE, S. P. **Planos Municipais de Mata Atlântica como Instrumento de Gestão Territorial e Conservação Ambiental: Desafios e Oportunidades para a Implementação no Município de Ivoti, RS**, 2019. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 2019.

RAFAEL, L. M., 2017. **Considerações sobre a seleção de áreas protegidas, o planejamento sistemático da conservação e a escala de abordagem**. Disponível em: <<http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2036>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

REZENDE, C. L.; SCARANO, F.R.; ASSAD, E.D.; JOLY, C.A.; METZGER, J.P.; STRASSBURG, B.B.N.; TABARELLI, G.A.; FONSECA, G.A.; MITTERMEIER, R.A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest Perspectives in **Ecology and Conservation**, 16 (2018), 208–214. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

SANTOS, M.E.R.; TOLEDO, P. T. M.; LOTUFO, R. A. (orgs). **Transferência de tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de núcleos de inovação tecnológica**. São Paulo: Komidi, 2009. 353 p.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

## **2 ALVOS PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA EM ESCALA REGIONAL-LOCAL**

### **RESUMO**

A Mata Atlântica é um dos biomas mais ameaçados do planeta, cujas perdas históricas e fragmentação de *habitat* evidenciam a importância de se identificar os principais Alvos da Conservação da Biodiversidade em escala regional-local, a fim de que as administrações públicas municipais e uma sociedade civil mais empoderadas atuem no Planejamento Sistemático da Conservação. Neste sentido, o trabalho de sistematização e integração de informações disponíveis e confiáveis constitui um passo necessário para a otimização de esforços e um melhor planejamento. O enfoque deste estudo se deu a partir da poligonal inserida na região fisiográfica da Encosta Inferior do Nordeste do Rio Grande do Sul, com abrangência sobre os municípios de Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires e Vera Cruz, na qual avaliamos os potenciais alvos para conservação, com base histórica nas características do *habitat*, espécies ameaçadas, interações ecológicas e legislação vigente, utilizando-nos da pesquisa quali-quantitativa e do aporte de dados primários e secundários. Verificamos registros de ocorrência de 90 espécies ameaçadas de extinção no panorama regional, sendo 49 da flora e 41 da fauna. Além disso, foram indicadas 2 áreas-fonte prioritárias à conservação, situadas em Sinimbu e na fração norte de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires. Ficou demonstrado que informações preexistentes estrategicamente organizadas, combinadas com as ferramentas de geoprocessamento, podem colaborar significativamente para o planejamento de ações voltadas à conservação, recuperação e uso sustentável da Mata Atlântica.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica, alvos da conservação, Planejamento Sistemático da Conservação, Encosta Inferior do Nordeste.

## ABSTRACT

The Atlantic Forest is one of the most threatened biomes on the planet, whose historical losses and fragmentation of habitat highlight the importance of identifying the main Biodiversity Conservation Targets at a regional-local scale, so that more empowered administrations and civil society can act in the Systematic Conservation Planning. In the meantime, the work to systematize and integrate available and reliable information is a necessary step towards optimizing efforts and better planning. The focus of this study was based on the polygonal inserted in the Northeast Lower Slope of Rio Grande do Sul physiographic region, embracing Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires and Vera Cruz municipalities, in which we evaluated the potential targets for conservation, historical based on habitat characteristics, threatened species, ecological interactions and current legislation, using qualitative and quantitative research and the input of primary and secondary data. We check incident records of 90 species threatened with extinction in the regional panorama, 49 from flora and 41 from fauna. Furthermore, 2 priority source areas for conservation were indicated, one located at Sinimbu and the other at Northern Santa Cruz do Sul and Venâncio Aires. It was demonstrated that previous information strategically organized and combined with geoprocessing tools can significantly contribute to planning actions towards the Atlantic Forest conservation, recovery and sustainable use.

**Keywords:** Atlantic Forest, conservation targets, Systematic Conservation Planning, Northeast Lower Slope.

## 2.1 INTRODUÇÃO

### 2. 1.1 A Mata Atlântica e a seleção estratégica de alvos para a conservação

A Mata Atlântica possui grande diversidade de ecossistemas ao longo de sua ampla extensão latitudinal, que se estende desde o Estado do Rio Grande do Norte (latitude 5 graus S) até o Rio Grande do Sul (latitude 30 graus S) (BRASIL, 2006; INPE, 2020). A riqueza existente na Mata Atlântica brasileira coloca o país em posição de destaque no panorama mundial da conservação de biodiversidade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2019; Fundação SOS Mata Atlântica). *Hotspots* é um termo reconhecido internacionalmente relativo às áreas viáveis que reúnem significativo número de espécies ameaçadas ou endêmicas, são locais capazes de concentrar e suportar a maioria das espécies a um custo mínimo e, por isso, consistem em uma valiosa estratégia de conservação (MYERS et al., 2000). A Mata Atlântica brasileira é considerada um dos 36 *hotspots* de biodiversidade global. Estima-se que ela abriga cerca de 20.000 espécies da flora e 2.420 espécies da fauna, destas, 1.544 espécies vegetais e 380 espécies animais estão ameaçadas de extinção. Ainda que seja um considerado um dos biomas mais impactados, esse *hotspot* resguarda 60% das espécies ameaçadas no Brasil (REZENDE et al., 2018).

A conservação dos remanescentes de Mata Atlântica e a recuperação da sua vegetação nativa são fundamentais para a sociedade brasileira, especialmente, devido aos serviços ecossistêmicos associados. Aproximadamente 70% da população nacional habita depende do bioma para a obtenção de serviços essenciais como abastecimento de água, regulação do clima, agricultura, pesca, geração de energia elétrica e turismo (MMA, 2019; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; REZENDE et al., 2018). Quando uma área perde grandes porções de seu *habitat* original, especialmente, quando esses ambientes são severamente fragmentados, espécies são perdidas como consequência (MYERS et al., 2000; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; RICKLEFS, 1996; TOWNSEND et al., 2006). Além disso, a urbanização, industrialização e a expansão agrícola têm produzido, para além do desenvolvimento econômico, perdas históricas e fragmentação de *habitat*. Mas apesar das ameaças e degradação da Mata Atlântica, os estudos mais recentes e com maior acurácia na resolução de imagens geoespaciais indicam percentuais de 28% de cobertura por mata nativa no território nacional, demonstrando um panorama mais positivo em relação aos índices detectados anteriormente (11 a 16%) (REZENDE et al., 2018).

Após a assinatura do acordo da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), o Brasil assumiu um compromisso para com a manutenção da diversidade biológica, seus componentes ecológico, genético, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e paisagístico. No país, se destacam como instrumentos que visam garantir a manutenção dos recursos naturais: a) Unidades de Conservação; b) Terras Indígenas; c) Áreas de Preservação Permanente – APPs; d) Reserva Legal – RL; e) e demais dispositivos da Legislação Brasileira para a proteção da vegetação nativa de Mata Atlântica (MMA, 2019). Os dados apontam que 70% da cobertura vegetal nativa de Mata Atlântica são protegidos pela legislação brasileira em vigor, que prevê intervenções e o uso sustentável, enquanto que outros 30% estão resguardados dentro de áreas protegidas de uso integral (categoria IUCN I-VI) e sustentável (categoria IUCN V e VI) (REZENDE et al., 2018).

As áreas-alvo são locais de interesse para a conservação, os quais representam a biodiversidade de determinada região em que se pretende concentrar os esforços. Embora a criação e implementação de áreas protegidas proporcionem benefícios, serviços e produtos para a população local e global, há custos para a sociedade, especialmente, através das restrições de uso e ocupação do solo. Assim, torna-se estratégico identificar as áreas prioritárias, que são espaços extraordinariamente importantes para a biodiversidade, otimizam investimentos em conservação e aumentam as chances de apoio da sociedade e sucesso das iniciativas (CUNHA & GUEDES, 2013; FEDORCA et al., 2020; MMA, 2019; TOWNSEND et al., 2006; MYERS et al., 2000; MARGULES & PRESSEY, 2000; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; REZENDE et al., 2018; SANTOS, 2004).

Ao selecionar Alvos para Conservação é importante eleger **prioridades**. O grau de ameaça (*hotspots*, zonas de perigo de extinção, destruição de *habitat*), grau de singularidade (centros de endemismo) e riqueza (centros de diversidade) são critérios comumente utilizados. A identificação do conjunto das espécies e áreas de *habitat* (alvos potenciais da conservação), é uma premissa básica no desenvolvimento dos PSC, permitindo assim abrir significativamente os horizontes para o estabelecimento de ações e metas mais bem embasadas (CUNHA & GUEDES, 2013; FEDORCA et al., 2020; GRANTHAM, 2010; MMA, 2019; TOWNSEND et al., 2006; MEYERS et al., 2000; MARGULES & PRESSEY, 2000; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; REZENDE et al., 2018; SANTOS, 2004). A seleção de áreas-alvo pode ser determinada pela presença de *hotspots* ou devido ao seu grau de representatividade, complementaridade ou insubstituibilidade, os quais distinguem as paisagens. O grau de representatividade diz respeito à capacidade do espaço representar idealmente a variedade da biodiversidade em todos os níveis de organização. A complementaridade reflete a contribuição

de espécies antes não-representadas (ou outras características de biodiversidade) que uma nova área acrescenta a outra(s), também está relacionada à similaridade existente entre áreas. Já a insubstituibilidade, está associada à qualidade do território de não ser substituível por outras opções de áreas disponíveis com o mesmo sucesso, a fim de atingir as metas de conservação (MYERS et al., 2000; MARGULES & PRESSEY, 2000; WWF-BRASIL, 2021). O exercício de identificação de áreas prioritárias está fundamentado em critérios de valor, tais como: a riqueza de espécies, os padrões de distribuição da biodiversidade no espaço geográfico, o nível de endemismos, a presença de ambientes únicos, o grau de ameaça, a integridade, o tamanho e a conectividade entre os fragmentos (ALBERNAZ & SOUZA, 2007; CONSERVATION CORRIDOR, 2021; CUNHA & GUEDES, 2013, MYERS et al., 2000; REZENDE et al., 2018).

No Brasil, no período de 2008 a 2017, registrou-se desmatamento de, no mínimo, 156.156 hectares de Mata Atlântica (REZENDE et al., 2018). Proteger a biodiversidade requer o Planejamento Sistemático da Conservação (PSC). Por isso, o PSC tem sido amplamente reconhecido como uma referência estratégica (ALBERNAZ & SOUZA, 2007; HOLNESS & BIGGS, 2011; MARGULES & PRESSEY, 2000; MYERS et al., 2000, REZENDE et al., 2018; WWF-BRASIL, 2021). O PSC auxilia na elaboração de cenários com enfoque na proteção da biodiversidade e dos ecossistemas, na persistência de espécies, de processos ecológicos e de paisagens, aproveitando as oportunidades de conservação e minimizando custos (WWF-BRASIL, 2021). Existe previsão legal para sua aplicação, como os Planos Municipais da Mata Atlântica (PMMA), entretanto, os órgãos municipais carecem de subsídios para sua elaboração (ARAÚJO FILHO et al., 2007; CUNHA & GUEDES, 2013; SANTOS, 2004; PEIXE, 2019).

“É preciso conhecer para preservar!”. Nesse sentido, este estudo foi desenvolvido com o **objetivo** de identificar e avaliar os Alvos para Conservação da Mata Atlântica em determinados municípios da Encosta Inferior do Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, com base nas informações disponíveis e gratuitas para uso cumulativo e criativo na execução e formulação de Políticas Públicas.

## 2. 1.2 Terminologias

Devido às diferentes interpretações na conceituação de termos ambientais, cabe frisar em que sentido foram empregados alguns termos como Conservação, Preservação, Recuperação, Restauração, Manutenção e Proteção neste estudo.

A Preservação trata-se de um conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visam a proteção a longo prazo das espécies, *habitat* e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos (art. 2, inciso V, Lei Federal 9.985\2000). De modo mais didático, diz-se que visa fazer com que algo permaneça intacto, intocável, sem desgaste e remete à proteção integral. É aplicável quando há risco de perda de biodiversidade, seja de uma espécie ou de um ecossistema (PÁDUA, 2020; ALVES et al., 2011).

Já a Conservação, consiste do manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, a fim de produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, para as atuais e futuras gerações, bem como garantir a sobrevivência dos seres vivos em geral (art. 2, inciso II, Lei Federal 9.985\2000). É tida como a proteção dos recursos naturais com a utilização racional, contendo ações humanas integradas e com no uso sustentável dos recursos naturais (PÁDUA, 2020; ALVES et al., 2011). Assim, a “preservação” está associada ao uso mais restritivo dos recursos naturais, enquanto a “conservação” remete a um uso mais permissivo e vinculado à comunidade.

A *recuperação* consiste na restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original. Já a *restauração* equivale a restituir, o mais próximo possível, da sua condição original. Vale complementar com o conceito de *restauração* ecológica proposto pela *Society for Ecological Restoration* (SER). Para este órgão, a restauração ecológica é uma atividade deliberada, que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema com respeito à sua saúde, integridade e sustentabilidade. Abrange inclusive ecossistemas com impactos em tal grau que não se restabelecem ao estado anterior por si próprios (SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION, 2004). E *manutenção* é um termo genérico que se refere à permanência das condições em mesma situação, enquanto a *proteção* é um termo genérico associado ao resguardo da biodiversidade, controle da interferência humana e algum instrumento legal, geralmente (Lei Federal de 9.985/2000, art. 2º, incisos XIII e XIV).

## 2.2 METODOLOGIA

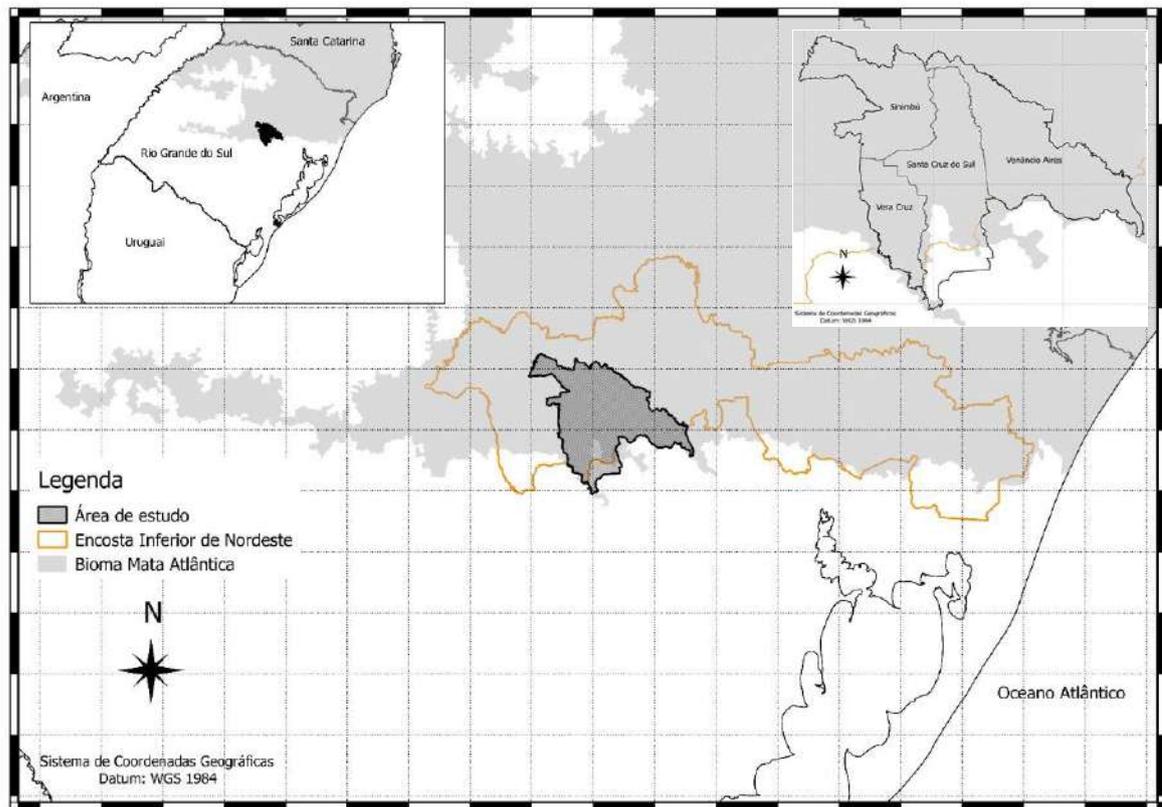
### 2.2.1 A região do estudo

A região fisiográfica da **Encosta Inferior do Nordeste do Rio Grande do Sul (EIN)** abrange os municípios de Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires, Montenegro, Encantado, Lajeado, Taquari, Santo Antônio, Sobradinho e Candelária. É delimitada ao norte pela Encosta Superior do Nordeste, ao sul pela Depressão Central, a leste pelo litoral e a oeste pelo Planalto Médio. Em sua distribuição mais meridional, as florestas do Planalto Sul brasileiro limitam-se com a Depressão Central do Rio Grande do Sul, onde ocorre transição para o Bioma Pampa (FORTES, 1956). É nesta porção da EIN em que se localiza a área de estudo, composta pelos municípios de Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires e Vera Cruz, os quais totalizam área de 2.319 Km<sup>2</sup> (IBGE 2017) (Figura 1). Em comum, os quatro municípios possuem base econômica fortemente associada à fumiicultura. Quanto às zonas geomorfológicas, a área de estudo abrange o Planalto dos Campos Gerais (Sinimbu, Venâncio Aires), a Serra Geral (todos os quatro municípios) e a Depressão do Rio Jacuí (Venâncio Aires e Vera Cruz). Quanto à hidrografia, recebe a contribuição da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo – G90 (Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vera Cruz) e da Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas – G40 (Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires) (SIGBIO- RS, 2020; SEMA, 2021).

Na área de estudo ocorrem três formações florestais, distribuídas seletivamente em dois tipos de paisagens bem evidentes: as encostas da fralda da Serra Geral (ocupadas por densas florestas) e os terrenos mais baixos e suavemente ondulados (ocupados por campos) (REITZ et al., 1988). As três formações florestais encontradas são: (a) Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária); (b) Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia) Submontana e (c) Estepe (Campos do Sul do Brasil) – Arbórea aberta com floresta de galeria (SIGBIO-RS, 2020; SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO - SFB, 2018; IBGE, 1992; IBGE, 2012) (Figura 2). Santa Cruz do Sul possui três formações florestais, sendo a (b) Floresta Estacional Decidual Submontana preponderante. Nos municípios de Sinimbu e Venâncio Aires dominam duas formações: (a) Floresta Ombrófila Mista ao norte e (b) Floresta Estacional Decidual Submontana predominante. Em Vera Cruz, há apenas uma formação, a (b) Floresta Estacional Decidual Submontana (SIGBIO-RS, 2020; SFB, 2018; IBGE, 1992; IBGE, 2012) (Figura 2). Do ponto de vista legal, toda análise relativa à Mata Atlântica brasileira tem como base inicial o Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica. Em Santa Cruz do Sul, é predominante o Bioma Mata Atlântica e em relação ao Bioma Pampa existe uma pequena fração (cerca de

8%) ao sul do município. Já os municípios de Sinimbu, Venâncio Aires e Vera Cruz estão totalmente abrangidos pelo Bioma Mata Atlântica (BRASIL, 2006; SIGBIO, 2020) (Figura 3).

**Figura 1** - Mapa de localização da área de estudo, que abrange os limites municipais de Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires, Vera Cruz e Sinimbu (2.319 Km<sup>2</sup>), inseridos na região fisiográfica da Encosta Inferior do Nordeste, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.



Fonte: Elaborados com base em dados de FORTES (1959), FZB (2016) e MAPBIOMAS (2017).

**Figura 2** – Mapa de Formações florestais – Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) (verde escuro); Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia) – Submontana (verde intermediário) e Estepe (Campos do Sul do Brasil) - Arborizada com floresta de galeria (verde claro).



Fonte: SIGBIO-RS, 2020.

**Figura 3** – Mapa Proporção ocupada pelo Bioma de Mata Atlântica (verde) e Bioma Pampa (rosa) na área de estudo.



Fonte: SIGBIO-RS, 2020

A consulta ao Projeto RADAMBRASIL (IBGE 1970-1980) e ao Inventário Florestal Contínuo do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA/RS, UFSM e SFB, 2018) permitem obter a cobertura florestal por município e as espécies prováveis de acordo com a amostragem da unidade fisiogeográfica, mas não uma listagem oficial de **espécies vegetais** por município. Ao recorrer aos Municípios integrantes deste estudo, eles não puderam fornecer uma listagem de espécies ocorrentes nos seus limites, seja por desconhecimento técnico, grande volume de trabalho para organizar essa informação ou por necessidade de priorizar outras demandas das Administrações. Conforme relatório apresentado ao órgão ambiental municipal de Santa Cruz do Sul, o professor universitário e biólogo Jair Putzke diagnosticou, ao longo de toda sua carreira, riqueza de flora que inclui mais de 300 espécies de árvores e plantas inferiores. Foram registradas 25 espécies de briófitas, 81 espécies de pteridófitas e 195 espécies de árvores. Essa diversidade é certamente bem maior, pois há gêneros cujas subdivisões não foram identificadas até o nível de espécie (PUTZKE, 2014; MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, 2019).

O que se conhece sobre a fauna silvestre da área central de estudo resultam de informações das coleções zoológicas, estudos acadêmicos isolados ou generalidades sobre a fauna replicadas para todo o Estado do Rio Grande do Sul. De acordo com o mesmo relatório de informações apresentadas ao órgão ambiental municipal, a riqueza da fauna diagnosticada em de Santa Cruz do Sul engloba mais de 250 espécies, dentre peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Há registro de 29 espécies de anfíbios (atingiu 33 espécies em 2017), 15 espécies de répteis (atingiu 28 espécies em 2017), 123 espécies de aves, 18 espécies de peixes e 64 espécies de mamíferos. Neste cálculo não estão incluídos os invertebrados, eles sozinhos tendem a compor 95% das espécies não identificadas ou desconhecidas dentre todos os seres vivos (PUTZKE, 2014; MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, 2019; MYERS et al., 2000). Algumas espécies típicas de mata atlântica ombrófila mista e floresta estacional decidual chamam atenção do órgão ambiental pela abundância de registros, tais como: mico-prego (*Sapajus nigritus*), tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) e ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*) (MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, 2020). No Rio Grande do Sul, Santa Cruz do Sul, São Sebastião do Caí, Porto Alegre e adjacências de Getúlio Vargas destacam-se no que diz respeito à abundância e conflitos com mico-prego (*Sapajus sp.*)<sup>(1)</sup>. Das localidades, apenas as Prefeitura de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires equiparam-se em termos de amparo à fauna silvestre, os demais não estão estruturados para isso, portanto, não há informações adicionais oficiais disponíveis.

---

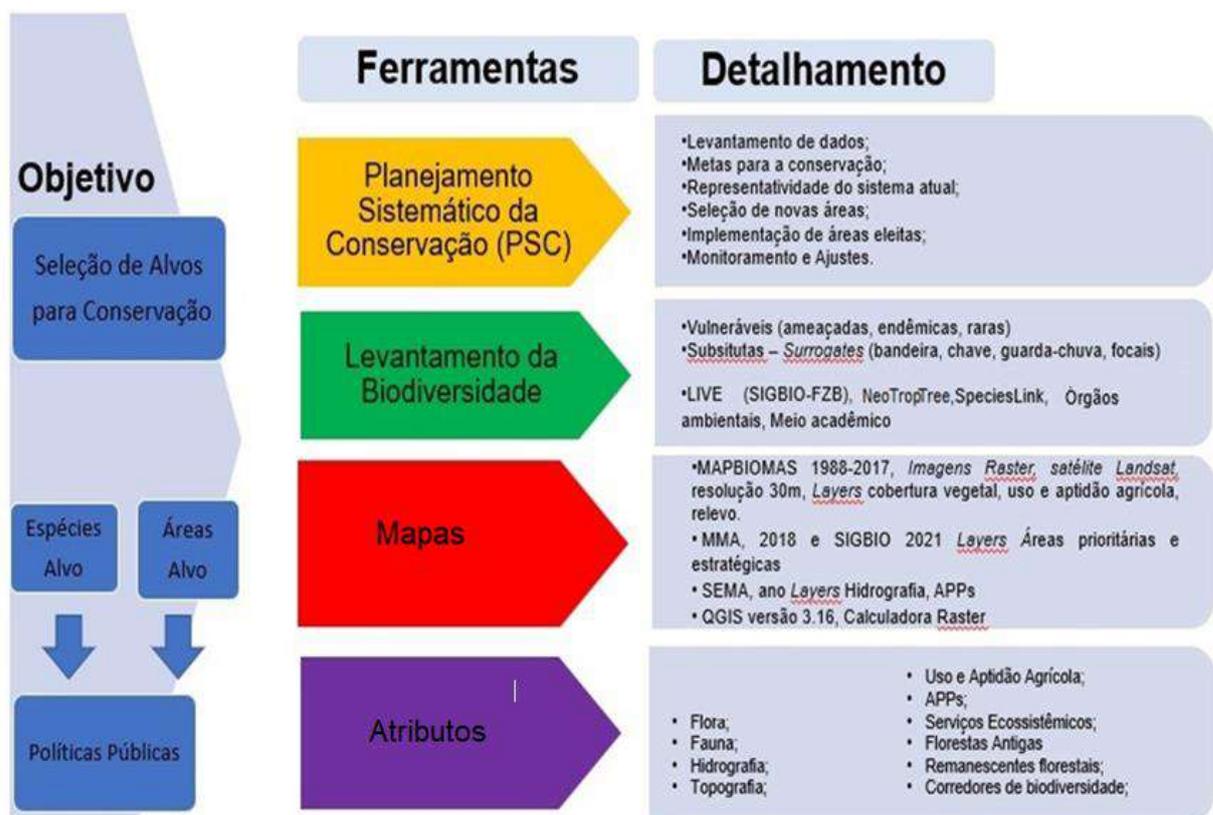
(1) IBAMA/Porto Alegre, veterinário Paulo Guilherme Carniel Wagner, 04/08/2021.

Nenhuma referência específica para a biota ameaçada na região foi encontrada. Justamente em razão da pulverização de dados sobre a biodiversidade regional nas mais diversas fontes, o presente trabalho agrupa elementos para viabilizar a análise das espécies-alvo à conservação.

## 2.2.2 Procedimentos Metodológicos: o levantamento de informações sobre os objetos da conservação

As informações foram obtidas por intermédio de fontes governamentais, institucionais, entidades relacionadas ao meio ambiente e técnicos ambientais. Os dados foram coletados com base em inventários, recursos audiovisuais (vídeos, imagens, informações de geoprocessamento), documentos oficiais, atos administrativos, instrumentos legais, artigos, teses e dissertações. O esquema a seguir sintetiza a lógica empregada no estudo (Figura 4).

**Figura 4** – Fluxograma de Procedimentos e ferramentas adotados para o delineamento das espécies-alvo e áreas-alvo em potencial, com vistas à seleção de Alvos para a Conservação da Mata Atlântica.



Fonte: a autora (2021).

Para indicar os territórios viáveis para finalidade de conservação, é indispensável considerar os fundamentos ecológicos das comunidades, ecossistemas e das aplicações ecológicas envolvidas, de modo a evitar eleger porções muito prejudicadas (RICKLEFS, 1996; TOWNSEND et al., 2006). Nesse sentido, a Deliberação CONABIO no 39, de 14 de dezembro de 2005 auxilia em uma seleção mais assertiva dos Objetos da Conservação, da qual extraímos as premissas indicadas no Quadro 1.

**Quadro 1** – Aderência à deliberação CONABIO nº 39/2005, empregada na seleção dos objetos da conservação.

<b>Objetos de Biodiversidade</b>	Espécies ameaçadas da flora Espécies ameaçadas da fauna Espécies endêmicas da flora Espécies endêmicas da fauna Espécies de distribuição restrita da flora Espécies de distribuição restrita da fauna <i>habitat</i> Fitofisionomias
<b>Objetos de Uso Sustentável</b>	Espécies de importância econômica Espécies-chave da qual depende o uso sustentado de componentes da biodiversidade
<b>Objetos de Persistência e Processos</b>	Áreas importantes para a manutenção de serviços ambientais Conectividade e fluxo gênico Áreas protetoras de mananciais hídricos

Fonte: [http://areasprioritarias.mma.gov.br/images/arquivos/Delib\\_039.pdf](http://areasprioritarias.mma.gov.br/images/arquivos/Delib_039.pdf)

É difícil negar que chegamos a um novo paradigma nos estudos relacionados à biodiversidade e conservação. O uso intensivo de dados, reflexo do crescimento exponencial dos “DAKs” (*digital accessible knowledge*), criou um novo cenário no processo de tomada de decisão e formulação de políticas públicas. Este novo cenário exige novas técnicas, ferramentas, infraestrutura e habilidades de uma equipe multidisciplinar, de modo que seja possível integrar dados “brutos” em diferentes formatos e plataformas, conciliar diferentes ramos do conhecimento, desenvolver ferramentas de análise e síntese e aplicar técnicas adequadas para solução de problemas. Por isso, vem surgindo o conceito de “cientista de dados”, um profissional diferenciado com habilidades em programação, bancos de dados e metadados, *business intelligence*, estatística, comunicação e visualização de dados (DALCIN, 2016).

As informações **primárias** existentes neste trabalho são resultantes, principalmente, do cruzamento de dados de geoprocessamento e da experiência adquirida na vivência dos órgãos ambientais. Já os dados **secundários**, são amplamente citados durante todo o andamento do trabalho. Com a intenção de reunir as informações técnicas e científicas disponíveis para fins de gestão da Mata Atlântica em nível regional-local foram investigadas: a) as Áreas-alvo de

*habitat* florestal da Mata Atlântica; e b) as Espécies-alvo da flora e fauna ameaçadas de extinção.

#### *2.2.2.1 Identificação de Áreas-alvo de habitat florestal da Mata Atlântica*

Como instrumento norteador, foi empregada a Deliberação CONABIO nº 39, de 14 de dezembro de 2005, a qual dispõe da Metodologia para a Definição das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, Uso sustentável e Repartição de seus benefícios, especificamente os critérios: 1- a identificação das áreas relevantes para a biodiversidade e conservação de recursos naturais; 2- a análise de custos, benefícios e oportunidades, e 3- a análise de ameaças e pressão antrópica. A importância da biodiversidade, o tamanho dos fragmentos, os corredores de biodiversidade, a conectividade, a localização dos grandes remanescentes (áreas-fontes) e as potencialidades regionais constituíram os critérios, que combinados, fundamentaram a seleção das áreas mais propícias à conservação (SIMON et al. 2018; PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

O presente estudo consultou a rede de informações governamentais dos Sistemas de Informações Geográficas - SIG disponíveis em sítios oficiais, os quais contêm dados biogeográficos periodicamente atualizados, a saber: Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) (<https://www.ufrgs.br/labgeo>), MAPBIOMAS (<https://plataforma.mapbiomas.org>), SIGBIO-RS (<https://gis.fepam.rs.gov.br>), GEOFEPAM ([http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases\\_geo.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp)), Base Cartográfica Digital da SEMA-RS (<https://www.sema.rs.gov.br/cartografia>), Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (<http://geo.fbds.org.br>), Mapeamentos de Biodiversidade (CUNHA & GUEDES, 2013), Fundação SOS Mata Atlântica (<http://mapas.sosma.org.br>), Forest GIS do Ministério do Meio Ambiente (<http://forest-gis.com/download-de-shapefiles>), Portal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (<https://www.ibge.gov.br/geociencias>), o Google Earth Pro (<http://earth.google.com>); o Sistema de Geoprocessamento da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul (<https://www.santacruz.rs.gov.br/geo>) e o sistema Topovision-Topocart (<http://mapacidade.santacruz.rs.gov.br/santacruzsul>), incluindo eventualmente base de dados de acesso restrito. A intenção foi utilizar plataformas acessíveis (gratuitas), com dados geoespaciais dotados da melhor tecnologia possível, os quais permitissem a outros gestores e pesquisadores replicar estudos semelhantes.

Para a **definição dos alvos da conservação** na área de estudo examinamos o uso e cobertura da vegetação, a biodiversidade, a topografia, a paisagem e as áreas prioritárias. Vale ressaltar, que trouxemos à escala regional estudos geoespaciais, que usualmente encontramos aplicados ao âmbito estadual ou nacional, para contribuir com o Planejamento Sistemático da Conservação (PSC) local (CUNHA & GUEDES, 2013; MYERS et al., 2000; MARGULES & PRESSEY, 2000; MMA, 2018; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; REZENDE et al., 2018; SANTOS, 2004; WWF-BRASIL, 2021).

Os dados foram espacializados através do *software* QGIS versão 3.16, por sobreposição de camadas e áreas temáticas, tais como de uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, distribuição da biodiversidade, áreas estratégicas à conservação e áreas legalmente protegidas. As ferramentas de análises geoespaciais são usualmente empregadas para integrar informações de diferentes áreas do conhecimento, manter atualizados os dados e as abordagens, identificar os padrões de distribuição das espécies e processos ecossistêmicos, bem como permitir vislumbres de passado ou futuro. Em planejamentos ambientais é comum a tomada de decisões relativas à conservação de ecossistemas naturais, amparando-se nos domínios, formações e tipos de cobertura florestal. A **vegetação** é um elemento do meio natural muito **sensível** às condições e tendências da paisagem, reage distinta e rapidamente às variações. Por isso, foi eleita como uma das principais camadas temáticas para o rastreamento dos alvos da conservação (CUNHA & GUEDES, 2013; METZGER, 2001, SANTOS, 2004).

Para atender o objetivo de identificar os principais alvos de conservação no território, utilizamos como informação os mapas de uso e cobertura do solo da Coleção 5 do Projeto MapBiomias (SOUZA et al. 2020; MAPBIOMIAS, 2021). A iniciativa MapBiomias é um consórcio colaborativo de múltiplas organizações, que reconstrói informação anual sobre uso e cobertura do solo em uma resolução espacial de 30m, desde 1985 até 2019 para todos os biomas brasileiros. O processamento dos mapas anuais é baseado no algoritmo *random forest* (BREIMEN 2001) aplicado ao arquivo Landsat, utilizando o *Google Earth Engine* (SOUZA et al. 2020). Os arquivos tipo *raster* dos mapas anuais de uso e cobertura foram reclassificados para a simplificação das classes de uso e cobertura, reduzindo de 30 para 8 classes (Floresta, Formação não-florestal, Área úmida não-florestal, Água, Agropecuária, Silvicultura, Mineração, Áreas não-vegetadas), com objetivo de facilitar a identificação de padrões de uso e cobertura do solo na área de estudo. Tal informação do MapBiomias é considerada inédita, e permite a análise da dinâmica do uso do solo no Brasil, em especial na Mata Atlântica, o bioma da área de estudo, de forma sem precedentes

***Identificação dos remanescentes florestais em classes etárias*** - Considerando que a paisagem regional é formada por mosaicos de diferentes usos e cobertura do solo, visando acessar uma informação sobre o grau de conservação dos remanescentes florestais da área de estudo, fisionomia natural predominante, aplicamos uma metodologia para identificar os remanescentes florestais mais antigos, bem como os remanescentes de florestas secundária em diferentes classes etárias (ROSA et al. 2021).

Para tanto, procedemos uma classificação, e segregação espacial da classe de uso e cobertura “Floresta”, em quatro subclasses etárias: Florestas Secundárias de até 10 anos de idade, Florestas secundárias entre 10 e 20 anos, Florestas secundárias entre 20 e 30 anos, e Florestas com mais de 30 anos, utilizando a ferramenta para cálculo de dados matriciais “calculadora *raster*”. A classificação dos remanescentes florestais por classes etárias e sua quantificação foi gerada a partir dos mapas de desmatamento e regeneração do MapBiomias. Tais mapas são um produto de análise de mudanças no uso e cobertura (perdas e ganhos de floresta) calculados para o período entre 1988 e 2017. Todas as rotinas de geoprocessamento e análise de dados em ambiente SIG foram realizadas no programa QGIS, versão 3.16 (QGIS 2021). Optamos pela classificação em faixas etárias, observando os princípios da biologia da conservação para de seleção de áreas estratégicas (ROSA et al., 2021) e por ser a abordagem mais adequada em termos de compatibilidade e escala com as imagens de geoprocessamento, assim, não aplicamos a tradicional classificação de estágios sucessionais de vegetação nativa da Mata Atlântica. Ainda, como relação a aplicação da Resolução CONAMA nº 33/1994, que dispõem da classificação de estágios sucessionais para o Rio Grande do Sul, consideramos as ponderações de Weirich (2017) e Norden *et al.* (2015).

Agregadores e qualificadores de *habitat* florestais foram utilizados, tais como: áreas favorecidas por características de **hidrografia** (HERRMANN et al., 2011; SEMA, 2021) e declividade associada à baixa **aptidão agrícola** (MAPBIOMAS, 2017; FRANCO et al., 2012). Para aproximação mais real quanto uso e ocupação do solo, é importante dizer que nos utilizamos do MapBiomias, cujo método de rotina é verificação de desmatamentos nos três anos anteriores e dois anos à frente na linha do tempo para cada ano avaliado.

***Áreas indicadas para Recuperação*** - Através da análise combinada de determinados atributos expostos por meio de 5 janelas amostrais, foi traçado um planejamento mais palpável para a recuperação de áreas na prática. Essas 5 janelas amostrais representam realidades distintas do território, onde cada quadrícula corresponde às dimensões de 10km x 10km (10.000 hectares).

Os atributos avaliados revelam uma escala de importância representada por cores e padrões evidentes nos mapeamentos. São eles: cobertura florestal (florestas antigas > 30anos e recentes <30 anos), conectividade, aptidão agrícola-relevo (muito alta=1, alta=2, intermediária=3, baixa=4, muito baixa=5), APPs (degradada e não degradada), hidrografia, e uma medida de oportunidade de uso obtida a partir do CAR (floresta cadastrada como área rural consolidada=1, RLs com vegetação nativa=2, remanescentes de vegetação nativa=3). Ainda com relação à medida de custos e oportunidades, os percentuais de “cobertura vegetal” refletem todas classes etárias, os percentuais de “custos da conservação” refletem a pressão exercida pelas matrizes antrópicas, as “oportunidades de APP” incluem APPs de florestas, com agricultura, silvicultura e edificações e as “oportunidades de RL” abrangem as RLs autodeclaradas no CAR.

Por florestas antigas entende-se os fragmentos estimados em mais de 30 anos de idade, em que não houve corte raso significativo e detectável por imagens LANDSAT (ROSA et al., 2021; WEIRICH, 2017). Sobre as APPs, cabe ressaltar que neste estudo estão inseridas as APPs de recursos hídricos definidas na Lei Federal 12.651/2012, art. 4º, que atende a regra geral de proteção; dessa forma, não se fez distinção das APPs que obedecem a regra transitória (por escalonamento) para a recuperação florestal (MARTENS, 2021). Por custo de conservação entende-se a pressão exercida pela matriz, incluindo as áreas de edificação agricultura e silvicultura.

#### *2.2.2.2 Identificação de Espécies-alvo da conservação*

O conjunto de espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção em nível estadual, nacional e global foram tomados como potenciais alvos à conservação (MARGULES & PRESSEY, 2000). Determinadas informações bioecológicas agrupadas serviram para a qualificação do conhecimento da fauna e flora ameaçada de extinção, tais como hábitos de vida, importância ecológica e associações com peculiaridades da região (BRACK et al, 2020; CASTRO & MELLO, 2016; EISENBERG, 1980, FLORA DIGITAL, 2021; ICMBIO, 2021; IRGANG & BACKES, 2002; LORENZI, 1992; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; PRÓ-CARNÍVOROS, 2021, SILVA, 1994).

Quanto à fonte de obtenção das informações de biodiversidade, o Sistema de Informação Geográfica sobre a Biodiversidade do RS- SIGBIO-RS é referência no Estado e disponibiliza dados georreferenciados de ocorrência de indivíduos animais ou vegetais. Essa interface foi desenvolvida sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA), em

parceria com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM), a Fundação Zoobotânica (FZB) e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul (EMATER) (SEMA, 2021). Primeiramente, foi selecionada a base de dados do SIGBIO-RS *Live*, devido à credibilidade e ao cadastro histórico da biodiversidade rio-grandense. Após, houve a conferência minuciosa dos registros de **espécies ameaçadas** diretamente com setores do Departamento de Biodiversidade (DBIO-SEMA-RS) e Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica (MCN/FZB), a fim de checar se haveriam dados adicionais ou divergentes na base de dados do Estado. Exclusivamente para a flora, foi empregada também a base de dados *NeoTropTree* (NTT) (OLIVEIRA-FILHO, 2017) e *speciesLink* (<http://splink.cria.org.br>). A seguir, as lacunas foram preenchidas por apontamentos de especialistas da região, como consultores ambientais, técnicos de licenciamento ambiental, servidores de Prefeituras, acervos e bancos acadêmicos. Assim, esses registros objetivam conferir maior credibilidade e atualização das informações. A opção por mencionar uma única fonte para cada espécie apontada, não esteve atrelada à exclusividade de registro, mas sim à facilidade no acesso à informação ou pioneirismo no levantamento.

Quanto aos critérios que o Sistema *Live* considera para classificar uma espécie como **registro histórico** destacam-se: a) a forte evidência de que o táxon não mais ocorre na localidade ou em suas circunvizinhanças (tipicamente num raio de até 10 km); b) registros anteriores a 1950, mas sem descartar a hipótese de que um registro antigo de uma espécie florestal de pequeno ou médio porte possa se repetir na atualidade ou no futuro próximo em *habitat* que não tenham sofrido alterações. c) registro mais recentes, mas onde o táxon não mais foi registrado após inventários exaustivos ou avaliação indireta do *habitat*, caso em que as condições não mais são propícias ao táxon e nos quais uma recolonização é altamente improvável (SEMA, 2021).

Para enquadramento das espécies da fauna e flora, optaram-se por “**listagens de espécies ameaças**” ou “**livros vermelhos**” os mais recentes disponíveis, reconhecidos pelo Estado do Rio Grande do Sul, União e acordos internacionais, quais sejam: a) FLORA: Decreto Estadual nº 52.109/2014, rol da *International Union for Conservation of Nature* - IUCN 2020, CITES 2020 e seus anexos I, II e III e Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 443 e 444/2014.; b) FAUNA: Decreto Estadual nº 51.797/2014 (alterado pelo Decreto nº 53.902/2018), rol da IUCN 2020, CITES 2020 e seus anexos I, II e III e o Livro Vermelho da Fauna do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO 2018. O enquadramento nas categorias de ameaça seguiu as normas internacionais da IUCN 2020 (<https://www.iucnredlist.org/resources/categories-and-criteria>) e ICMBIO 2018

([https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/apostila\\_aplicacao\\_criterios\\_categorias\\_IUCN\\_versao\\_2.0.pdf](https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/apostila_aplicacao_criterios_categorias_IUCN_versao_2.0.pdf)).

A **priorização** da biodiversidade por *status* de conservação teve por base as categorias constantes nas listas de espécies ameaçadas do Rio Grande do Sul (Decretos Decreto Estadual nº 52.109/2014 e Decreto Estadual nº 51.797/2014), excluídos os registros históricos. Especificamente para a fauna houve priorização por maior tamanho do organismo, maior nível trófico (como indicador de requerimento de tamanho da área de *habitat* para populações viáveis) e valor ecológico-econômico (EISENBERG & THORINGTON, Jr., 1973; GONÇALVES et al., 2014; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; MOHAMMADI, 2021; KASZTA et al., 2020; AIRTA et al., 2000). Quanto à flora foram privilegiadas as espécies com maior potencial para a restauração e com maior valor de uso atribuído (espécies madeireiras, ornamentais, medicinais e alimentícias para humanos e animais) (MMA, 2011, IRGANG & BACKES, 2002 e BRACK et al, 2020). Houve ainda indicação de espécies endêmicas e substitutas (*surrogates*) segundo o conceito de Favreau et al. (2006), o qual abarca as tipologias bandeira, chave, guarda-chuva e focal (FAVREAU et al., 2006; MYERS et al., 2000; HERSE et al., 2018; CRAIGHEAD & CROSS, 2007).

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 2.3.1 Áreas-alvo para a Conservação da Mata Atlântica

Verificou-se que a área de estudo possui as seguintes áreas relevantes para a conservação:

#### 2.3.1.1 Áreas-alvo com reconhecimento em nível internacional, nacional, estadual e regional

É essencial enaltecer os diagnósticos anteriores sobre as áreas estratégicas para a conservação ambiental, uma vez que estudos já consolidados e reconhecidos em todas as esferas viabilizam o reaproveitamento de dados a baixos custos, permitem estabelecer um paralelo com regiões similares e geralmente já estão adaptados aos moldes de projetos dignos de captação de verbas governamentais ou institucionais, inclusive de parceiros internacionais. Nesse sentido, destacam-se as seguintes áreas-alvo em potencial:

**a) Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA)** - Em 1991 foi elaborada a proposta da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica para o Rio Grande do Sul, para fins de conservação dos atributos da Mata Atlântica e desenvolvimento econômico, social, cultural e ecologicamente sustentável, por intermédio do Programa O Homem e a Biosfera – MaB da UNESCO. A elaboração da proposta foi baseada no mapeamento dos remanescentes da Mata Atlântica realizado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler do Rio Grande do Sul (FEPAM). Neste contexto, os quatro municípios enquadram-se nas **zonas de amortecimento e transição** (FEPAM, 2021; MMA, 2019) (Figura 5). A área-núcleo de biodiversidade mais próxima da área de estudo dista cerca de 20 km a oeste, no município de Cerro Branco.

**b) Áreas Prioritárias** - Existem estudos criteriosos com diferentes métricas e resultados acerca das áreas estratégicas para conservação da Mata Atlântica brasileira. Entretanto, os mapeamentos de biodiversidade que mais se assemelham aos dados compilados pelo presente estudo demonstraram que as áreas de **alta prioridade** quanto à importância biológica concentram-se em: (1) Santa Cruz do Sul (nordeste) - Venâncio Aires (centro-oeste), no trajeto Arroio Castelhanos; e (2) Santa Cruz do Sul (sul) - Rio Pardo (norte), pequena fração no trajeto do Rio Pardinho (MMA, 2018; SIGBIO, 2021; FORTES, 1959 e FZB, 2016) (Figura 5).

Para a identificação destas Áreas e Ações Prioritárias no âmbito nacional, o MMA considerou o Decreto Federal nº 5.092/2004, a Deliberação CONABIO nº 39/2005, a utilização do software Marxan, atividades de modelagem computacional e a validação por especialistas de diferentes setores e regiões (MMA, 2018). No âmbito estadual, além das informações da União, o SIGBIO agregou os dados de coleções científicas, indicadores de biodiversidade e o banco de dados georreferenciado sobre a biodiversidade para o estabelecimento de áreas de ação e de importância ecológica (SIGBIO, 2020).

**c) O Corredor Ecológico da Quarta Colônia** - O *Corredor Ecológico da Quarta Colônia* dista cerca de 50 km da área de estudo e abrange os municípios de Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins e está associada às Unidades de Conservação: Parque Estadual da Quarta Colônia; Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim; Parque Natural Municipal de Sobradinho; Terra Indígena Salto Grande do Jacuí e aos onze maiores remanescentes locais (SEMA, 2021) (Figura 5).

**d) Unidades de Conservação** - Dentro dos limites da área de estudo existem (1) a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da UNISC, em Sinimbu e (2) a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Ronco do Bugio, em Venâncio Aires (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, 2021) (Figura 6).

**e) Corredor horizontal de biodiversidade do RS** - Este cordão que conecta a região Santa Maria à Serra Gaúcha e aos Campos de Cima da Serra e atravessa de leste a oeste metade do Estado do Rio Grande do Sul (CUNHA & GUEDES, 2013; HOFMANN et al., 2015; PEIXE, 2019) (Figura 7).

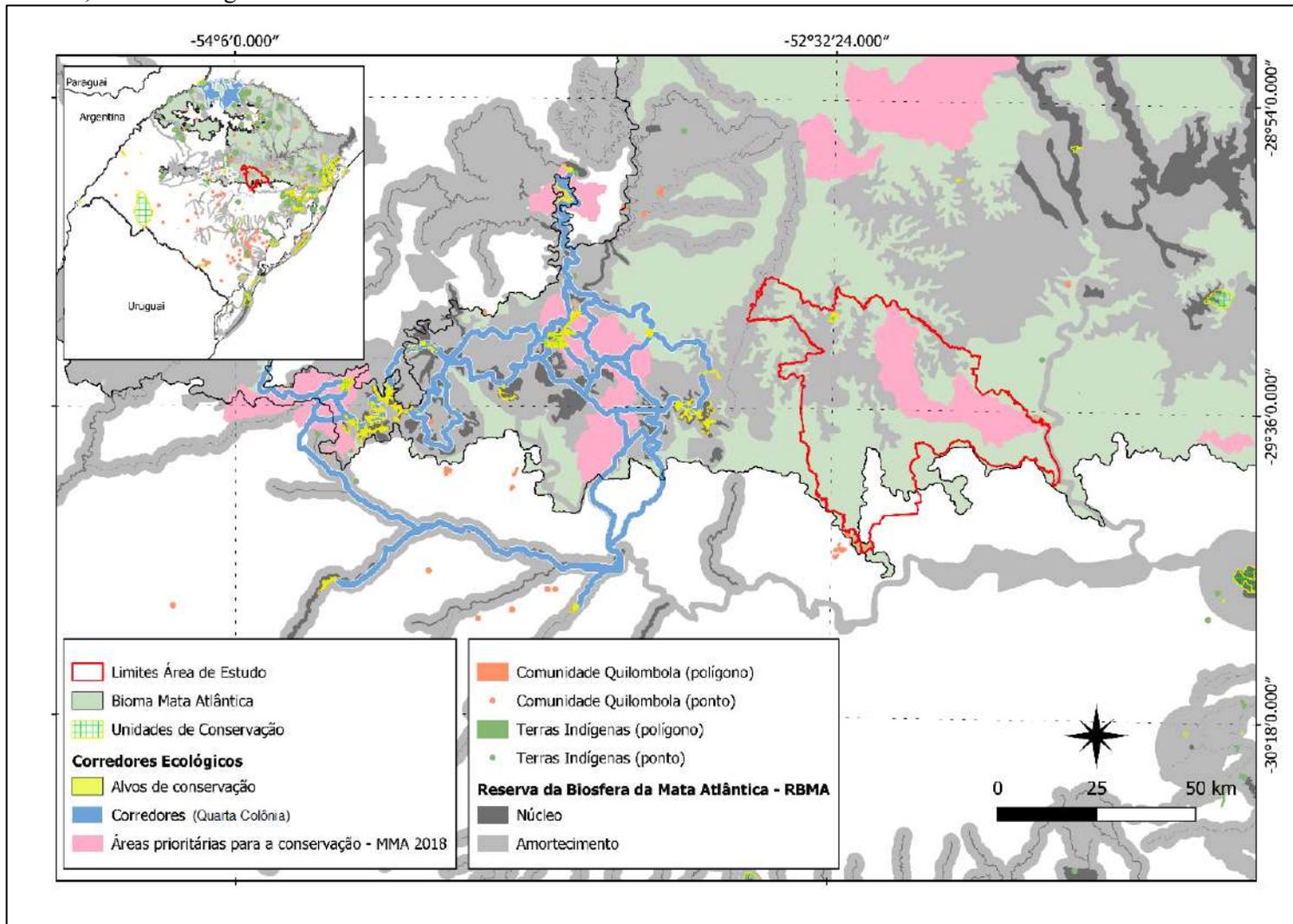
**f) Corredores de biodiversidade com projeção intermunicipal** - Diz respeito aos principais corredores de fluxo da biota que se estendem de um município a outro e podem contribuir significativamente na disseminação das espécies (CUNHA & GUEDES, 2013; GOOGLE EARTH, 2019-2021; SIGBIO-RS, 2020; MAPBIOMAS, 2021);

**g) Relação Bacias Hidrográfica, Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais** - Neste aspecto, o CAR associado às ferramentas de SIG podem auxiliar no exame do uso e ocupação do solo e dos recursos naturais que devem ser resguardados (FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - FBDS, 2021; SEMA, 2021; MAPBIOMAS, 2021).

Estes últimos dois itens *f)* e *g)* foram menos explorados e sozinhos já constituiriam objeto de pesquisa tamanha complexidade de selecionar em microescala as porções ecologicamente mais dignas dentro dos limites dos 4 municípios estudados, considerando tanto

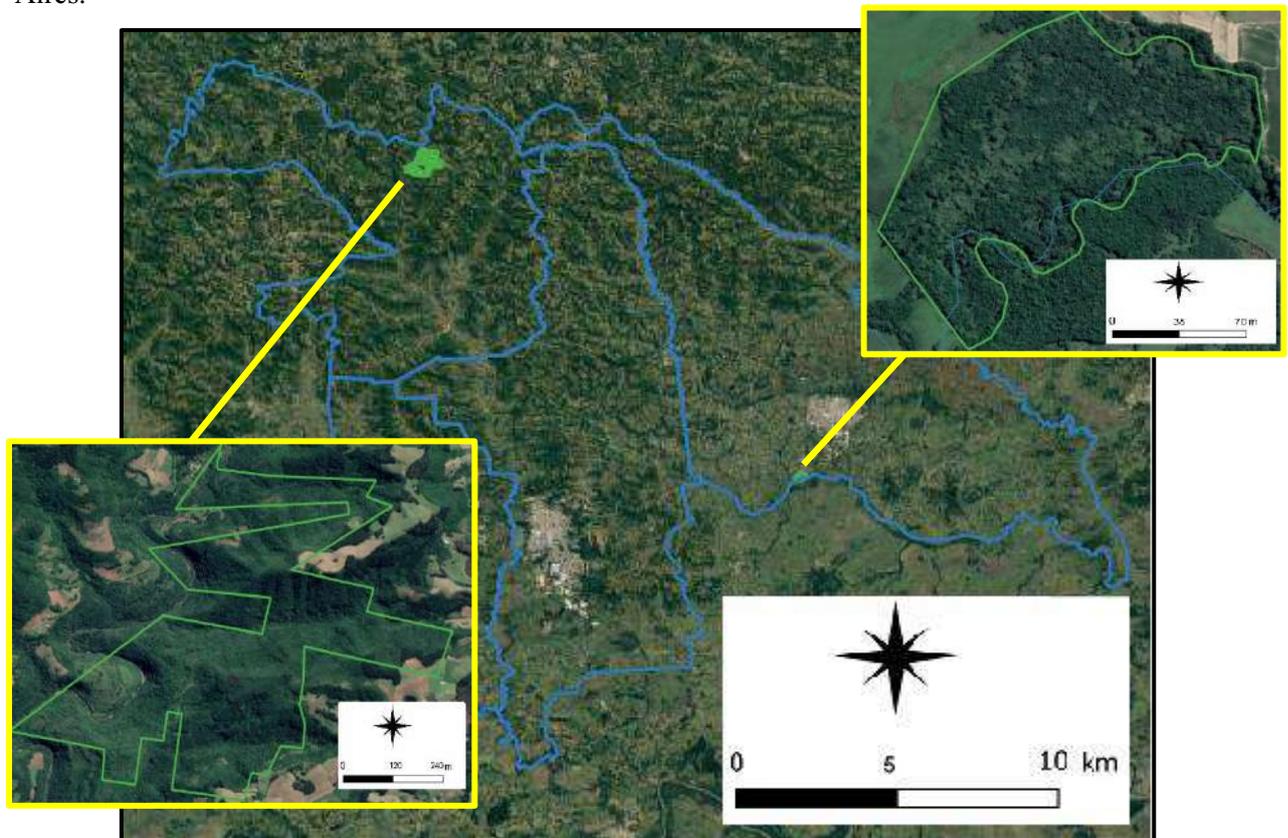
as informações de geoprocessamento e como sua correspondência *in loco*. Ainda assim, uma noção geral sobre o tema poderá ser encontrada na seção de janelas amostrais.

**Figura 5** – Áreas-alvo para a Conservação da Mata Atlântica Áreas-alvo com reconhecimento em nível internacional, nacional, estadual e regional



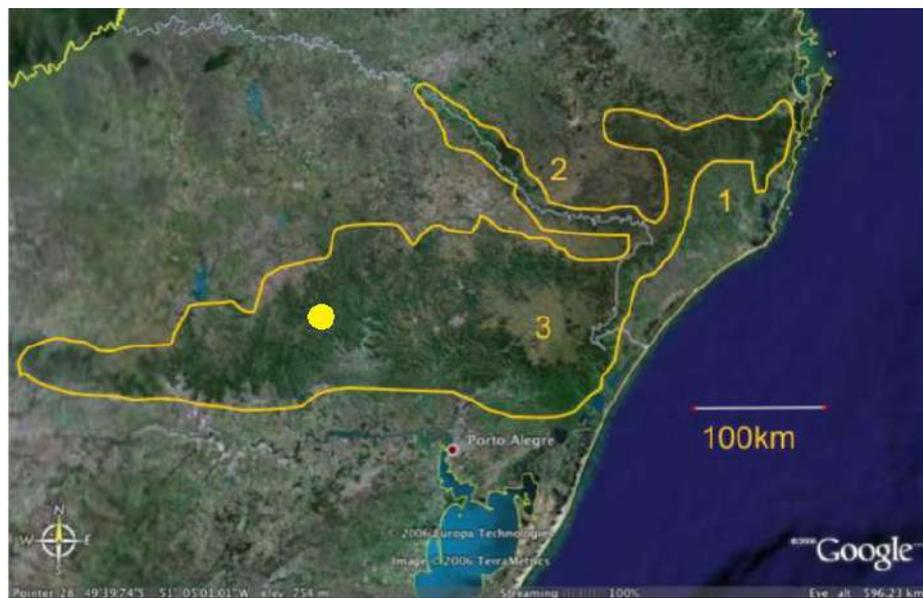
Fonte: Elaborado com base em dados do SIGBIO-RS, 2021, MMA, 2018, FEPAM, RBMA fase VI, 2008, FORTES, 1959 e FZB, 2016.

**Figura 6 – (c)** As Unidades de Conservação: a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da UNISC, em Sinimbu e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Ronco do Bugio, em Venâncio Aires.



Fonte: Elaborado com base em ICMBIO, 2021 e Google Earth, 2021.

**Figura 7 – Mapa do (e) Cordão horizontal de biodiversidade rio-grandense, (1) Corredor ecológico da Serra Geral e Tabuleiro (2) Corredor ecológico do Rio Pelotas (3) Depressão Central e Serra Geral Gaúcha. O ponto amarelo situa a área de estudo.**



Fonte: MMA, 2018.

### 2.3.1.2 Análise geoespacial de cobertura e remanescentes florestais

O uso dos sistemas de informação geográfica (SIG) tem sido uma ferramenta-chave para o planejamento estratégico e zoneamento, pois permite otimizar os recursos investidos e alcançar maior sucesso nas ações de conservação e restauração (CUNHA & GUEDES, 2013; METZGER, 2001; MOURA, 2016; SANTOS, 2004) Neste estudo, vemos a ecologia de paisagens empregada como uma combinação entre análise espacial da geografia e um estudo funcional de ecologia, onde inicialmente é apresentado um panorama do uso e ocupação do solo na região do estudo, no qual, de saída, observamos áreas mais florestadas na metade norte e áreas mais antropizadas na metade sul (Figura 8).

Utilizando o MAPBIOMAS, pôde ser estimada a área total dos municípios que compõem a área estudo e os remanescentes florestais em hectares e percentuais. Encontramos dados sumários os quais indicam que o município de Sinimbu se destaca em relação aos demais. Enquanto Sinimbu desponta com 89% dos seus remanescentes preservados, os municípios de Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires e Vera Cruz seguem atrás, respectivamente, com 58%, 44% e 40% (Tab. 1).

**Tabela 1** – Cobertura florestal em hectares e em percentual por município na área de estudo.

Idade das florestas	Município /hectares		Santa Cruz do Sul (73.402 ha)		Sinimbu (50.952 ha)		Venâncio Aires (77.259 ha)		Vera Cruz (30.908 ha)	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Floresta antiga (> 30 anos)	34.605,54 ha	47%	39.531,96 ha	78%	26.703,18 ha	35%	9.522,54 ha	31%		
Floresta Secundária 20-30 anos	787,23 ha	1%	549,72 ha	1%	549,81 ha	1%	240,75 ha	1%		
Floresta Secundária 10-20 anos	1.657,35 ha	2%	1.240,65 ha	2%	1.592,73 ha	2%	558,45 ha	2%		
Floresta Secundária até 10 anos	5.691,78 ha	8%	3.832,29 ha	8%	4.876,11 ha	6%	1.969,92 ha	6%		
<b>Total de Florestas</b>	<b>42.741,98 ha</b>	<b>58%</b>	<b>45154,62 ha</b>	<b>89%</b>	<b>33.721,83 ha</b>	<b>44%</b>	<b>12291,66 ha</b>	<b>40%</b>		

Fonte: MAPBIOMAS, 2017.

Determinados conceitos da ecologia de paisagens, quando aplicados na prospecção de áreas prioritárias para a Conservação de *habitat*, servem como *proxy* para reunir os diversos objetos-alvos. Em paisagens com alta proporção de floresta a **perda de habitat** é o fator mais importante para determinar a riqueza de espécies. Ao passo que em paisagens altamente fragmentadas, com menos de 30% de remanescentes, o **tamanho e grau de isolamento dos fragmentos** são os parâmetros mais relevantes para a manutenção da biodiversidade (PAESE et al., 2012) Nos municípios que compõem a área de estudo o percentual de remanescentes de matas nativas é maior que os 30% preconizados, portanto, o fator perda de *habitat* é visto como um fator muito relevante. Existe uma faixa ótima em valores intermediários de cobertura florestal, por volta de 20% a 50%, nos quais deveriam ser adotadas ações de recuperação

florestal. Ao passo que em paisagens que apresentam percentuais acima desta faixa, diz-se que já haveria cobertura florestal suficiente para resgatar por si os processos naturais de regeneração (CUNHA & GUEDES, 2013; SER, 2014). Os municípios que compõem a área de estudo possuem cobertura de remanescentes florestais que se situam na faixa de 40% a 89%. Assim, se importantes remanescentes não forem perturbados há cobertura florestal suficiente para resgatar espontaneamente os processos naturais de regeneração.

Dos mapeamentos prospectados, destacamos a sobreposição das seguintes camadas temáticas na área de estudo:

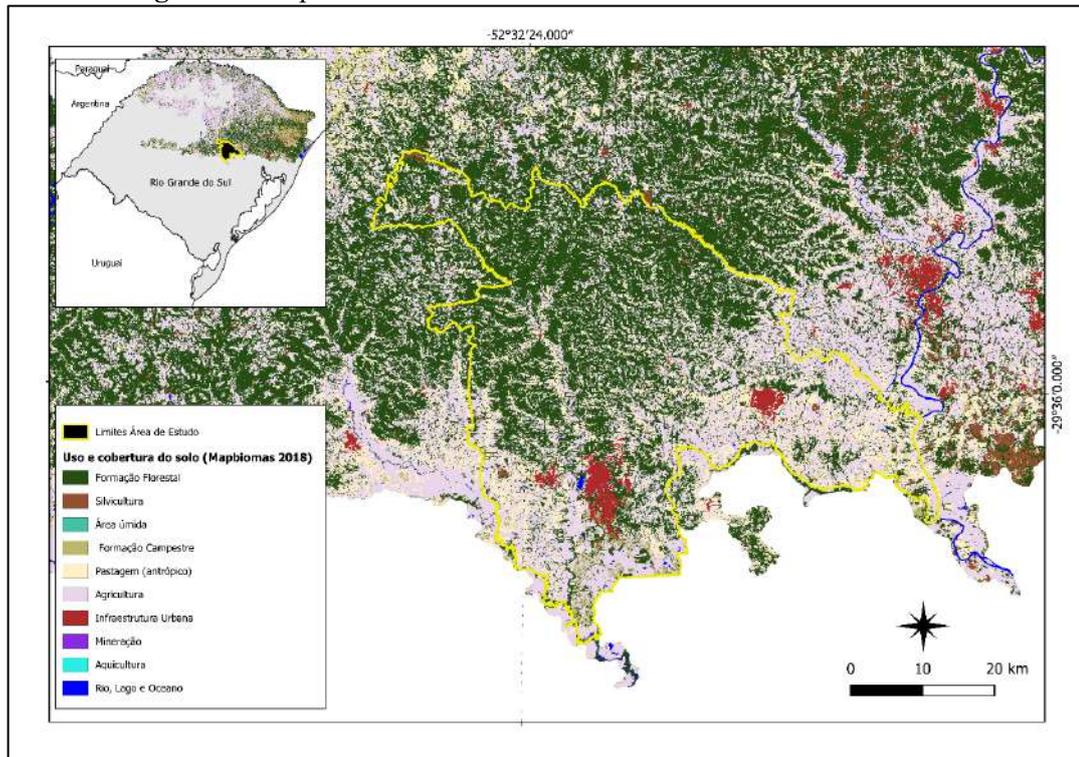
a) cobertura florestal por **tamanho de fragmentos** em hectares, a qual revelou a presença de dois grandes remanescentes com potencial de serem áreas *Core de habitat* florestal e a possibilidade de funcionarem como áreas-fonte de disseminação de biodiversidade (MYERS et al., 2000; HERSE et al., 2018; LIQUETE et al., 2015; MOHAMMADI, 2021; CRAIGHEAD & CROSS, 2007; KASZTA et al., 2020) (Figura 9);

b) contínuos florestais com idade estimada superior e inferior a 30 anos, evidenciando o fator-chave **florestas antigas** concentrado ao norte da área de estudo (Figura 10) (ROSA et al., 2021; WEIRICH, 2017) (Figura 10).

c) **declividade e aptidão agrícola**, que combinadas à cobertura florestal, indicaram os locais mais próprios à conservação, já que áreas de baixa aptidão agrícola são preteridas (METZGER, 2001; FRANCO et al. 2012; SANTOS, 2004) (Figura 11).

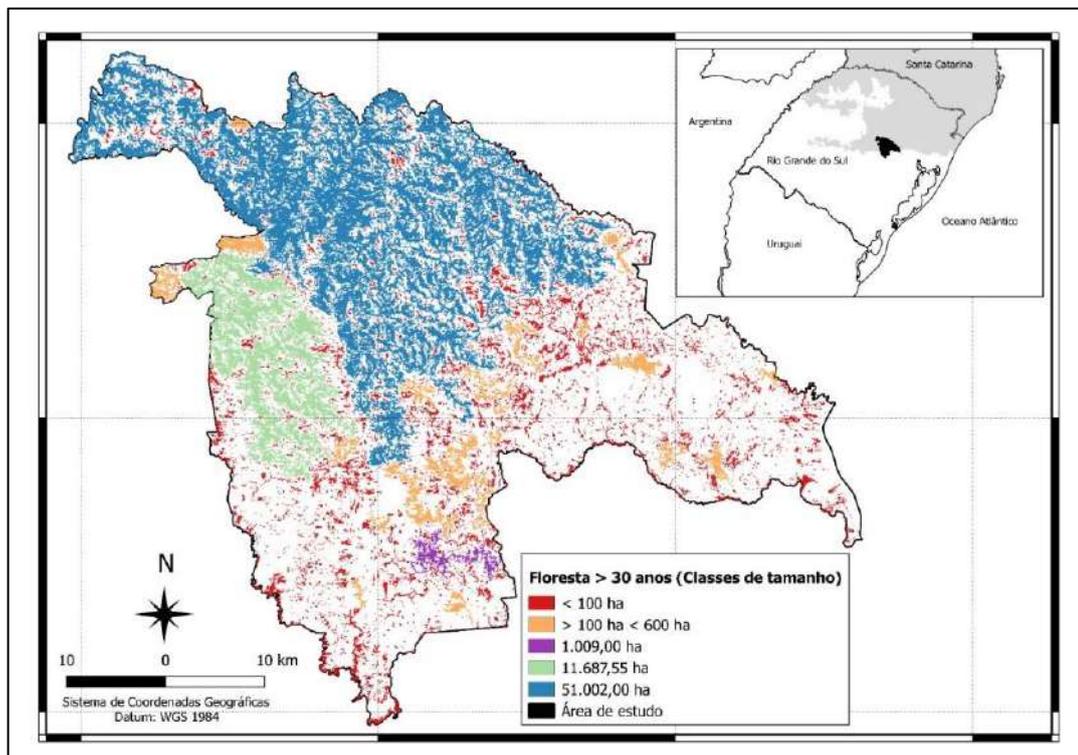
O Brasil vem progredindo no que se refere à estruturação institucional e aos marcos legais. Ainda assim, permanecem grandes desafios a serem superados, como a cooperação intergovernamental e o recrutamento de equipes capazes de operar os sistemas de geoprocessamento para gestão e proteção da biodiversidade, principalmente no âmbito municipal e nos locais mais remotos (CUNHA & GUEDES, 2013; METZGER, 2001; MOURA, 2016; SANTOS, 2004). A ecologia de paisagens não pode mais ser considerada como uma ecologia de macroescalas; micro ou macroescalas devem ser definidas pelo observador (METZGER, 2001). E a principal vantagem do uso de micropaisagens, a exemplo deste estudo, reside na **possibilidade de criar microexperiências suscetíveis de replicação e controle**.

**Figura 8** - Mapa de uso e cobertura do solo na área de estudo.



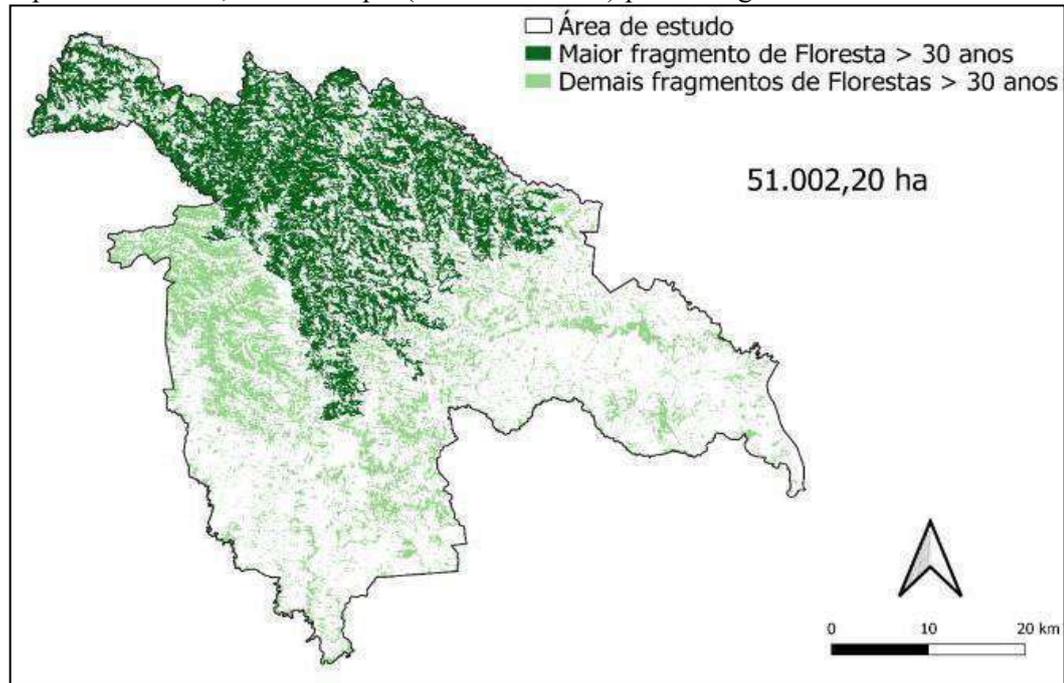
Fonte: Elaborado com base da Coleção 4 do MapBiomas 2018.

**Figura 9** - Mapa dos Remanescentes Florestais Antigos categorizados por tamanho de fragmento e áreas relativamente conectadas. Destacam-se dois grandes remanescentes com potencial de serem áreas-fonte, sendo indicadas como outras classes de fragmentos menores também estimados em mais de 30 anos.



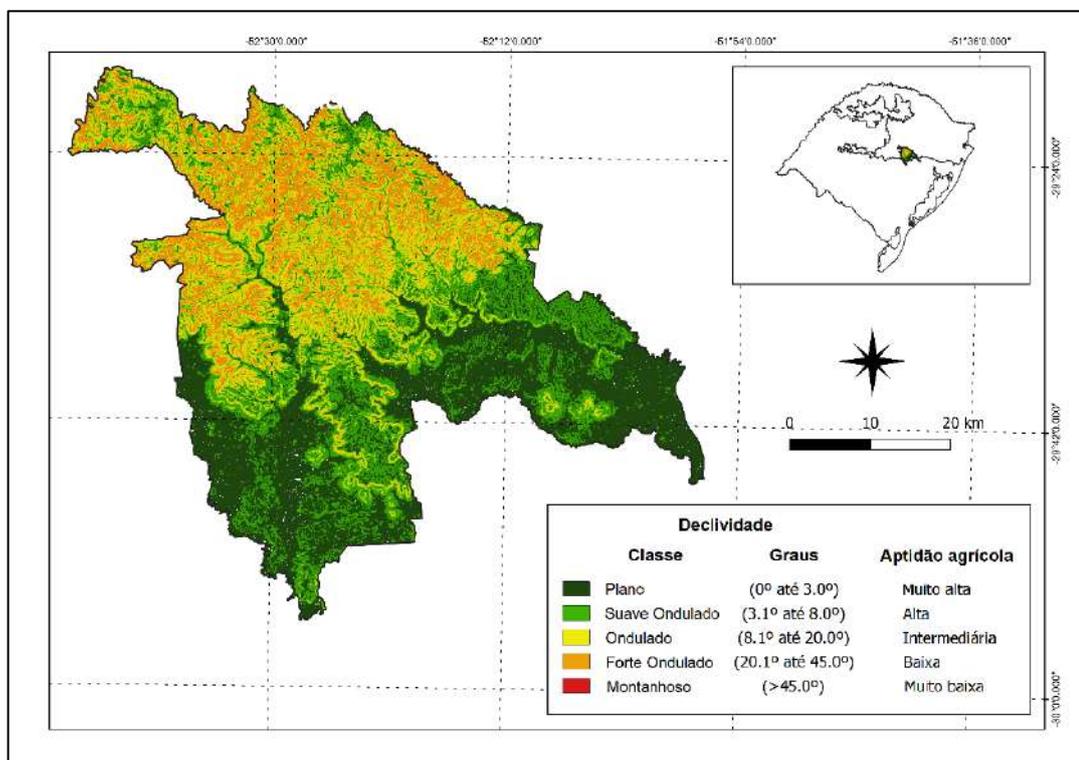
Fonte: Elaborado com base em dados do MAPBIOMAS, 2017, FORTES, 1959 e FZB, 2016.

**Figura 10** – Mapa de cobertura dos remanescentes florestais com idade estimada superior a 30 anos, com destaque (em verde escuro) para o fragmento mais contínuo.



Fonte: Elaborado com base em dados do MAPBIOMAS, 2017, FORTES, 1959 e FZB, 2016.

**Figura 11** – Mapa da relação entre Declividade e Aptidão agrícola. Os locais de mais baixa aptidão agrícola e alta declividade concentram a maior parte dos remanescentes florestais nativos.



Fonte: Elaborado com base em dados do MAPBIOMAS, 2017, FORTES, 1959 e FZB, 2016.

***Cinco janelas amostrais sobre a conservação regional-local*** - Destacamos para análise 5 janelas amostrais por intermédio do georreferenciamento com enfoque nos atributos cobertura florestal, conectividade, aptidão agrícola-relevo, APPs, RLs, CAR e hidrografia.

No quadrante ou janela amostral 1 (Figuras 13 e 14), localizado na porção noroeste da área de estudo, observamos um recorte a partir de um dos remanescentes (51.002,00 ha) mais representativos em termos de florestas antigas e mais bem preservadas. Nele encontramos, além da presença marcante de cobertura florestal densa com araucária (*Araucaria angustifolia*), recursos hídricos (Bacia Hidrográfica do Rio Pardo) abundantes que o acompanham, escassa matriz antropizada de paisagem e clara demonstração de que os remanescentes florestais persistem onde a baixa aptidão agrícola-relevo oferecem dificuldade ao avanço.

Na janela amostral 2 (Figuras 15 e 16), também localizada na porção noroeste da área de estudo, predomina o outro remanescente significativo em termos de florestas antigas e bem preservadas, estimado em 11.687,55 ha. Nesta fração são mantidas basicamente as mesmas características citadas anteriormente, mas já se percebe um incremento da matriz de paisagem em função das lavouras (principalmente, fumicultura).

Já no quadrante 3 (Figuras 17 e 18), situado na porção nordeste da área de estudo, embora a área de matriz seja predominante, na divisa entre os municípios de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires existe um importante contínuo de florestas antigas na porção norte da janela amostral, em que o diferencial consiste no fluxo de biodiversidade que acompanha o Arroio Castelhana (Bacia Hidrográfica Taquari-Antas) e na abundância de palmito-juçara (*Euterpe eludis*).

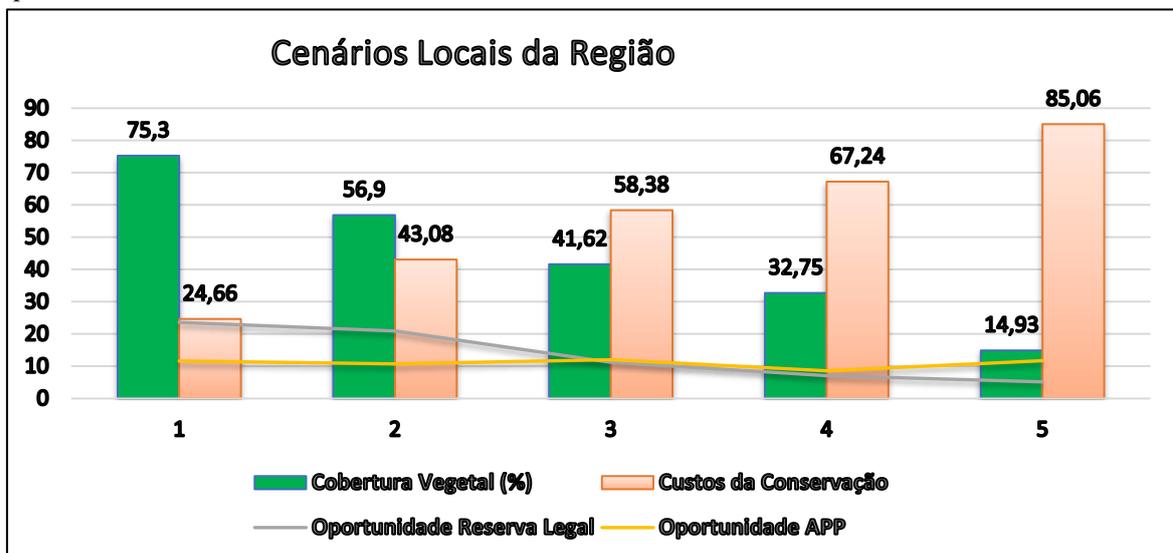
Na janela amostral 4 (Figuras 19 e 20) localizada na porção sul da área de estudo, a matriz (zona urbana de Santa Cruz do Sul) domina entre os fragmentos de floresta conhecidos localmente como Cinturão Verde, Área com Potencial de Expansão do Cinturão Verde e fragmentos ao longo da RSC-287 nas localidades de Rio Pardinho-Linha Santa Cruz (face norte à rodovia) e Linha João Alves-Country-Linha Pinheiral (face sul à rodovia). As Bacias Hidrográficas do Taquari-Antas e do Rio Pardo aparecem, principalmente, através de seus tributários.

O quadrante 5 (Figuras 21 e 22), localizado na porção leste da área de estudo, remete à fração mais escassa em recursos naturais e que representaria o maior desafio à recuperação. Os remanescentes florestais ainda resistem na associação com o Arroio Castelhana. A matriz

corresponde basicamente às áreas antropizadas de Venâncio Aires e lavouras (principalmente, fumicultura, arroz e soja).

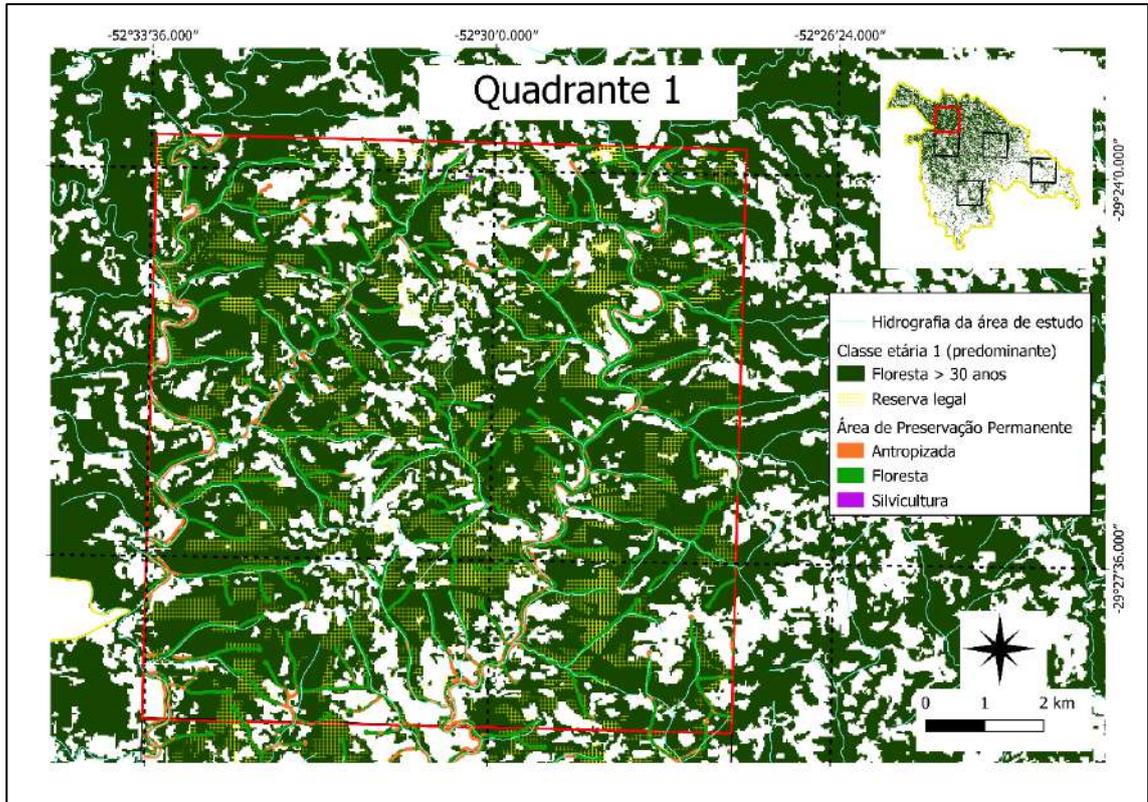
A amostragem em 5 quadrantes é útil para estimar as principais ações de conservação para a biodiversidade, quando enquadrados nas três situações associadas a quantidade de *habitat* significativos: 1) Paisagens com baixos níveis (< 30%) de quantidade de *habitat* significativos para a biodiversidade; 2) níveis intermediários (30-60%) de quantidade de *habitat* significativos para a biodiversidade; e 3) níveis elevados (> 60%) de quantidade de *habitat* significativos para a biodiversidade (PÜTTKER et al., 2020; BANKS-LEITE et al., 2014). Para os autores, a fragmentação do *habitat* tem impactos negativos na riqueza de fauna em **níveis intermediários** de quantidade de habitat e na riqueza de flora em **níveis elevados**. No caso deste estudo, o quadrante Q5 apresenta faixa de cobertura vegetal na faixa mínima <30%, os quadrantes Q2, Q3, Q4 apresentam faixas de cobertura vegetal na faixa intermediária dos 30 a 60% e o quadrante Q1, faixa elevada > 60%. Todavia, tendo em vista os custos e oportunidades para a conservação e recuperação de paisagens nos quadrantes amostrados pudemos perceber que as situações intermediárias de quantidade de *habitat* (CUNHA & GUEDES, 2013; PÜTTKER et al., 2020; BANKS-LEITE et al., 2014), como as dos **quadrantes Q2 e Q3** (Figura 12), **oferecem melhores condições de sucesso** ao se implementar ações para o reestabelecimento da qualidade ambiental. Isso nos conduz a dizer que os extremos, tais como áreas muito vegetação que recuperam por si e área com intensa pressão antrópica não devem ser o foco das atenções das ações de recuperação.

**Figura 12** - Gráfico sobre custos e oportunidades para a conservação da Mata Atlântica em 5 quadrantes na área de estudo.

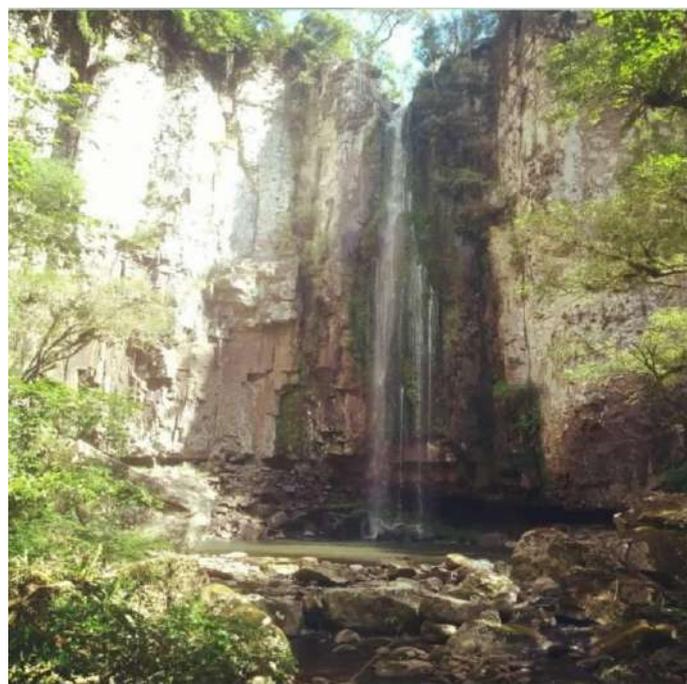


Fonte: a autora, 2022.

**Figura 13** – Quadrante 1 – Porção noroeste da área de estudo: demonstra um dos remanescentes mais representativos (com 51.002,00 ha) em termos de florestas antigas e mais bem preservadas.



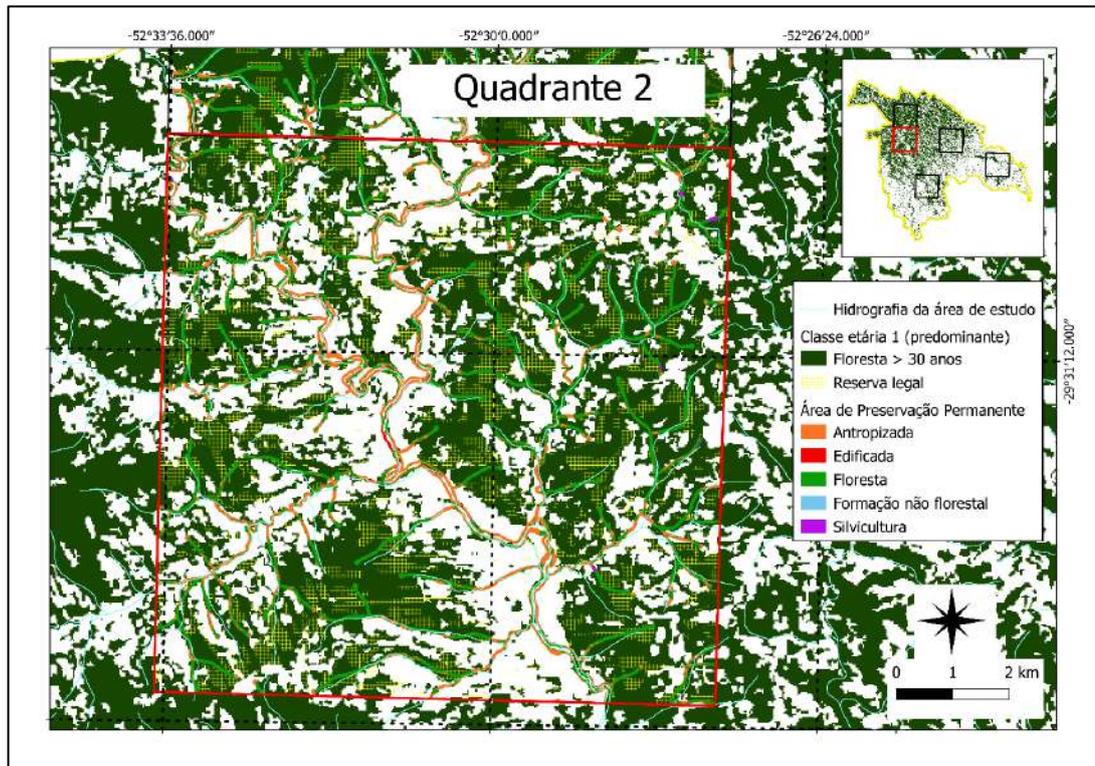
Fonte: a autora, 2022.



**Figura 14** – Presença marcante de cobertura florestal densa e recursos hídricos (Bacia Hidrográfica do Rio Pardo) com pouca área antropizada.

Fonte: Knod, 2021.

**Figura 15** – Quadrante 2 – Porção noroeste da área de estudo: inserida em outro dos remanescentes mais significativos (com 11.687,55 ha) em termos de florestas antigas e bem preservadas



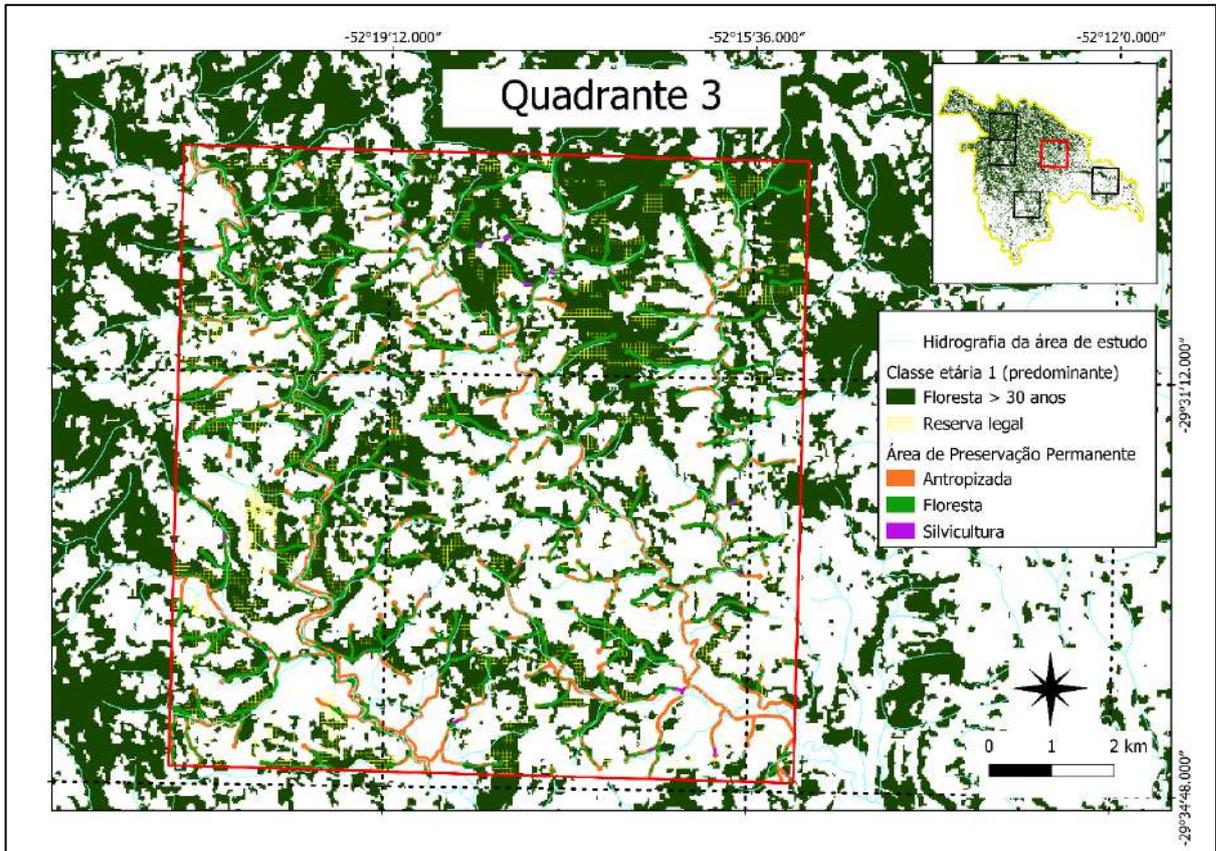
Fonte: a autora, 2022.



**Figura 16** – São mantidas basicamente as mesmas características citadas anteriormente, mas já se percebe um incremento da matriz antrópica na paisagem. Ao centro da foto, observar araucárias isoladas em campo.

Fonte: Knod, 2021.

**Figura 17** – Quadrante 3- Porção nordeste da área de estudo: resta um importante contínuo de florestas antigas na porção superior do recorte.



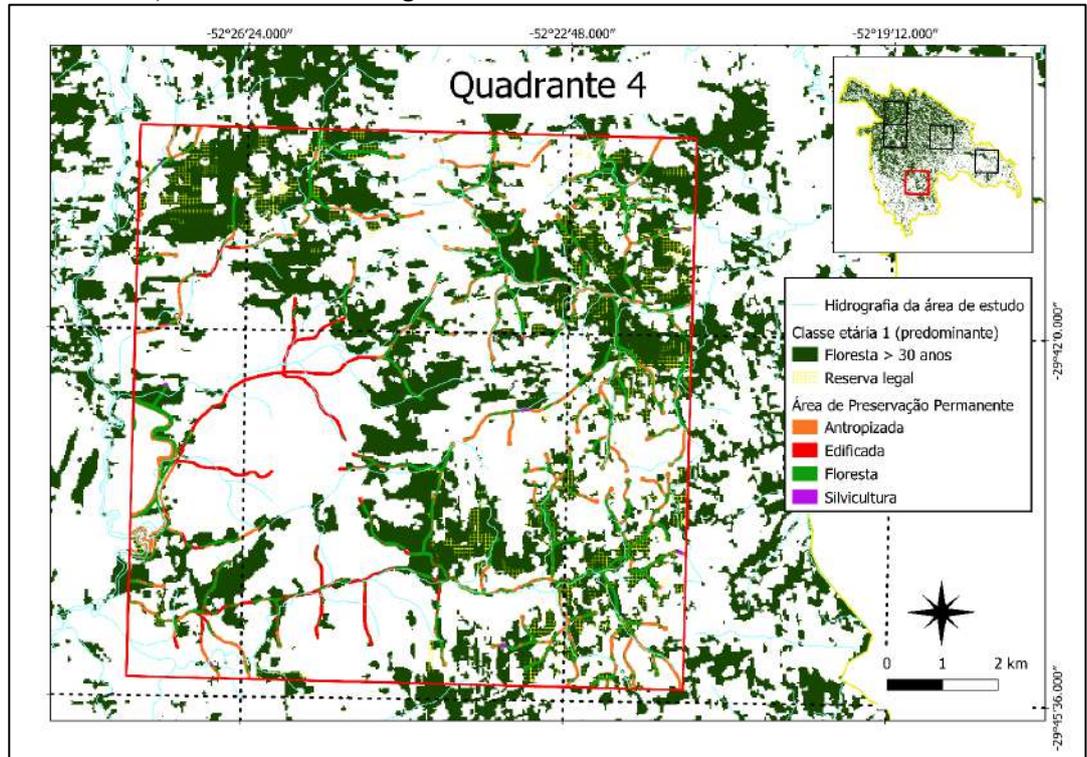
Fonte: a autora, 2022.

**Figura 18** - Divisa entre os municípios de Santa Cruz do Sul e Venâncio Aires, onde o fluxo de biodiversidade acompanha o Arroio Castelhana (Bacia Hidrográfica Taquari-Antas).



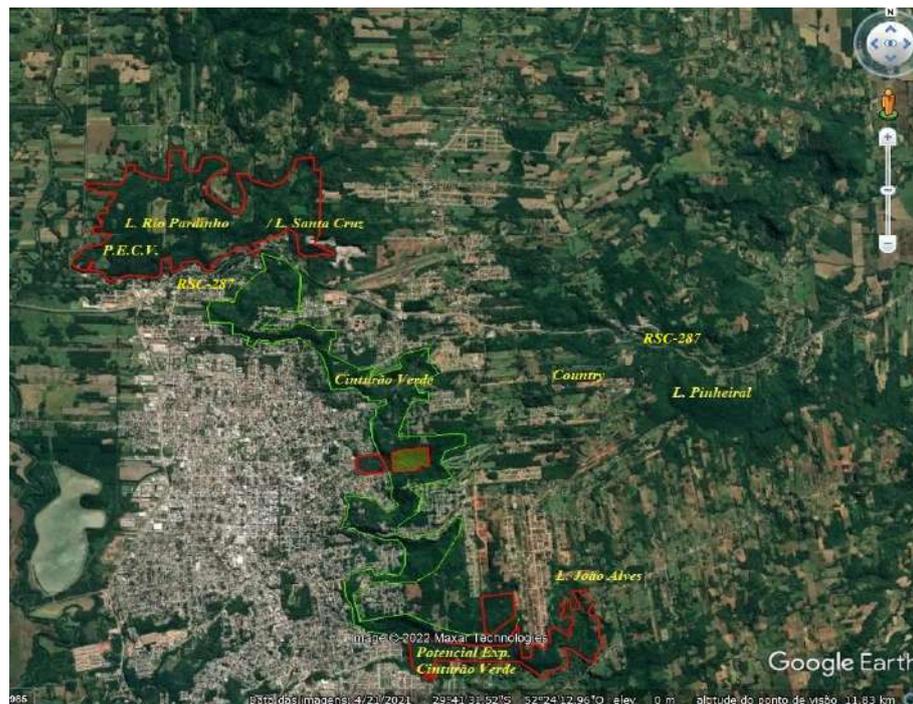
Fonte: a autora, 2018.

**Figura 19**– Quadrante 4 - Porção sul da área de estudo: a matriz de zona urbana (Santa Cruz do Sul) domina entre os fragmentos de floresta.



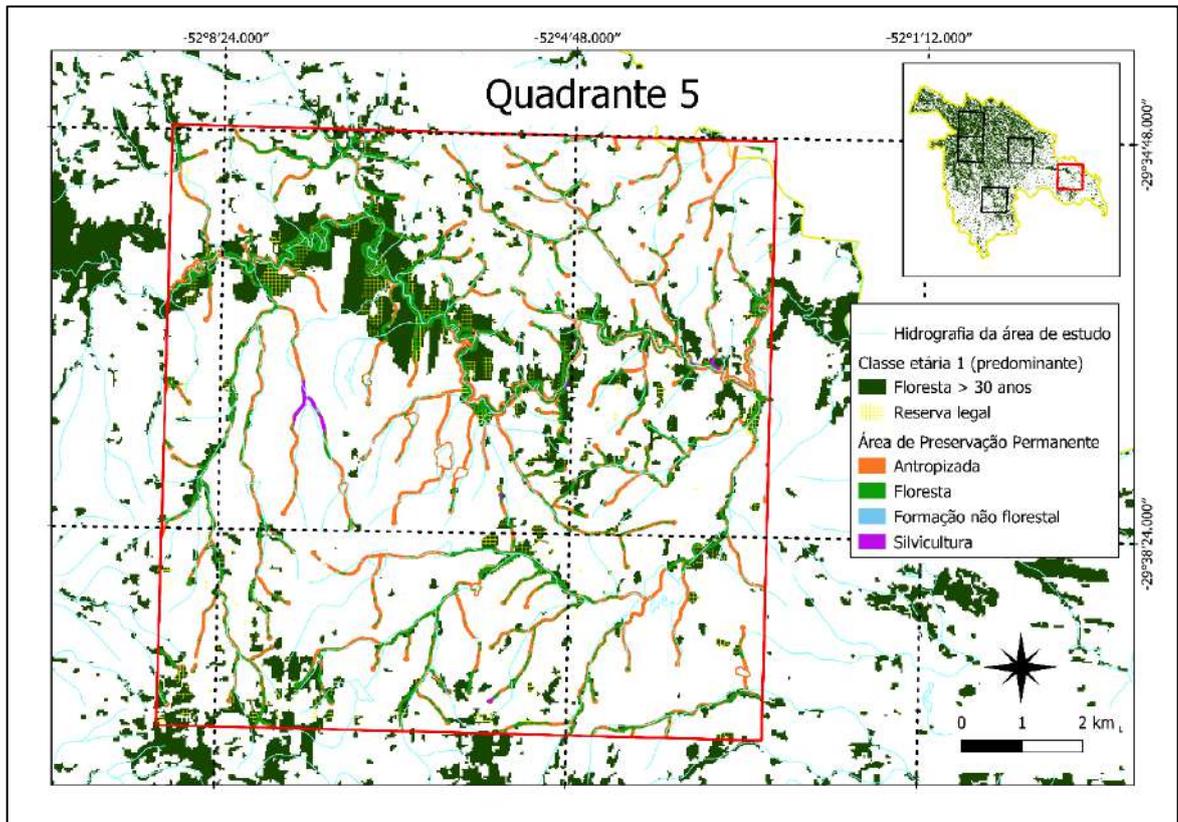
Fonte: a autora, 2022.

**Figura 20** – Fragmentos de floresta conhecidos localmente como Cinturão Verde (CV), Potencial Área de Expansão do Cinturão Verde (PECV) e vegetação nativa ao longo da RSC 287 nas localidades de Rio Pardinho-Linha Santa Cruz (face norte à rodovia) e Linha João Alves-Country-Linha Pinheiral (face sul à rodovia).



Fonte: a autora, 2020, com base em Google Earth, 2021 e Topocart, 2017.

**Figura 21** – Quadrante 5 - Porção leste da área de estudo: fração mais escassa em de recursos naturais na qual os remanescentes florestais resistem na associação com os recursos hídricos (Bacia Hidrográfica Taquari-Antas).



Fonte: a autora, 2022.

**Figura 22** - Paisagem corresponde basicamente às áreas urbanizadas de Venâncio Aires, além das lavouras (principalmente, fumicultura, arroz e soja). Na ilustração, típica lavoura de fumo.



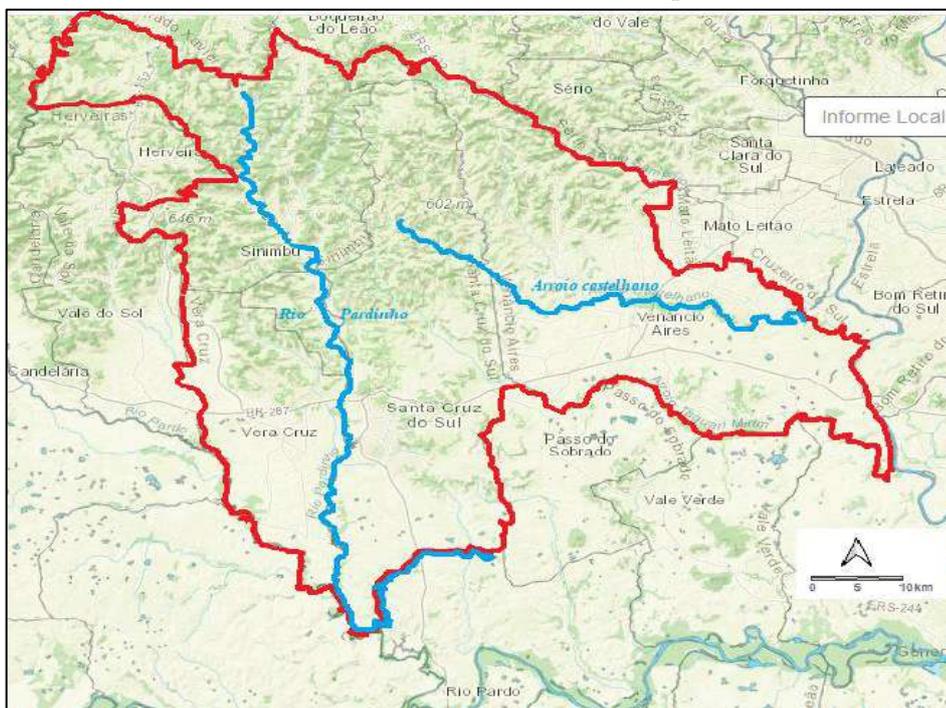
Fonte: Knod, 2021.

### 2.3.1.3 Áreas indicadas para a conservação e Ações

A seguir indicamos as áreas relevantes para a biodiversidade e conservação de recursos naturais em escala regional-local, ponderadas as ameaças e pressão antrópica e analisados os custos, benefícios e oportunidades.

As Áreas Prioritárias e a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) antecipam as projeções dos principais corredores de biodiversidade existentes entre os municípios (Figura 5). Somado a isso, os dados extraídos do MAPBIOMAS evidenciam os maciços mais promissores. De modo geral, os mapeamentos evidenciam: a) a presença de maior contínuo florestal estabelecido entre os municípios de Sinimbu e Santa Cruz do Sul (norte), bem como a estreita associação à sub-bacia do Rio Pardinho; b) significativa conexão florestal entre Santa Cruz do Sul (norte) e Venâncio Aires (centro-norte), associada ao Arroio Castelhana; e ainda, c) uma pequena porção de área prioritária de alta importância ecológica entre Santa Cruz do Sul (sul) e Rio Pardo, a qual acompanha o Rio Pardinho (Tab. 01, Figuras 9, 10, 11 e 23). Além disso, a perpetuidade das espécies apontadas no levantamento de biodiversidade depende da **manutenção das áreas core de habitat florestal e dos recursos hídricos**, notadamente Rio Pardinho e Arroio Castelhana.

**Figura 23** – O Rio Pardinho (Bacia Hidrográfica do Rio Pardo) e o Arroio Castelhana (Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas) são os principais cursos hídricos associados aos remanescentes mais bem preservados.



Fonte: Adaptado pela autora a partir de SIGBIO, 2020.

A presença do Corredor Ecológico da Quarta Colônia (Figura 5), do Cordão horizontal de biodiversidade do RS (Figura 7) e da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) da UNISC (Figura 6) reforçam a atribuição de maior valor ecológico na porção norte da área de estudo, bem como enaltecem a necessidade de um esforço regional para a conservação na área do estudo.

Como ação viável, vale lembrar que o conjunto de APPs bem preservadas, mananciais hídricos (inclusive áreas de recarga e nascentes) e RPPNs pode servir à **ampliação de Zonas Núcleo da Reserva Biológica** (RBMA, 2021), potencial esse observado pelo conjunto dos mapeamentos gerados.

Como resultado do georreferenciamento das janelas amostrais, observou-se também que: i) Em todos os quadrantes são as florestas com mais de 30 anos que se destacam em relação às mais jovens; ii) as APPs florestais e antropizadas e as condições desfavoráveis de relevo são responsáveis em boa parte pela manutenção de fragmentos restantes; iii) as RLs e a silvicultura possuem pouca contribuição no contexto geral das paisagens locais; iv) a investigação através do CAR demandaria uma análise mais profunda, contudo, já podemos avaliar que seria interessante priorizar propriedades rurais com mais de 10 módulos fiscais para a Conservação, uma vez que os estudos de MARTEN (2021), em uma região do RS vizinha a nossa área de estudo, apontam que esta tipologia contribui com cerca de 50% das APPs hídricas que compulsoriamente terão de se recuperar. Essas características revelam **importantes aspectos para estabelecer prioridades de ação** para a gestão.

A *Society for Ecological Restoration* salienta aos profissionais da restauração que é indicado se ocupar de criar condições para que a flora, a fauna e os microorganismos possam recuperar-se por si mesmos, e não se ocupar de realizar a restauração propriamente dita, *in loco* (SER, 2004), o que se pode alcançar com estudos geoespaciais de biodiversidade e ecologia. Mas embora as teorias nos conduzam a preservar fragmentos em quantidades de habitats florestais em níveis intermediários, como demonstramos no método das quadrículas, é fundamental incentivar a permanência da boa qualidade ambiental nas porções mais privilegiadas, até mesmo para evitar a defaunação (MARTINS & CHAVES, 2020). E considerando que essas vastas áreas mais bem preservadas são majoritariamente propriedades privadas rurais, sugere-se fazê-lo através das APPs, RLs, PSAs, boas práticas agrícolas, mirando a sustentabilidade.

A conectividade mediada por corredores de biodiversidade muitas vezes é questionada, posto que a efetividade do método depende de suas dimensões e aplicada a quais espécies. Por

outro lado, há uma tendência atual em reconhecer a conectividade funcional por meio de trampolins (*stepping stones*), corredores estreitos (*small corridors*) ou dos coeficientes de permeabilidade, por isso, ações para implantação desses propulsores de fluxo biótico também devem ser promovidas (PAESE, 2012; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; CONSERVATION CORRIDOR, 2021; EISENBERG, 1980).

### 2.3.2 Espécies-Alvo em potencial para a conservação da biodiversidade

Foram encontrados 90 registros de espécies ameaçadas na região, sendo 49 da flora e 41 da fauna, associados às listagens internacional, nacional e estadual (Quadros 3 e 4). Ao enfatizar a situação particular do Estado do Rio Grande do Sul e exclusão de ocorrências históricas, constatamos uma situação de alerta para 53 espécies ameaçadas da flora e da fauna, distribuídas nas categorias: 17 espécies em perigo (EN), 2 espécies em criticamente ameaçadas (CR) e 34 espécies em situação vulnerável (VU).

#### 2.3.2.1 Flora ameaçada

No Quadro 2, é apresentado um compêndio de informações de espécies ameaçadas de extinção da flora, cuja ocorrência foi registrada para a área de estudo, conforme diversas fontes. Esta listagem de espécies contempla o potencial para a seleção de espécies-alvo da flora na região de estudo. Considerando os municípios de Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires e Vera Cruz, os dados remetem a 49 espécies ameaçadas da flora. Santa Cruz do Sul se destaca em relação aos demais municípios quanto ao número de espécies, possuindo 42 das 49 espécies ameaçadas da flora. A Figura 24, ilustra alguns dos representantes da flora ameaçada registrados na área de estudo.

Ao priorizarmos as espécies da flora por categoria de ameaça (Quadro 2), obtemos o maior grau de ameaça para:

- **11 espécies em perigo (EN):** *Alternanthera reineckii*, *Butia odorata*, *Aechmea winkleri*, *Euterpe edulis*, *Alsophila capensis subsp. polypodioides*, *Polystichum opacum*, *Ocotea tristis*, *Margaritaria nobilis*, *Seguiera langsdorffii*;
- **2 espécies em criticamente ameaçadas (CR):** *Apuleia leiocarpa*, *Campomanesia guaviroba*; e
- **14 espécies em criticamente ameaçadas (VU):** *Alternanthera reineckii*, *Chamissoa altissima*, *Araucaria angustifolia*, *Asplenium mucronatum*, *Mikania lindleyana*,

*Dicksonia sellowiana*, *Myrocarpus frondosus*, *Ocotea silvestris*, *Ceiba speciosa*, *Marcgravia polyantha*, *Baptistonia riograndensis*, *Agonandra excelsa*, *Picramnia parvifolia*, *Picrasma crenata*.

Os dados demonstram que 13 (treze) espécies da flora ameaçada possuem registro de ocorrência em comum entre todos os municípios que compõem a área de estudo e correspondem à: *Araucaria angustifolia*, *Alternanthera tenella*, *Brugmansia suaveolens*, *Cedrela fissilis*, *Dicksonia sellowiana*, *Diospyros inconstans*, *Erythroxylum deciduum*, *Euterpe edulis*, *Margaritaria nobilis*, *Myrcianthes pungens*, *Myrocarpus frondosus*, *Picramnia parvifolia* e *Picrasma crenata*.

Salienta-se o fato de que constituem registros históricos da flora as espécies de samambaia *Asplenium abscissum*, *Asplenium alatum*, *Asplenium mucronatum*, *Elaphoglossum scolopendrifolium*, *Eupodium kaulfussii*, *Osmundastrum cinnamomeum*, *Polytaenium lineatum*, *Polystichum laniceps*, jalapa-silvestre-encarnada *Mandevilla coccinea* e a orquídea *Habenaria exaltata*.

São considerados espécies substitutas ou *surrogates* (bandeira/chave/guarda-chuva/focal) (FAVREAU et al., 2006): araucária (*Araucaria angustifolia*), palmitero juçara (*Euterpe edulis*), corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*), corticeira-da-serra (*Erythrina falcata*), paineira (*Ceiba speciosa*), butiazeiro (*Butia odorata*), as guabirobas (*Campomanesia guaviroba*, *Campomanesia rhombea*, *Campomanesia xanthocarpa*), uvaia (*Eugenia pyriformis*), grápia (*Apuleia leiocarpa*), cedro (*Cedrela fissilis*), angico (*Parapiptadenia rígida*), canjerana (*Cabrlea canjerana*), louro (*Cordia trichotoma*), a orquídea *Baptistonia riograndensis* e a bromélia *Aechmea winkleri*, tendo em vista o valor ecológico-econômico aliado à conservação da mata atlântica. Vale destacar a presença de uma espécie endêmica do sul do Brasil: a bromélia *Aechmea winkleri* em Santa Cruz do Sul (GOETZE, 2014).

No que diz respeito à flora, sua conservação pode vir associada ao ecoturismo (MMA, 2021) e aos sistemas agroflorestais (SEMA, 2021), que incluam espécies nativas e planos de manejos sustentáveis, como preconiza a própria legislação federal, Lei Federal 12.651/2012, bem como manter as restrições legais em escala local com ênfase nas espécies indicadas no Quadros 2 e 3.

**Figura 24** – Prancha com algumas das espécies regionais da flora ameaçada e/ou de valor ecológico-econômico.



1. Araucária (*Araucaria angustifolia*) - VU1, CR2, EN4, foto de Jean Wickert Thums, 2. palmito-juçara (*Euterpe edulis*) – VU4, EN1, foto de Sérgio Campestrini, 3. cabreúva (*Myrcarpus frondosus*) - VU1, foto de Eduardo L. H. Giehl, 4. cedro (*Cedrela fissilis*) - VU2, 4, 3ii, foto de João A. Bagatini, 5. sobragirana (*Margaritaria nobilis*) - EN1, foto de Martin Molz, 6. guabiju (*Myrcianthes pungens*) - EN2, foto de Martin Molz, 7. cedrinho (*Picramnia parvifolia*) - VU1, foto de Daniel D. Saraiva, 8. pau-amargo (*Picrasma crenata*)- VU1, foto de Daniel D. Saraiva, 9. bromélia (*Aechmea winkleri*) - EN1, CR4, foto de Mateus Beise, 10. timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*), foto de Anita S. dos Santos, 11. açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), foto de Juliano Pörsch, 12. sabugueiro (*Sambucus australis*), foto de Eduardo L. H. Giehl, 13. espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*), foto de Paulo F. S. Machado, 14. guaco (*Mikania glomerata*), foto de Sérgio Bordignon, 15. caliandra (*Calliandra tweedii*), foto de João A. Bagatini, 16. corticeira-do-banhado (*Erythrina crista-galli*), foto de Emilio G. R. da Silva, 17. corticeira da serra (*Erythrina falcata*), foto de João A. Bagatini, 18. coqueiro-jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), foto de Sérgio Campestrini, 19. guabiroba (*Campomanesia rhombea*), foto de Sérgio Bordignon, 20. guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), - CR1, foto de Martin Molz, 21. grápia (*Apuleia leiocarpa*) – VU4 CR1, foto de Juliano Pörsch, 22. guatambu (*Balfourodendron riedelianum*), foto de Anita S. dos Santos, 23. canjerana (*Cabralea canjerana*) foto de Márcio Verdi e 24. angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), foto de Jair G. Kray. LEGENDAS: Ameaça – VU=vulnerável, CR=criticamente ameaçada, EN=em perigo, 3ii=anexoII do CITES, extraídos a partir das listagens vermelhas do (1) Decreto Estadual nº 52.109/2014, (2) IUCN 2020, (3) CITES 2020 e seus anexos i, ii e iii e (4) Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 443 e 444/2014. Ilustrações: Flora Digital, 2021. Fonte: compilado pela autora, 2021.

**Espécies da flora com valor de uso** - Considerando a biodiversidade com registros de ocorrência na área de estudo, apontamos as seguintes espécies da flora para exemplificar o valor ecológico-econômico, não excluindo a possibilidade de existência de outras espécies não mencionadas:

**Quadro 3** – Algumas das espécies típicas da flora com valor de biodiversidade e serviços ambientais associados com registros de ocorrência na área de estudo.

<b>Espécies Madeireiras</b>	<i>Apuleia leiocarpa</i> <i>Araucaria angustifolia</i> <i>Ateleia glazioviana</i> <i>Balfourodendron riedelianum</i> <i>Cabrera canjerana</i> <i>Cedrela fissilis</i> <i>Cordia trichotoma</i> <i>Enterolobium contortisiliquum</i>	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> <i>Mimosa scabrella</i> <i>Nectandra lanceolata</i> <i>Ocotea puberula</i> <i>Parapiptadenia rigida</i> <i>Peltophorum dubium</i> <i>Piptocarpha angustifolia</i> <i>Vernonanthura discolor</i>
<b>Espécies Medicinais</b>	<i>Baccharis dracunculifolia</i> <i>Bauhinia forficata</i> <i>Casearia sylvestris</i> <i>Equisetum giganteum</i>	<i>Eugenia uniflora</i> <i>Ilex paraguariensis</i> <i>Maytenus ilicifolia</i>
<b>Espécies Ornamentais</b>	<i>Calliandra tweedii</i> <i>Cedrela fissilis</i> <i>Erythrina crista-galli</i> <i>Erythrina falcata</i> <i>Euterpe edulis</i> <i>Handroanthus chrysotrichus</i>	<i>Jacaranda puberula</i> <i>Luehea divaricata</i> <i>Peltophorum dubium</i> <i>Syagrus romanzoffiana</i> <i>Tibouchina sellowiana</i>
<b>Espécies Melíferas, para Polinização e Alimentícias à fauna</b>	<i>Allophylus edulis</i> <i>Campomanesia rhombea</i> <i>Campomanesia xanthocarpa</i> <i>Cedrela fissilis</i> <i>Cupania vernalis</i> <i>Erythrina crista-galli</i> <i>Erythrina falcata</i>	<i>Erythroxylum argentinum</i> <i>Eugenia pyriformis</i> <i>Inga sessilis</i> <i>Inga uruguensis</i> <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> <i>Luehea divaricata</i> <i>Sebastiania commersoniana</i>
<b>Espécies Alimentícias para Humanos</b>	<i>Araucaria angustifolia</i> <i>Acca sellowiana</i> <i>Butia spp.</i> <i>Psidium cattleianum</i> <i>Campomanesia xanthocarpa</i>	<i>Eugenia uniflora</i> <i>Euterpe edulis</i> <i>Schinus terebinthifolia</i> <i>Plinia trunciflora</i>

Fonte: elaborado com base em MMA, 2011, IRGANG & BACKES, 2002 e BRACK et al, 2020.

### 2.3.2.2 Fauna ameaçada

No Quadro 4, é apresentado um compêndio de informações de espécies ameaçadas de extinção da fauna, cuja ocorrência foi registrada para a área de estudo, conforme diversas fontes. Esta listagem de espécies contempla o potencial para a seleção de espécies-alvo da fauna na região de estudo. Considerando a área total de estudo, os dados remetem a 41 espécies ameaçadas da fauna. Santa Cruz do Sul se destaca em relação aos demais municípios quanto ao

número de espécies, possuindo 33 das 41 espécies ameaçadas da fauna. A Figura 25 ilustra alguns dos representantes da fauna ameaçada registrados na área de estudo.

Ao priorizarmos as espécies da fauna por categoria de ameaça (Quadros 4, 5 e 6), observamos maior grau de ameaça em:

- **6 espécies em perigo (EN):** *Melipona bicolor schenkii*, *Melipona quadrifasciata quadrifasciata*, *Melanophryniscus dorsalis*, *Alouatta caraya*, *Mazama nana*, *Puma concolor*.
- **20 espécies em criticamente ameaçadas (VU):** *Melipona marginata obscurior*, *Amazona pretrei*, *Procnias nudicollis*, *Pyroderus scutatus*, *Saltator fuliginosus*, *Xolmis dominicanus*, *Alouatta guariba clamitans*, *Cavia magna*, *Chironectes minimus*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta azarae*, *Eira barbara*, *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus geoffroyi*, *Leopardus guttulus*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, *Nasua nasua*, *Tamandua tetradactyla*.

Os dados demonstram que 15 (quinze) espécies da fauna ameaçada possuem registro de ocorrência em comum entre todos os municípios que compõem a área de estudo e correspondem à: *Alouatta guariba clamitans*, *Anabacerthia amaurotis*, *Cuniculus paca*, *Chrysocyon brachyurus*, *Drulia brownii*, *Leopardus geoffroyi*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, *Nasua nasua*, *Ozotoceros bezoarticus*, *Spizaetus tyrannus*, *Tamandua tetradactyla*, *Tayassu pecari* e *Tinamus solitarius*.

Salienta-se o fato de que constituem registros históricos da fauna as espécies de esponja *Drulia brownii*, de aves *Anabacerthia amaurotis*, *Crypturellus noctivagus*, *Morphnus guianensis*, *Pipile jacutinga*, *Spizaetus melanoleucus*, *Spizaetus ornatos*, *Spizaetus tyrannus* e dos mamíferos *Chrysocyon brachyurus*, *Ozotoceros bezoarticus* e *Tayassu pecari*.

Os Quadros 5 e 6 apresentam a relação existente entre biomassa corporal, área de vida e status de conservação da fauna ameaçada dos grupos mais exigentes em relação aos *habitat*: os mamíferos, muitos dos quais demandam áreas extensas para a sobrevivência (EISENBERG & THORINGTON JR., 1973; PRÓ-CARNIVOROS, 2021; MMA, 2021) e as aves, importantes bioindicadores de qualidade ambiental (WILLIS & ONIKI, 1981; MOTTA-JUNIOR, 1990), valendo destacar o relevante papel dos rapinantes como predadores de topo de cadeia (SERGIO et al, 2005). É importante destacar a priorização, uma vez que as espécies foram ordenadas de acordo com categoria e critério de ameaça. A observância às métricas internacionais da IUCN

e de outras organizações internacionais habilita o trabalho a concorrer com pesquisas e verbas do estrangeiro.

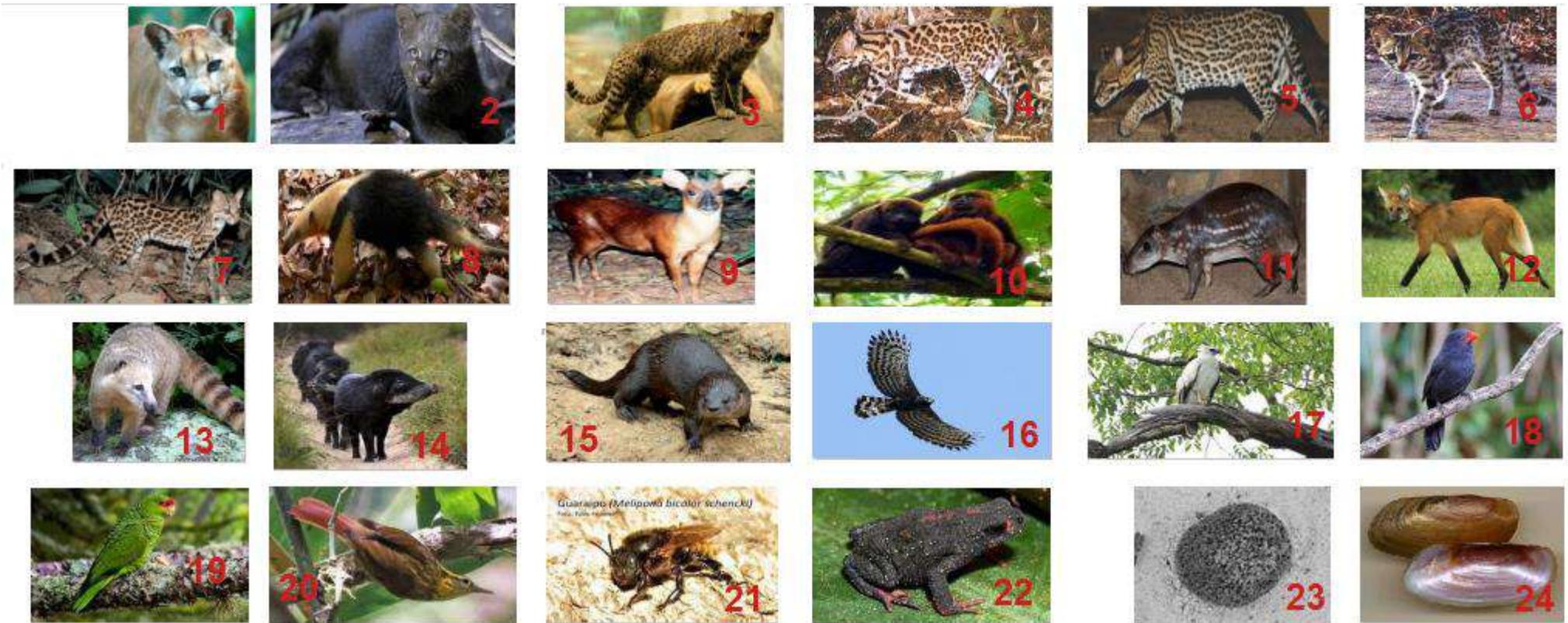
Cabe destacar o registro da presença de duas espécies endêmicas do sul do Brasil (ICMBIO, 2021): o sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus dorsalis*), em Sinimbu e o papagaio-charão (*Amazona pretrei*) em Sinimbu. Na área do estudo, foram catalogadas espécies próprias da região, como o anfíbio *Ischnocnema venancioi*, o anelídeo *Righiodrilus venancioi* e o nematóide *Physalopteroides venancioi*, as três espécies em Venâncio Aires e o coleóptero *Chileolobius sinimbu* em Sinimbu (SiBBr, 2022).

Em Santa Cruz do Sul, dentre as espécies ameaçadas que mais frequentemente se envolvem em conflitos, tais como atropelamentos, adentramentos em residências, ataque por cães e humanos e órfãos encontrados, destacam-se: tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), gato-do-mato-pequeno (*Leopardus trigrinus*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) e veado-mão-curta (*Mazama nana*) (MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, 2020).

Um dado intrigante é de que a área de estudo está compreendida em uma zona de hibridização natural de felinos, situação comumente associada à fitofisionomia típica de áreas de transição, neste caso, florestas-campos/áreas antropizadas (SARTOR et al., 2020). E realmente, é notória a variedade de felinos ameaçados reunidos em nosso banco de dados. A hibridização pode ocorrer também para veados, como já se observou para *M. nana* e *M. americana*, ambos ocorrem no RS (MMA, 2012).

Merecem especial atenção os felinos, veado-mão-curta (*Mazama nana*), bugio-ruivo (*Alouatta guariba*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), irara (*Eira barbara*), paca (*Cuniculus paca*), cutia (*Dasyprocta azarae*), papagaio-charão (*Amazona pretrei*), bico de pimenta (*Saltator fuliginosus*), noivinha-de-rabo-preto (*Xolmis dominicanus*), as abelhas nativas guaraiipo (*Melipona bicolor schenkii*), manduri (*Melipona marginata obscurior*) e mandaçaia (*Melipona quadrifasciata quadrifasciata*) e o sapinho-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus dorsalis*), considerados espécies substitutas ou *surrogates* (bandeira/chave/guarda-chuva/focal) (FAVREAU et al., 2006).

**Figura 25** – Prancha com alguns dos representantes regionais da fauna silvestre ameaçada, com destaque para aqueles que são comuns entre os municípios do estudo e/ou desempenham importante papel ecológico.



1. Leão-baio (*Puma concolor*) – EN1/VU4, 3ii, foto de Adriano Gambarini/ ICMBIO, 2021, 2. gato-mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) – VU1,4/3ii, foto de Adriano Gambarini/ ICMBIO, 2021, 3. gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroyi*) – VU1,4/3i, foto de Charles Barilleaux/ ICMBIO, 2021, 4. gato-do-mato-do-sul (*Leopardus guttulus*) – VU4/3i, foto de Beatriz de Mello Beisiegel/ ICMBIO, 2021, 5. jaguaritica (*Leopardus pardalis*) – VU1, 3i, foto de Adriano Gambarini/ ICMBIO, 2021, 6. gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) – VU1/EN4, 3i, ICMBIO, 2021, 7. gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) – VU1,4/3i, foto de Tadeu G de Oliveira/ICMBIO, 2021, 8. tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) – VU1, foto de Teresa Anacleto/ ICMBIO, 2021, 9. veado-bororó-do-sul (*Mazama nana*) foto de José M. B. Duarte/ ICMBIO, 2021, – VU4/EN1, 10. bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) – VU1,4, foto de Gariela Ludwig/ ICMBIO, 2021, 11. paca (*Cuniculus paca*) – VU1/3iii, ICMBIO, 2021, 12. lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) – CR1/VU4, 3ii, Adriano Gambarini/ICMBIO, 2021, 13. coati (*Nasua nasua*) – VU1/3iii, foto de Mara País/ ICMBIO, 2021, 14. queixada (*Tayassu pecari*) – VU2,4/CR,3ii, foto de R.E. Barber, ICMBIO, 2021, 15. lontra (*Lontra longicaudis*) – 3ii, foto de Caroline Leuchtenberger/ ICMBIO, 2021, 16. gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*) – EN1, foto de Luke Seitz/ebird.org, 17. uraçu-falso (*Morphnus guianensis*) – VU4/RE1, foto de Andrew Spencer/ebird.org, 18. bico-de-pimenta (*Saltator fuliginosus*) – VU1, foto de Kacau Oliveira/ebird.org, 19. papagaio-charão (*Amazona pretrei*) – VU1,4/3i, foto de Cláudia Brasileiro/ebird.org, 20. limpa-folha-miúdo (*Anabacerthia amaurotis*), VU1, foto de André Zambolli/ebird.org, 21. guaraipo (*Melipona bicolor schenckii*) – EN1, foto de Federolof, 22. sapinho-da-barriga-vermelha (*Melanophryniscus dorsalis*) – VU2,4/EN1, foto de Daniel Loebmann ICMBIO, 2021, 23. cumpim-da-água (*Drulia browni*) - VU1, foto de Barros et al., 24. faquinha-arredondada (*Mycetopoda legumen*) – EN4, foto de Agudo-Padrón. LEGENDAS: Ameaça – VU=vulnerável, CR=criticamente ameaçada, EN=em perigo, RE=regionalmente extinta, 3i= anexo I, 3ii= anexo II e 3iii= anexo III do CITES, extraídas a partir das listagens vermelhas do (1) Decreto Estadual nº 51.797/2014, (2) IUCN 2020, (3) CITES 2020 e seus anexos i, ii e iii e (4) Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 443 e 444/2014. Fonte: compilado pela autora, 2021.

### 2.3.2.3 Considerações sobre as espécies-alvo

Considerando que:

- a) As espécies-alvo do tipo vulneráveis (ex. endêmica, ameaçada, rara) ou espécies substitutas (ex. bandeira, chave, guarda-chuva, focal) podem ser utilizadas como indicadoras das áreas estratégicas para a conservação (FAVREAU et al., 2006; MYERS et al., 2000; HERSE et al., 2018; CRAIGHEAD & CROSS, 2007).
- b) A variedade de hábitos e área de vida requeridos pelas espécies-alvo da conservação demonstram a necessidade de proteger grandes contínuos (EISENBERG & THORINGTON, Jr., 1973; GONÇALVES et al., 2014; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; MOHAMMADI, 2021; KASZTA et al., 2020);
- c) Contínuos florestais com idade estimada superior a 30 anos são de grande relevância à conservação e remetem ao fator-chave florestas antigas (Figuras 9 e 10) (ROSA et al., 2021; WEIRICH, 2017);
- d) Animais maiores tendem a ter densidades mais baixas e faixas de distribuição mais amplas, onde a raridade está claramente associada ao tamanho corporal, dieta e história filogenética (AIRTA et al., 2000; MOHAMMADI, 2021; KASZTA et al., 2020), o que corrobora com os dados reunidos (Quadros 5 e 6).

Recomenda-se que a proteção aos grandes remanescentes seja associada ao rol das espécies ameaçadas (Quadros 2 e 4), para os quais devemos resguardar sob o princípio constitucional da precaução, já que desconhecemos diversos aspectos da biologia e ecologia de muitas destas espécies. Um exemplo claro disso, é o veado-mão-curta (*Mazama nana*), apontado como o cervídeo mais desconhecido pela ciência, cuja distribuição é polêmica, tendo sido indicado no Plano *Deer Specialist Group* da IUCN. As ações recomendadas para a espécie envolvem determinar sua distribuição exata, a produção de mais estudos ecológicos e o combate às maiores ameaças, como a desfragmentação florestal e a caça (MMA, 2012).

“Sabe-se de sua relação [*Mazama nana*] com a Floresta Ombrófila Mista (Florestas de Araucária), mas passamos longe de saber onde estão as últimas populações da espécie e seu tamanho. Uma situação perigosa, que pode levar à perda de populações remanescentes se medidas específicas de proteção não forem tomadas.” (citação de Duarte em MMA, 2012)

A teoria sugere que o tamanho da população e a sensibilidade à borda são impulsionadas pela disponibilidade de áreas núcleo de *habitat*. E que os limites de extinção local em resposta

à área de *habitat* fornecem metas de linha de base claras para gestores influenciarem a configuração das paisagens, com vistas a incrementar a proteção das espécies (HERSE et al., 2018, PÜTTKER et al., 2020; BANKS-LEITE et al., 2014).

Cabe lembrar, que podem servir como referencial os planos de ação nacional (PAN): PAN felinos, PAN cervídeos e PAN polinizadores entre outros (MMA, 2021).

Há carência na assistência especializada aos animais silvestres na região central do Estado. É justamente esta necessidade que estimulou a ONG Cayana <sup>(2)</sup> a estabelecer em Candelária-RS, nas adjacências de nossa área de estudo, um Centro de Atendimento Emergencial (CAE) de Fauna Silvestre, o qual encontrava-se em fase de obtenção da Licença de Instalação em novembro de 2021. Também pelo mesmo motivo, em 2021 houve uma aproximação maior entre a Secretaria de Meio Ambiente de Santa Cruz do Sul e o Hospital Veterinário coordenado pela Universidade de Santa Cruz do Sul

Por fim, a identificação do conjunto das espécies e áreas de *habitat* nos conduziu aos Alvos Potenciais da Conservação, após priorização se tornam efetivamente alvos, e isto está de acordo com os resultados apresentados. Reforçamos o fato de que os gestores e sociedade em geral devem **prestar atenção nas espécies-alvo da flora e fauna citadas nos quadros 2 e 4 e figuras 24 e 25**, resguardando para elas porções significativas dentro das áreas propícias indicadas neste estudo.

### 2.3.3 Limitações do estudo

Para fins de aperfeiçoamento, vale tecer as seguintes considerações: (a) O enfoque do estudo está associado ao meio biótico devido à formação dos pesquisadores, ao passo que a conservação da biodiversidade envolve diversas áreas do conhecimento, o que é um objetivo complexo (CUNHA & GUEDES, 2013, p.201; SANTOS, 2004). (b) Os dados compilados não esgotam a possibilidade de existência de outras espécies ameaçadas na região, pois o alcance está relacionado a dados oficialmente registrados e acessíveis. (c) Há chances de que alguns registros de biota sejam anteriores à emancipação de certos municípios, assim o local genuíno de registro poderia constar sob outra denominação. Cabe registrar que porções de Passo do Sobrado, Rio Pardo, Herveiras, Sinimbu, Vale do Sol e Vera Cruz compunham Santa Cruz do Sul em um passado recente. (d) Pequenos municípios raramente dispõem de registros

---

(2) Biólogo Humberto Lange, ONG Cayana, 25/11/2021.

relacionados a sua biodiversidade, o que pode refletir na escassez de informações. (e) espécies locais e exclusivas nem sempre são avaliadas e incluídas nos “livros vermelhos” de espécies ameaçadas. (f) o objetivo do estudo foi levantar a ocorrência local das espécies ecologicamente relevantes, sendo que estudos complementares poderão esclarecer a exata localização, as dinâmicas populacionais e os processos ecológicos de situações não mencionadas (g) a maioria dos estudos geoespaciais são desenvolvidos para vislumbrar cenários abrangentes, entretanto, almejamos maior nível de detalhamento nas aplicações de âmbito municipal (CUNHA & GUEDES, 2013).

São recomendações complementares: (i) desenvolver estratégias e políticas públicas voltadas à conservação da Mata Atlântica; (ii) integrar as ações municipais e regionais às estratégias governamentais do Estado e da União, bem como protocolos internacionais de promoção da biodiversidade. (iii) atrelar o viés econômico, como atribuir valor aos serviços ecossistêmicos, uma vez que a importância de conservação das espécies nem sempre é compreendida (PRIMACK & RODRIGUES, 2001); (iv) associar verificações *in loco* para estabelecer um paralelo aos resultados obtidos.

## 2.4 CONCLUSÕES

A pesquisa arrolou dados relativos às espécies ameaçadas e de informações geoespaciais multitemáticas (cobertura florestal, uso e ocupação de solo, áreas estratégicas), evidenciando os Alvos para Conservação da Mata Atlântica na área de estudo. Também atingiu as metas iniciais de diagnóstico e interpretação das características ambientais, o que resultou na identificação dos possíveis alvos associados à conservação da Mata Atlântica.

Ao longo do trabalho, 90 espécies ameaçadas da região destacaram-se, sendo 49 da flora e 41 da fauna silvestre. Após aplicado método de priorização, concluímos que 27 espécies da flora e 26 espécies da fauna deveriam ser privilegiadas e observadas com mais atenção. É fortemente recomendado que esse rol de espécies seja aproveitado nos estudos regionais de conservação dos ecossistemas, já que remetem às espécies-alvo ou focais. Santa Cruz do Sul apresentou maior representatividade quanto à biodiversidade de espécies ameaçadas dentro da área de estudo (83,33%,  $n=75$  em  $n=90$ ), todavia, não se pode descartar que a proximidade de um órgão ambiental muito ativo e de universitários tenha influenciado este indicador. Além disso, a ênfase na conservação do conjunto dois *core de habitat florestal*, trechos do Rio Pardinho e Arroio Castelhana que os acompanham, áreas de recarga e terrenos com baixa aptidão agrícola áreas-alvo é recomendada para a Conservação da Mata Atlântica. Outras áreas estratégicas foram levantadas e podem ser integradas como acessórias, conforme conveniência.

Os dados levantados por este estudo oportunizam aperfeiçoar o planejamento das políticas públicas voltadas à Conservação da Mata Atlântica. Através da vivência realizada desejamos encorajar outras regiões ou municípios a realizarem o mesmo tipo de experimento, uma vez que ficou demonstrado que é possível ampliar consideravelmente a percepção sobre o tema.

A investigação até agora abordou a biodiversidade regional-local, em breve veremos como relacioná-la às políticas públicas. A primeira seção nos aproximou dos alvos da conservação, com base nas características do *habitat*, espécies ameaçadas, interações ecológicas e legislação vigente. Na seção a seguir apresentaremos um estudo de caso fundamentado no valor da biodiversidade local, nos desafios e oportunidades para gestão e na implementação de políticas públicas para conservação da Mata Atlântica, tomando por referência o município de Santa Cruz do Sul.

ANEXOS

**Quadro 2 - Rol de espécies da flora ameaçada de extinção para a área de estudo.**

Nome científico	Nome popular	Ameaça	Forma de vida	Local	Fonte do registro
<b>Amaranthaceae</b>					
<i>Alternanthera reineckii</i> Briq.	periquito-de-reineck	EN1 (!)	herbáceo	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	apaga-fogo	VU1	herbáceo	Santa Cruz do Sul, Vera Cruz	ART, SPL
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	erva-das-pombas	VU1 (!)	apoiante	Santa Cruz do Sul	ART
<b>Araucariaceae</b>					
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	pinheiro-do-paraná	VU1, CR2, EN4 (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	ART, NTT
<b>Aspleniaceae</b>					
<i>Asplenium abscissum</i> Willd.	samambaia	CR1, H	hemicriptófita	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Asplenium alatum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	samambaia	CR1, H	hemicriptófita	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Asplenium mucronatum</i> C.Presl.	samambaia	VU1, H (!)	hemicriptófita	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<b>Apocynaceae</b>					
<i>Mandevilla coccinea</i> (Hook. & Arn.) Woodson	jalapa-silvestre-encarnada	VU1, H	subarbusto	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<b>Arecaceae</b>					
<i>Butia odorata</i> (Barb.Rodr.) Noblick & Lorenzi	butizeiro	EN1 (!)	palmeira	Santa Cruz do Sul	ART
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	palmito juçara	VU4, EN1 (!)	palmeira	Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires	SIGBIO-RS
<b>Asteraceae</b>					
<i>Mikania lindleyana</i> DC.	sucuriçu	VU1 (!)	trepadeira	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<b>Bromeliaceae</b>					
<i>Aechmea winkleri</i> Reitz	bromélia	EN1, CR4 (!)	epífita	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Tillandsia crocata</i> (E.Morren) N.E.Br.	cravo-do-mato	EN4	epífita	Santa Cruz do Sul	ART
<b>Cyatheaceae</b>					
<i>Alsophila capensis</i> subsp. <i>polypodioides</i> (Sw.) D.S. Conant	xaxim	EN1 (!)	x	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	samambaia	3ii	x	Santa Cruz do Sul	NTT
<b>Dennstaedtiaceae</b>					
<i>Hypolepis rugosula</i> subsp. <i>pradoana</i> Schwartsb.	samambaia	RE1	x	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<b>Dicksoniaceae</b>					

<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	xaxim	VU1, EN4, 3ii (!)	arborecente	Sinimbu, Venâncio Aires	NTT
<b>Dryopteridaceae</b>					
<i>Elaphoglossum scolopendrifolium</i> (Raddi) J. Sm.		EN1, H	herbáceo	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Polystichum laniceps</i> Rosenst.	samambaia	CR1, H	herbáceo	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Polystichum opacum</i> Rosenst.	samambaia	EN1 (!)	herbáceo	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Polytaenium lineatum</i> (Sw.) J. Sm.	samambaia	EN1, H	herbáceo	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<b>Ebenaceae</b>					
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	maria-preta	3ii	arbóreo	Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires	NTT
<b>Erythroxyloaceae</b>					
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	cocão	EN2	arbóreo	Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires	NTT, NTT, SPL
<b>Fabaceae</b>					
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	grápia	VU4 CR1 (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul	ART
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vogel	rabo-de-bugio, jacarandá branco	3ii	arbóreo	Santa Cruz do Sul	ART
<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.) Taub.	espinho-de-cristo	VU4	arbóreo	Santa Cruz do Sul	ART
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabreúva	VU1 (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires	SIGBIO-RS, NTT, NTT
<b>Lauraceae</b>					
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	canela	VU1 (!)	arbóreo	Venâncio Aires	NTT
<i>Ocotea tristis</i> (Nees & Mart.) Mez	canelinha-miúda	EN1 (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul	NTT
<b>Malvaceae</b>					
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira	VU1 (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul	ART
<b>Marattiaceae</b>					
<i>Eupodium kaulfussii</i> (J.Sm.) J.Sm.	samambaia	VU1, H	herbáceo	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<b>Marcgraviaceae</b>					
<i>Marcgravia polyantha</i> Delpino	hera-das-árvores	VU1 (!)	trepadeira	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<b>Meliaceae</b>					
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	VU2,4, 3ii	arbóreo	Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires	ART, NTT, NTT
<i>Trichilia pallens</i> C. DC.	baga-de-morcego	EN1	arbóreo	Venâncio Aires	MCN
<b>Metzgeriaceae</b>					
<i>Metzgeria hegewaldii</i> Kuwah		EN.4	briófita	Venâncio Aires	SPL
<b>Myrtaceae</b>					
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	guabiroba	CR1 (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul	NTT

<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	guabiju	EN2	arbóreo	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	ART, NTT
<b>Orchidaceae</b>					
<i>Baptistonia riograndensis</i> (Cogn.) Chiron & V.P.Castro	orquídea	VU1 (!)	epífita	Santa Cruz do Sul	ART
<i>Habenaria exaltata</i> Barb.Rodr.	orquídea	VU1, H	herbáceo	Venâncio Aires	SIGBIO-RS
<b>Osmundaceae</b>					
<i>Osmundastrum cinnamomeum</i> (Linnaeus) C. Presl, Gefässbündel Farn.	samambaia	VU1, H	herbáceo	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<b>Opiliaceae</b>					
<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.		VU1 (!)	arbóreo	Venâncio Aires	NTT
<b>Phyllanthaceae</b>					
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	sobragirana	EN1 (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires	ART, NTT
<b>Phytolaccaceae</b>					
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	limoeiro-do-mato	EN1 (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul	NTT
<b>Picramniaceae</b>					
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	cedrinho	VU <sup>1</sup> (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	SIGBIO-RS
<b>Podostemaceae</b>					
<i>Podostemum rutifolium</i> Warm.	alga	VU <sup>4</sup>	erva	Santa Cruz do Sul	SPL
<b>Quillajaceae</b>					
<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.	pau-de-sabão	EN4	arbóreo	Santa Cruz do Sul	ART
<b>Simaroubaceae</b>					
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	pau-amargo	VU1 (!)	arbóreo	Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires	ART, NTT
<b>Solanaceae</b>					
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & J.Presl.	trombeteira	EW2	arbusto fanerofítico	Sinimbu, Santa Cruz do Sul	NTT, ART
<i>Solanum wacketti</i> Witasek.	jurubeba	EN1	arbóreo	Venâncio Aires	SIGBIO-RS

LEGENDAS: **Ameaça** – H=registro histórico, VU=vulnerável, CR=criticamente ameaçada, EN=em perigo, RE=regionalmente extinta, EW=extinta na natureza, extraídos a partir das listagens vermelhas do (1) Decreto Estadual nº 52.109/2014, (2) IUCN 2020, (3) CITES 2020 e seus anexos i, ii e iii e (4) Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 443 e 444/2014, (!) atenção, espécie prioritária dentre as ameaçadas. Fonte do registro de ocorrência na área do estudo – ART = identificação de profissional com anotação de responsabilidade técnica, SIGBIO-RS=Sistema de Informação Geográfica sobre a Biodiversidade do Rio Grande do Sul, MCN=Museu de Ciências Naturais do RS, NTT=<http://www.neotropree.info> e SPL=<http://www.splink.org.br>. Fonte: compilado pela autora (2021).

**Quadro 4 - Rol de espécies da fauna ameaçada de extinção para a área de estudo, hábitos e importância ecológica.**

Nome científico	Nome popular	Ameaça	Hábito	Importância Ecológica	Local	Fonte do registro
<b>Porifera</b>						
<i>Drulia brownii</i> (Bowerbank, 1863)	cupim da água	VU1 H	Aquática dulcícola.	Depósito silicoso das espículas.	Santa Cruz do Sul (H), Sinimbu	UNISC
<b>Mollusca</b>						
<i>Mycetopoda legumen</i> (Martens, 1888)	faquinha-arredondada	EN4	Aquática dulcícola.	Associada ao bioma Pampa.	Vera Cruz	MCN
<b>Insecta</b>						
<i>Melipona bicolor schenkii</i> Gribodo, 1893	guaraipo ou guarupu negra	EN1 (!)	FD, FM	Importante inseto polinizador de diversas espécies vegetais.	Santa Cruz do Sul	UNISC
<i>Melipona marginata obscurior</i> Moure, 1971	manduri	VU1 (!)	FD, FM	Importante inseto polinizador de diversas espécies vegetais.	Santa Cruz do Sul	UNISC
<i>Melipona quadrifasciata quadrifasciata</i> Lepeletier, 1836	mandaçaia	EN1 (!)	x	Polinizadora.	Santa Cruz do Sul	UNISC
<b>Amphibia</b>						
<i>Melanophryniscus dorsalis</i> (Mertens) 1933	sapinho-da-barriga-vermelha	EN1 VU2,4 (!)	Associada a solos arenosos, reproduz-se em ambientes temporários com reprodução explosiva.	Predador de pequenos insetos e larvas.	Sinimbu	UNISC
<b>Aves</b>						
<i>Anabacerthia amaurotis</i> (Temminck, 1823)	limpa-folha-miúdo	VU1, H	FD sub-montana e montana	Predador de insetos e outros invertebrados que captura na vegetação.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	SIGBIO-RS
<i>Amazona pretrei</i> (Temminck, 1830)	papagaio-charão	VU1,4, 3i (!)	Paisagens abertas com capões e matas ripárias tanto no topo como na periferia de regiões de planalto. Evita extensões contínuas de florestas e possui forte associação com a mata de araucária.	É grande consumidor de pinhão.	Sinimbu	UNISC
<i>Crypturellus noctivagus</i> (Wied, 1820)	jaó-do-sul	CR1, VU4, H	Florestas de toda a escarpa do planalto	Consumidor de sementes, brotos e frutos contribuindo na dispersão de sementes. Predador de moluscos, insetos e artrópodes.	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS

<i>Morphnus guianensis</i> (Daudin, 1800)	Uiraçu-falso	RE1, VU4, H	Florestas	Citada no Plano de Ação Nacional de Aves da Mata Atlântica.	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Pipile jacutinga</i> (Spix, 1825)	jacutinga-de-garganta-azul	CR1, 3i EN2,4 H	Vive em florestas primitivas ou em matas secundárias e alteradas desde que próximas das primeiras	Consumidora de frutos e grande dispersora de sementes florestais	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	VU1 (!)	FD, FM	Dispersora de sementes ao consumir frutas e bagas suculentas. Predador de insetos.	Venâncio Aires	SIGBIO-RS
<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	pavó	VU1 (!)	x	x	Venâncio Aires	SIGBIO-RS
<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	bico-de-pimenta	VU1 (!)	FD	Predador de insetos. Dispersa sementes de frutos; agente polinizador eventualmente buscando néctar.	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Spizaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-pato	EN1, H	Bordas de florestas com araucária entremeadas de campos de altitude	Predador de aves de médio e grande porte. Eventualmente, sapos, répteis e mamíferos de pequeno porte.	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Spizaetus ornatos</i> (Daudin, 1800)	gavião-de-penacho	CR1, H	Campo-florestas	Predador de aves de médio porte, mamíferos e lagartos.	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	EN1, H	Grandes extensões de florestas e áreas florestadas inclusive matas secundárias ou de galeria.	Predador de mamíferos, répteis e aves.	Santa Cruz do Sul (H), Venâncio Aires	SIGBIO-RS, MCN
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco	VU1, 3i, H	FD, FM	Consumidor de sementes e frutos contribuindo na dispersão de sementes. Predador de moluscos, insetos e artrópodes.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	SIGBIO-RS
<i>Xolmis dominicanus</i> (Vieillot, 1823)	noivinha-de-rabo-preto	VU1, 2, 4 (!)	Campos sujos ou pedregosos e pastagens próximos a áreas úmidas	Predador de insetos e larvas. É possível que busque sementes sendo assim um dispersor.	Santa Cruz do Sul	ART
<b>Mammalia</b>						
<i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812)	bugio-preto	EN1(!)	Floresta.	Dispersores de sementes sendo que sua alimentação inclui frutas; consome, principalmente, folhas e brotos.	Santa Cruz do Sul	UNISC
<i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940	bugio-ruivo	VU1,4 (!)	Floresta. FD, FM	Dispersores de sementes sendo que sua alimentação inclui frutas; consome, principalmente, folhas e brotos.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Venâncio Aires	SIGBIO-RS
<i>Cavia magna</i> Ximenez, 1980	preá	VU1 (!)	Campo.	Como presa e dispersor de sementes.	Santa Cruz do Sul	UNISC

<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	cuica-da-água	VU1 (!)	Aquática.	Bioindicadora da qualidade dos córregos.	Sinimbu	UNISC
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger) 1815	lobo-guará	CR1, 3ii, VU4, H	Campo-floresta. Áreas abertas com campos e capões.	Predador de pequenos vertebrados e insetos; consome frutas e é um dispersor de sementes.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	UNISC
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	paca	VU1, 3iii (!)	Floresta. FD, FM.	Dispersa sementes alimentando-se de frutos e pinhões. Consumidor de sementes, brotos e folhas.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	ART
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	cutia	VU1 (!)	Floresta. FD, FM.	Dispersa sementes alimentando-se de frutos e pinhões. Consome sementes, brotos e folhas.	Santa Cruz do Sul	ART
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	VU1 (!)	Floresta. FD, FM.	Predador de pequenos e médios vertebrados. Preda também colônias de abelhas consumindo reservas de alimento e larvas. Dispersora de sementes, alimenta-se de frutas diversas.	Sinimbu	UNISC
<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	gato-mourisco	VU1,4, 3ii (!)	Campo-floresta. Campos de altitude e planície, FD, FM, Mata Atlântica e de Araucária	Predador de pequenos mamíferos, aves, lagartos e, às vezes, peixes e frutas. Dispersa sementes.	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS
<i>Leopardus geoffroyi</i> (Schinz, 1821)	gato-do-mato-grande	VU1,4, 3i (!)	Campo-floresta.	Associada à região de influência dos Pampas. Plano de Ação Nacional dos Felinos.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	SIGBIO-RS, UNISC
<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel, 1872)	gato-do-mato-do-sul	VU1,4, 3i (!)	Floresta.	Similar a <i>L. tigrinus</i> , da qual alguns especialistas consideram ser subespécie.	Santa Cruz do Sul	MCN
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	VU1, 3i (!)	Floresta. FD, FM.	Predador de mamíferos e aves de pequeno e médio porte.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	ART, UNISC
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	gato-do-mato-pequeno	VU1, 3i EN4 (!)	Floresta. FD, FM.	Predador de pequenos mamíferos, aves, ovos e ocasionalmente cobras e insetos.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	SIGBIO-RS, UNISC
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracajá	VU1,4 (!)	Floresta. FD, FM.	Predador de pequenos mamíferos arbóricolas como marsupiais, esquilos e aves	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	MCN, UNISC
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	lontra	3ii	Aquático corrente-Mata Ciliar.	Predadora de peixes, moluscos e crustáceos e eventual dispersora de sementes.	Santa Cruz do Sul	UNISC
<i>Mazama nana</i> (Hensel, 1872)	veado-bororó-do-sul, veado-mão-curta	EN1, VU4 (!)	Floresta. Florestas com vegetação densa em diversas altitudes	Dispersa sementes ao alimentar-se de frutos. Sua dieta também inclui folhas, brotos, fungos e pinhões	Santa Cruz do Sul	SIGBIO-RS

<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	coati	VU1, 3iii (!)	Floresta. FD, FM	Predador de vermes, insetos, larvas e pequenos vertebrados. Dispersam sementes em suas fezes após consumir frutas	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	SIGBIO-RS
<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (Linnaeus) 1758	veado-campeiro	CR1, 3i, VU4, H	Campo-floresta.	Dispensor de espécies herbáceas e gramíneas usadas em sua alimentação e excretadas	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	UNISC
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça parda	EN1, VU4, 3ii (!)	Campo-floresta.	Predador de pequenos, médios mamíferos e répteis. Plano de Ação Nacional dos Felinos.	Santa Cruz do Sul	UNISC
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	VU1 (!)	Campo-floresta. FD, FM.	Predador de formigas e cupins.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	SIGBIO-RS, UNISC
<i>Tayassu pecari</i> (Link) 1795	cateto, porco-do-mato-queixada	CR1, 3ii VU2,4, H	Campo-floresta.	Alimenta-se de frutos, sementes, raízes, larvas de insetos e minhocas.	Santa Cruz do Sul, Sinimbu	UNISC

LEGENDAS: **Ameaça** – H=registro histórico, VU=vulnerável, CR=criticamente ameaçada, EN=em perigo, RE=regionalmente extinta, extraídos a partir das listagens vermelhas do (1) Decreto Estadual nº 51.797/2014, (2) IUCN 2020, (3) CITES 2020 e seus anexos i, ii e iii e (4) Livro Vermelho da Fauna do ICMBIO-2018. **habitat e importância ecológica** – extraídos de ICMBIO, 2021 e CASTRO, D & MELLO, 2016, (!) atenção, espécie prioritária dentre as ameaçadas. **Fonte do registro de ocorrência na área do estudo** – ART= identificação de profissional com anotação de responsabilidade técnica, SIGBIO-RS=Sistema de Informação Geográfica sobre a Biodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul, MCN=Museu de Ciências Naturais, UNISC=Universidade de Santa Cruz do Sul. Fonte: : compilado pela autora (2021).

**Quadro 5** – Mamíferos Ameaçados: espécies exigentes, relação de massa corporal, área de vida, categorias e critérios de ameaça.

Família	Nome científico	Nome popular	Massa Indiv. (kg)	Área de vida (máx. km <sup>2</sup> )	Categoria de Ameaça	Critério IUCN	Descrição dos critérios IUCN
Felidae	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Sussuarana ou Leão-baio	60 (S)	96 (PC)	EN1, VU4 3ii	C2a(i)	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 2.500; C2 Um declínio continuado observado, estimado, projetado ou inferido E pelo menos uma das 3 condições:(a) (i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação: ≤ 250
Cervidae	<i>Mazama nana</i> (Hensel, 1872)	Veado-bororó-do-sul, veado-mão-curta	15 (E)	20 (ICMBIO)	EN1, VU4	C2a(i)	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 2.500; C2 Um declínio continuado observado, estimado, projetado ou inferido E pelo menos uma das 3 condições:(a) (i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação: ≤ 250
Atelidae	<i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812)	Bugio-preto	5,5 (E)	0,2 (ICMBIO)	EN1	A4acde	A. Redução da População (Declínio medido ao longo de 10 anos ou 3 gerações, o que for mais longo) ≥ 50%; A4 Redução da população observada, estimada, inferida, projetada ou suspeitada, sendo que o período de tempo deve incluir tanto o passado quanto o futuro (até um máximo de 100 anos), e as causas da redução podem não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis; (a) observação direta; (c) declínio na área de ocupação, extensão de ocorrência e/ou qualidade do <i>habitat</i> ; (d) níveis reais ou potenciais de exploração;(e) efeitos de táxons introduzidos, hibridação, patógenos, poluentes, competidores ou parasitas.
Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger) 1815	Lobo-guará	25 (PC)	105 (PC)	CR1 3ii VU4 H	D	D. População muito pequena ou distribuição muito restrita; D Número de indivíduos maduros < 50
Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i> (Link) 1795	Cateto, Porco-do-mato-queixada	30 (S)	30 (ICMBIO)	CR1, 3ii, VU2, 4, H	C2a(i)	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 250; C2 Um declínio continuado observado, estimado, projetado ou inferido E pelo menos uma das 3 condições:(a) (i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação ≤ 50
Cervidae	<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (Linnaeus, 1758)	Veado-campeiro	35 (E)	30.000 (ICMBIO)	CR1, 3i, VU4, H	C2a(i)	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 250; C2 Um declínio continuado observado, estimado, projetado ou inferido E pelo menos uma das 3

							condições:(a) (i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação $\leq 50$
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	Gato-jaguarandi	4,5 (PC)	94 (PC)	VU1,4, 3ii	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações.
Felidae	<i>Leopardus geoffroyi</i> (Schinz, 1821)	Gato-do-mato-grande	4 (PC)	4,7 (PC)	VU1,4, 3i	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações.
Felidae	<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel, 1872)	Gato-do-mato-do-sul	2,37 (PC)	25 (PC)	VU4, 3i	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações.
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguaritica	12 (E)	90 (PC)	VU1, 3i	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações.
Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato-pequeno, gato-macambira	2,65 (PC)	17,4 (PC)	VU1, 3i, EN4	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações.
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Gato-maracajá	3,3 (PC)	20 (PC)	VU1,4, 3i	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações.
Mustelidae	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	5 (S)	24 (ICMBIO)	VU1	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações.

Procyonidae	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Coati	5 (S)	12 (PC)	VU1, 3iii	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações C.
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim	5 (E)	1 (ICMBIO)	VU1	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações.
Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	8 (E)	x	VU1, 3iii	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia	2 (E)	x	VU1	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	10 (PC)	x	3ii	A4ce	A4 Redução da população observada, estimada, inferida, projetada ou suspeitada, sendo que o período de tempo deve incluir tanto o passado quanto o futuro (até um máximo de 100 anos), e as causas da redução podem não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis. (c) declínio na área de ocupação, extensão de ocorrência e/ou qualidade do <i>habitat</i> ;(e) efeitos de táxons introduzidos, hibridação, patógenos, poluentes, competidores ou parasitas.
Atelidae	<i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940	Bugio-ruivo	5,5 (E)	0,33 (ICMBIO)	VU1, 4	A4acde	A. Redução da População (Declínio medido ao longo de 10 anos ou 3 gerações, o que for mais longo) $\geq 30\%$ ; A4 Redução da população observada, estimada, inferida, projetada ou suspeitada, sendo que o período de tempo deve incluir tanto o passado quanto o futuro (até um máximo de 100 anos), e as causas da redução podem não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis.(a) observação direta; (c) declínio na área de ocupação, extensão de ocorrência e/ou qualidade do habitat; (d) níveis reais ou potenciais de exploração;(e) efeitos de táxons introduzidos, hibridação, patógenos, poluentes, competidores ou parasitas.

Didelphidae	<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	Cuica-da-água	0,67 (S)	x	VU1	A3c	A. Redução da População (Declínio medido ao longo de 10 anos ou 3 gerações, o que for mais longo) $\geq 30\%$ ; A3 Redução da população projetada ou suspeitada de ocorrer no futuro (até um máximo de 100 anos). (c) declínio na área de ocupação, extensão de ocorrência e/ou qualidade do <i>habitat</i> ;
Caviidae	<i>Cavia magna</i> Ximenez, 1980	Preá	0,5 (S)	0,0017 (ICMBIO)	VU1	B1ab (ii,iii)	B. Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações B1 Extensão de ocorrência $< 20.000 \text{ km}^2$ ; (a) População severamente fragmentada, OU número de localizações $\leq 10$ ; (b) declínio continuado em um ou mais dos itens: (ii) área de ocupação; (iii) área, extensão e/ou qualidade do <i>habitat</i> .

LEGENDAS: **Massa corporal**, valores médios (E) Eisenberg & Thorington Jr., 1973; (S) Silva, 1994 / Fundação Zoobotânica-RS; (PC) Pró-carnívoros, 2021; **Área de Vida** (PC) Pró-carnívoros, 2021; (ICMBIO) Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2021. **Categoria de Ameaça** – H=registro histórico, VU=vulnerável, CR=criticamente ameaçada, EN=em perigo, RE=regionalmente extinta, extraídos a partir das listagens vermelhas do (1) Decreto Estadual nº 5 1.797/2014, (2) IUCN 2020, (3) CITES 2020 e seus anexos i, ii e iii e (4) Livro Vermelho da Fauna do ICMBIO-2018. Fonte: compilado pela autora, 2021.

**Quadro 6** – Aves Ameaçadas: espécies exigentes e bioindicadoras de qualidade ambiental, categorias e critérios de ameaça.

Família	Nome científico	Nome popular	Categoria de Ameaça	Critério IUCN	Descrição dos critérios IUCN	Descrição dos critérios IUCN
Accipitridae	<i>Morphnus guianensis</i> (Daudin, 1800)	Uiraçu-falso	RE1, VU4, H	RE	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações.	
Accipitridae	<i>Spizaetus melanoleucus</i> (Vieillot, 1816)	Gavião-pato	EN1, H	C2a(i)	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 2.500; C2 Um declínio continuado observado, estimado, projetado ou inferido E pelo menos uma das 3 condições:(a) (i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação: ≤ 250	
Accipitriformes	<i>Spizaetus tyrannus</i> (Wied, 1820)	Gavião-pegamacaco	EN1	C2a(i)	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 2.500; C2 Um declínio continuado observado, estimado, projetado ou inferido E pelo menos uma das 3 condições:(a) (i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação: ≤ 250	
Tyrannidae	<i>Crypturellus noctivagus</i> (Wied, 1820)	Joá-do-sul	CR1, VU4, H	B2ab(iii); D	B. Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações < 10 km <sup>2</sup> (a) População severamente fragmentada = 1 número de localizações (b) declínio continuado em um ou mais dos itens: (iii) área, extensão e/ou qualidade do <i>habitat</i> ;	D. População muito pequena ou distribuição muito restrita; D Número de indivíduos maduros < 50
Accipitridae	<i>Spizaetus ornatus</i> (Daudin, 1800)	Gavião-de-penacho	CR1, H	C2a(i); D	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 250; C2 Um declínio continuado observado, estimado, projetado ou inferido E pelo menos uma das 3 condições:(a) (i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação ≤ 50	D. População muito pequena ou distribuição muito restrita; D Número de indivíduos maduros < 50
Cracidae	<i>Pipile jacutinga</i> (Spix, 1825)	Jacutinga	CR1, 3i EN2,4, H	C2a(ii)	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 250; C2 Um declínio continuado observado, estimado, projetado ou inferido E pelo menos uma das 3 condições:(a) (ii)	

					ou % indivíduos em uma única subpopulação 90–100%	
Cotingidae	<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	Araponga	VU1	C2a(i)	C. Tamanho da população pequeno e com declínio, Número de indivíduos maduros < 10.000 (a)(i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação: ≤ 1.000	
Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i> (Shaw, 1792)	Pavó	VU1	C2a(i)	C. Tamanho da população pequeno e com declínio, Número de indivíduos maduros < 10.000 (a)(i) número de indivíduos maduros em cada subpopulação: ≤ 1.000	
Thraupidae	<i>Saltator fuliginosus</i> (Daudin, 1800)	Bico-de-pimenta	VU1	B1ab(iii), C1	B. Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações B1 Extensão de ocorrência < 20.000 km <sup>2</sup> (a) População severamente fragmentada, OU número de localizações ≤ 10 (b) declínio continuado em um ou mais dos itens: (iii) área, extensão e/ou qualidade do <i>habitat</i> ;	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações
Thraupidae	<i>Anabacerthia amaurotis</i> (Temminck, 1823)	Limpa-folha-miúdo	VU1	B1ab(iii)	B. Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações B1 Extensão de ocorrência < 20.000 km <sup>2</sup> (a) População severamente fragmentada, OU número de localizações ≤ 10 (b) declínio continuado em um ou mais dos itens: (iii) área, extensão e/ou qualidade do <i>habitat</i> ;	
Psittacidea	<i>Amazona pretrei</i> (Temminck, 1830)	Papagaio-charão	VU1,4, 3i	A2a	A. Redução da População (Declínio medido ao longo de 10 anos ou 3 gerações, o que for mais longo) ≥ 30%; A2 Redução da população observada, estimada, inferida ou suspeitada de ter ocorrido no passado, sendo que as causas da redução podem não ter cessado OU não ser compreendidas OU não ser reversíveis. (a) observação direta;	
Tyrannidae	<i>Xolmis dominicanus</i> (Vieillot, 1823)	Noivinha-de-rabo-preto	VU1, 2, 4	C1	C. Tamanho da população pequeno e com declínio Número de indivíduos maduros < 10.000; C1 Um declínio continuado observado, estimado ou projetado de pelo menos (até um máximo de 100 anos no futuro): 10% em 10 anos ou 3 gerações	

Tinamidae	<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	Macuco	VU1, 3i, H	B1ab (i,ii,iii,v)	B. Distribuição geográfica restrita e apresentando fragmentação, declínio ou flutuações B1 Extensão de ocorrência < 20.000 km <sup>2</sup> (a) População severamente fragmentada OU número de localizações ≤ 10 (b) declínio continuado em um ou mais dos itens: (i) extensão de ocorrência; (ii) área de ocupação; (iii) área, extensão e/ou qualidade do <i>habitat</i> ; (iv) número de localizações ou subpopulações; (v) número de indivíduos maduros.	
-----------	---	--------	------------	----------------------	---	--

LEGENDAS: **Categoria de Ameaça** – H=registro histórico, VU=vulnerável, CR=criticamente ameaçada, EN=em perigo, RE=regionalmente extinta, extraídos a partir das listagens vermelhas do (1) Decreto Estadual nº 51.797/2014, (2) IUCN 2020, (3) CITES 2020 e seus anexos i, ii e iii e (4) Livro Vermelho da Fauna do ICMBIO-2018. Fonte: compilado pela autora, 2021.

## REFERÊNCIAS

ALBERNAZ, A. L. K. M. & SOUZA, M. A. Planejamento sistemático para a conservação na Amazônia brasileira – uma avaliação preliminar das áreas prioritárias de Macapá-99. **Megadiversidade**. V. 3, nº 1-2, dez. 2007.

ALVES, C.C.E.; BEZERRA, L.M.A.; MATIAS, A.C. A importância da conservação/preservação ambiental da floresta nacional do Araripe para a região de Cariri – Ceará/Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, jul.-dez., 2011, p. 1-10. Universidad Nacional Heredia, Costa Rica. ISSN: 1011-484x. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744820639>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

ARAÚJO FILHO, M. C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. Sistema de Classificação de Uso e Cobertura da Terra na Análise de Imagens de Satélite. **Revista Brasileira de Cartografia**. v. 59, n. 2, 11, p. 171- 179, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44902/23912>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

ARITA, H. T.; ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. Rarity in Neotropical Forest Mammals and Its Ecological Correlates **Conservation Biology**, jun. 1990. Disponível em: <<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00107.x>> Acesso em: 13 set. 2021.

BANKS-LEITE et al., 2014. Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. **Science**, Vol. 345, Issue 6200. pp. 1041-1045. Disponível em: <[https://ecologia.ufba.br/sites/ecologia.ufba.br/files/Banks-Leite%20et%20al%202014\\_0.pdf](https://ecologia.ufba.br/sites/ecologia.ufba.br/files/Banks-Leite%20et%20al%202014_0.pdf)>. Acesso em: 04/05/2022.

BANZATO, B. M. **Análise da efetividade das Unidades de Conservação marinhas de proteção integral no Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), 161 f., 2014. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-15092014-140740/pt-br.php>>. Acesso em: 9 ago. 2019.

BRACK, P. et al 2020. Frutas nativas do Rio Grande do Sul, Brasil: riqueza e potencial alimentício. **Rodriguésia**, v. 71, set, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/2175-7860202071091>>.Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 22 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília: 2006. Documento não paginado. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e

7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2021.

BREIMAN, L. Random forests. **Machine Learning**, 45, 5–32, 2001. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1010933404324>. Acesso em: 06 mai. 2021.

CASTRO, D & MELLO, R.S.P. **Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade na Bacia hidrográfica do rio Tramandaí**. Porto Alegre: Via Sapiens, 2016. 140 p. ISBN 978-85-61941-11-6.

CONSELHO NACIONAL DE BIODIVERSIDADE. **Deliberação CONABIO no 39, de 14 de dezembro de 2005**. Dispõe sobre a aprovação da metodologia para revisão das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Disponível em: < [http://areasprioritarias.mma.gov.br/images/arquivos/Delib\\_039.pdf](http://areasprioritarias.mma.gov.br/images/arquivos/Delib_039.pdf)>. Acesso em: 03 nov. 2021.

CONSERVATION CORRIDOR, 2021. Disponível em: <<https://conservationcorridor.org/2020/06/small-scale-connectivity>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

CRAIGHEAD, L. & CROSS, B. Identifying Core Habitat and Connectivity for Focal Species in the Interior Cedar-Hemlock Forest of North America to Complete a Conservation Area Design. **USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-49**, United States of America, 2007, 281-296. Disponível em: <[https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs\\_p049/rmrs\\_p049\\_281\\_296.pdf](https://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p049/rmrs_p049_281_296.pdf)>. Acesso em: 29 out. 2021.

CUNHA, A.A. & GUEDES, F. B. (orgs.). **Mapeamentos para conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas**. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, DF, 2013. 216 p. ISBN 978-85-7738-185-2.

DADOS CLIMÁTICOS MUNDIAIS. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

DALCIN, E. Síntese e análise de dados sobre biodiversidade. **Biodiversidade, Dados e Metadados**, 2016. Disponível em: <<https://eduardo.dalc.in/sntese-e-anlise-de-dados-sobre-biodiversidade/>>. Acesso em: 06 jan. 2022.

EBIRD.ORG, 2021. Registros fotográficos da fauna silvestre. Disponível em: <<https://ebird.org/home>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

EISENBERG, J.F. The density and biomass of tropical mammals. In **Conservation Biology**, an Evolutionary-Ecological Perspective (eds M. E. Soule and B. A. Wilcox), p. 35-55. Sunderland: Sinauer Press, 1980.

EISENBERG, J. F. & THORINGTON JR., R.W. A Preliminary Analysis of a Neotropical Mammal Fauna. **Biotropica**, 5 (3): 150-161, 1973.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FOREST GIS DO MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2021. Disponível em: <<http://forest-gis.com/download-de-shapefiles>>. Acesso em: 2021.

FORTES, A. B. **Aspectos fisiográficos, demográficos e econômicos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Livraria do Globo, 1956.

FEDORCA, A.; POPA, M.; JURJ, R.; IONESCU, G.; IONESCU, O.; FEDORCA, M. Assessing the regional landscape connectivity for multispecies to coordinate on-the-ground needs for mitigating linear infrastructure impact in rasov – Prahova region. **Journal for Nature Conservation**, 2020, 58, 125903. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125903>>. Acesso em: 09 ago. 2019.

FAVREAU, J.M.; DREW, C.A.; HESS, G.R.; RUBINO, M.J.; KOCH, F.H.; ESCHELBACH, K. A. Recommendations for assessing the effectiveness of surrogate species approaches. **Biodiversity and Conservation** (2006) 15:3949–3969, 15 ago. 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10531-005-2631-1>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

FLORA DIGITAL, 2021. **Registros fotográficos da flora**. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php?pag=apresenta.php>> e <<https://floradigital.ufsc.br/>>. Acesso em: 08 nov. 2021.

FRANCO, G. B.; BETIM, L. S.; MARQUES, E.A.G.; GOMES, R.L.; CHAGAS, C. S.. Relação qualidade da água e fragilidade ambiental da Bacia do Rio Almada, Bahia. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, dez. 2012, v. 1, n. 42, p.114-127. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/269831946\\_Relacao\\_qualidade\\_da\\_agua\\_e\\_fragilidade\\_ambiental\\_da\\_Bacia\\_do\\_Rio\\_Almada\\_Bahia](https://www.researchgate.net/publication/269831946_Relacao_qualidade_da_agua_e_fragilidade_ambiental_da_Bacia_do_Rio_Almada_Bahia)>. Acesso em: 04 nov. 2021.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER – RS – FEPAM, 2021. **Biblioteca Digital**. Disponível em: <[http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases\\_geo.asp](http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/geo/bases_geo.asp)>. Acesso em: 2020 e 2021.

\_\_\_\_\_. **Programas e Projetos**. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/programas/kfw.asp>>. Acesso em: 2019 e 2020.

FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2021. Disponível em: <<http://geo.fbds.org.br>>. Acesso em: 2019 e 2020.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Disponível em: <<http://mapas.sosma.org.br>>. Acesso em: 2019, 2020, 2021.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL – FZB/RS. 2016. **Mapa vetorial digital das Regiões fisiográficas** - Geografia física do Rio Grande do Sul, Amyr Borges Fortes, 1959.

GOETZE, M. **Especiação e diversidade genética no subgênero *Ortgiesia* (*Aechmea*, *Bromeliaceae*)** Tese (Doutorado em Genética e Biologia Molecular- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014).

GOOGLE. Google Earth Website. Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 2019.

GRANTHAM, H.S.; BODE, M.; MCDONALD-MADDEN, E.; GAME, E.T.; KNIGHT, A.T.; POSSINGHAM, H.P. Effective conservation planning requires learning and adaptation. **Frontiers in Ecology and the Environment**. 08 set. 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1890/080151>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

HERSE, M. R.; WITH, K. A.; BOYLE, W. A. The importance of core habitat for a threatened species in changing landscapes. **Journal of Applied Ecology**, British Ecological Society, 2018, 55:2241–2252. Disponível em: <<https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.13234>>. Acesso em: 29 out. 2021.

HOFMANN, G.S.; WEBER, E.J.; HASENACK, H. (Org.). **Uso e cobertura vegetal do Estado do Rio Grande do Sul – situação em 2015**. Porto Alegre: UFRGS IB Centro de Ecologia, 2015. 1a ed. ISBN 978-85-63843-22-7. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/labgeo>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

HOLNESS, S.D. & BIGGS, H.C., 2011, Systematic conservation planning and adaptive management, **Koedoe** 53(2), Art. #1029, 9 p. doi:10.4102/koedoe.V53i2.1029.

INPE, 2020. Downloads Terra Brasilis. Disponível em: <<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads>> Acesso em: 23 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Nº1, Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 94 p. ISBN 85-240-0427-4.

\_\_\_\_\_. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. **Malha municipal digital**. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/15774-malhas.html?edicao=27411&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em 15 mai. 2021.

\_\_\_\_\_. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p. ISBN 978- 85-240-4272-0.

\_\_\_\_\_. **Santa Cruz do Sul**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-cruz-do-sul/panorama>>. Acesso em 15 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. **Mapas**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias>>. Acesso em 15 jul. 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO, 2021. Avaliação do Risco de Extinção de **Melanophryniscus dorsalis** (Mertens, 1933), no Brasil. Disponível em:

<<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies/7514-anfibios-melanophryniscus-dorsalis>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

\_\_\_\_. **Fauna brasileira**. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira>>. Acesso em: 06 out. 2021.

\_\_\_\_. **Sumário executivo do plano de ação nacional para a conservação dos papagaios da Mata Atlântica**. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-papagaios/1-ciclo/pan-papagaios-sumario.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2021

\_\_\_\_. **RRPN Ronco do Bugio** Shapefile. Disponível em: <<https://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/detalhe/77/>>. Acesso em: 16 jan. 2021.

----. **RRPN da UNISC** Shapefile. Disponível em: <<https://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/detalhe/89/>>. Acesso em: 16 jan. 2021.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN 2020. The IUCN **Red List of Threatened Species**. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 26 ago. 2020.

IRGANG, B. & BACKES, P. **Árvores do Sul: Guia de Identificação e Interesse Ecológico**. 1ª ed., Pallotti: 2002.

KASZTA, Ž, CUSHMAN, S. A.; MACDONALD, D. W. Prioritizing habitat core areas and corridors for a large carnivore across its range. **Animal Conservation**, United States of America, mar. 2020, 23, 1–10. Disponível em: <<https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/acv.12575>>. Acesso em: 29 out. 2021.

LIQUETE, C.; KLEESCHULTE, S.; DIGE, G., MAES, J.; GRIZZETTI, B.; OLAH, B.; ZULIAN, G. Mapping green infrastructure based on ecosystem services and ecological networks: A Pan-European case study. **Environmental Science & Policy**. Dez. 2015, v. 54, 268-280. ISSN 1462-9011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.07.009>>. Acesso em: 29 out. 2021.

LORENZI, H. **Coleção árvores brasileiras**. v. 1, 2 e 3. Nova Odessa – SP, Plantarum, 1992. MARGULES, C.R. & R.L. PRESSEY. 2000. Systematic conservation planning. **Nature** 450: 243-253.

MATTEI, G.; MÜLLER, S. C.; PORTO, M.L. **Corredores de imigração e distribuição de espécies arbóreas no Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 12- 14, jul. 2007

MAPBIOMAS, 2021. **Coleção [versão 5.0] da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil**. Disponível em: <<https://plataforma.mapbiomas.org>>. Acesso em: 2020 e 2021.

\_\_\_\_. Mapas de Desmatamento e Regeneração - MapBiomias. Disponível em: <[https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama\\_set\\_language=pt-BR](https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR)>.

MARTENS, S. G. **Implicações da lei de proteção da vegetação nativas nas áreas de preservação permanente hídricas: estudo de caso na Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas/RS**. Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional de Meio Ambiente e Sustentabilidade, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), São Francisco de Paula, 118f, 2021.

MARTINS, V. & CHAVES, O.M., 2021. Efeito da defaunação na diversidade e regeneração florística das florestas. **Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão - REVINT**, v. 8, fev. 2020. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/350112881>>. Acesso em: 19 ago. 2022.

METZGER, J.P. O que é Ecologia de Paisagens? **Biota Neotropica**, v1, 28 nov. 2001. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?thematic-review+BN00701122001>>. Acesso em: 28 abr. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2011. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul** / Lidio Coradin; Alexandre Siminski; Ademir Reis. – Brasília: MMA, 2011. 934p. il. color. ISBN 978-85-7738-153-1.

---, 2012-. **Plano de ação nacional para a conservação dos cervídeos ameaçados de extinção**. DUARTE, J. M. B. et al.; Org. José Maurício Barbanti Duarte & Marcelo Lima Reis. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO, 2012. 128 p. ISBN: 978-85-61842-40-6. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-cervideos/1-ciclo/pan-cervideos-livro.pdf>>. Acesso em: 27 out 2021.

--, 2018. **2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade**. Disponível em: <<http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>>. Acesso em: 12 abr. 2021.

---, 2019. **Bioma Mata Atlântica**. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica\\_emdesenvolvimento](https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica_emdesenvolvimento)>. Acesso em: 2019.

---, 2021. **Brasil aposta no ecoturismo para preservar o meio ambiente: o modelo adotado pelo Governo Federal para promover o ecoturismo está na concessão dos parques nacionais para a iniciativa privada**. Publicado em 04/11/2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2021/11/brasil-aposta-no-ecoturismo-para-preservar-o-meio-ambiente>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

---, 2021. **Planos de Ação Nacional para a Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção**. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan>>. Acesso em: 18 ago. 2022.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Systems**. Washington, D.C.: World Resources Institute.

MILAN, E. & MORO, R.S., **O conceito biogeográfico de ecótono**. *Terr@Plural*, Ponta Grossa, v.10, n.1, p. 75-88, jan./jun. 2016. Disponível em: <<https://revistas2.uepg.br/index.php/tp/article/view/9667/5599>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

MOHAMMADI, A.; ALMASIEH, K.; NAYERI, D. ATAEI, F.; KHANI, A.; LÓPEZ-BAO, J.V.; PENTERIANI, V.; CUSHMAN, S. A. Identifying priority core habitat and corridors for effective conservation of brown bears in Iran. **Scientific Report**. United Kingdom, jan. 2021, 11-1044. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41598-020-79970-z>>. Acesso em: 29 out. 2021.

MOTTA-JÚNIOR, J. C. **Estrutura trófica e composição da avifauna de três *habitat* terrestres na região central do Estado de São Paulo**. *Ararajuba*, Rio de Janeiro, v.1, p.65-71, ago-1990.

MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL. **Santa Cruz hoje**. Santa Cruz do Sul: 2019. Disponível em: <<http://www.santacruz.rs.gov.br/municipio/santa-cruz-hoje>>. Acesso em: 10 ago. 2019.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B., KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 403, 853–858, Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/35002501>.

NORDEN, N.; ANGARITA, H. A.; BONGERS, F.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; CERDA, G. I. La; BREUGEL, M. van; LEBRIJA-TREJOS, E.; MEAVE, J. A.; VANDERMEER, J.; WILLIAMSON, G. B.; FINEGAN, B.; MESQUITA, R.; CHAZDON, R. L. Successional dynamics in neotropical forests are as uncertain as they are predictable. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 26, p. 8013–8018, 2015. Disponível em: <<https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1500403112>>. Acesso em: 11/03/2022.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2017. NeoTropTree (NTT). **Flora arbórea da Região Neotropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação**. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.neotropree.info>>. Acesso em: nov. 2020.

PÁDUA, 2020. Associação O Eco. **Afinal, qual a diferença entre conservação e preservação?** Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/colunas/suzana-padua/18246-oeco-15564/>>. Acesso em: 14 ago. 2020.

PAESE, Adriana; UEZU, Alexandre; LORINI, Maria Lucia; CUNHA, André (org.). **Conservação da biodiversidade com SIG**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.51p.

PIANKA, E. R. **Evolutionary Ecology**. New York: Rarpercollins College Publishers,1994. 486p.

PEIXE, S. P. **Planos Municipais de Mata Atlântica como Instrumento de Gestão Territorial e Conservação Ambiental: Desafios e Oportunidades para a Implementação no Município de Ivoti, RS**, 2019. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 2019.

- \_\_\_\_. **O Cinturão Verde: Fauna e Flora**. 2019. Disponível em: <<https://santacruzdosul.sislam.com.br/relnoticias/21>>. Acesso em: 10 ago. 2019.
- PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Efraim, 2001.
- PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Efraim, 2001.
- PRÓ-CARNÍVOROS, 2021. **Registros fotográficos da fauna silvestre**. Disponível em: <<https://procarnivoros.org.br>>. Acesso em: 08 nov. 2021.
- PUTZKE, J. **Biodiversidade no Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul**. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC: jul. 2014, v. I, 0-266p.
- \_\_\_\_. **Biodiversidade no Cinturão Verde de Santa Cruz do Sul**. Santa Cruz do Sul: Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC: jul. 2014, v. II, 267-586p.
- PÜTTKER, T. et al. Indirect effects of habitat loss via habitat fragmentation: a cross-taxa analysis of forest-dependent species. **Biol. Conserv.** 241, 108368 (2020). Disponível em: <[https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Indirect\\_effects\\_of\\_habitat\\_loss\\_via\\_habitat\\_fragmentation\\_-\\_A\\_cross-taxa\\_analysis\\_of\\_forest-dependent\\_species.pdf](https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/Indirect_effects_of_habitat_loss_via_habitat_fragmentation_-_A_cross-taxa_analysis_of_forest-dependent_species.pdf)>. Acesso em: 04/05/2022.
- QGIS - Equipe de Desenvolvimento. 2021. **Sistema de Informações Geográficas QGIS, versão 3.16 - Hannover**. Projeto da Fundação Geoespacial de Código Aberto. Disponível em: <<http://qgis.osgeo.org>>.
- REZENDE, C. L.; SCARANO, F.R.; ASSAD, E.D.; JOLY, C.A.; METZGER, J.P.; STRASSBURG, B.B.N.; TABARELLI, G.A; FONSECA, G.A.; MITTERMEIER, R.A. From hotspot to hopespot: an opportunity for the Brazilian Atlantic Forest Perspectives in **Ecology and Conservation** 16 (2018) 208–214. Disponível em: <<http://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>>.
- RBMA, 2021. **Revisão da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – fase VI/2008: Parte I - Dados gerais / Formulário UNESCO**. Disponível em: <[http://www.rbma.org.br/rbma/rbma\\_fase\\_vi\\_04\\_form.asp](http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_04_form.asp)>. Acesso em: 6 abr. 2021.
- RODRIGUES, A.S.L.; PILGRIM, J.D; LAMOREUX, J.F; HOFFMANN, M.; BROOKS, T.M. The value of the IUCN Red List for conservation. **TRENDS in Ecology and Evolution ELSEVIER**, v. 21, N°2, fev. 2006. Disponível em: <[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)>. Acesso em: 27 abr. 2021.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: SUDESUL, 1988. 525p.
- RICKLEFS, R. E. **Economia da Natureza**. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.
- SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – SEMA, 2021. **O SIGBIO-RS**. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/SIGBIO-RS>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Cartografia**. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/cartografia>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Projeto-RS-Biodiversidade**. Disponível em: <<https://www.sema.rs.gov.br/projeto-rs-biodiversidade>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Corredor ecológico da Quarta Colônia**. Disponível em: <<https://sema.rs.gov.br/corredor-ecologico-da-quarta-colonia>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Sistemas Agroflorestais - SAFS**. [sd]. Disponível em: <<https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201708/25134429-folder-safs4.pdf>> Acesso em: 13 jul. 2021.

SARTOR, C.C.; CUSHMAN, S.A.; WAN, h. Y., KRETSCHMER, R; PEREIRA, J.A.; BOU, N.; COSSE, M.; GONZÁLEZ, S.; EIZIRIK, E.; FREITAS, T.R.O.; TRIGO, T.C.; The role of the environment in the spatial dynamics of an extensive hybrid zone between two neotropical cats. **Journal of Evolutionary Biology**. 21 dez. 2020: 34:614–627. DOI: 10.1111/jeb.13761. Acesso em: 18 ago. 2021.

SERGIO, F.; NEWTON, I.; MARCHESI, L. Conservation: Top predators and biodiversity. **Nature**, v. 436, n. 7048, p. 192, 2005.

SISTEMA DE GEOPROCESSAMENTO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ DO SUL, 2021. Disponível em: <<https://www.santacruz.rs.gov.br/geo>>. Acesso em: 2019, 2020 e 2021.

SILVA, 1994. Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul. 2.ed. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 244p.

Society for Ecological Restoration - SER. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica. **Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política**, v. 2, out. 2004. Disponível em: <[https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER\\_Primer/ser-primer-portuguese.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/SER_Primer/ser-primer-portuguese.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 2020.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Inventário Florestal Nacional: principais resultados: Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: MMA, 2018. 83 p. (Série Relatórios Técnicos - IFN). Disponível em: <<https://www.florestal.gov.br/documentos/informacoes-florestais/inventario-florestal-nacional-ifn/resultados-ifn/3992-resultados-ifn-rs-2018/file>> ou <<http://coralx.ufsm.br/ifcrs/vegetacao.htm#decidual>>. Acesso em: 2019.

SiBBr - **Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: <[https://ala-bie.sibbr.gov.br/ala-bie/search?q=\\* &lang=pt\\_BR /página](https://ala-bie.sibbr.gov.br/ala-bie/search?q=* &lang=pt_BR /página)>. Acesso em 07 abr. 2022.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA BIODIVERSIDADE DO RIO GRANDE DO SUL – SIGBIO-RS, Secretaria Estadual do Ambiente e Desenvolvimento

- Sustentável – SEMA/RS. Porto Alegre – RS. Disponível em:  
<<https://gis.fepam.rs.gov.br/SIGBIO-RS>>. Acesso em 2019, 2020 e 2021.
- SISTEMA TOPOVISION-TOPOCART, 2021. Disponível em:<<http://mapadacidade.santacruz.rs.gov.br/santacruzsul>>. Acesso em: 2019, 2020 e 2021.
- SIMON S.S.; SCHOEREDER J.H.; TEIXEIRA, M.C. 2018. Source-sink potential of the Atlantic forest Central Corridor. **PeerJ Preprints** 6:e26659v2. Disponível em:  
<<https://peerj.com/preprints/26659>>. Acesso em: 16 mai. 2021.
- SOUZA et al. (2020) - Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, v. 12, Issue 17, 10.3390/rs12172735.
- STEINER, C. **Subsídios para o planejamento de Sistemas de Áreas Verdes Urbanas no Brasil**. 2016. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- SUCHAN & BREWER, 2000. **Técnicas de pesquisa no método qualitativo**. Disponível em:  
<[https://www.researchgate.net/figure/figura-13-tecnicas-de-pesquisa-no-metodo-qualitativo-segundo-suchan-brewer-2000\\_fig10\\_280715105](https://www.researchgate.net/figure/figura-13-tecnicas-de-pesquisa-no-metodo-qualitativo-segundo-suchan-brewer-2000_fig10_280715105)>. Acesso em: 2020.
- TAYLOR, P.D.; FAHRIG, L.; HENEIN, K. & MERRIAM, G. 1993. Connectivity is a vital element of landscape structure. **Oikos**, 68: 571-573.
- TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 2ªed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592p.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA. **Dispersão de sementes**. Uberlândia: Instituto de Biologia. 2020. p. 67-71.
- VIEIRA, E. M. & LOB, G. **Dispersão e predação de sementes da araucária (*Araucaria angustifolia*)** Pag. 85–95 In Floresta de Araucária: Ecologia, Conservação e Desenvolvimento Sustentável (Fonseca, C. R.; Souza, A. F., Leal-Zanchet, A. M.; Dutra, T.; Backes, A.; Ganade, G., Eds.). Ribeirão Preto: Editora Holos, 2009.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y. Levantamento preliminar em treze áreas do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, v.41, n.1, p.121-135, 1981.
- WWF-Brasil, 2021. **Planejamento Sistemático da Conservação**. Disponível em:<[https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/programa\\_ciencias/extos\\_15012018/psc15012018](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/programa_ciencias/extos_15012018/psc15012018)> Acesso em: 20 abr. 2021.

### **3. GESTÃO MUNICIPAL DA MATA ATLÂNTICA: UM ESTUDO DE CASO NO SUL BRASIL**

#### **RESUMO**

Para muitos municípios brasileiros é preciso aprimorar a forma de gestão socioambiental e as políticas de governo. Este estudo de caso foi desenvolvido entre os anos de 2020 a 2022 no sentido de avaliar os desafios e oportunidades para a Conservação da Mata Atlântica no município de Santa Cruz do Sul, Sul do Brasil. Para alcançar as recomendações sobre a gestão da Mata Atlântica foi essencial: i) agrupar as informações mais relevantes sobre Conservação; ii) contextualizar a situação atual e a legislação incidente e iii) analisar as alternativas para a proteção ambiental. Aplicamos técnicas qualitativas, investigativas e descritivas, com aporte de informações institucionais. Concluímos ser primordial: a) o estabelecimento de consórcios e fortalecimento regional; b) a superação de práticas inadequadas; c) o aumento do controle social e maior participação social; e d) o aproveitamento de diagnósticos ambientais existentes sobre a conservação da biodiversidade em escala regional. Assim, o presente estudo de caso permitiu, simultaneamente, discutir as políticas públicas municipais e aperfeiçoar a visão de gestão e conservação da Mata Atlântica.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica, conservação, desafios, gestão municipal, políticas públicas.

## ABSTRACT

For many Brazilian towns it is necessary to improve the socio-environmental management and government policies ways. This case was developed between the years 2020 to 2022 in order to evaluate the challenges and the opportunities for the Atlantic Forest Conservation in Santa Cruz do Sul, South Brazil. In order to achieve recommendations about the Atlantic Forest management was essential: i) to group the most relevant information about Conservation; ii) to contextualize current situation and incident laws and iii) to analyze alternatives for the environmental protection. A qualitative, investigative and descriptive research was applied with input of institutional information. We found primordial: a) consortia establishments and regional strengthening; b) overcoming inappropriate practices; c) increasing social control and greater social participation and d) taking advantage of existing environmental diagnoses on regional biodiversity conservation. Therefore, this case study allows to improve Atlantic Forest management and conservation view and discuss municipal public policies at the same time.

**Keywords:** Atlantic Forest, conservation, challenges, municipal management, public policies.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Estudos mais recentes e precisos estimam que, mesmo após ser muito impactada e fragmentada, restam cerca de 28% da cobertura de vegetação nativa de Mata Atlântica no Brasil (REZENDE et al., 2018). No país, esse bioma abriga cerca de 17 mil espécies vegetais e 5 mil espécies animais (incluindo endêmicas e ameaçadas de extinção), resguarda 60% das espécies ameaçadas no Brasil e garante a manutenção dos serviços ecossistêmicos, tão essenciais para a sociedade (REZENDE et al., 2018; MEYERS et al., 2000; MMA, 2019; MMA, 2020).

O valor econômico direto ou utilitário da biodiversidade se apoia na dependência da humanidade de produtos como madeira, fibras, resinas, produtos químicos orgânicos, genes ou aplicações biotecnológicas, incluindo medicamentos e subprodutos cosméticos. Porém, é imprescindível recordar o valor intrínseco da biodiversidade, a qual desempenha papel fundamental na manutenção de processos ecológicos. Reconhecemos o valor dos serviços ecossistêmicos por intermédio dos benefícios indiretos de funções da natureza, tais como: manutenção da qualidade do ar e da água, regulação do clima e organismos que contribuem para a fertilidade do solo através de ciclos interativos complexos (ALHO, 2008). Um modelo conceitual relativo ao **Valor da Biodiversidade** pode ser sumariamente representado pelo esquema a seguir:

**Figura 26** – Fluxograma Valor da Biodiversidade: modelo de processos e serviços ecossistêmicos associados aos serviços de provisão, serviços culturais e serviços de regulação os quais repercutem sobre o ser humano e a biosfera.

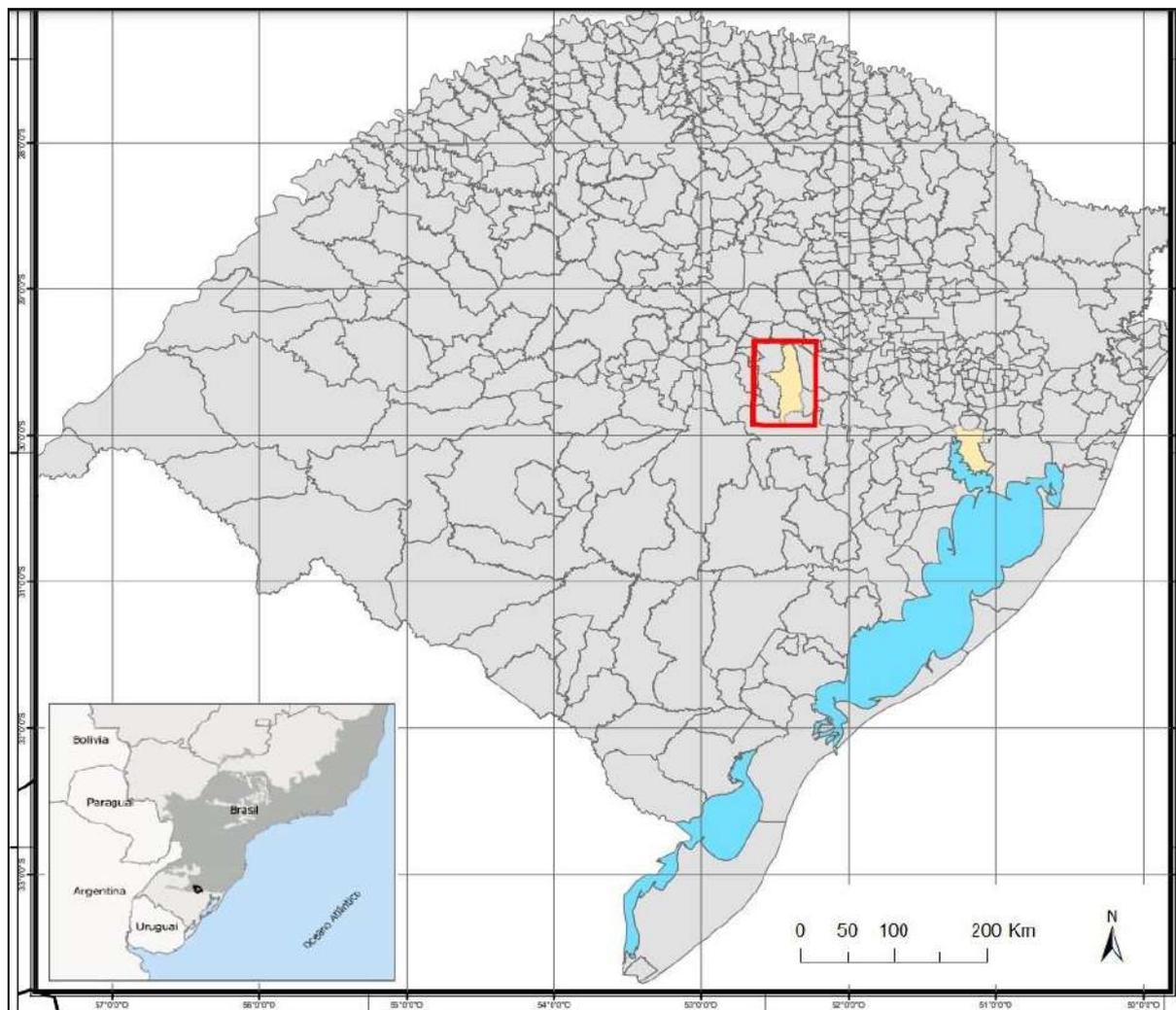


Fonte: Millennium Ecosystem Assessment, 2005.

Dentre as ferramentas para a proteção da Mata Atlântica e dos valores culturais, ecológicos e econômicos associados destacam-se os Planos Municipais de Mata Atlântica (PMMA), instrumento instituído pelo artigo 38 da Lei nº 11.428/2006. Esses planos devem contemplar as ações para conservação e recuperação no território municipal, indicar as áreas prioritárias e as Unidades de Conservação relacionadas, além de indicar áreas para criação de outros espaços protegidos. Ocorre que a esmagadora maioria dos municípios brasileiros ainda não os produziu e não há expectativas para uma reversão significativa do quadro, seja pelo seu caráter voluntário de adesão, falta de recursos e estrutura para sua elaboração, desconhecimento ou priorização de outras demandas essenciais dos municípios (PEIXE, 2019; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2017). Outra ferramenta muito evidenciada em termos de proteção ambiental são as Unidades de Conservação (UCs), cujo uso é regulado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), instituído pela Lei Federal 9.985/2000. E assim como os PMMAs, também enfrenta desafios como: gestão ineficaz, planejamentos inadequados quando da concepção, falta de ferramentas de avaliação, falta de recursos financeiros para infraestruturas e fiscalização/monitoramento, falta de integração com setores econômicos e falta de parceiros (BANZATO, 2014; MEDEIROS, 2006). As Áreas de Preservação Permanente – APPs, as Reservas Legais – RLs e outros dispositivos da Legislação Brasileira também se destacam na proteção da vegetação nativa de Mata Atlântica (MMA, 2019).

Este artigo apresenta o estudo de caso de um município gaúcho, que não dispõe de PMMA ou UC pública, mas está disposto a encontrar outros mecanismos para a proteção e gestão de seus remanescentes florestais de Mata Atlântica. A área de estudo é o município de Santa Cruz do Sul (29°42'49.530" Latitude Sul e 052°25'43.080" Longitude Oeste, *Datum* SIRGAS2000). Sua população é estimada em 130.416 mil habitantes. O município é considerado uma dentre as dez maiores economias do Estado do Rio Grande do Sul e, em conjunto com os municípios adjacentes, compõem o polo mundial da cadeia do tabaco (MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, 2019; GOOGLE, 2019; IBGE, 2020) (Figura 27). Santa Cruz do Sul apresenta altitude média de 122m acima do nível do mar e clima subtropical temperado ou subtropical úmido (*Köppen-Geiger Classification*) com temperaturas médias de 19°C, máximas de 42°C e mínimas de 5°C. As chuvas ocorrem em média de 100 a 126 dias ao ano, com índice de precipitação variando de 1.300 a 1.800 mm. O território possui uma área total de 794,490 km<sup>2</sup>, sendo 156,960 km<sup>2</sup> de área urbana e 637,530 km<sup>2</sup> de área rural (MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, 2019; <https://pt.climate-data.org>, 2021). Quanto à hidrografia, o município é entrecortado por três bacias hidrográficas: o Baixo Jacuí, o Pardo e o Taquari-Antas (SEMA, 2021).

**Figura 27** – Mapa de localização da área de estudo: o Município de Santa Cruz do Sul, situado na região central do Estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: IBGE, 2020 e Município de Santa Cruz do Sul-RS, 2021.

A Lei Municipal 3.705/2001 (Política Municipal de Meio Ambiente) norteia os princípios da gestão ambiental em Santa Cruz do Sul. Porém, na rotina do órgão ambiental municipal destacam-se outros instrumentos utilizados para garantir proteção à biodiversidade, tais como: o Plano Diretor de 2019, o Convênio da Mata Atlântica firmado com a SEMA-RS (e legislação intrínseca), o Convênio de Delegação do Licenciamento Ambiental firmado com a FEPAM (e normas específicas), Decreto Federal 6.514/2008 e a Lei Complementar 140/2011. Os instrumentos nacionais e estaduais são amplamente disponíveis e frequentemente manuseados pelos técnicos dos órgãos ambientais, o que justifica o enfoque nas particularidades do município em questão e suas interações com as demais esferas.

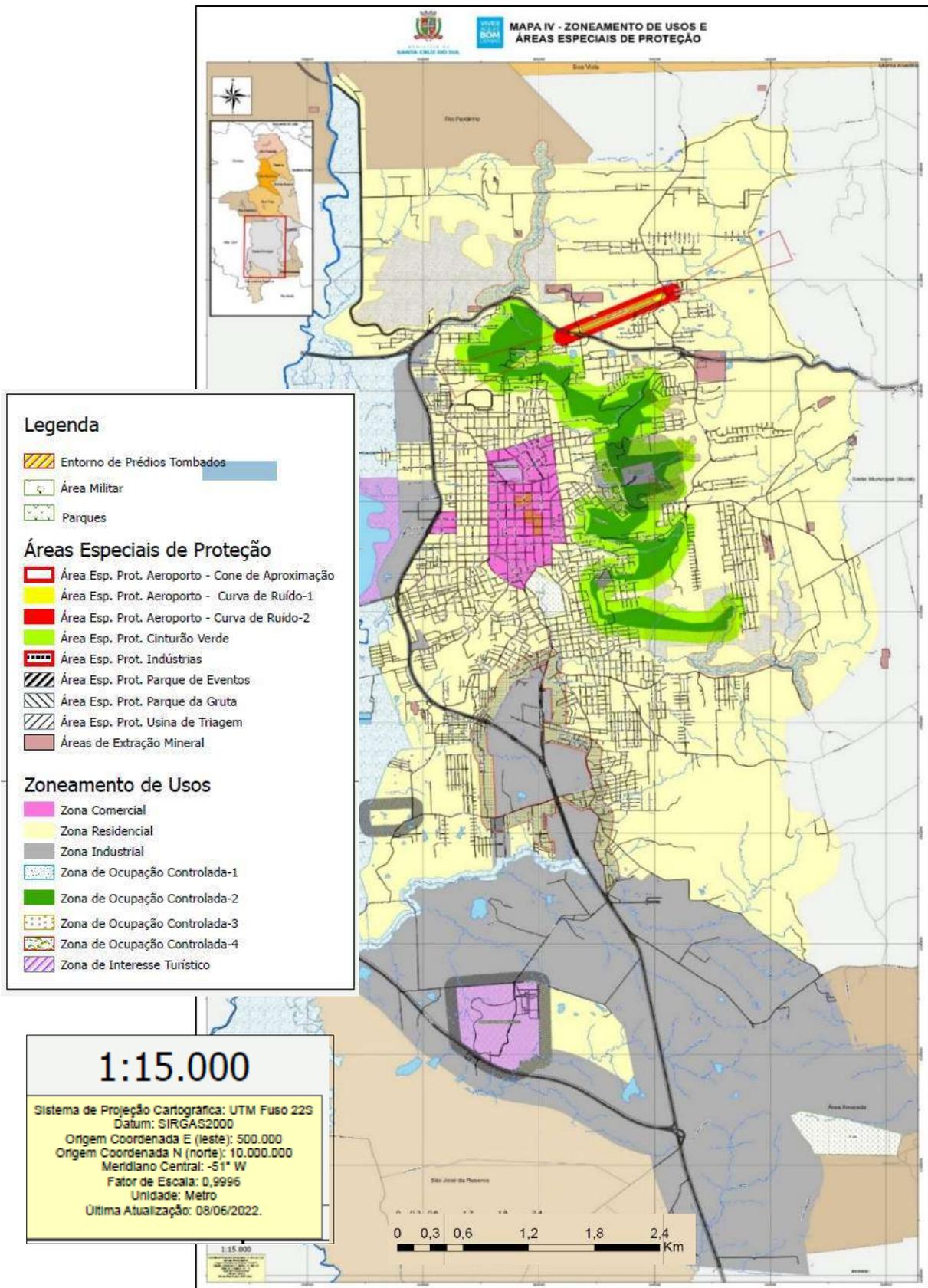
O Quadro 7 sumariza os principais aspectos do Plano Diretor de 2019 que repercutem sobre a manutenção da biodiversidade: as zonas de uso restrito com finalidade de proteção ambiental no município de Santa Cruz do Sul. O mapeamento dessas zonas está disponível no Mapa IV no sítio oficial do município ([https://www.santacruz.rs.gov.br/pd/Mapa\\_IV-Zoneamento\\_de\\_Usos\\_e\\_Areas\\_Especiais\\_de\\_Protecao.pdf](https://www.santacruz.rs.gov.br/pd/Mapa_IV-Zoneamento_de_Usos_e_Areas_Especiais_de_Protecao.pdf)) (Figura 28). O Quadro mencionado visa facilitar as consultas, não sendo a intenção pormenorizar o zoneamento já explícito na Lei Complementar Municipal Nº 741, de 12 de abril de 2019, Lei Complementar Municipal nº 746, de 01 de agosto de 2019 e Lei Complementar Municipal nº 778, de 18 de maio de 2021, bem como eventuais atualizações.

**Quadro 7** – Zonas de uso restrito municipal que contribuem para a proteção da biodiversidade.

<b>Classificação no Zoneamento</b>	<b>Referência no Plano Diretor</b>
a) Macrozona de Preservação Ambiental (MP)	LC nº 741/2019, arts. 12 e 13
b) Zona de Ocupação Controlada 1 (ZOC1 - áreas sujeitas a alagamento)	LC nº 741/2019, art. 40 e LC nº 741/2019, art. 1;
c) Zona de Ocupação Controlada 2 (ZOC2 - Cinturão Verde)	LC nº 741/2019, arts. 41, 81-84
d) Zona de Ocupação Controlada 3 (ZOC3 - áreas com Potencial de Expansão do Cinturão Verde)	LC nº 741/2019, art. 41 e § 2º, 42 e §2 e art. 43 Decreto Municipal 9.589/2016
e) Zona de Ocupação Controlada 4 (ZOC4 - Corredores Ambientais)	LC nº 741/2019, arts. 45 e 46
f) Zona de Ocupação Controlada 5 (ZOC5 - áreas ditas de Suscetibilidade e Risco a Movimento de Massa)	LC nº 741/2019, art. 47
g) Área Especial de Proteção ao Cinturão Verde (ora denominado Anel de Proteção)	LC nº 741/2019, arts. 56-59
h) Área Especial de Proteção do Parque da Gruta;	LC nº 741/2019, arts. 61 Decreto Municipal 9.684/2016
i) aplicação de Índices	LC nº 741/2019, especialmente, arts. 79, 81, 83

Fonte: a autora (2020), elaborado com base na legislação municipal vigente.

**Figura 28** – Mapa IV do Plano Diretor do Município de Santa Cruz do Sul. Mapa meramente ilustrativo do zoneamento urbano de um município, dada a grande escala de detalhamento. Para uma aproximação utilizar o link indicado na fonte.



Quando comparado a maioria dos municípios brasileiros, fica evidente tratar-se de um zoneamento ambiental complexo. Enquanto que a maioria dos municípios traz um Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU) mais enxuto e, em separado, grande quantidade de legislação em apoio, em Santa Cruz do Sul observa-se uma tendência histórica de centralizar nele as diretrizes, com menor quantidade de normas derivadas.

Santa Cruz do Sul possui ainda outras abordagens permanentes com impacto na conservação da biodiversidade, tais como: o Plano Diretor de Arborização, o Programa Adote uma Árvore, o Programa Arborização Mais Segura (gerenciamento de conflitos com fiação elétrica), o Programa de Manejo da Fauna Silvestre e o Programa Troca Solidária (troca de resíduos recicláveis por alimentos originários da agricultura familiar) (MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, 2021).

Cabe fornecer um breve histórico, a fim de contextualizar o cenário político e socioambiental que motivou a presente investigação. Em reuniões diversas, os membros de Conselho e Comissão ambiental citaram a necessidade de produzir estudos de meio físico e de meio biótico (diagnóstico ambiental) como ponto de partida para fundamentar alterações na gestão dos remanescentes florestais. Os conselheiros mostraram-se aflitos em produzir esse levantamento mais rapidamente do que o avanço dos desmatamentos e manifestaram descrédito para encontrar meios de obtenção de recursos financeiros necessários fomentar estudo ambiental capaz de cobrir todo o território municipal (ATA DA 2ª REUNIÃO DA CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE SANTA CRUZ DO SUL, 2011; ATAS DA COMISSÃO ESPECIAL DO CINTURÃO VERDE n<sup>os</sup> 9 e 13 de 2014, n<sup>os</sup> 2, 3 e 8 de 2015, n<sup>os</sup> 1, 2 e 3/2016). A intenção de investir os recursos do Fundo Municipal de Meio Ambiente (FMMA) para o referido estudo foi proposta, mas em breve desacreditada, pois há anos o Fundo tem sido predominantemente (cerca de 70%) mobilizado para o “Departamento Municipal de Recursos Hídricos” e, normalmente, em meados do ano encontra-se esgotado. Outra dificuldade histórica quanto à gestão de contas do FMMA, diz respeito à autonomia do Conselho de Meio Ambiente na gestão dos recursos, o qual teria direito de acesso à previsão orçamentária da Prefeitura para o próximo exercício, um direito de prévia aprovação de contas e de gerenciar a distribuição equitativa de recursos entre os diferentes setores ambientais, o que não ocorre (ATA DO CONSELHO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO BÁSICO n<sup>o</sup> 9/2016). A possibilidade de utilizar verbas do FMMA em favor da conservação da Mata Atlântica, como por exemplo, Caxias do Sul-RS, que mobilizou mais de 3 milhões de reais para elaboração do PMMA, é utopia para a maioria dos municípios. Embora o corpo técnico de um Município apresente boa vontade e potencial para a elaboração de um plano, delegar tal

demanda sem amparo estrutural, tanto financeiro, quanto de recursos humanos e expertise pode representar uma empreitada pouco promissora, considerando que os técnicos nas prefeituras estão frequentemente sobrecarregados com demandas de outras funções e de serviços de rotina (PEIXE, 2019, p. 38 e p. 43).

Nota-se que a falta de estudos específicos e recursos é uma constante para a gestão da Mata Atlântica em diversos municípios brasileiros. Não obstante, decisões relativas à gestão da Mata Atlântica são tomadas diariamente pelo Poder Público, com reduzidas informações, pressionadas pelo tempo ou por questões políticas (PEIXE, 2019, p.16). É preciso que a Administração Pública desenvolva com plenitude as funções complementares de Gestão e Governança, de modo a viabilizar políticas públicas e prestação de serviços que realmente interessem à sociedade. Neste sentido, ter estratégias bem fundamentadas é essencial para que determinado município consiga proteger seus ecossistemas. (MOURA, 2016; TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO, 2019). Assim, este estudo de caso foi desenvolvido no sentido de Avaliar os Desafios e Oportunidades da Gestão Municipal de Santa Cruz do Sul para a Conservação da Mata Atlântica tendo em vista o cumprimento de sua competência legal de garantir proteção à biodiversidade e ao desenvolvimento sustentável.

### 3.2 METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho ocorreu no período compreendido entre os anos de 2020 a 2022 e implicou na pesquisa qualitativa, com abordagem investigativa, documental e descritiva das políticas públicas e relações socioambientais (STEINER, 2016; BANZATO, 2014; FONSECA, 2002; SUCHAN & BREWER, 2000).

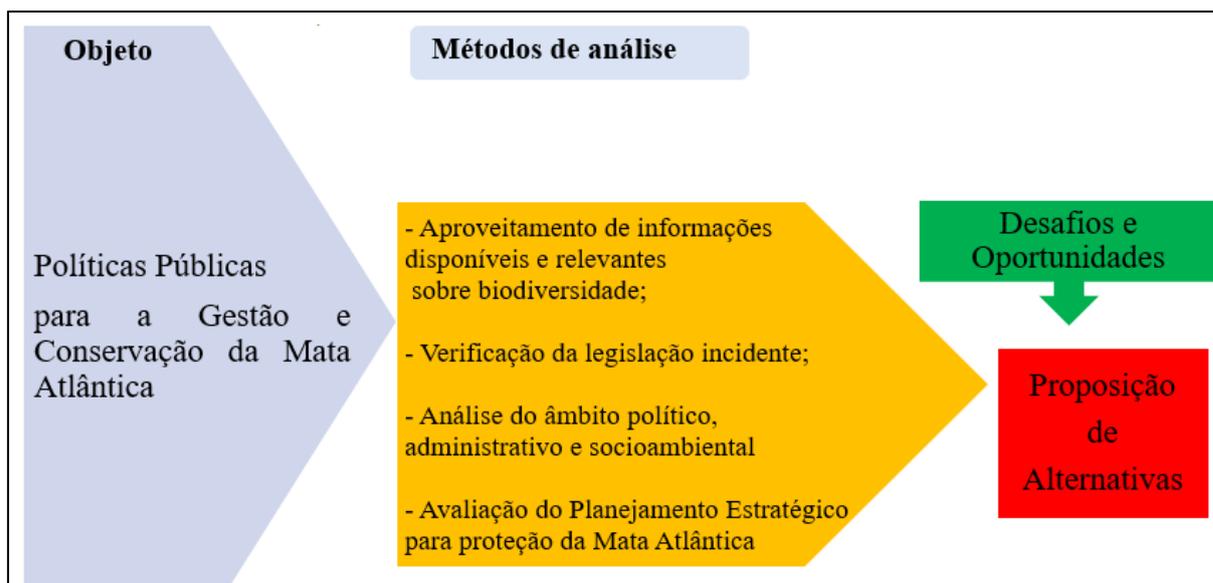
Para análise quanto à gestão municipal no que tange ao tema Conservação da Mata Atlântica: 1) reunimos as informações disponíveis e relevantes para conservação dos recursos naturais; 2) contextualizamos a situação atual e legislação incidente; e 3) buscamos relacionar as potencialidades e possíveis alternativas para a proteção de espécies-alvo e áreas estratégicas, com base na análise de custos, benefícios e oportunidades. Os seguintes critérios foram considerados relevantes: a) o âmbito administrativo (instituição e gerenciamento de áreas estratégicas, recursos humanos e financeiros implicados); b) o planejamento estratégico (planos, zoneamento, limitações); c) o contexto político-legal (apoio comunitário, dos gestores e entidades ambientais, respaldo legal); d) a qualidade dos recursos naturais (qualificação da biodiversidade, ameaças, usos do entorno) e e) o conhecimento técnico (informações socioeconômicas, biofísicas, cartográficas, pesquisas e projetos, monitoramento e retroalimentação) (BANZATO, 2014; CUNHA & GUEDES, 2013; MARGULES & PRESSEY, 2000; SANTOS, 2004; STEINER, 2016; CONSELHO NACIONAL DE BIODIVERSIDADE, 2005) (Figura 29).

Para a avaliação dos desafios e oportunidades da gestão municipal para a conservação da Mata Atlântica, houve o aproveitamento de dados preexistentes sobre a biodiversidade regional, provenientes de organizações públicas, privadas e entidades relacionadas ao meio ambiente, colaboração de técnicos ambientais, análise de artigos, dissertações e teses. Incluímos também, informações obtidas diretamente da realidade observada pelo órgão ambiental municipal.

Quanto ao planejamento estratégico, os princípios que regem o Planejamento Sistemático da Conservação (PSC) e o valor atribuído à biodiversidade fundamentaram a análise e interpretação dos dados reunidos (MYERS et al., 2000; MARGULES & PRESSEY, 2000; WWF-BRASIL, 2021; HERRMANN et al., 2011; BRAUN & VIRCHOW, 1997; PARKER & CRANFORD, 2010). Ao mesmo tempo, procuramos estabelecer relação entre a proteção da Mata Atlântica com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (RBMA, 2021).

Finalmente, a proposição de alternativas para a conservação da Mata Atlântica foi fundamentada nas informações de biodiversidade disponíveis, legislação vigente e particularidades da região.

**Figura 29** – Fluxograma dos procedimentos realizados para obtenção de resultados do estudo de caso.



Fonte: a autora (2020)

### 3.3 RESULTADOS: **Desafios e Oportunidades**

Constatamos que a partir de uma base de dados governamentais em conjunto com a experiência adquirida dos órgãos ambientais e profissionais do ramo é possível agrupar um número informações suficientes para ampliar consideravelmente a visão socioambiental para a conservação da Mata Atlântica. Por outro lado, dentre as limitações, apontamos a ausência de georreferenciamento completo das espécies ameaçadas da fauna e flora, a possibilidade de ocorrência de outros registros de biodiversidade não oficialmente relatados ou acessíveis e eventuais restrições no georreferenciamento já produzido. Após acompanhar as adversidades enfrentadas pela Administração e as políticas ambientais adotadas, o Quadro 8 sumariza os desafios à manutenção da integridade dos ecossistemas e sugere em quais os aspectos os gestores poderiam se concentrar para aperfeiçoar as políticas públicas no que diz respeito à Conservação da Mata Atlântica.

Proteger a biodiversidade consiste de uma tarefa complexa que perpassa por todos os itens relacionados no quadro 8. É pertinente esclarecer mais alguns aspectos:

Tema a) Desmatamento e Fragmentação da Mata Atlântica - A presença de desmatamento e fragmentação da Mata Atlântica foi embasada em informações progressas (SIGBIO-RS 2020; HOFMANN et al., 2015, MAPBIOMAS, 1988-2017, GOOGLE, 2019; REZENDE et al., 2018; MYERS et al., 2000).

Tema b) Espécies Exóticas Invasoras – As espécies exóticas invasoras consideradas mais preocupantes no município são: uva-japonesa (*Hovenia dulcis*), aspargo-samambaia (*Asparagus setaceus*), rã-touro (*Lithobates catesbeianus*), carpa (*Cyprinus spp*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*) (MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, 2021).

Tema c) Plano Municipal da Mata Atlântica (PMMA) - Santa Cruz do Sul não concluiu a elaboração de seu PMMA, embora tenha explorado o tema com uma capacitação. Os municípios adjacentes de Sinimbu, Venâncio Aires e Vera Cruz também não dispõem de PMMA.

Tema d) Unidades de Conservação (UCs) - Em 2004 houve uma tentativa de implantar UC em Santa Cruz do Sul, o Parque Natural Municipal da Gruta, cuja proposta foi indeferida em 2006 (SEMA, 2021). Tudo indica que o insucesso pode ser atribuído à ausência de assessoria técnica adequada, falta de um estudo ecossistêmico compatível com a proposta e enfoque do Estado em priorizar áreas de maior importância ecológica. As UCs mais próximas estão situadas nos municípios vizinhos, são elas: a Reserva Particular do Patrimônio Natural

(RPPN) da UNISC, em Sinimbu e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Ronco do Bugio, em Venâncio Aires (ICMBIO, 2021).

Tema f) CAR, APPs, RLs e outras áreas protegidas - Segundo informações obtidas a partir do Cadastro Ambiental Rural – CAR em 2019, somadas, as APPs em Santa Cruz do Sul totalizam área de 4.459,6781 hectares, já descontadas as possíveis sobreposições devido às diversas tipologias de APPs<sup>(3)</sup>. A multiplicidade de “complicações fundiárias” em matrículas é tamanha, que mesmo o “Mapa da Cidade”, um moderno software de recadastramento e atualização fundiária do Município, não permite localizar proprietários de áreas estratégicas para a conservação, já que os imóveis situados em zona rural não foram visados, pois o objetivo eram os conflitos urbano. A busca das propriedades via CAR também não parece ser viável, pois a SEMA informou que seria vedado informar aos municípios dados dos proprietários de imóveis rurais em função do sigilo de dados previsto na Instrução Normativa MMA nº 3 de 18 de dezembro de 2014<sup>(4)</sup>.

Uma oportunidade latente na região de Santa Cruz do Sul são os sistemas agroflorestais que incluem uma espécie ameaçada que ocorre naturalmente, o palmitero-juçara (*Euterpe edulis*) (SZCZYGEL et al, 2021; SOUZA & PREVEDELLO, 2019; BRACK et al, 2020; CADEIA SOLIDÁRIA FRUTAS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL, 2021; SEMA, 2021), para o qual encontramos 01 (uma) Certificação emitida para o município de Santa Cruz do Sul, 01 (uma) para Vera Cruz; 01 (uma) para Candelária, 01 (uma) para Santa Clara e 09 (nove) solicitações em análise em Vale do Sol<sup>(5)</sup>. A aceitação de culturas nativas por agricultores é mais facilmente aceita quando associada a agroflorestas ou PSAs<sup>(6)</sup>.

Tema g) Áreas Verdes - Os desmatamentos associados ao estabelecimento de moradias precárias são corriqueiros. Muitas vezes, judicialmente, há ganho de causa para invasões irregulares em imóveis públicos e o poder público fica obrigado a regularizar e viabilizar condições humanitárias diversas, como acesso à luz, água, saúde e apoio da Defesa Civil. Isso ocorre a despeito dos fundamentos legais: a) O direito de propriedade e a função social dos imóveis públicos constitucionalmente reconhecidos nos artigos 5, inciso XXIII, 182, 183 e 186 da Constituição Federal de 1988. b) O princípio da Supremacia do interesse público (ecossistema=bem difuso=coletivo) sobre o interesse particular (moradias irregulares).

---

(3) Comunicação pessoal - SEMA-RS/Porto Alegre, 2020, por Lucas Richter, responsável pelo CAR.

(4) Atendimento eletrônico - Cadastro Ambiental Rural (CAR), SEMA/RS, [atendimento-car@sema.rs.gov.br](mailto:atendimento-car@sema.rs.gov.br).

(5) Comunicação pessoal - SEMA-RS/Balcão Regional de Santa Cruz do Sul, 2020, Biólogo Pablo Pereira.

(6) Comunicação pessoal - EMATER-RS/Santa Cruz do Sul, 07 jul. 2021, Engenheiro Agrônomo Assilo Martins Correa Jr.

Tema h) Horto Municipal – Sabemos que um viveiro florestal bem organizado contribui significativamente na disseminação de maior variabilidade de essências vegetais nativas, e consequentemente, impulsiona a biodiversidade de um local (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL- UFRGS, 2021). Ao longo de sua história, registramos algumas situações indesejáveis para um horto municipal: frequentes trocas de Secretaria coordenadora com diferentes finalidades, carência de investimentos, persistência na produção de mudas inadequadas (ausência de mudas de portes e tipos adequados para arborização ou reflorestamentos), priorização de produção/compra de flores para o evento anual Oktoberfest, venda de mudas à particulares por valor incompatível e esvaziamento do estoque sem previsão de reposição.

Temas i), j) e k) Fiscalização, Planejamento/Projetos e Educação Ambiental - Um fator desestruturante para os municípios é a ausência de recursos humanos e infraestrutura (PEIXE, 2019). Em Santa Cruz do Sul, também se observa a deficiência de pessoal nos setores de Fiscalização, Educação Ambiental e Elaboração de Projetos/Planejamento.

Temas l) Incentivos fiscais - Quanto aos estímulos fiscais, apesar da conquista de desconto/isenção previstos algumas tipologias (uso de cisternas, placas solares e IPTU verde), historicamente enfrenta-se muita resistência para a criação de incentivos sob a justificativa de “renunciar receita”, o que pode ser visto como falácia, dado que vários municípios já os implementaram. Já o pagamento de serviços ambientais (PSA) exige planejamento orçamentário de uma fonte financiadora fixa, devido à execução sistemática de valores significativos. A conversão em Créditos de Carbono pode ser melhor explorada, contudo, geralmente está mais associada à iniciativa privada.

Tema n) Integração das políticas nacional, estadual e regional - Mesmo partilhando das mesmas dificuldades, a integração entre os municípios ainda é superficial na seara técnico-ambiental, sendo mais frequente a relação Município-Estado do que Município-Município, interação estimulada pela municipalização do licenciamento no Rio Grande do Sul. Em Santa Cruz do Sul, em geral são os gestores-políticos que atuam na integração intermunicipal, como por exemplo, nos Conselhos, Comissões e Comitês, no CISVALE - Consórcio Intermunicipal de Serviços do Vale do Rio Pardo (saúde e resíduos), na AMVARP - Associação dos Municípios do Vale do Rio Pardo, no COREDE/VRP - Conselho Regional de Desenvolvimento do Vale do Rio Pardo, no Comitê Pardo (bacia hidrográfica) entre outros, sendo comum a rotatividade de pessoal e retorno dos mesmos desafios à pauta.

Embora o Estado e União confirmem transparência das informações em seus sítios eletrônicos, há deficiências na integração com o município, talvez devido à falta de

comunicação direta. Por exemplo, quando os agentes municipais são surpreendidos por atualizações de normas, procedimentos ou programas não notificados. Há pouca integração entre as políticas nacional, estadual e municipal para a conservação da Mata Atlântica. O que existe, são acordos entre a Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Estado do Rio Grande do Sul - SEMA e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA para que o Município auxilie nos licenciamentos de supressão da Mata Atlântica.

Tema o) - Assoreamentos e déficit de mata ciliar - Os constantes assoreamentos, o déficit de mata ciliar ao longo dos recursos hídricos e a depleção da qualidade das águas devido ao lançamento de esgotos são majoritariamente “contribuições” das propriedades privadas. Portanto, embora sujeitos à fiscalização dos agentes públicos, é necessária a articulação de políticas públicas que estimulem a colaboração dos indivíduos. No município, o *deficit* de mata ciliar gera em torno dos 60% e o esgoto coletado é de cerca de 9% enquanto a média nacional alcança os 54% (COMITÊ PARDO, 2021; SCHUCH et al., 2012; MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL, 2021; SNIS, 2019).

Projetos de Governo – Em julho de 2021, o governo municipal comunicou aos servidores que pretende desenvolver alguns projetos. Dentre eles destacamos aqueles que guardam relação com o tema Mata Atlântica: o “SOS Rio Pardinho” (visa recuperar a mata ciliar) e o “Santa Cruz Serviços Verdes” (para melhorias nos serviços prestados em áreas públicas e relativo ao zoneamento ambiental). Os projetos entraram em fase de planejamento e para sua concretização dependem de análise quanto à viabilidade, termos de referência e dotação orçamentária.

**Quadro 8**– Desafios e Oportunidades para a Conservação da Mata Atlântica no município de Santa Cruz do Sul.

Tema	Desafio	Oportunidades
a) Desmatamento e Fragmentação da Mata Atlântica	Conter o avanço indisciplinado de uso e ocupação do solo.	Restaurar a conectividade da mata nativa. Estimular plantios em áreas estratégicas. Reforçar o item Fiscalização, quanto ao zoneamento e sobre áreas de preservação compulsória.
b) Espécies Exóticas Invasoras	Refrear severa degradação e perda de biodiversidade.	Rever planos e técnicas de combate. Reforçar o item Fiscalização.
c) Plano Municipal da Mata Atlântica (PMMA)	Não possui PMMA.	Pode não ser necessário retomar o PMMA, desde que sejam protegidas as áreas estratégicas e as espécies-alvo e aproxime-se ao máximo das diretrizes do “Código Florestal”.
d) Unidades de Conservação (UCs)	Possui apenas uma RPPN	Pode não ser necessária criação de UC, segue a mesma lógica do item anterior.
e) Corredores ambientais ou Corredores de Biodiversidade.	Localizar e proteger os corredores de vegetação nativa para fluxo da biota, com embasamento técnico.	Manter um Plano de Ação para fins de reconhecimento e monitoramento das áreas estratégicas.
f) CAR, APPs, RLs e outras áreas protegidas	Verificar o atendimento a lei vigente.	Uma reaproximação com a Secretaria de Meio Ambiente do Estado é desejável. Possibilidade de cooperação através das agroflorestas e do ecoturismo. Reforçar o item Fiscalização.
g) Áreas Verdes	Combater às invasões em terras públicas. Áreas públicas florestadas e corredores de biodiversidade poderiam se somar para fins de conservação.	Reorganizar bancos de cadastros georreferenciados de áreas estratégicas e mantê-los atualizados. Debater, regulamentar e legislar a finalidade das “áreas verdes”. Estímulo ao Manejo do tipo Enriquecimento, com ênfase nas espécies ameaçadas e atrativas à fauna. Reforçar o item Fiscalização.
h) Horto Municipal	Carência de investimentos, instabilidade na coordenação e afastamento da finalidade.	Reaproximação da Secretaria coordenadora para ajustes.

i) Fiscalização	Instabilidade do cargo de fiscal e número de agentes desproporcional às demandas.	Ajustar servidores estáveis para função. Fiscalizar os diferentes temas com a mesma atenção. Explorar melhor conversão de multas em favor da biodiversidade, arts. 139 e 140 do Decreto Federal 6.514/2008.
j) Planejamento/ Projetos ambientais	Servidores sobrecarregados com demandas de rotina não conseguem criar e manter projetos.	Ajustar servidores estáveis para função.
k) Educação Ambiental	Instabilidade do cargo “educador ambiental”.	Ajustar servidores estáveis para função.
l) Incentivos fiscais	Embora tramite projeto de lei que favorece a proteção de nascentes, não há pagamento por serviços ambientais (PSA) instituído.	É preciso melhorar a divulgação dos incentivos existentes, explorar melhor as parcerias e opções de incentivos fiscais (inclusive o PSA).
m) Fundo Municipal de Meio Ambiente e a injeção de recursos	Não há reserva orçamentária regular para a Conservação da Mata Atlântica (biodiversidade).	Planejar ações para mobilizar recursos financeiros a partir de projeto/planejamento.
n) Integração das políticas nacional, estadual e regional	Restrição à competência legal de atuar dentro de seus limites geográficos.	Articular suas ações as de outras esferas.
o) Assoreamentos e <i>deficit</i> de mata ciliar ao longo de rios e arroios	Manter a estabilidade hídrica e do solo às margens dos rios e arroios.	Restituir a mata ciliar e manter desassoreamentos periódicos (sedimentos e resíduos). Levar ao Comitê de Bacias Hídricas o compêndio de dados reunidos por este estudo
p) Esgotos lançados nos recursos hídricos	Baixo percentual de esgoto coletado, se comparado à média nacional.	Reforçar o item Fiscalização, inclusive para despejos <i>in natura</i> em zonas carentes.

Fonte: a autora (2020).

## 3.4 DISCUSSÕES

### 3.4.1 Políticas Públicas para melhorias na Gestão Municipal da Mata Atlântica

No caput do art. 225 da Constituição Federal de 1988 encontramos o fundamento de que cabe ao Poder Público e à coletividade garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado, defendê-lo e preservá-lo. É através do exercício efetivo da **governança** que nos aproximamos da garantia deste direito, posto que ela compreende a multiplicidade dos atores sociais, desde os governos e instituições formais que compõem o Estado até organizações e grupos de indivíduos, tais como o setor privado, organizações não governamentais (ONGs), instituições de financiamento e consumidores (MOURA, 2016). Para alcançar boas **políticas públicas** e satisfatória capacidade de resposta à sociedade, a governança exige a identificação de falhas no processo, de modo a orientar os mecanismos para aperfeiçoar o desempenho. Como, por exemplo, os compromissos e as medidas concretas para operacionalizar as intenções (MOURA, 2016; JENKINS,1978). Neste caso, percebemos que ainda é necessário à Administração Municipal avançar quanto ao planejamento, mobilização de infraestrutura (fiscalização e educação ambiental) e verbas destinadas à conservação da biodiversidade. As adversidades podem ser reduzidas com boas políticas públicas e colaboração popular. Para que haja o fortalecimento das políticas públicas é recomendado (MOURA, 2016):

**a) o estabelecimento de consórcios e fortalecimento regional;**

Quanto à integração de Santa Cruz do Sul com municípios vizinhos é possível progredir mais se as partes registrarem suas experiências devidamente e se comunicarem de maneira a unir forças para solução de problemas em comum. Já em relação a outras esferas, é possível atender mais para os programas estaduais e federais e aproveitar-se das conquistas já realizadas por eles, sejam elas técnicas, legislação, articulação a projetos ou banco de informações.

*Arranjos Cooperativos Locais* - Elinor Ostrom (1990), prêmio Nobel de economia em 2009, afirma que mediante os arranjos institucionais o ser humano pode desenvolver uma relação sustentável com os ecossistemas. Ela define a cooperação como um processo social em que dois ou mais indivíduos ou grupos atuam em conjunto para a concepção de um objetivo comum. No art. 241 da Constituição Federal 1988, temos a previsão de cooperação entre os entes federados na gerência dos serviços públicos. Esta atuação conjunta possui como vantagens: a racionalização do uso dos recursos existentes, a criação de vínculos ou o fortalecimento dos vínculos já existentes, a instrumentalização do desenvolvimento em suas

diversas escalas e a união de esforços para atender às necessidades da população (MEDAUAR & OLIVEIRA, 2006).

O estabelecimento desses mecanismos de vinculação entre os entes federativos, visando ao interesse comum, pode ser instrumentalizado através de Convênio de Cooperação ou de Contrato de Consórcio Público (MEDAUAR & OLIVEIRA, 2006). Para Medauar & Oliveira (2006), os convênios de cooperação são meros pactos administrativos e apresentam vínculos instáveis e insuscetíveis de gerar um ambiente de segurança entre os participantes. Os beneficiários do convênio administrativo não têm direito à sua manutenção, menos ainda o direito adquirido a ela. Para Justin Filho (2014), os consórcios públicos constituem a união entre dois ou mais entes da federação, com a finalidade de prestar serviços e desenvolver ações de cooperação conjuntas que visem o interesse coletivo. São investidos de funções e competências inerentes ao Estado e a eles incumbe atuar à semelhança da Administração Direta (JUSTEN FILHO, 2014).

**b) a superação de práticas inadequadas;**

Relativo à superação de práticas inadequadas, há uma série delas no Quadro 8, situações que precisam ser debatidas e sublimadas.

**c) o aumento do controle social e maior participação social.**

Pode ser estimulado por meio do Conselho de Meio Ambiente, imprensa, Ministério Público ou outras entidades representativas de largo alcance. É desejável atingir maior equidade na destinação de recursos e colaboração popular. A conservação de espécies da flora nativa e sua exploração econômica sustentável é um bom exemplo de engajamento comunitário (BRACK et al., 2020; CADEIA SOLIDÁRIA FRUTAS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL, 2021; SEMA, 2021).

Se a conservação regional do Vale do Rio Pardo não é prioritária no plano de estratégias do governo estadual e federal, de outra parte, o Município é demandado pelos cidadãos que desejam respostas e possuem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (ATA DA 2ª REUNIÃO DA CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE SANTA CRUZ DO SUL; ATAS DA COMISSÃO ESPECIAL DO CINTURÃO VERDE, 2014-2016). Desta forma, é importante destacar a defesa do conhecimento local como estratégia política e a mobilização social para exercer o controle sobre os usos da biodiversidade contida nos seus territórios (FLEURY et al., 2014).

### 3.4.2 Remanescentes de Mata Atlântica, serviços ecossistêmicos e o desenvolvimento sustentável

Mesmo sob críticas no que diz respeito a sua eficácia e aos custos, um instrumento muito utilizado para proteção ambiental no Brasil são as Unidades de Conservação (UCs) (BANZATO, 2014; MEDEIROS, 2006). O conceito de corredor ecológico preconizado pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), como aquele que interliga Unidades de Conservação, é inviável de ser aplicado ao município ou região, devido à logística em relação às UCs mais próximas (Lei Federal nº 9.985/2000, art. 2º, inciso XIX). Já a concepção de corredor ecológico como “*a vegetação primária ou secundária em estágio avançado ou médio que forme corredores com remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração*” (Lei Federal nº 11.428/2006, art. 11, inciso I, alínea “c”) é proposta mais acessível. Vale ressaltar, que os **corredores ambientais** disciplinados no Plano Diretor de 2019 de Santa Cruz do Sul são ainda mais inclusivos e de fácil aplicação, uma vez que valorizam também os cordões de vegetação nativa que interligam áreas em regeneração.

Assim, uma solução mais acessível do que a retomada da elaboração do PMMA ou da criação de UC, seria concentrar esforços no estabelecimento e proteção de “Corredores Ambientais” ou “Corredores de Biodiversidade”, já que estão institucionalizados no Plano Diretor Municipal, LC 741/2019, arts. 45 e 46, sob a denominação de Zona Controlada (ZOC4). No art. 46 desta mesma lei, há uma indicação para que a largura dos corredores regule minimamente entre 50 e 100m. Depreende-se que, havendo vocação ecológica, até mesmo faixas maiores podem ser instituídas. Atualmente, muitos pesquisadores observam benefícios até mesmo nos pequenos corredores e ressaltam que suas dimensões variam na dependência da espécie a ser favorecida (CONSERVATION CORRIDOR, 2021; PRIMACK & RODRIGUES, 2001; BRANCALION et al., 2016).

Pode-se combinar informações governamentais e ecológicas para avaliar o potencial para conservação da conectividade, onde enfatizamos o uso de **informações da biodiversidade e geoespaciais**. Esses dados permitem uma representação acurada para gestão do território quando da determinação de corredores. O uso dos Sistemas de Informação Geográfica consiste em uma ferramenta-chave para o planejamento estratégico e zoneamento, já que permite otimizar os recursos investidos e alcançar maior sucesso nas ações de conservação e restauração (CONSERVATION CORRIDOR, 2021; CUNHA & GUEDES, 2013; p.204; MOURA, 2016, p.172; SANTOS, 2004).

Para contribuir com embasamento técnico para implementação de “Corredores Ambientais” ou “Corredores de Biodiversidade” é recomendado apropriar-se dos dados existentes sobre potenciais alvos para a Conservação da Mata Atlântica em âmbito regional. Vale lembrar, que mesmo o Plano Municipal da Mata Atlântica de Caxias do Sul, o qual mobilizou cerca 4 milhões de reais e é tido como referência, não inventariou diretamente meio físico ou biótico, mas aproveitou dados secundários pré-existentes, como estudos acadêmicos amostrais e dados governamentais (MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL, 2016).

Um bom plano de gestão da Mata Atlântica inclui também a promoção da **arborização pública** e das **áreas verdes urbanas**, uma vez que elas exercem forte influência social, devido a sua proximidade, já que cerca de 72% da população brasileira está inserida no Bioma Mata Atlântica e em função dos serviços ambientais prestados (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2017; COMIN, 2013). As áreas verdes urbanas apresentam variações nas denominações, funções, componentes e classificações de acordo com as referências. Elas costumam receber diferentes nomes, tais como: Área Verde, Arborização Urbana, Área de Especial Proteção, Área de Lazer, Área Institucional, Área Livre, Espaços Abertos, Espaços Livres, Calçadas Públicas, Passeio Público, Vias, Largo, Jardins, Parques, Praças, Zona Verde, entre outros. Existe uma tendência global para a incorporação de princípios ecológicos no planejamento e implementação das áreas verdes urbanas. Do séc. XVI até meados do séc. XVIII sua finalidade era tida por embelezadora, mas a partir do século XX até o atual momento a função social tende a ser a de reequilibrar o ecossistema urbano e readequar a estrutura urbana à Natureza, de maneira a respeitar a realidade natural e cultura local (STEINER, 2016).

Para estimar a contribuição dos **serviços ecossistêmicos**, métodos vêm sendo desenvolvidos para valorá-los economicamente, a fim de sensibilizar cidadãos, empresas e tomadores de decisão sobre a importância da biodiversidade e os impactos na economia, decorrentes da sua perda. Neste contexto, o pagamento por serviços ambientais (PSA), os créditos de carbono, os programas de segurança alimentar (com resgate da fertilidade do solo) e o enriquecimento florestal (como ação compensatória do licenciamento ou parceria com pequenos agricultores), por exemplo, surgem como ferramentas estimulantes para lidar com a falta de interesse em atividades de proteção e uso sustentável dos recursos naturais (MMA, 2021; MMA, 2020; MMA, 2019; BRASIL, 2008).

Relativo aos recursos hídricos, há na região programas municipais do tipo “Protetores das Águas”, os quais contam com o apoio do Comitê de Bacias do Pardo. Em alguns municípios como Sinimbu, Vera Cruz, Herveiras e Candelária pequenos produtores rurais já foram beneficiados com o pagamento por serviços ambientais (PSA). Apesar disso, Santa Cruz do Sul

encontrava-se na fase inicial de implantação de um sistema de proteção às águas vinculado ao PSA no ano de 2021, mesmo concentrando metade da população da bacia do Rio Pardo (DEPONTI et al., 2021). Conseqüentemente, observamos um grande potencial para expansão a nível regional para este tipo de projeto, o que pode ser convenientemente aliado ao ecoturismo (MMA, 2021).

Quando atribuímos o valor e a prioridade que a Biodiversidade merece, exercita-se a cidadania ambiental e a continuidade da vida. Para superar a visão restritiva e utilitarista, na qual o desenvolvimento econômico prevalece sobre a biodiversidade, é indicada a adoção dos fundamentos éticos mencionados na Política Nacional da Biodiversidade (PNB) (Decreto Federal 4.339/2002): “proteção da biodiversidade em razão de seu valor intrínseco”, e dos fundamentos antropocêntricos do valor da biodiversidade: “aspectos estéticos, culturais, espirituais e econômicos”, em oposição à visão econômica restritiva que não confere valor aos serviços ecológicos e aos custos ambientais (FREITAS, 2021).

Essa aproximação entre cidadãos e “florestas” é desejável segundo o objetivo 11.7 do rol do Desenvolvimento Sustentável 11 - ONU-Brasil, bem como tendências governamentais como o Programa Cidades + Verdes ou Cadastro Ambiental Urbano, Planos Diretores, Parques Lineares, entre outros. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um apelo global impelindo à ação para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima e garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Dentre os ODS que se relacionam direta ou indiretamente com a preservação das florestas de mata atlântica, destacamos (BRASIL, 2020; IKEDA, 2012; COMIN, 2013; NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020; RBMA, 2021):

Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.

Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.

Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.

Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.

Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.

Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.

Objetivo 11.7. Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência.

Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos

Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.

Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

Diante do desafio da implementação da Lei Federal nº 12.651/2012, o Governo Federal vem estabelecendo políticas para auxiliar na conservação da biodiversidade como o Programa Nacional de Conectividade de Paisagens (Projeto CONECTA), através da Portaria MMA nº 75/2018; a Política Nacional para Recuperação da Vegetação Nativa (PROVEG), por meio do Decreto Federal nº 8.972/2017 e Os Planos de Ação Nacional para Conservação de Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs) (MMA, 2020, BRASIL, 2018 e 2021).

No PROVEG o instrumento de implementação é o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG), lançado via Portaria Interministerial nº 230/2017, dos ministérios do Meio Ambiente, da Educação, da Agricultura Pecuária e Abastecimento e da Casa Civil da Presidência da República. O objetivo do PLANAVEG é ampliar e fortalecer as políticas públicas, incentivos financeiros, mercados, boas práticas agropecuárias e outras medidas necessárias para a recuperação da vegetação nativa de, principalmente em áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL). O plano está baseado em **iniciativas** que englobam: i) a Sensibilização, a Promoção da cadeia produtiva da recuperação da vegetação; ii) o Desenvolvimento de mercados e mecanismos financeiros para a geração de receitas a partir da recuperação; iii) a Atuação interinstitucional e ações de extensão rural; iv) o Planejamento

espacial e monitoramento e v) a Pesquisa e inovação para reduzir custos e melhorar a eficiência de ações de recuperação da vegetação nativa (MMA, 2020). Essas iniciativas, indicam claramente o ponto de partida e as metas para que os gestores municipais ou regionais alcancem resultados promissores e efetivos.

Isto posto, reforçamos o quão essencial é os gestores atentarem para a integração dos remanescentes de Mata Atlântica, a manutenção dos serviços ecossistêmicos e as ações para o desenvolvimento sustentável. **Para viabilizar a gestão e conservação da Mata Atlântica em comunidades locais é recomendado iniciar com o aproveitamento de dados regionais sobre a biodiversidade, já disponíveis em plataformas institucionais gratuitas, sobretudo aqueles que favorecem espécies-alvo e as áreas estratégicas** (BRASIL, 2021; HERRMAN *et al*, 2011; MARGULES & PRESSEY, 2000; REZENDE *et al*, 2018; SIGBIO-RS, 2019, 2020 e 2021), **assim como demais apontamentos deste estudo de caso**. Não pretendemos exaurir o assunto, todavia, reflexões seguem sintetizadas no Quadro 8, sobre “Desafios e Oportunidades”. É aconselhado aos gestores vivenciarem e desenvolverem cada um dos temas com o devido aprofundamento.

### 3.5 CONCLUSÕES

Estudos apontam que a Mata Atlântica é um dos biomas mais impactados, apesar de garantir serviços ecossistêmicos tão essenciais para a sociedade, muitas vezes, sendo reconhecido apenas por meio do valor econômico direto ou utilitário dos sub/produtos da biodiversidade. Existem ferramentas para a proteção da Mata Atlântica e dos valores culturais, ecológicos e econômicos associados, entretanto, a esmagadora maioria dos municípios brasileiros ainda não os produziu e não há expectativas para uma reversão significativa do quadro.

Este artigo apresentou o estudo de caso de um município gaúcho disposto a encontrar mecanismos para a proteção e gestão de seus remanescentes florestais de Mata Atlântica. Apresentamos um retrato da realidade observada sustentado em uma investigação de base técnica e legal, o qual comunica aos gestores e profissionais do ramo um panorama municipal de gestão da Mata Atlântica.

Alguns dos principais entraves à manutenção da Mata Atlântica no município de Santa Cruz do Sul consistem na **forma de organização institucional, infraestrutura e planejamento**. Dentre os principais desafios e oportunidades ambientais que encontramos para Santa Cruz do Sul elencamos: a) o desmatamento e a fragmentação da Mata Atlântica; b) o controle das espécies exóticas invasoras; c) o Plano Municipal da Mata Atlântica (PMMA); d) as Unidades de Conservação (UCs); e) os corredores ambientais ou corredores de biodiversidade; f) CAR, APPs, RLs e outras áreas protegidas; g) as áreas verdes; h) o horto municipal; i) a fiscalização; j) planejamento/ projetos ambientais; k) educação ambiental; l) os incentivos fiscais; m) a gestão do Fundo Municipal de Meio Ambiente e a injeção de recursos; n) a integração das políticas nacional, estadual e regional; o) o assoreamentos e *deficit* de mata ciliar ao longo de rios e arroios e p) os esgotos lançados nos recursos hídricos. Os desafios representam uma preciosa oportunidade para ajustes na gestão. O tema é complexo e exige continuidade através da promoção do debate regional, no qual sejam compartilhadas as dificuldades e estimulada a construção de soluções.

Ao planejar a gestão para conservação e recuperação da Mata Atlântica, recomendamos aproveitar os dados ambientais já compilados sobre a conservação da biodiversidade em escala regional-local combinando-os com os apontamentos sobre gestão. No quesito gestão, vimos o quão importante é estimular o **fortalecimento regional, a superação das práticas inadequadas de governo e o aumento do controle social**. Vimos ainda, ainda que é

fundamental **valorizar os maciços florestais, os serviços ecossistêmicos e fomentar o desenvolvimento sustentável.**

Por fim, a expectativa é a de que este estudo de caso evidencie aspectos indispensáveis para o aperfeiçoamento das políticas públicas municipais e estimule outras regiões a replicar modelo similar para a gestão e conservação da Mata Atlântica em comunidades locais.

## REFERÊNCIAS

ALHO, C. J. R. The value of biodiversity. **Braz. J. Biol.**, 68 (4): 1115-1118, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1519-69842008000500018>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

ATA DA CÂMARA MUNICIPAL DE VEREADORES DE SANTA CRUZ DO SUL. Santa Cruz do Sul, **Ata da 2ª Reunião**, 29 abr. 2011. Disponível em: <<http://www.camarasantacruz.rs.gov.br/documento/ata-da-2a-sessao-especial-realizada-em-29-04-2011-819>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

ATA DO CONSELHO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO BÁSICO. Santa Cruz do Sul, Ata nº 9, 2016.

ATA DA COMISSÃO ESPECIAL DO CINTURÃO VERDE. Santa Cruz do Sul, Ata nº 9, 2014.

\_\_\_\_\_. Santa Cruz do Sul, **Ata nº 13, 2014.**

\_\_\_\_\_. Santa Cruz do Sul, **Ata nº 2, 2015.**

\_\_\_\_\_. Santa Cruz do Sul, **Ata nº 3, 2015.**

\_\_\_\_\_. Santa Cruz do Sul, **Ata nº 8, 2015.**

\_\_\_\_\_. Santa Cruz do Sul, **Ata nº 1, 2016.**

\_\_\_\_\_. Santa Cruz do Sul, **Ata nº 2, 2016.**

\_\_\_\_\_. Santa Cruz do Sul, **Ata nº 3, 2016.**

BANZATO, B. M. **Análise da efetividade das Unidades de Conservação marinhas de proteção integral no Estado de São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), 161 f., 2014. Universidade de São Paulo. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-15092014-140740/pt-br.php>>. Acesso em: 9 ago. 2019.

BRACK, P. et al 2020. Frutas nativas do Rio Grande do Sul, Brasil: riqueza e potencial alimentício. **Rodriguésia**, v. 71, set, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2175-7860202071091>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRAUN, J. von & VIRCHOW, D., 1997. **Conflict-Prone Formation of Markets for Plant Genetic Resources.** Institutional and Economic Implications for Developing Countries, in: Quarterly Journal for International Agriculture, 1 (1997), p. 6-38.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988.** Brasília: 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao)>. Acesso em: 05 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Decreto Federal nº 6.514/2008 de 22 de julho de 2008.** Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para

apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm)><[http://www.planalto.gov.br/CCiViL\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm](http://www.planalto.gov.br/CCiViL_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm)>. Acesso em: 05 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 6.660 de 21 de novembro de 2008.** Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm)>. Acesso em: 25 out. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília: 2006. Documento não paginado. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 12.651 de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília: 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2019.

BRASIL, 2020. **Cadastre as áreas verdes urbanas do seu município no CAU: Agenda de Qualidade Ambiental Urbana.** Disponível em: <<http://portalcau.mma.gov.br/>> Acesso em: 17 out. 2020.

CADEIA SOLIDÁRIA FRUTAS NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL. **Frutas nativas do RS: sabores da nossa floresta, ano base 2015.** Passo Fundo: Encontro de Sabores, 2021. Disponível em: <<http://encontrodesabores.com.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CONSERVATION CORRIDOR, 2021. Disponível em: <<https://conservationcorridor.org/2020/06/small-scale-connectivity>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

COMITÊ PARDO. **Consolidação do Conhecimento sobre os Recursos Hídricos da Bacia do Rio Pardo e Elaboração do Programa de Ações da Sub-Bacia do Rio Pardinho: Subprograma 5. Contrato Nº 001/04 – DRH/SEMA.** 2021. Disponível em: <<http://www.comitepardo.com.br/noticias/2006-11-23/sub-programa5.pdf>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

CLIMATE-DATA.ORG. **Dados climáticos mundiais.** Disponível em: <<https://pt.climate-data.org>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

COMIN, N. **As áreas institucionais no plano diretor como instrumentos de preservação ambiental.** 2013. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) – Universidade de Caxias do Sul, 2013, 177 f.

CUNHA, A.A. & GUEDES, F. B. (orgs.). **Mapeamentos para conservação e recuperação da biodiversidade na Mata Atlântica: em busca de uma estratégia espacial integradora para orientar ações aplicadas.** Ministério do Meio Ambiente (MMA), Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília, DF, 2013. 216 p. ISBN 978-85-7738-185-2.

DEPONTI, C.M.; FREITAS, T.D.; FAVARETO, A. [Orgs.] **Três décadas de planejamento em áreas rurais: balanços e perspectivas.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2021. 405p. Disponível em: <<https://pedrojoaoeditores.com.br/site/tres-decadas-de-planejamento-em-areas-rurais-balancos-e-perspectivas/>>. Acesso em: 29 out. 2021.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002.

FLEURY, L.C.; ALMEIDA, J.; PREMEBIDA, A. O ambiente como questão sociológica: conflitos ambientais em perspectiva. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 16, nº 35, jan./abr. 2014, p. 34-82.

FREITAS, M. L. C. **O valor da biodiversidade. Juiz Federal titular da 2ª Vara da Seção Judiciária do Amazonas.** Mestrado em Direito Ambiental pela Universidade Estadual do Amazonas. Escola Superior de Magistratura do Estado do Amazonas. Disponível em: <<http://idisa.org.br>>. Acesso em: 18 ago.2021.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Unidades de Conservação Municipais da Mata Atlântica, **Relatório técnico, jul.2017.** Disponível em: <[https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2017/07/SOSMA-UCs\\_WEB.pdf](https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2017/07/SOSMA-UCs_WEB.pdf)>. Acesso em: 2019.

GOOGLE. Google Earth Website. Disponível em: <<http://earth.google.com>>. Acesso em: 2019.

HERRMAN, G.; MACHADO, R.B.; MACEDO, D.R. 2011. **Planejamento para a Conservação da Biodiversidade Regional: uma proposta metodológica para a indicação de áreas prioritárias para a recuperação, formação de microcorredores e criação de unidades de conservação.** In: Herrmann, G.(org). Incorporando a teoria do planejamento regional da conservação: A experiência do corredor ecológico da Mantiqueira, p. 118-181. Valor natural, Belo Horizonte.

HOFMANN, G.S.; WEBER, E.J.; HASENACK, H. (Org.). **Uso e cobertura vegetal do Estado do Rio Grande do Sul – situação em 2015.** Porto Alegre: UFRGS IB Centro de Ecologia, 2015. 1a ed. ISBN 978-85-63843-22-7. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/labgeo>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

IKEDA, R. M. Parques Lineares na Cidade de São Paulo. Revista **LABVERDE**, n. 4, jun. 2012. Disponível em <[revistas.usp.br](http://revistas.usp.br)>. Acesso em: 2021.

JENKINS, W. I. (1978). **Policy Analysis: A Political and Organizational Perspective.** London: Martin Robertson.

JUSTEN FILHO, Marçal. **Curso de Direito Administrativo.** 10ª Ed, São Paulo: Revista dos tribunais, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2020. Santa Cruz do Sul. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-cruz-do-sul/panorama>>. Acesso em 15 jul. 2020.

MARGULES, C.R. & R.L. PRESSEY. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 450: 243-253.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. **Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis**. Washington, Island Press, 137p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2019. **Bioma Mata Atlântica**. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica\\_emdesenvolvimento](https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica_emdesenvolvimento)>. Acesso em: 2019.

\_\_\_\_\_, 2019. **Ministério do Meio Ambiente lança Floresta+ Carbono: Programa tem o maior potencial do mundo para gerar créditos de carbono e conservar florestas**. Publicado em 19/11/2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/ministerio-do-meio-ambiente-lanca-floresta-carbono>>. Acesso em: 25 out. 2021.

\_\_\_\_\_, 2020. **Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa**. Publicado em 13/11/2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/politica-nacional-de-recuperacao-da-vegetacao-nativa>> Acesso em 25 ago. 2021.

\_\_\_\_\_, 2020. **Serviços Ecológicos**. Disponível em: <<https://mma.gov.br/biodiversidade/economia-dos-ecossistemas-e-da-biodiversidade/servicos-ecologicos.html>>. Acesso em: 27 jul. 2020.

\_\_\_\_\_, 2020. **PSA na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Disponível em: <[https://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_arquivos/psa\\_na\\_mata\\_atlantica\\_licoes\\_aprendidas\\_e\\_desafios\\_202.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_desafios_202.pdf)>. Acesso em: 27 jul. 2020.

\_\_\_\_\_, 2021. **Biodiversidade para Alimentação e Nutrição**. Disponível em: <<https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/conservacao-e-promocao-do-uso-da-diversidade-genetica/biodiversidade-para-alimentacao-e-nutricao.html>>. Acesso em: 25 out. 2021.

\_\_\_\_\_, 2021. **Brasil aposta no ecoturismo para preservar o meio ambiente: o modelo adotado pelo Governo Federal para promover o ecoturismo está na concessão dos parques nacionais para a iniciativa privada**. Publicado em 04/11/2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2021/11/brasil-aposta-no-ecoturismo-para-preservar-o-meio-ambiente>>. Acesso em: 04 nov. 2021.

MEDAUAR, Odete; OLIVEIRA, Gustavo Justino de. **Consórcios públicos: comentários à Lei 11.107/2005**. São Paulo: Ed. Revista dos Tribunais, 2006.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. 2006 **Ambiente & Sociedade**, v. IX, nº. 1, jan./jun.2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2006000100003&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1414-753X2006000100003&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 9 ago. 2019.

MOURA, A.M.M., 2016. **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Brasília: IPEA, 2016. 352 p., gráfs. Color. ISBN: 978-85-7811-275-2.

MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL. **Plano Municipal da Mata Atlântica**. 2016, vol. II, 186 p.

MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL. **Lei Municipal nº 3.705 de 17 de maio de 2001**. Dispõe sobre a Política Do Meio Ambiente Do Município De Santa Cruz Do Sul e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/rs/s/santa-cruz-do-sul/lei-ordinaria/2001/371/3705/lei-organica-santa-cruz-do-sul-rs>>. Acesso em: 20jan2021.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor de 2019. Lei Complementar Municipal nº 741 de 12 de abril de 2019**. Institui o Plano Diretor de Santa Cruz do Sul e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.camarasantacruz.rs.gov.br/documento/lei-complementar-no-741-12-04-2019-40040>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor de 2019. Lei Complementar Municipal nº 746 de 01 de agosto de 2019**. Altera a Lei Complementar Municipal nº 741 de 12 de abril de 2019. Disponível em: <<http://www.camarasantacruz.rs.gov.br/documento/lei-complementar-no-746-01-08-2019-40900>>. Acesso em: 05 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Convênio da Mata Atlântica firmado entre Município de Santa Cruz do Sul e SEMA-RS**. Ofício Circular SEMA-FEPAM nº 001/2020. Porto Alegre: FEPAM, 19 jul. 2020.

\_\_\_\_\_. **Convênio de Delegação para o Licenciamento Ambiental, firmado entre Município de Santa Cruz do Sul e FEPAM**. Porto Alegre: FEPAM, 2016.

MUNICÍPIO DE SANTA CRUZ DO SUL. **Mapa IV - Mapa IV Áreas Especialmente Protegidas em Santa Cruz do Sul-RS**. ZOC1, ZOC2, ZOC3, ZOC4. Plano Diretor 2019. Disponível em: <[http://www.santacruz.rs.gov.br/pd/Mapa\\_IV-Zoneamento\\_de\\_Usos\\_e\\_Areas\\_Especiais\\_de\\_Protecao.pdf](http://www.santacruz.rs.gov.br/pd/Mapa_IV-Zoneamento_de_Usos_e_Areas_Especiais_de_Protecao.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2021.

\_\_\_\_\_. **Plano de Saneamento Básico de Santa Cruz do Sul**. 2021. Disponível em: <<https://www.santacruz.rs.gov.br/conteudo/plano-municipal-de-saneamento-basico>>. Acesso em: 05 fev 2021.

\_\_\_\_\_. **Portal do Meio Ambiente. Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Saneamento e Sustentabilidade - SEMASS**, 2021. Disponível em: <<https://www.santacruz.rs.gov.br>>. Acesso em: 2021.

\_\_\_\_\_. **Santa Cruz hoje**. Santa Cruz do Sul: 2019. Disponível em: <<http://www.santacruz.rs.gov.br/municipio/santa-cruz-hoje>>. Acesso em: 10 ago.2019.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B., KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**403, 853–858. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1038/35002501>>.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2020. **Cidades e comunidades sustentáveis**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>>. Acesso em: 17 out. 2020.

REZENDE, C. L.; SCARANO, F.R.; ASSAD, E.D.; JOLY, C.A.; METZGER, J.P.; STRASSBURG, B.B.N.; TABARELLI, G.A.; FONSECA, G.A.; MITTERMEIER, R.A. **From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest Perspectives** in Ecology and Conservation 16 (2018) 208–214. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.10.002>.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.

RBMA, 2021. **A RBMA e os ODS – RBMA**. Disponível em: <https://rbma.org.br/n/a-rbma-e-os-ods/>. Acesso em: 31 ago. 2021.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – SEMA. **Áreas integrantes do SEUC**. 2021. Disponível em: [http://ww1.sema.rs.gov.br/upload/SEUC\\_%C3%A1reas%20n%C3%A3o%20integrantes\\_18012013.pdf](http://ww1.sema.rs.gov.br/upload/SEUC_%C3%A1reas%20n%C3%A3o%20integrantes_18012013.pdf). Acesso em: 29 jan. 2021.

\_\_\_\_\_. **Cartografia**. 2021. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/cartografia>. Acesso em: 01 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Projeto de fortalecimento da Cadeia Solidária das Frutas Nativas e dos Sistemas Agroflorestais celebra resultados positivos**. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/projeto-de-fortalecimento-da-cadeia-solidaria-das-frutas-nativas-e-dos-sistemas-agroflorestais-celebra-resultados-positivos>. Acesso em: 13 jul. 2021.

\_\_\_\_\_. **Sistemas Agroflorestais - SAFS**. [sd]. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201708/25134429-folder-safs4.pdf> Acesso em: 13 jul. 2021.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS DA BIODIVERSIDADE DO RIO GRANDE DO SUL – SIGBIO-RS, Secretaria Estadual do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMA/RS. Porto Alegre – RS. Disponível em: <https://gis.fepam.rs.gov.br/SIGBIO-RSvisualizador>. Acesso em 2019, 2020 e 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnósticos SNIS 2019**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: 08 set. 2021.

SCHUCH, M.; ABREU JR., E. F.; ALCAYAGA, E. L. **Water quality of urban streams, Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil. based on physical, chemical and biological analyses**. Bioikos, Campinas, 26(1):3-12, jan./jun., 2012. Disponível em: <http://periodicos.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/bioikos/article/view/760>. Acesso em: 01 fev. 2021. Acesso em: 05 fev. 2021.

STEINER, C. **Subsídios para o planejamento de Sistemas de Áreas Verdes Urbanas no Brasil**. 2016. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

SUCHAN & BREWER, 2000. **Técnicas de pesquisa no método qualitativo**. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/figure/figura-13-tecnicas-de-pesquisa-no-metodo-qualitativo-segundo-suchan-brewer-2000\\_fig10\\_280715105](https://www.researchgate.net/figure/figura-13-tecnicas-de-pesquisa-no-metodo-qualitativo-segundo-suchan-brewer-2000_fig10_280715105)>. Acesso em: 2020.

OSTROM, Elinor. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action**. New York: Cambridge University Press, 1990.

PARKER, C. & CRANFORD, M. **The Little Biodiversity Finance Book**. A guide to proactive investment in natural capital. Global Canopy Programme. 2010.

PEIXE, S. P. **Planos Municipais de Mata Atlântica como Instrumento de Gestão Territorial e Conservação Ambiental: Desafios e Oportunidades para a Implementação no Município de Ivoti, RS, 2019**. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, São Francisco de Paula, 2019.

SOUZA, A. C. & PREVEDELLO, J. A. Geographic Distribution of the threatened palm *Euterpe edulis* Mart. In the Atlantic Forest: Implications for Conservation. **Oecologia Australis**, 23(3):636-643, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2303.19>>. Acesso em 13 set. 2021.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO - TCU. **Governança Pública**. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/governanca/governancapublica/governanca-no-setor-publico>> Acesso em: 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Síntese apresentada pelo grupo políticas públicas para a biodiversidade do RS**. 2021. Disponível em: <[http://www.ecologia.ufrgs.br/biofronteiras/sintese\\_politicas\\_publicas.htm](http://www.ecologia.ufrgs.br/biofronteiras/sintese_politicas_publicas.htm)>. Acesso em: 29 jan. 2021.

\_\_\_\_ Centro de Ecologia, 2015. 1a ed. ISBN 978-85-63843-22-7. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/labgeo>>. Acesso em: 01 fev. 2021.

WWF-Brasil, 2021. **Planejamento Sistemático da Conservação**. Disponível em: <[https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/programa\\_ciencias/textos\\_15\\_012018/psc\\_15012018](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/programa_ciencias/textos_15_012018/psc_15012018)> Acesso em: 20 abr. 2021.

#### 4 PRODUTOS TÉCNICOS E TECNOLÓGICOS

Um produto tecnológico é um objeto tangível com elevado grau de novidade. É o fruto da aplicação de novos conhecimentos científicos, técnicas e expertises desenvolvidas no âmbito da pesquisa do ensino superior, utilizados diretamente na solução de problemas de empresas produtoras de bens ou na prestação de serviços à população visando o bem-estar social. O que diferencia um produto tecnológico de um produto técnico é o grau de impacto, aplicabilidade, inovação e complexidade (CAPES, 2019; UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR, 2020). Atualmente, é essencial disseminar o conhecimento obtido no Programa de Pós-Graduação (PPG) através de Produtos Técnicos e Tecnológicos em prol da sociedade. Os Produtos Técnicos e Tecnológicos resultam na identidade de um Programa de Pós-Graduação (PPG) e avanço no conhecimento. Eles se associam ao Mestrado Profissional conferindo-lhe os diferenciais de: a) solucionar problemas complexos e transformá-los em produtos tecnológicos; b) pôr os conhecimentos adquiridos à prova e se obter um impacto social; c) propor um desafio à sociedade e ao mercado de trabalho, simultaneamente (COSTA, 2020).

Em linhas gerais, o presente estudo teve aderência com os seguintes temas ligados à conservação da Mata Atlântica: a) diagnóstico sobre as espécies-chave da fauna e flora da local; b) diagnóstico das áreas estratégicas e corredores de biodiversidade na região de estudo; c) embasamento tecnocientífico capaz de prospectar melhorias na gestão da Mata Atlântica; d) capacitação profissional com vistas à conservação regional da Mata Atlântica no momento oportuno. Na tentativa de aprimorar o sistema de avaliação da pós-graduação brasileira, a Diretoria de Avaliação da CAPES publicou no dia 02 de agosto de 2018 a Portaria CAPES nº 171/2018, cujo objetivo foi caracterizar tipos e subtipos de produtos e processos técnicos e tecnológicos desenvolvidos pelos programas de pós-graduação e propor um método de classificação e indicadores de produtos técnicos e tecnológicos (CAPES, 2019). Seguindo esse padrão CAPES de classificação dos produtos, a perspectiva é de que ao final se obtenham os objetos descritos no quadro a seguir:

**Quadro 9** - Produtos Técnicos e Tecnológicos, segundo classificação da CAPES, a serem entregues com a entrega da Dissertação.

Produto CAPES	Descrição	Qtde. de produtos
Cód 13 – Acervos produzidos	Publicação eletrônica sobre: 1 - Espécies-Alvo da Conservação 2 - Áreas-Alvo da Conservação 3 - Outros dados de geoprocessamento  Disponíveis em: <a href="https://drive.google.com/drive/folders/1bLzngjTdNkm2g4IIAxAXW9UtYTnePpj3?usp=sharing">https://drive.google.com/drive/folders/1bLzngjTdNkm2g4IIAxAXW9UtYTnePpj3?usp=sharing</a> <a href="https://www.santacruz.rs.gov.br">https://www.santacruz.rs.gov.br</a> Portal do Meio Ambiente>Alvos para a Conservação	3
Cód. 14 – Base de dados técnico-científica	Artigo “Gestão municipal da Mata Atlântica: um estudo de caso no sul do Brasil”	1
Cód. 17 – Carta, Mapa ou Similar	Mapeamentos especialmente editados para a área de estudo “Desafios e Oportunidades para a Conservação da Mata Atlântica em escala regional-local”	17*
<b>Total:</b>		<b>21</b>

\* sem contar as inúmeras possibilidades de mapeamentos que podem ser gerados a partir do cruzamento das camadas temáticas base de geoprocessamento.

Fonte: a autora (2021).

**Quadro 10** – Produto Técnicos e Tecnológico **em potencial**, segundo classificação da CAPES, a ser publicado após reconhecimento da produção.

Produto CAPES	Descrição	Qtde. de produtos
Cód. 5 – Produto de Editoração	Livro digital gratuito “Alvos para a Conservação da Mata Atlântica em escala regional-local”	1
<b>Total:</b>		<b>1</b>

Fonte: a autora (2021).

## REFERÊNCIAS

COSTA, E. S., 2020. **Produção tecnológica e sua relação com os programas profissionais**. [S. l.: s. n.], 15 jul. 2020. 1 vídeo (1h48min). Publicado pelo canal Profa. Dra. Erli S. Costa. Disponível em:

<[https://www.youtube.com/watch?v=uW6M5\\_pha6s&ab\\_channel=Profa.Dra.Erli S.Costa](https://www.youtube.com/watch?v=uW6M5_pha6s&ab_channel=Profa.Dra.ErliS.Costa)>. Acesso em: 14 abr. 2021.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES, 2019. **Produção técnica – Relatório de Grupo de trabalho**. CAPES: Brasília, 2019. Disponível em:<<http://www.capes.gov.br/pt/relatorios-tecnicos-dav>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - UFPR, 2020. **Boletim Sucupira: Plataforma Sucupira CAPES**. Disponível em: <<http://www.prppg.ufpr.br/site/wp-content/uploads/2020/07/resposta-live-producao-intelectual-coleta-capes.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2021.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa em andamento arrolou um conjunto de bases de dados contendo registros de importância biológica e informações geoespaciais multitemáticas para a área de estudo, representando um esforço considerável no sentido de reunir informações oficiais e confiáveis, além de permitir uma avaliação integrada de gestão.

O questionamento inicial, sobre a necessidade de dispender vultosos recursos financeiros para a elaboração de estudo técnico capaz de orientar a gestão da Mata Atlântica, foi esclarecido. Com esta investigação um rumo foi estabelecido e havendo a necessidade de explorar questões pontuais com maior nível de detalhamento um estudo específico e já direcionado poderá ser contratado a valores mais acessíveis.

Cremos que a abordagem utilizada conversa com a necessidade de gestores e profissionais do ramo, no que diz respeito à obtenção de um panorama regional-local sobre o *status* da Mata Atlântica. Os resultados gerados são reflexo de apenas uma fração do possível dentro do universo de informações arregimentadas, haja vista a potencialidade de exploração imediata e futura dos produtos CAPES.

A experiência demonstrou que se outros municípios replicassem o mesmo tipo de experimento, com auxílio das ferramentas de SIG, e debatessem prováveis soluções, ampliariam consideravelmente sua visão acerca da gestão de seus territórios e fundamentariam melhor suas decisões. Os apontamentos realizados certamente contribuirão para o aperfeiçoamento do planejamento socioambiental, com vistas à conservação da Mata Atlântica no âmbito local-regional.