

Nilzo Ivo Ladwig; Thaise Sutil;  
Cristóvão Henrique Ribeiro da Silva; Bárbara Giacom  
(Orgs.)

# PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL



Pedro & João  
EDITORES

# PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL

## COMITÊ CIENTÍFICO

- Adriana Carla Dias Trevisan** - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
**Alessandra Moraes** - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina  
**Bárbara Maria Giacomoni Ribeiro** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
**Camila M. Zyngier** - IBMEC-BH e IEC-PUC MG  
**Carolina Ribeiro Gomes** - Universidade Federal de Lavras  
**Clódís de Oliveira Andrades Filho** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
**Cristovão Henrique** - Instituto GeoLAB  
**Daiane Regina Valentini** - Universidade Federal da Fronteira Sul  
**Daniilo Marques de Magalhães** - Universidade Federal de Minas Gerais  
**Danrlei de Conto** - Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial  
**Débora Gregoletto** - Universidade Federal de Santa Maria  
**Dilton de Castro** - ONG Ação Nascente Maquiné  
**Elisandra Lira** - Instituto GeoLAB  
**Flávia Alves Moreira** - Universidade Federal de São João Del Rei  
**Geraldo Majela Moraes Salvio** - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
**Guilherme Krahl de Vargas** - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
**Guilherme Oliveira Teixeira de Carvalho** - Grupo Brasil Verde  
**Ismael Jesus Klein** - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
**Jasmine Moreira** - Universidade Estadual de Ponta Grossa  
**João Pedro Alves Neto** - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
**José Gustavo Santos da Silva** - Universidade do Extremo Sul Catarinense  
**Juliana Debiasi Menegasso** - Universidade do Extremo Sul Catarinense  
**Ketuly Fuster Marques** - Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura/RS  
**Lucimar dos Santos Vieira** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
**Márcia dos Santos Ramos Berreta** - Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
**Marcos Nascimento** - Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
**Mario Ricardo Guadagnin** - Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial  
**Marlise Amália Reinehr Dal Forno** - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
**Múcio do Amaral Figueiredo** - Universidade Federal de São João del-Rei  
**Natalia Achcar Monteiro Silva** - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
**Nilzo Ivo Ladwig** - Universidade Federal de Santa Catarina  
**Paulo Barral de Hollanda Gomes Vieira** - Universidade Regional de Blumenau  
**Paulo Meliani** - Universidade de Lyon  
**Renan de Souza Rezende** - Universidade Comunitária da Região de Chapecó  
**Ricardo Eustáquio Fonseca Filho** - Universidade Federal do Delta do Parnaíba  
**Rose Maria Adami** - Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina  
**Tayse Borguezam Nicolladeli** - Universidade do Extremo Sul Catarinense  
**Thaise Sutil** - Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial  
**Úrsula Ruchkys** - Universidade Federal de Minas Gerais  
**Wanderley Jorge da Silveira Junior** - Grupo Brasil Verde  
**Wederson Nunes de Oliveira** - Grupo Brasil Verde

**NILZO IVO LADWIG**  
**THAISE SUTIL**  
**CRISTÓVÃO HENRIQUE RIBEIRO DA SILVA**  
**BÁRBARA GIACCOM**  
(ORGANIZADORES)

# **PLANEJAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL**



**Copyright © Autoras e autores**

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos das autoras e dos autores.

---

**Nilzo Ivo Ladwig; Thaise Sutil; Cristóvão Henrique Ribeiro da Silva; Bárbara Giacom [Orgs.]**

**Planejamento e Gestão Territorial.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2024. 542p. 16 x 23 cm.

**ISBN: 978-65-265-1427-6 [Digital]**

**DOI: 10.51795/9786526514276**

1. Planejamento. 2. Gestão territorial. 3. Desenvolvimento. 4. Conservação ambiental. 5. Turismo. I. Título.

---

CDD – 370

**Capa:** Luidi Belga Ignacio

**Ficha Catalográfica:** Hélio Márcio Pajeú – CRB - 8-8828

**Revisão:** Zaira Mahmud

**Diagramação:** Diany Akiko Lee

**Editores:** Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

**Conselho Editorial da Pedro & João Editores:**

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luís Fernando Soares Zuin (USP/Brasil); Ana Patrícia da Silva (UERJ/Brasil).



**Pedro & João Editores**  
www.pedroejoaoeditores.com.br  
13568-878 – São Carlos – SP  
2024

# Prefácio

Há sempre um grande entusiasmo e motivação nas leituras que ampliam nossos conhecimentos e horizontes! Este é o caso do livro que você tem em mãos, dedicado ao tema do Planejamento e Gestão Territorial, com ênfase no Desenvolvimento Regional.

Os artigos aqui apresentados são o resultado de um evento que tem se consolidado como espaço essencial de debate – o Seminário de Planejamento e Gestão Territorial – que, desde 2009, dedica-se ao tema do desenvolvimento regional. Esse é um conceito multifacetado que engloba não só aspectos econômicos, sociais e culturais, mas busca a equidade social e a sustentabilidade ambiental, tendo como objetivo primordial a melhoria da qualidade de vida da população e a redução das desigualdades regionais.

O XIV Seminário de Planejamento e Gestão Territorial explorou as relações do desenvolvimento regional com a geoinformação, a conservação ambiental e o turismo. Este livro é um registro das discussões e reflexões que marcaram o evento.

É crucial destacar a necessária e fundamental revalorização da escala regional no planejamento e na gestão territorial. Os recentes eventos climáticos extremos vivenciados no Rio Grande do Sul têm colocado à prova nossa capacidade de enfrentar desafios, especialmente no contexto das mudanças climáticas. Esses eventos têm revelado, de forma contundente, que os impactos da nossa existência transcendem fronteiras locais e reverberam em outras regiões. Diante de um cenário tão complexo, torna-se indispensável adotar uma perspectiva regional no planejamento que leve em consideração as especificidades e necessidades de cada região.

Nesse sentido, a compreensão da realidade por meio da coleta e análise de dados, indicadores e outras informações é essencial para orientar a tomada de decisão no planejamento e na gestão

territorial em múltiplas escalas – intra urbana, municipal, regional, estadual e nacional. Os artigos presentes na seção dedicada à geoinformação no desenvolvimento regional oferecem uma rica variedade de estudos de caso, análises detalhadas e reflexões sobre essas diferentes escalas e temas contemporâneos.

A seção sobre conservação ambiental e desenvolvimento regional visa explorar um modelo de desenvolvimento que busca não apenas superar as desigualdades regionais, mas também melhorar a qualidade de vida das comunidades, aliado com a proteção, preservação e gestão sustentável dos recursos naturais. Os artigos abordam as áreas de preservação tanto públicas quanto privadas, a conservação dos recursos naturais em áreas urbanas, bem como apresentam análises dos efeitos da ocupação humana sobre os recursos naturais.

A terceira seção de artigos aborda o turismo como uma ferramenta para promover o desenvolvimento regional. Este segmento enfatiza o turismo sustentável, explorando sua aplicação em áreas protegidas, geoparques e regiões de relevância natural e cultural.

Cada leitor encontrará neste livro uma oportunidade única de reflexão, ancorada nas suas próprias experiências. No meu caso, ele evocou as memórias da pequena cidade onde nasci e cresci, uma localidade marcada por uma relação regional muito ativa e dinâmica. Minha cidade natal e as cidades vizinhas, motivadas pelo pequeno porte populacional e por um passado compartilhado vinculado à imigração italiana, formaram uma identidade regional coesa. Essa identidade, por sua vez, inspirou a integração do planejamento e da gestão regional em diversas áreas, incluindo a conservação ambiental e o turismo. Os artigos e estudos apresentados nesta obra permitiram uma reconexão com essas vivências e forneceram subsídios para a compreensão das complexas dinâmicas e fenômenos que permeiam o desenvolvimento regional.

Em síntese, este livro constitui uma contribuição valiosa e de alta qualidade para o planejamento e a gestão territorial no Brasil.

Parabenizo os organizadores e os autores pelo esforço e dedicação que resultaram em uma publicação de tal relevância. Desejo que o Seminário de Planejamento e Gestão, que inspirou esta obra, permaneça como um espaço de referência sobre o tema.

Geisa Zanini Rorato  
Professora da Faculdade de Arquitetura da UFRGS





# Apresentação

O livro que apresentamos à comunidade acadêmica, composto por vinte (20) capítulos, é resultado do XIV Seminário de Pesquisa em Planejamento e Gestão Territorial (SPPGT), realizado em 2023, de forma remota. Este evento é organizado anualmente pelo Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial (LabPGT).

A edição de 2023 teve como tema "Desenvolvimento Regional" um termo amplamente aceito como um caminho para a promoção do desenvolvimento sustentável em diversas escalas de planejamento do local ao regional.

O XIV SPPGT foi estruturado em Grupos de Trabalho (GTs) nas áreas de Geoinformação, Áreas Protegidas, Turismo e Conservação Ambiental no Desenvolvimento Regional. Os 20 capítulos do livro refletem temas específicos dos grupos temáticos e também abrangem outras áreas afins ao Seminário. É importante destacar que esses artigos foram selecionados por estarem alinhados com o tema e os objetivos do Seminário e da publicação, por possuírem qualidade e base científica sólida, e por serem viabilizados pelos recursos proporcionados pelos financiadores externos.

Gostaríamos de expressar nossos agradecimentos a todos que tornam o SPPGT e esta publicação uma realidade a cada ano. De maneira geral, existe um ambiente muito favorável para que o evento e a publicação sejam consolidados. Agradecemos a todos que estão envolvidos desde o início nesta empreitada, assim como aqueles que se juntaram ao nosso projeto de debate e divulgação científica. Agradecemos também à Comissão Científica, que, além de avaliar e selecionar os artigos para o evento, forneceu todos os subsídios necessários para a definição dos capítulos do livro.

Destacamos ainda a valiosa participação da CAPES e da FAPESC, que trouxeram qualificação e confiança ao evento, nos motivando a continuar com este projeto.

Um agradecimento especial aos nossos palestrantes, que enriqueceram nossas três noites com mesas e debates instigantes, que só terminaram devido aos horários. Agradecemos também aos coordenadores de mesa, que, além de conduzir os trabalhos das mesas de apresentação, atuaram como debatedores, com a leitura necessária dos artigos.

Nossos cordiais agradecimentos vão igualmente para os apoiadores institucionais, especialmente ao Instituto e Laboratório de Geoeconomia da América do Sul (GeoLab / UFAC) e ao Grupo de Pesquisa Sistemas Urbanos e Regionais (GPSUR / UFSM), cujo projeto "Práticas em Planejamento Urbano, Regional e da Paisagem" proporcionou suporte científico e financeiro para a realização do Seminário e desta publicação.

Nilzo Ivo Ladwig, Thaise Sutil, Cristóvão Henrique  
Ribeiro da Silva, Bárbara Giacom  
Organizadores.

# Sumário

## GEOINFORMAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

- INQUIETAÇÕES: AMBIENTE URBANO E CIÊNCIA  
DAS CIDADES** 19  
Bárbara Giacom
- A INFLUÊNCIA DA ACESSIBILIDADE E  
CENTRALIDADE SOBRE O PREÇO DE IMÓVEIS  
NOVOS EM PORTO ALEGRE (RS)** 53  
Ramon Lucato de Aguiar  
Clarice Maraschin  
Lívia Teresinha Salomão Piccinini
- COM DADOS CONSTROEM-SE ARGUMENTOS: A  
IMPORTÂNCIA DOS DADOS GEORREFERENCIADOS  
NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO URBANO E  
REGIONAL** 81  
Ritiéli Pasa  
Caroline Silveira da Silva  
Bárbara Giacom  
Débora Grandó Schöffel  
Débora Gregoletto
- GEOINFORMAÇÃO NA ANÁLISE ESPACIAL DA SUB-  
BACIA DO ARROIO CARROS NO MUNICÍPIO DE SÃO  
FRANCISCO DE PAULA/RS: PROJETO-PILOTO DO  
MAPEAMENTO DE ÁREAS DE PROTEÇÃO  
PERMANENTE PARA RESTAURAÇÃO DA MATA  
ATLÂNTICA** 113  
Juliana Gisele Gottschalk Petzinger  
Márcia dos Santos Ramos Berreta

<b>AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO, UTILIZANDO O SOFTWARE ARCGIS PRO</b>	<b>141</b>
Danilo Marques de Magalhães	
<b>O MAPEAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE COMO INSTRUMENTO DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL NOS CAMPOS DE CIMA DA SERRA, RS - BRASIL</b>	<b>165</b>
Cássio Adílio Hoffmann Oliveira Márcia dos Santos Ramos Berreta	
<b>DINÂMICA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE TAVARES II NO MUNICÍPIO DE TAVARES-PB</b>	<b>187</b>
Dalva Damiana Estevam da Silva Fábio Remy de Assunção Rios	
<b>ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM BAIROS DO MUNICÍPIO DE SALVADOR - BA</b>	<b>203</b>
Michele Joyce Pereira dos Santos Joan Carlos Santos Silva Wayner Américo de Freitas Lucca Infantini Costa e Silva Taís de Jesus dos Santos Luana dos Santos Lima Maurício dos Santos Barreto	

# CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

## AS ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS NO BRASIL E AS RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL 223

Juliana Debiasi Menegasso  
Birgit Harter-Marques  
Thaise Sutil  
Tayse Borghezan Nicoladelli

## PLANO MUNICIPAL DA MATA ATLÂNTICA (PMMA) COMO MECANISMO DE CONSERVAÇÃO EM ÁREAS URBANAS E PERIURBANAS 255

Fabício Alvim Carvalho  
Kelly Antunes  
Rinaldo Couto Garcia Junior  
Valéria Borges Costemalle  
Lívia Antunes

## ANÁLISE DE COBERTURA DO SOLO EM RESERVAS LEGAIS PROPOSTAS EM ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO BIOMA PAMPA 269

Arielle Both Gazzana  
Ulisses Franz Bremer  
Leonardo Marques Urruth

## SIMULAÇÃO DA EXTENSÃO DOS EFEITOS DE BORDA NA ZONA DE AMORTECIMENTO E NO PARQUE ESTADUAL MATA DO PAU-FERRO, ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL 295

Jean Oliveira Campos  
Guilherme Oliveira Campos  
Antônio Marques Carneiro

**ANÁLISE DA VOCAÇÃO TERRITORIAL INDUSTRIAL DA REGIÃO GEOGRÁFICA INTERMEDIÁRIA DE LAGES, SANTA CATARINA, BRASIL** 323

Rose Maria Adami  
Nilzo Ivo Ladwig  
Denis Berté Sálvia  
Flávio Rene Brea Victoria

**O IMPACTO DO DESMATAMENTO NA PERFORMANCE GEOECONÔMICA DA SUB-REGIÃO AMACRO** 355

Cristiele Souza da Silva  
Giovanna Tayssa de Souza  
Henrique Álefy Xavier Da Silva  
Theodoro Mendes Neto  
Cristóvão Henrique Ribeiro da Silva

**ANÁLISE MULTITEMPORAL DA SUCESSÃO ECOLÓGICA NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL DESTERRO (UCAD), FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA, BRASIL** 377

Ademir dos Santos  
Bernardo Simon Provedan  
Cléria Maria de Melo  
Denis de Lima Cardoso  
Eduarda Regina Agnolin  
Felipe Melo Rezende  
Gabriel Dreher Pacheco da Silva  
Guilherme Martins  
Hatan Pinheiro Silva  
Jose Iago Almeida Carneiro  
Nilzo Ivo Ladwig

## **TURISMO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

### **EFFECTS OF TOURISM CONCESSIONS IN PROTECTED AREAS AROUND THE WORLD 407**

Carolina Ribeiro Gomes  
Wanderley Jorge da Silveira Junior  
Cleber Rodrigo de Souza  
Geraldo Majela Moraes Salvio  
Aloysio Souza de Moura  
André Luiz Ferreira da Silva  
Carolina Costa Rodrigues  
Felipe Santana Machado  
Gabriela Furbino Brêttas Lana  
Lauana Silva da Costa  
Lívia Laiane Barbosa Alves  
Marco Aurélio Leite Fontes

### **INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL: AS CAMINHADAS NA NATUREZA COMO ESTRATÉGIA PARA A DIFUSÃO DO GEOPATRIMÔNIO 441**

Ana Paula Kiefer  
Adriano Severo Figueiró

### **ANÁLISE DA PAISAGEM E TURISMO 459**

Juliane Magagnin Da Soller  
Heloísa de Campos Lalane  
Marcelo Luis Rakssa  
Mario Corrêa de Sá e Benevides  
Matheus Fillipe Gaia dos Santos  
Nilzo Ivo Ladwig

### **AVALIAÇÃO, GESTÃO E MONITORAMENTO DA SUSTENTABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DO TURISMO 489**

Paulo Eduardo Macedo Ferretti  
Leonardo Beroldt



**AS EXPERIÊNCIAS DOS VISITANTES NO PARQUE DE NATUREZA BURACO DO PADRE (PONTA GROSSA, PARANÁ): UMA ANÁLISE BASEADA NOS COMENTÁRIOS DO *TRIPADVISOR*** 515

Jad Jacqueline Ferraz Bueno

Tatiane Ferrari do Vale

Jasmine Cardozo Moreira

**ORGANIZADORES** 541

# **GEOINFORMAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

Os capítulos nesta seção exploram estudos que analisam a importância da Geoinformação no desenvolvimento regional. A Geoinformação engloba um conjunto de técnicas dedicadas à coleta, processamento, armazenamento e análise de dados espaciais, com o objetivo de oferecer informações para orientar decisões no planejamento e na gestão de áreas urbanas e rurais.



# INQUIETAÇÕES: AMBIENTE URBANO E CIÊNCIA DAS CIDADES

## CONCERNS: URBAN ENVIRONMENT AND SCIENCE OF CITIES

Bárbara Giacom<sup>1</sup>

### **Resumo**

A produção do espaço urbano tem alcançado limiares preocupantes nas maiores cidades brasileiras, o que evidencia riscos para o próprio funcionamento das cidades. Como num efeito cascata, a expansão da ocupação humana sobre os limites das cidades acarreta o esgotamento da infraestrutura, impacta na sua dinâmica, impõe dificuldades de mobilidade, aumentando o grau de dependência de transporte. Este tipo de ocupação do território resulta, muitas vezes, em padrões de urbanização que prejudicam a equidade, eficiência e continuidade da cidade como suporte à vida social. Uma abordagem de planejamento urbano sustentável deve considerar os impactos ambientais da urbanização e promover práticas de desenvolvimento urbano que minimizem o consumo de recursos naturais e protejam os ecossistemas urbanos. Nesse contexto, questões relacionadas à degradação ambiental, mudanças climáticas e resiliência urbana tornam-se cruciais para enfrentar os desafios emergentes e promover um desenvolvimento urbano sustentável. Além desses conceitos, são apresentadas inquietações

---

<sup>1</sup> Arquiteta e Urbanista (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Mestre em Sensoriamento Remoto (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE) e Doutora em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR / Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS). É professora adjunta do Departamento de Urbanismo, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre (RS); docente no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR, na mesma instituição. Seus interesses de pesquisa atuais são técnicas de planejamento urbano e regional, análise urbana e ambiental, modelagem espacial, sistemas configuracionais urbanos. E-mail: barbara.giaccom@ufrgs.br

relacionadas à ciência das cidades, com vistas ao planejamento urbano e regional.

**Palavras-chave:** ciência das cidades; planejamento urbano e regional; resiliência urbana, sustentabilidade.

### **Abstract**

The production of urban space has reached concerning thresholds in the largest Brazilian cities, which highlights risks to the cities' own functioning. Like a cascade effect, the expansion of human occupation beyond the city limits leads to the depletion of infrastructure, impacts its dynamics, imposes mobility difficulties, and increases transportation dependence. This type of territorial occupation often results in urbanization patterns that undermine equity, efficiency, and the continuity of the city as a support for social life. A sustainable urban planning approach should consider the environmental impacts of urbanization and promote urban development practices that minimize natural resource consumption and protect urban ecosystems. In this context, issues related to environmental degradation, climate change, and urban resilience become crucial for addressing emerging challenges and promoting sustainable urban development. In addition to these concepts, concerns related to the science of cities are presented, aiming at urban and regional planning.

**Keywords:** urban science; urban and regional planning; urban resilience; sustainability.

## **INTRODUÇÃO**

**Cidades resilientes** são aquelas que têm a capacidade de resistir e se recuperar de vários choques e estresses, como desastres naturais, recessões econômicas ou conflitos sociais. A resiliência nas cidades envolve não apenas infraestrutura física, mas também fatores sociais, econômicos e ambientais (e.g., Meerow; Newell, 2016). Requer estruturas de governança adaptativas, engajamento comunitário e práticas de desenvolvimento sustentável (Berke; Campanella, 2006).

Teoricamente, cidades resilientes aproveitam o entendimento da morfologia urbana para aprimorar sua resiliência (Sun; Yu, 2019). Morfologia urbana refere-se à forma física e estrutura das cidades, incluindo o *layout* de ruas, prédios, espaços públicos e infraestrutura; abrange o arranjo espacial e a organização dos elementos urbanos, bem como os padrões de uso do solo e redes de transporte. Sua compreensão é essencial para analisar como as cidades funcionam, evoluem ao longo do tempo e respondem a diferentes pressões. Por exemplo, cidades com espaços verdes bem projetados e sistemas de transporte interconectados estão mais bem preparadas para lidar com estressores ambientais e promover o bem-estar comunitário (Barros; Montejano, 2019).

As cidades são sistemas complexos caracterizados por interconexão, não linearidade e comportamento emergente. A teoria dos sistemas complexos trata de como vários componentes de uma cidade – como seu ambiente construído, redes sociais, atividades econômicas e sistemas ecológicos – interagem e se influenciam de maneiras não lineares. Mudanças em uma parte do sistema podem ter efeitos em cascata por todo o ecossistema urbano, levando a consequências imprevistas.

Na década de 1970, o relatório “Limites ao Crescimento” (Meadows *et al.*, 1978) estabeleceu um marco internacional para o reconhecimento da capacidade de suporte planetária, tornando-se uma referência para simular e avaliar o impacto de variáveis para a sustentação da vida, com possibilidade de alteração dos parâmetros como simular diferentes cenários futuros possíveis, incluindo estabilização mundial, adoção de modernizações tecnológicas e manutenção da situação atual. A modelagem computacional simula a interação entre população, produção de alimentos, produção industrial, poluição e consumo de recursos não-renováveis – cinco elementos cuja associação sempre produzirá “resultados assustadores” (Meadows *et al.*, 1978). Todos esses fatores estão intimamente ligados às cidades e ao crescimento urbano ou à revolução urbana; portanto, essa ligação determina

uma crescente preocupação com a gestão urbana e a sustentabilidade do ambiente.

A chamada “revolução dos dados” impulsionou o surgimento da “nova ciência das cidades” (Batty, 2013), apontando mudanças na noção do que é uma cidade. Uma dessas mudanças é a ideia de um sistema cujo funcionamento buscava equilíbrio, associado à organização de *top-down* típica das abordagens funcionalistas, para o reconhecimento da complexidade dos comportamentos subjacentes e da ideia de emergência das dinâmicas urbanas a partir de decisões e ações de *bottom-up*, que podem levar a comportamentos coletivos inesperados (Batty, 2012). Análise de fenômenos urbanos supera o uso de números finitos ou reconhecíveis de componentes, passando a trabalhar com um número imensurável ou desconhecido de variáveis interconectadas de forma potencialmente não linear e influenciados por contingências, como ocorre nas cidades. O foco na localização, tradicional na geografia econômica e nos estudos urbanos, perde cena para o foco nas interações como a chave para entender as cidades como redes de diferentes materialidades sobrepostas e conectadas (Batty, 2013), e como a força motriz da construção de redes sociais – a cidade como *hardware*, *software* e reator de interações (Bettencourt, 2013).

As inquietações aqui discutidas referem-se então à ciência urbana – campo interdisciplinar que estuda as áreas urbanas, seus padrões e os fenômenos associados à vida urbana; essencialmente ao que consideramos cidade, planejamento, ameaças ao modo de vida como conhecemos hoje e o papel do “planejador urbano” na solução e/ou mitigação das consequências negativas da nossa forma de vida sobre o ambiente natural. Compreender os efeitos dos acontecimentos naturais e antrópicos sobre o meio urbano, sobretudo aqueles não desejados ou esperados pelos planejadores, trata-se atualmente do grande desafio para o planejamento urbano e regional e, por consequência, para a formulação de políticas públicas.

## ANTECEDENTES

O Planejamento Urbano, enquanto método de atuação no ambiente urbano, lida basicamente com os **processos de produção, estruturação e apropriação do espaço urbano**. Sob este ponto de vista, os planejadores podem antever os possíveis impactos, positivos e negativos, causados por um plano de desenvolvimento urbano.

Na concepção mais tradicional, o urbanista deveria “projetar” a cidade. Com o advento do planejamento sistêmico (McLoughlin, 1969), onde a cidade é um sistema composto por partes (atividades humanas e os espaços que as suportam) intimamente conectadas (e.g., vias de circulação, infovias etc.), o fenômeno urbano passa a ser visto como algo dinâmico, i.e., a cidade é o produto de um determinado contexto histórico, e não mais um modelo ideal a ser concebido pelos urbanistas (e.g., Kohlsdorf, 1985). Isso leva à busca de solução dos problemas práticos, concretos, buscando estabelecer mecanismos de controle dos processos urbanos ao longo do tempo. A cidade real passa a ser o foco, ao invés da cidade ideal.

Dentro dessa concepção, o planejamento pode ser definido como um conjunto de ações consideradas mais adequadas para conduzir a situação atual na direção dos objetivos desejados, considerando, necessariamente, o **caráter dinâmico e sistêmico das cidades** (McLoughlin, 1969). A intervenção nesse sistema não pode se bastar no enfoque espacial dos arquitetos, mas também contar com a interação de equipes multidisciplinares, com a colaboração profissionais de áreas diversas, como geógrafos, sociólogos, historiadores, administradores, economistas, psicólogos etc.

### A cidade como sistema integrado

Apesar da crescente importância das cidades nas sociedades humanas, a nossa capacidade de compreendê-las cientificamente e gerenciá-las na prática, manteve-se limitada. As maiores dificuldades para qualquer abordagem científica para cidades resultam de suas muitas facetas interdependentes, como a social, a econômica, a infraestrutural e a de sistemas complexos espaciais, que existem em formas semelhantes, mas em



transformação sobre uma enorme gama de escalas (Bettencourt, 2013, p. 1438, tradução nossa).

As cidades são consideradas as mais elevadas formas de organização social: enormes redes sociais, compostas de pessoas e de seus contatos e interações. As conexões sociais acontecem, por sua vez, dentro de outras redes – sociais, espaciais e de infraestrutura – que permitem que as pessoas, coisas e informações possam interagir através do espaço urbano (Bettencourt, 2013).

A **complexidade dos sistemas urbanos** e a natureza de seus processos de transformação vêm desafiando a pesquisa urbana a buscar novas abordagens que possam tratar esses fenômenos de forma adequada. Na área da modelagem urbana, diversas metodologias vêm sendo desenvolvidas, abordando a cidade como um sistema complexo, formado por muitos elementos e relações, num estado fora de equilíbrio (Allen, 1997; Portugali, 2000; Batty, 2005). Segundo essa concepção, o sistema urbano é formado por uma grande quantidade de agentes tomando decisões simultâneas de localização, gerando uma dinâmica não linear, abrindo caminho para muitos futuros possíveis para a forma da cidade.

Isto se aplica também à morfologia urbana, que é influenciada pela dinâmica dos sistemas complexos: conforme as cidades crescem e evoluem, elas exibem propriedades emergentes moldadas por interações entre diferentes elementos, como dinâmicas populacionais, atividades econômicas e padrões de uso do solo (Batty, 2008; Bettencourt; Lobo, 2019). O estudo de sistemas complexos ajuda planejadores urbanos e formuladores de políticas a antecipar e gerenciar a resiliência das cidades, considerando a interconexão de vários elementos urbanos e a natureza não linear da dinâmica urbana. Essa abordagem interdisciplinar é essencial para desenvolver estratégias para construir e manter cidades resilientes diante de desafios e incertezas contínuos.

Essas abordagens vêm colocando em xeque também a natureza e o papel do planejamento urbano. Há uma consciência crescente de que é inútil o planejamento urbano tentar definir e

impor uma forma final para a cidade, visão comum nos planos diretores tradicionais e normativos. Os novos conhecimentos sobre a dinâmica da forma da cidade apontam para a necessidade de instrumentalização do poder público e da sociedade para analisar diferentes trajetórias possíveis do sistema urbano e suas implicações socioespaciais (Portugali, 2000).

Diante de questões como qualidade de vida, equidade de acesso a infraestrutura e serviços, bem como a eficiência de serviços urbanos, entre outros, o processo de avaliação passa a desempenhar um papel central no sistema de planejamento urbano, e surge a necessidade de desenvolver métodos sistemáticos de monitoramento da evolução do sistema urbano, a fim de antecipar efeitos das transformações propostas pelos agentes. Nesse contexto, os **modelos urbanos** colocam-se como recursos importantes, que podem atuar como instrumentos de medida e de avaliação. Sendo representações quantitativas e simplificadas da realidade, implicam na escolha de variáveis significativas para o propósito do modelo (Echenique, 1975), de modo que permitem a escolha de aspectos particulares da realidade e sua representação quantitativa.

## O AMBIENTE URBANO

Há pouco mais de um século, as cidades tornaram-se objeto de estudo e preocupação (e desejo!) de diversas áreas do conhecimento e o fenômeno urbano passou a ser discutido em abordagem multidisciplinar. A gestão urbana e as estratégias para realizá-la mobilizam instituições, de modo que tanto o governo, como a sociedade civil procuram alinhar o gerenciamento urbano e a sustentabilidade ambiental para pensar o desenvolvimento (Ahern, 2011).

Ao se discutir a importância da gestão urbana, tendo como pano de fundo o recorte territorial e as distintas formas de ocupação estabelecidas e vinculadas às particularidades ambientais, é necessário definir a **bacia hidrográfica** como unidade

de planejamento ambiental (Geddes, 1915). Entende-se que qualquer análise ambiental somente pode ser feita ao considerar a realidade de ocupação e a transformação de todo o território em que se encontra inseridas. Neste sentido, a bacia hidrográfica como unidade de estudo e planejamento parece se constituir em um importante quadro de condições sociais, econômicas e mesmo políticas, que inspiram uma releitura da dimensão ambiental ali vivenciada.

Na década de 1960, iniciou-se uma disseminação da ideia de que o meio ambiente e os recursos naturais são bens globais e finitos. A preocupação com o desenvolvimento sustentável representa a possibilidade de garantir mudanças sociopolíticas que não comprometam os sistemas ecológicos e sociais que sustentam as comunidades.

A sustentabilidade foi uma terminologia disseminada a partir da Declaração de Estocolmo (ONU, 1972) e do Relatório Brundtland (ONU, 1987), propondo a satisfação das necessidades presentes sem comprometer o usufruto das gerações futuras. Ambos os documentos das Nações Unidas foram apresentados como alternativa aos problemas do desenvolvimento urbano-industrial existentes.

Na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro, em 1992, houve a consagração do termo “**desenvolvimento sustentável**” como um novo padrão da política de desenvolvimento e meio ambiente, reconhecendo a existência de uma crise ambiental em escala planetária e apresentando propostas para conciliação entre a crítica ambiental e a sociedade industrial. Segundo a Agenda 21 (ONU, 1992), os indivíduos deveriam tomar consciência sobre o papel ambiental, econômico, social e político que desempenham na sociedade e deveriam se comprometer com a construção de nosso futuro, de modo que sociedade e governo compartilham a responsabilidade pelas decisões e essa agregação facilitaria a implementação do novo modelo de desenvolvimento. Todos os países signatários da Rio 92 assumiram então o compromisso e o

desafio de internalizar em suas políticas públicas as noções de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

A Agenda 21, os “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio” (ODM) (ONU, 2012) e a Agenda 2030 (todas iniciativas da Organização das Nações Unidas) têm em comum propor políticas e ações, em curto prazo, voltadas ao desenvolvimento humano em bases ambientalmente sustentáveis, com vistas à promoção de direitos humanos. A Agenda 2030 propõe um pacto global com medidas ousadas e transformadoras para que o mundo se redirecione a um caminho sustentável e indica 17 “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS) e 169 metas a serem cumpridas até 2030. O objetivo é “não deixar ninguém para trás”: erradicar a pobreza e promover vida digna para todos, garantindo o desenvolvimento humano e o atendimento às necessidades básicas do povo, dentro dos limites do planeta, ou seja, por meio de um processo econômico, político e social que respeite o ambiente e a sustentabilidade.

O desenvolvimento sustentável propõe justamente o crescimento econômico e preservação ambiental como objetivos consonantes, e não antagônicos, e deve ser planejado em função de suas múltiplas dimensões (econômica, ecológica, social, cultural, política etc.), assim como de suas múltiplas escalas. O desenvolvimento sem a preocupação ambiental, por outro lado, afeta a qualidade de vida da população, que é manifestada na piora de sua qualidade, que dá sinais, por exemplo, nas ilhas de calor e inundações, resultado da impermeabilização do solo, contaminação do solo, de mananciais e do ar (PNUMA/CLAES, 2008).

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela Agenda 2030, que estimularão a ação em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta.



Fonte: disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>.

Na Figura 2, ilustram-se as relações entre as pressões, situações e respostas no âmbito de uma bacia hidrográfica hipotética. A ilustração deixa clara a interdependência das áreas geográficas na bacia, que estão sujeitas às consequências das ações realizadas e impactos decorrentes. Por isso, o estabelecimento das bacias hidrográficas como área para planejamento integrado entre o uso e ocupação dos espaços rurais e urbanos visa ao desenvolvimento sustentável, em que as atividades econômicas e sociais são combinadas com (e aliadas à) qualidade ambiental, o que, por sua vez, tem poder de diminuir os impactos causados pelo homem. Portanto, o planejamento e gerenciamento de bacias hidrográficas devem incorporar todos os recursos naturais/ambientais da área de drenagem da bacia e não apenas o hídrico.

Figura 2- Exemplo de modelo Pressão-Situação-Resposta na bacia hidrográfica.



Fonte: Ribeiro (2017).

Assim, a **gestão sustentável da cidade** passa por seu entendimento como um ambiente e um lugar dos homens e das relações sociais nas quais estão inseridos. A definição de ambiente que se leva em conta é um espaço de relacionamento metabólico, físico, biológico, químico e acima de tudo, humano e cultural. Portanto, a análise ambiental deve conter não somente os ambientes naturais, flora, hidrografia, geologia, mananciais, áreas de preservação, como também está permeada pelos atores sociais, i.e., pela população.

Tais condições pressupõem uma análise complexa e macroespacial, na qual o ambiente é natural, artificial e cultural e deve ser compreendido e analisado como um todo. Da mesma forma que é difícil discernir entre o campo e a cidade, rural e urbano (Graziano da Silva, 1999), também o é entre **ambiente natural e artificial**. Partindo daí, o que se conclui como essencial é um processo de análise integrada de todos os ambientes supracitados.

Os desafios para tornar as cidades brasileiras sustentáveis são enormes. O processo de expansão urbana das últimas décadas, ocasionado por um intenso êxodo rural, somado às disparidades regionais de renda, provocou uma ocupação desordenada, principalmente pelas populações de baixa renda migrantes que se

viram totalmente carentes de infraestrutura (i.e., abastecimento de água, habitação, saneamento, saúde, drenagem, limpeza urbana, segurança, lazer etc.). Depara-se, portanto, com uma necessidade de reforma urbana, centrada na melhoria da qualidade de vida das populações e na recuperação do ambiente natural. São muitas as prioridades, como: solucionar os problemas de impermeabilização do solo, ocupação indevida em fundos de vales, áreas de nascentes e mananciais; reformular o sistema de limpeza pública e destino dos resíduos industriais, de abastecimento de água e saneamento básico; e disponibilizar novas moradias para os habitantes das cidades.

A sustentabilidade é algo que não pode ser obtido instantaneamente, pois é um processo de mudança, de aperfeiçoamento constante e de transformação estrutural, que deve ter a participação da população como um todo, e a consideração de suas diferentes dimensões (Afonso, 2006).

A sustentabilidade em suas diferentes abordagens implica na utilização dos recursos de forma eqüitativa e prudente, agregando as dimensões sociais, ecológicas e econômicas no atual contexto de desenvolvimento. Um modelo de desenvolvimento sustentável, construído sob novas bases econômicas e em harmonia com a capacidade de suporte dos sistemas naturais, é essencial para possibilitar o planejamento, a implantação e o acompanhamento das políticas de gestão ambiental voltadas ao uso racional dos recursos naturais e ao ordenamento das intervenções no meio ambiente (Alberti, 2005).

O **planejamento urbano visando ao desenvolvimento sustentável** tem o objetivo de melhorar a qualidade da vida da população e a conservação ambiental. É também essencialmente integrador na medida em que a qualidade de vida somente é possível com um ambiente conservado que atenda às necessidades da população, garantindo harmonia do homem e da natureza (e.g., Tucci, 2008).

## Degradação ambiental

A degradação ambiental é o resultado de processos de **danos ao meio ambiente**, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais (Brasil, 1989), ou seja, qualquer processo que diminua a capacidade de determinado ecossistema em sustentar a vida. Tais processos estão ligados a alterações<sup>2</sup> biofísicas que afetam o equilíbrio ambiental, modificando a fauna e flora natural, e, eventualmente, causando perdas da biodiversidade. Muitas vezes, essas alterações são associadas à ação antrópica (e.g., nos casos de desmatamento ou de contaminação de mananciais por efluentes industriais), embora também possam ocorrer por fatores naturais (e.g., o ressecamento da atmosfera ou a invasão por espécies predadoras), ao longo da evolução de um ecossistema.

Angelis Neto *et al.* (2005) apontam que o **uso e apropriação do território** por processos tecnológicos ou empreendimentos acabam por alterar consideravelmente as características ambientais urbanas (e.g., nos seus aspectos climáticos, geomorfológicos/topográficos, geotécnicos, hidrológicos, paisagísticos, entre outros), em consequência das modificações dos fluxos pré-existentes de energia e de matéria. Por mais bem-intencionadas que sejam as propostas de ocupação de áreas para fins urbanos e sua expansão, é impossível se manter o ambiente a ser ocupado em sua forma natural ou original. Isso decorre de vários fatores, como:

a) Apropriação do terreno em todas as suas formas, devido a mudanças na topografia, destruição da vegetação natural, alteração de *habitats* e ecossistemas;

---

<sup>2</sup> É importante atentar para o fato de que a degradação ambiental é um fenômeno exclusivamente adverso enquanto o termo impacto ambiental pode se referir tanto a um aspecto positivo, como a um aspecto negativo, decorrente de qualquer alteração no meio ambiente provocada por uma ação humana.



- b) Necessidade de recursos naturais para a população, como água, materiais de construção e insumos para a indústria;
- c) Ocupação propriamente dita, como construção de habitações, circulações e indústria, por exemplo;
- d) Disposição dos resíduos provenientes de atividades antrópicas como processos tecnológicos ou empreendimentos;
- e) Degradação do ambiente pelo aumento da densidade demográfica, de forma desordenada;
- f) Poluição, em suas diversas formas;
- g) Comprometimento de aquíferos superficiais e subterrâneos;
- h) Desencadeamento/aceleração de processos do meio físico, como erosão, assoreamento de cursos d'água, escorregamentos, subsidências, colapsos e oscilações do lençol freático, entre outros.

Apesar de não ser direta a relação entre pobreza e degradação ambiental, os seus efeitos indiretos são visíveis. O círculo vicioso da degradação ambiental tem como centro de referência um modelo de desenvolvimento adotado no Brasil, que mantém a insatisfação das necessidades da maioria da população e compromete drasticamente o equilíbrio de todo sistema natural e antrópico, cujo resultado contribui para a vulnerabilidade global da sociedade. No entanto, a degradação ambiental é produzida pela pobreza e, também, pela riqueza. Os ricos degradam o ambiente com sua capacidade de exploração dos recursos naturais, o que fica evidente por meio dos índices altíssimos de poluição associados ao desenvolvimento econômico; e os mais pobres, muitas vezes pela falta de informação e principalmente pela necessidade, exercem seu poder de destruição no ambiente que ocupam.

No espaço das cidades, Rolnik (1999) alerta para o fato de que a degradação ambiental, e também social, pode assumir dimensões tais que se torna impossível ficar imune aos seus efeitos: a cidade capitalista tornou-se a expressão contemporânea do risco à vida; trata-se do **urbanismo de risco**, concretizando-se na vida cotidiana dos cidadãos.

Urbanismo de risco é aquele marcado pela insegurança, quer do terreno, quer da construção, ou ainda da condição jurídica da posse daquele território. As terras onde se desenvolvem estes mercados de moradia para os pobres são, normalmente, justamente aquelas que, pelas características ambientais, são as mais frágeis, perigosas e difíceis de ocupar com urbanização (e.g., encostas íngremes, beiras de córregos, áreas alagadiças etc.). As construções raramente são estáveis, e a posse quase nunca está totalmente inscrita nos registros de imóveis e cadastros das prefeituras. O risco é, antes de mais nada, do morador: o barraco pode deslizar ou inundar com chuva, a drenagem e o esgoto podem se misturar nas baixadas: a saúde e a vida são assim ameaçadas. No cotidiano, são as horas perdidas no transporte, a incerteza quanto ao destino daquele lugar, o desconforto da casa e da rua (Rolnik, 1999, p. 100).

O urbanismo é de risco, no entanto, para a cidade de **modo integral**: quando a erosão causada pelos desmatamentos e ocupações das encostas se acumula nas baixadas, rios e córregos, toda a cidade sofre com as enchentes; quando o excesso de veículos e de viagens provoca o colapso da circulação, é toda a cidade que para (Rolnik, 1999).

O processo de **governança** reconhece o poder que existe nas autoridades e instituições do governo, no entanto, inclui o setor privado e a sociedade civil. As ações realizadas, portanto, devem envolver um processo no qual a administração local reparte com os cidadãos as responsabilidades pelas soluções dos problemas, sejam de ordem ambiental como de bem-estar e demais níveis de ordenamento urbano (CECS, 1994; UN-Habitat, 2002).

Muitas problemáticas urbanas são decorrentes da falta de intervenção do poder público, que consegue exercer certo controle sobre a cidade organizada em detrimento da cidade informal. A degradação ambiental pode ser considerada um exemplo decorrente também da desordem físico-social, ou falta de governança e deficiência na gestão, resultando, por exemplo, na existência de terrenos desocupados abastecidos com infraestrutura, nas ocupações irregulares em áreas de risco, entre outros. Soluções para estes problemas podem ser abordados pelo conceito de **regeneração urbana**, que envolve tanto políticas públicas como

processos de governança local, a fim de desenvolver uma dada comunidade, desde que este desenvolvimento respeite as condições ambientais e promova a melhoria do ambiente urbano (Hassan, 2012).

A regeneração urbana consiste numa visão abrangente e integrada, que visa à resolução de problemas urbanos, e que procura gerar mudanças duradouras no nível da condição econômica, física, social e ambiental de áreas que tenham sido sujeitas a transformações/alterações (Roberts; Sykes, 2000). Para tal, necessitam ser observados fatores de diferentes ordens nas seguintes dimensões (Hassan, 2012; Diez *et al.*, 2014):

a) Dimensão econômica: criação de empregos, renda, ocupação, habilidades, empregabilidade e desenvolvimento;

b) Dimensão social e cultural: qualidade de vida, saúde, educação, redução de crimes, habitação e qualidade dos serviços públicos;

c) Dimensão física e ambiental: infraestrutura, equipamentos e mobiliários públicos, habitação, ambiente natural, transporte e comunicações;

d) Dimensão da governança: natureza das tomadas de decisão locais, engajamento da comunidade local, envolvimento de outros grupos, tipos de liderança.

## **Mudanças climáticas**

As mudanças climáticas representam um desafio importante para áreas urbanas em todo o mundo. Elas levam ao aumento das temperaturas, mudanças nos padrões de precipitação, eventos climáticos extremos mais frequentes e severos (como furacões, inundações e ondas de calor), aumento do nível do mar e outras alterações ambientais. Esses impactos podem ter consequências de amplo alcance para infraestrutura urbana, ecossistemas, saúde pública e estabilidade socioeconômica (e.g., Meerow; Stults, 2019; Pickett; Cadenasso, 2019).

O Sexto Relatório de Avaliação (AR6) do IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2023) alerta que as mudanças climáticas requerem ação urgente, como reduzir as emissões de gases do efeito estufa, aumentar a remoção de carbono e construir resiliência. O AR6 traz dados impactantes e uma conclusão principal: a de que o aquecimento global é inequívoco e antropogênico, está afetando drasticamente o degelo nos polos, as correntes marítimas, a circulação atmosférica, o nível de acidez nos oceanos e as condições de vida na Terra. Já com 1,1º C de aumento na temperatura terrestre, mudanças no sistema climático sem precedentes ocorrem atualmente em todas as regiões do mundo – do aumento do nível do mar a eventos extremos e o gelo marinho diminuindo cada vez mais.

Nas cidades, as mudanças climáticas aumentam os fatores que levam as pessoas à pobreza e as mantêm nessa situação. Inundações e deslizamentos decorrentes de extremos de chuva podem provocar perdas econômicas e de vidas. O calor pode dificultar o trabalho ao ar livre. A escassez de água pode afetar a agricultura; a baixa disponibilidade de água potável poderá gerar competição por esse recurso. A seca está relacionada com o aumento de focos de incêndio. Construções à beira-mar poderão desaparecer, portos poderão ser destruídos e populações podem ter que ser remanejadas.

Figura 3 - Exemplos de ameaças de diferentes ecossistemas e estratégias para adaptação.



Fonte: IPCC (2023).

A **adaptação baseada em ecossistemas**, por exemplo, pode ajudar as comunidades a se adaptarem aos impactos climáticos já devastadores em suas vidas e meios de subsistência. Ao mesmo tempo, também protege a biodiversidade, contribui para a saúde, reforça a segurança alimentar, gera benefícios econômicos e fortalece o sequestro de carbono. Muitas medidas de adaptação baseadas em ecossistemas podem ser implementadas a custos relativamente baixos (e.g., proteção, restauração e manejo sustentável dos ecossistemas, práticas agrícolas mais sustentáveis, como a integração de árvores nas áreas de cultivo e a diversificação das culturas, entre outros). A colaboração com povos indígenas e comunidades locais é fundamental para o sucesso dessa abordagem, assim como assegurar que as estratégias de adaptação baseadas em ecossistemas sejam planejadas levando em consideração os impactos futuros da temperatura global nos ecossistemas (IPCC, 2023).

## QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

As alterações do ambiente natural e o adensamento das áreas construídas têm resultado no constante decréscimo das condições de conforto nas áreas urbanas, principalmente nas regiões periféricas dos grandes centros urbanos. No planejamento do ambiente urbano, faz-se necessário considerar fatores naturais, como relevo, clima, solo, vegetação e os cursos d'água, pois quando os espaços não são projetados para serem adequados a esses fatores, podem interferir na qualidade ambiental das cidades (Olazabal; Neumann; Foudi, 2020).

A qualidade ambiental urbana pode ser entendida como o resultado da ação do homem em função de aspectos socioculturais, políticos e econômicos. Desta forma, grupos sociais distintos têm demandas específicas em relação ao meio ambiente, respaldadas em concepções de vida, desejos e necessidades culturalmente construídos.

A qualidade do meio ambiente é, em parte, objeto da **percepção** humana, pois a organização dos elementos naturais e artificiais possibilita o gosto ou o repúdio ao ambiente, sendo uma questão de preferência, uma questão de estética; no caso das cidades, é também uma questão de funcionalidade, que passa necessariamente pela organicidade do espaço urbano (Gomes; Soares, 2004). A percepção pode ser entendida como “um processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente que se dá através de mecanismos perceptivos propriamente ditos e principalmente, cognitivos” (Del Rio, 1999, p. 3). Os mecanismos perceptivos são dirigidos pelos estímulos externos, captados por meio dos cinco sentidos; já os cognitivos “são aqueles que compreendem a contribuição da inteligência, admitindo-se que a mente não funciona apenas a partir dos sentidos e nem recebe essas sensações passivamente” (Del Rio, 1999, p. 3).

A percepção ambiental é comumente utilizada para avaliar a degradação ambiental (e.g., Santos; Souza, 2013). Estes estudos enfocam-se na percepção da população em relação ao meio

ambiente, pois no uso cotidiano dos espaços, dos equipamentos e dos serviços urbanos, a população sente diretamente o impacto da qualidade ambiental.

Diversos esforços têm sido empreendidos, entretanto, com o intento de **mensurar e mapear** essas condições que interferem na qualidade ambiental das cidades em um índice integrado, buscando torná-lo uma ferramenta efetiva de planejamento urbano (e.g., Bastos; Fonseca, 2013; Braga *et al.*, 2003; Domingos, 2005; Liang; Weng, 2011; Lima, 2013; Nichol; Wong, 2009).

Indicadores têm sido usados desde os anos 1960 para produção de informações sobre a qualidade de vida nas cidades (Clarke; Wilson, 1994; Bertuglia; Rabino, 1994). Um indicador pode ser definido como uma variável, uma medida ou valor que transmite informações relevantes do estado de um fenômeno em particular. Como exemplos de indicadores urbanos, pode-se citar a taxa de área verde *per capita* ou o número de leitos hospitalares *per capita* – indicadores que possuem limitações, uma vez que ambos podem esconder grandes diferenças na distribuição dos equipamentos dentro da cidade, bem como discrepâncias na distribuição de usuários reais (Ribeiro *et al.*, 2014). Possuindo raízes comuns às dos modelos urbanos, indicadores apresentam fortes relações lógicas e operacionais, como relações de complementaridade e de similaridade, o que impõe condições de coerência lógica e operativa (Bertuglia; Rabino, 1994).

O Índice de Bem-Estar Urbano (IBEU), desenvolvido pelo Observatório das Metrópoles, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT), procura avaliar a dimensão urbana do bem-estar usufruído pelos cidadãos brasileiros, promovido pelo mercado, via o consumo mercantil, e pelos serviços sociais prestados pelo Estado. Tal dimensão está relacionada com as condições coletivas de vida promovidas pelo ambiente construído da cidade, nas escalas da habitação e da sua vizinhança próxima, e pelos equipamentos e serviços urbanos (Ribeiro; Ribeiro, 2013).

A compreensão de bem-estar está normalmente vinculada a uma concepção de satisfação das necessidades concebidas no plano

dos indivíduos e realizadas privadamente, o que pressupõe que os indivíduos são movidos naturalmente pelo auto-interesse em maximizar a realização do seu bem-estar (Sen, 1999). A concepção de bem-estar urbano do IBEU decorre da compreensão daquilo que a cidade deve propiciar às pessoas em termos de condições materiais de vida, a serem providas e utilizadas de forma coletiva. Desta forma, o IBEU está compreendido em cinco dimensões: mobilidade urbana, condições ambientais urbanas, condições habitacionais urbanas, atendimento de serviços coletivos urbanos e infraestrutura urbana; cada uma das dimensões é constituída por um conjunto de indicadores, construídos a partir de dados do Censo Demográfico 2010, do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Na Figura 4, apresentam-se as dimensões do IBEU e seus respectivos indicadores.

Figura 4 - Relação das dimensões do Índice de Bem-Estar Urbano - IBEU e seus indicadores.



Fonte: adaptado de Ribeiro e Ribeiro (2013).

Lima (2013) aponta que a análise da qualidade ambiental urbana segue da compreensão das relações estabelecidas entre a sociedade e a natureza, dentro do processo de desenvolvimento, inserido no processo econômico da sociedade capitalista. No diagnóstico da qualidade ambiental urbana, com a intenção de



propor melhorias, faz-se necessária a articulação entre conceitos e teorias nas diversas áreas do conhecimento científico, bem como a escolha de indicadores que melhor representem essa inter-relação.

Os serviços de saneamento nas áreas urbanas são essenciais, pois promovem as condições mínimas de desenvolvimento social. Tais serviços envolvem preocupações com o ambiente, saúde, qualidade de vida e aspectos sanitários. Devem possuir especial atenção no planejamento, devido aos impactos que podem ser gerados, no caso de implantações inadequadas ou, mesmo, a ausência desses serviços. Segundo Ribeiro e Ribeiro (2013), os aspectos de saneamento básico que compõem indicadores de duas dimensões do IBEU são as condições ambientais urbanas e o atendimento de serviços coletivos urbanos.

A dimensão de condições ambientais urbanas compreende três indicadores que refletem a qualidade ambiental do contexto urbano do domicílio: arborização do entorno dos domicílios, esgoto a céu aberto no entorno dos domicílios e resíduos sólidos acumulados no entorno dos domicílios (Ribeiro; Ribeiro, 2013). O indicador de esgoto a céu aberto no entorno dos domicílios é construído a partir da proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno *não* possui esgoto correndo a céu aberto. O indicador de resíduos sólidos acumulados no entorno dos domicílios é obtido a partir da proporção de pessoas que moram em domicílios cujo entorno *não* possui resíduos sólidos acumulados tanto na face de quadra, quanto na face de quadra confrontante onde se localizam os domicílios.

A dimensão de atendimento de serviços coletivos urbanos é concebida a partir de quatro indicadores: atendimento adequado de água, atendimento adequado por rede de esgoto sanitário, atendimento adequado de energia elétrica e coleta adequada de resíduos sólidos. Esses são indicadores que expressam os serviços públicos essenciais para garantia de bem-estar urbano, independentemente de serem ofertados por empresas públicas ou por empresas privadas através de concessão pública (Ribeiro; Ribeiro, 2013).

a) Atendimento de água: é considerado adequado quando é feito por rede geral de água;

b) Atendimento de esgoto: é considerado adequado quando é feito por rede geral de coleta de esgoto sanitário, muito embora o uso de fossas sépticas corresponda a uma solução ambientalmente adequada se bem construídas e mantidas, especialmente em locais onde seja inviável a implantação de rede coletora de esgotos;

c) Atendimento de energia elétrica: é considerado adequado quando há energia elétrica de companhias distribuidoras com existência de medidor, ou de outras fontes;

d) Atendimento por serviço de coleta de resíduos sólidos: é considerado adequado quando os resíduos sólidos são coletados diretamente por serviço de limpeza ou quando colocados em caçamba em serviço de limpeza.

Para Lima (2013), na maioria dos casos, os locais nas cidades onde há baixa qualidade ambiental se associam à falta de equipamentos públicos, infraestrutura urbana inadequada e ocupações irregulares ou ilegais. Essa autora chama a atenção para o fato de que os impactos negativos devem ser associados, além de a carências de infraestrutura, também ao reflexo da ausência de consciência ambiental e descuido da própria população, o que envolve aspectos de interesse coletivo e interfere na qualidade de vida da cidade como um todo. Por exemplo, a disposição de resíduos sólidos em terrenos sem construção (i.e., baldios) ou em córregos, ou mesmo a ocupação de áreas inadequadas à edificação, como margens de rios e córregos, ilustram situações de problema ambiental relacionados ao poder de decisão da população.

A qualidade ambiental nas cidades interfere na vida e nas atividades de seus habitantes, gerando impactos que alteram e influenciam o ambiente em escala local, mas também em escala regional, afetando indiretamente muito mais pessoas e ambientes além daqueles agentes locais, que causam e/ou sofrem as consequências diretas da qualidade ambiental.

## RESILIÊNCIA URBANA

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define **resiliência urbana** como a capacidade de um sistema urbano de absorver, recuperar e se preparar para choques futuros. É a habilidade que as cidades têm de adaptar ou transformar rapidamente suas funções diante de um distúrbio que limite suas possibilidades. Com o objetivo de sobrevivência desse modo de habitar, cidades resilientes têm capacidade de resposta e reinvenção diante de adversidades (OCDE, 2023).

As mudanças climáticas, bem como outras crises mundiais, apontam a necessidade de repensar os modos de vida em sociedade, tanto para o futuro, quanto no presente. Muitas cidades precisam lidar com eventos climáticos extremos ou conflitos de diversas naturezas (políticos, bélicos etc.), de modo que se faz necessário pensar as cidades para que possuam a habilidade de se regenerarem em conflitos naturais, econômicos e políticos.

A partir do planejamento urbano, de políticas públicas e de governança, as cidades resilientes tomam ações específicas buscando garantir uma dinâmica social e econômica mais estável e, por consequência, maior qualidade de vida para a população. A resiliência em uma cidade precisa ser construída em termos de economia, meio ambiente, sociedade e administração pública, cada qual com suas especificidades.

No urbanismo, a ideia é reconhecer nas cidades problemas atuais e futuros e atuar em frentes amplas visando transformar o futuro. Por exemplo, uma cidade com grande taxa de pessoas em estado de vulnerabilidade por residirem em zonas de risco de enchentes e deslizamento de terra pode investir em políticas públicas visando a mitigação dos riscos geológicos, além de iniciativas inclusivas e construir uma rede ativa de cidadãos atentos aos riscos climáticos e às medidas de proteção e cuidado. Por isso, é crucial o entendimento do problema enquanto questão social, econômica e ambiental, e compreendendo que é obrigação do governo intervir para garantir os direitos da população.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS: DESAFIOS DA CIÊNCIA URBANA

A ciência urbana possui diversos e complexos desafios, refletindo as crescentes demandas e pressões enfrentadas pelas áreas urbanas em todo o mundo. Alguns dos principais desafios envolvem:

a) Crescimento urbano desordenado: o rápido crescimento populacional e o desenvolvimento urbano desordenado em muitas cidades levam a questões como congestionamento, expansão descontrolada da periferia urbana, ocupação irregular de terras e degradação ambiental.

b) Desigualdades sociais e exclusão: muitas cidades enfrentam desafios relacionados à desigualdade social, segregação espacial e exclusão de grupos marginalizados, resultando em disparidades no acesso a serviços básicos, oportunidades econômicas e qualidade de vida.

c) Mudanças climáticas e resiliência urbana: as mudanças climáticas representam uma ameaça significativa para as áreas urbanas, aumentando o risco de eventos climáticos extremos, elevação do nível do mar, escassez de água e outros impactos ambientais. A construção de cidades resilientes ao clima é essencial para enfrentar esses desafios.

d) Gestão de recursos e sustentabilidade: o gerenciamento eficaz de recursos naturais, como água, energia e terra, é crucial para garantir a sustentabilidade urbana a longo prazo, incluindo o desenvolvimento e emprego de práticas de uso eficiente de recursos, políticas de reciclagem e energia renovável, e planejamento urbano sustentável. A gestão de bacias hidrográficas requer uma abordagem integrada que leve em consideração as interações entre os usos do solo, as atividades humanas e os recursos hídricos, em muitos casos, indo além dos limites político-administrativos.

e) Infraestrutura e serviços urbanos: manutenção, modernização e expansão para atender às crescentes demandas da população urbana ainda são desafios impostos à infraestrutura das

idades brasileiras, incluindo transporte público, redes de abastecimento de água e esgoto, sistemas de gerenciamento de resíduos, serviços de saúde, educação, assistência social etc.

f) Planejamento e governança urbana: a falta de planejamento urbano eficaz e de governança adequada pode levar a decisões descoordenadas, conflitos de interesses e corrupção. O planejamento territorial integrado deve considerar as necessidades de múltiplos usuários e interesses, incluindo comunidades locais, indústrias e governos, visando equilibrar as demandas socioeconômicas com a proteção dos recursos naturais e dos ecossistemas regionais.

g) Segurança e qualidade de vida: as preocupações com segurança pública, crime, poluição do ar, ruído e qualidade do ambiente construído afetam diretamente a qualidade de vida dos residentes urbanos. Garantir espaços seguros, saudáveis e acessíveis é fundamental para promover uma cidade habitável e inclusiva.

Esses desafios exigem abordagens integradas e colaborativas envolvendo múltiplos atores, incluindo governos locais, comunidades, setor privado, academia e organizações da sociedade civil. A ciência urbana desempenha um papel crucial na compreensão desses desafios e no desenvolvimento de soluções inovadoras para construir cidades mais sustentáveis, inclusivas e resilientes, por exemplo:

a) Avaliação de vulnerabilidade das cidades aos impactos das mudanças climáticas: análise da exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa a vários riscos relacionados ao clima. Sistemas de Informação Geográfica (SIG) desempenham um papel crucial no mapeamento e análise de dados espaciais relacionados a riscos climáticos, como na identificação de áreas de inundação, ilhas de calor e áreas propensas à erosão ou elevação do nível do mar.

b) Gestão de riscos e planejamento de adaptação, com vistas à melhoria da resiliência das cidades diante das mudanças climáticas. A modelagem baseada em SIG ajuda a identificar, por exemplo, áreas de alto risco, priorizar intervenções e simular a eficácia de

diferentes medidas de adaptação, como infraestrutura verde, defesas costeiras e estratégias de mitigação de ilhas de calor urbanas.

c) Planejamento integrado e tomada de decisão: abordar os desafios complexos da resiliência urbana e das mudanças climáticas requer processos de planejamento e tomada de decisão integrados. A ciência urbana facilita a colaboração interdisciplinar entre urbanistas, formuladores de políticas, cientistas e partes interessadas da comunidade. A análise espacial baseada em SIG e modelagem ambiental apoia a tomada de decisões fornecendo informações geoespaciais sobre riscos climáticos, vulnerabilidades da infraestrutura, demografia populacional e padrões de uso da terra.

d) Planejamento urbano orientado à resiliência: incorporar princípios de resiliência desde as fases iniciais do planejamento urbano, considerando a localização e a distribuição de diferentes usos do solo para minimizar riscos naturais e antropogênicos.

e) Flexibilidade e adaptabilidade: projetar espaços urbanos flexíveis e adaptáveis que possam ser facilmente reconfigurados para atender às necessidades emergentes, como áreas multifuncionais que podem ser utilizadas para lazer, recreação, agricultura urbana ou refúgio temporário em caso de desastres.

f) Uso de materiais e tecnologias resilientes: incorporar materiais de construção e tecnologias que melhorem a resistência estrutural, a eficiência energética e a durabilidade dos edifícios e infraestruturas urbanas, reduzindo assim o impacto de eventos extremos.

g) Monitoramento e sistemas de alerta precoce: para detectar e responder a ameaças relacionadas ao clima em tempo real, com integração de redes de sensores, dados de sensoriamento remoto e análise de mídias sociais para avaliação oportuna de riscos, coordenação de resposta a emergências e comunicação pública durante eventos climáticos extremos e crises ambientais.

h) Infraestrutura resiliente e desenvolvimento sustentável: a ciência urbana promove o projeto e a implementação de infraestrutura resiliente e práticas de desenvolvimento urbano sustentável que possam resistir aos impactos das mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que minimizam a degradação

ambiental e as desigualdades sociais. Ferramentas de planejamento urbano baseadas em SIG apoiam a otimização do uso da terra, redes de transporte, espaços verdes e investimentos em infraestrutura para melhorar a resiliência das cidades e mitigar os riscos climáticos. A diversificação da rede urbana contribui ao promover uma distribuição equitativa de infraestrutura, serviços e recursos em toda a cidade, evitando concentrações excessivas e incentivando a diversificação de funções e atividades em diferentes bairros. O incremento da conectividade e da acessibilidade da malha urbana facilita o deslocamento seguro e eficiente de pessoas e bens, ainda que em situações de estresse ambiental, reduzindo a dependência de infraestruturas vulneráveis e promovendo alternativas de transporte sustentável. A promoção de espaços verdes e azuis, integrando tais áreas na morfologia urbana, incluindo parques, praças, jardins, áreas úmidas e corpos d'água, que atuam como amortecedores naturais de desastres, ajuda a reduzir o risco de inundações e melhoram a qualidade ambiental.

i) Participação comunitária e conscientização ambiental: o planejamento e gestão territorial devem incorporar mecanismos para a participação comunitária e o envolvimento dos cidadãos nas decisões relacionadas ao uso do território e à proteção do meio ambiente. Estratégias de conscientização ambiental no planejamento territorial podem incluir programas educacionais, campanhas de sensibilização e a promoção da ciência cidadã para envolver os residentes na monitorização e conservação do meio ambiente local.

Sabe-se que a resiliência urbana e as mudanças climáticas representam desafios críticos para a ciência urbana, exigindo abordagens inovadoras, colaboração interdisciplinar e uso eficaz de tecnologias para construir cidades mais sustentáveis, adaptáveis e resilientes. Ainda mais importante: a ciência urbana precisa também contar com boa vontade política e da sociedade em prol do bem-estar coletivo atual e das gerações futuras.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, C. M. **Sustentabilidade**: caminho ou utopia? São Paulo, SP: Anna Blume, 2006. 74 p. ISBN 85-7419-588-x.
- AHERN, J. From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. **Landscape and Urban Planning**, v. 100, n. 4, 2011. p. 341-343.
- ALBERTI, M. The effects of urban patterns on ecosystem function. **International Regional Science Review**, v. 28, n. 2, 2005. p.168-192.
- ALLEN, P. M. **Cities and regions as self-organizing system**. Amsterdam, Holanda: Gordon & Breach Science Publishers, 1997. 275 p. ISBN: 9056990713.
- ANGELIS NETO, G. DE; ANGELIS, B. L. D. DE; SOARES, P. F.; IKEDA, E.; FERNANDES, D. B. Controle e recuperação de áreas urbanas degradadas. *In: X Encontro de Geógrafos da América Latina*, São Paulo, 20 - 26 de março de 2005. **Anais...** São Paulo, SP: USP, 2005. p. 4087-4109.
- BARROS, A. C.; MONTEJANO, L. Morphological patterns of informal settlements in Latin American cities. **Habitat International**, v. 94, e. 102039, 2019.
- BASTOS, V. S. B.; FONSECA, L. M. G. Utilização de ferramentas de geoprocessamento para a construção de um índice de qualidade urbana. *In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, 13-18 de abril de 2013, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** São José dos Campos, SP: INPE, 2013. p. 1159-1166.
- BATTY, M. Building a science of cities. **Cities**, v. 29, S9-S16. 2012. DOI: 10.1016/j.cities.2011.11.008.
- BATTY, M. **Cities and Complexity**. Understanding Cities with Cellular Automata, Agent-Based Models and Fractals. Cambridge/Londres, Inglaterra: MIT Press, 2005. 592 p. ISBN: 9780262524797.
- BATTY, M. **The New Science of Cities**. Cambridge: The MIT Press, 2013.
- BATTY, M. The size, scale, and shape of cities. **Science**, v. 319, n. 5864, 2008. p. 769-771.
- BERKE, P. R.; CAMPANELLA, T. J. Planning for resilience in a time of climate change. **Journal of the American Planning Association**, v. 72, n. 2, 2006. p. 233-247.



BERTUGLIA, C. S.; RABINO G. A. Performance Indicators and evaluation in contemporary urban modelling. *In*: BERTUGLIA, C. S.; CLARKE, G. P.; WILSON, A. G. (eds.). **Modelling the city. Performance, Policy and Planning**. Londres, Inglaterra: Routledge, 1994.

BETTENCOURT, L. M. A. The Origins of Scaling in Cities. **Science**, v. 340, n. 6139, 2013, p. 1438-1441. DOI: 10.1126/science.1235823.

BETTENCOURT, L. M.; LOBO, J. Urban scaling in Europe. **Journal of The Royal Society Interface**, v. 16, n. 159, 2019.

BRAGA, T. M.; FREITAS, A. P. G.; DUARTE, G. S.; CAREPA-SOUSA, J. **Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar**. Belo Horizonte, MG: UFMG/Cedeplar, 2003. 22p. (Texto para discussão; 225)

BRASIL. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. DOU, S.1 - Atos Poder Legislativo, de 12/04/1989.

CECS - CONFERÊNCIA EUROPEIA SOBRE CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Carta das Cidades Europeias para a Sustentabilidade (“Carta de Aalborg”)**. Aalborg, Dinamarca: Comissão Europeia, 1994.

CLARKE, G. P.; WILSON, A. G. Performance indicators in urban planning: the historical context. *In*: BERTUGLIA C. S.; CLARKE G. P.; WILSON A. G. (eds.). **Modelling the city. Performance, Policy and Planning**. p.121-150. Londres, Inglaterra: Routledge, 1994.

DEL RIO, V. Cidade da mente, cidade real: percepção ambiental e revitalização na área portuária do Rio de Janeiro. *In*: DEL RIO, V.; OLIVEIRA, L. (orgs.). **Percepção Ambiental: a experiência brasileira**. p. 3-22. São Carlos, SP: Studio Nobel: Universidade Federal de São Carlos, 1999.

DIEZ, E.; MORRISON, J.; PONS-VIGUÉS, M.; BORREL, C.; CORMAN, D.; BURSTRÖM, B.; DOMINGUEZ-BERJÓN, F.; GANDARILLAS, A.; HOFFMANN, R.; SANTANA, P.; CAMPRUBÍ, L. Municipal interventions against inequalities in health: the view of their managers. **Scandinavian Journal of Public Health**, v. 42, n. 6, 2014. p. 476-487. DOI: 10.1177/1403494814529850.

DOMINGOS, P. L. H. **Aplicação de Dados de Sensoriamento Remoto Orbital de Alta Resolução à Análise da Cobertura Vegetal Intra-urbana e seu Estado de Conservação**. São José dos Campos, 2005. 117 p. Dissertação (Mestrado).

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto. São José dos Campos, SP: INPE, 2005.

ECHENIQUE, M. **Modelos Matemáticos de la Estructura Espacial Urbana, Aplicaciones en América Latina**. 1. ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones SIAP / Ediciones Nueva Visión, 1975.

GEDDES, P. **Cities in Evolution**. Reimpressão da primeira edição de 1915. Londres: Routledge/Thoemmes Press, 2000.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. Reflexões sobre a qualidade ambiental urbana. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 2, n. 2, 2004. p. 22-30.

GRAZIANO DA SILVA, J. F. **O Novo Rural Brasileiro**. 2. ed. Campinas, SP: UNICAMP/ IE - Instituto de Economia, 1999.

HASSAN, G. F. Regeneration as an approach for the development of informal settlements in Cairo metropolitan. **Alexandria Engineering Journal**, v. 51, n. 3, 2012. p.229-239. DOI: 10.1016/j.aej.2012.02.003.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Summary for Policymakers*. In: **Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. Genebra, Suíça: IPCC. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.

KOHLSDORF, M. E. Breve histórico do espaço urbano como campo disciplinar. In: FARRET, R. L.; GONZALES, S. F. N.; HOLANDA, F. R. B. DE; KOHLSDORF, M. E. **O espaço da cidade - contribuição à análise urbana**. São Paulo, SP: Projeto, 1985. 141 p.

LIANG, B.; WENG, Q. Assessing Urban Environmental Quality Change of Indianapolis, United States, by the Remote Sensing and GIS Integration. **IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing**, v. 4, n. 1, p. 43-55, 2011. DOI: 10.1109/JSTARS.2010.2060316.

LIMA, V. **A sociedade e a natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental**. Presidente Prudente, 2013. 358 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente, SP: UNESP, 2013.

McLOUGHLIN, J. B. **Urban and Regional Planning: a Systems Approach**. Londres, Inglaterra: Faber & Faber, 1969. 329 p. ISBN: 9780571090051.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. W. **Limites do crescimento. Um relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o Dilema da Humanidade**. 2. ed. Trad.: INÊS M. F. LITTO. Título do original: *The Limits to Growth*. São Paulo, SP: Editora Perspectiva, 1978. 204 p. (Coleção debates).

MEEROW, S.; NEWELL, J. P. Urban resilience for whom, what, when, where, and why? **Urban Geography**, v. 37, n. 3, 2016. p. 1-22.

MEEROW, S.; STULTS, M. Comparing conceptualizations of urban climate resilience in theory and practice. **Sustainability**, v. 11, n. 3, e. 818. 2019.

NICHOL, J.; WONG, M. S. Mapping urban environmental quality using satellite data and multiple parameters. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 36, n. 1, p. 170-185, 2009. DOI: 10.1068/b34034.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Resilient Cities**. Disponível em: <https://www.oecd.org/regional/resilient-cities.htm>

OLAZABAL, M.; NEUMANN, M. B.; FOUADI, S. How do cities mainstream climate adaptation? A comparative analysis of climate adaptation mainstreaming in urban policy-making. **Journal of Environmental Policy & Planning**, v. 22, n. 5, 2020. p. 642-661.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 21**. Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), Rio de Janeiro RJ, 1992. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração de Estocolmo sobre o Meio Ambiente Humano de 1972**. 1972. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/termisul/Corpus/ptEST.doc>.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Our Common Future ("Relatório Brundtland")**. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1987. Disponível em: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Objetivos de**

**Desenvolvimento do Milênio.** 2012. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/ODM.aspx>.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030.** <https://sdgs.un.org/2030agenda>

PICKETT, S. T. A.; CADENASSO, M. L. Advancing urban ecological studies: Frameworks, themes, and strategies. **Urban Ecosystems**, v. 22, n. 1, 2019. p. 1-17.

PNUMA - Programa de Las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. CLAES - Centro Latino Americano de Ecología Social. **GEO Mercosur: Integración, Comercio y Ambiente.** Montevideu, Uruguai: PNUMA/CLAES, 2008. 188 p.

PORTUGALI, J. **Self-organization and the Cities.** Berlim, Alemanha: Springer-Verlag, 2000. 352 p. ISBN 3540654836.

RIBEIRO, B. M. G. **Modelagem Socioambiental de Resíduos Sólidos em Áreas Urbanas Degradadas:** Aplicação na Bacia Mãe d'Água, Viamão, RS. Porto Alegre, 429 p., 2017. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR). Porto Alegre, RS: UFRGS, 2017.

RIBEIRO B. M. G., CORTELETTI L., LIMA L., MARASCHIN C. Spatial Analysis of School Network Applying Configurational Models. *In*: MURGANTE, B. et al. (eds.). **Computational Science and Its Applications - ICCSA, 2014.** Lecture Notes in Computer Science, LNCS v. 8582. p. 109-124. Cham, Suíça: Springer International Publishing, 2014. DOI: 10.1007/978-3-319-09147-1\_9.

RIBEIRO, L. C. DE Q.; RIBEIRO, M. G. (orgs). **IBEU: índice de bem-estar urbano.** 1ed. Rio de Janeiro, RJ: Letra Capital, 2013. 264 p. ISBN: 9788577852185.

ROBERTS, P.; SYKES, H. **Urban regeneration: a handbook.** Londres, Inglaterra: Sage Publications Ltd., 2000. 336 p. ISBN: 9780761967170.

ROLNIK, R. Exclusão territorial e violência. **São Paulo em Perspectiva**, v. 13, n. 4, 1999. p. 100-111. DOI: 10.1590/S0102-88391999000400011.

SANTOS, F. P.; SOUZA, L. B. Percepção da qualidade ambiental urbana dos moradores do Bairro Jardim das Oliveiras em Luís Eduardo Magalhães - BA. **Interface**, n. 6, maio de 2013. 8 p.

SEN, A. K. **Sobre ética e economia**. Trad.: Laura Teixeira Motta. Título do original: *On ethics and economics*. São Paulo, SP: Companhia das Letras, 1999. 144 p. ISBN: 9788571649217.

SUN, Y.; YU, Y. Identifying spatiotemporal patterns and urban morphological elements using street networks. **Int. Journal of Geographical Information Science**, v. 33, n. 12, 2019. p. 2494-2516.

TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, 2008. p. 97-112. DOI: 10.1590/S0103-40142008000200007.

UN-HABITAT - UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. **The Global Campaign on Urban Governance**. 2. ed. Março de 2002. Disponível em: <http://unhabitat.org/books/global-campaign-on-urban-governance-the>

# **A INFLUÊNCIA DA ACESSIBILIDADE E CENTRALIDADE SOBRE O PREÇO DE IMÓVEIS NOVOS EM PORTO ALEGRE (RS)**

## **THE INFLUENCE OF ACCESSIBILITY AND CENTRALITY ON THE PRICE OF NEW PROPERTY IN PORTO ALEGRE (RS)**

Ramon Lucato de Aguilar<sup>1</sup>

Clarice Maraschin<sup>2</sup>

Lívia Teresinha Salomão Piccinini<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Doutorado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR/UFRGS), com período sanduíche na Chalmers University of Technology, sob supervisão de Meta Berghausen Pont. Mestrado em Planeamiento Urbano y Territorial pela Universidad Politécnica de Madrid. Especialização em Geoprocessamento pela PUC-Minas. Especialização em Gestão e Perícia Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Graduação em Geografia (bacharelado) pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (Unesp). Tem experiência na área de Geografia Urbana e Planejamento Urbano, com ênfase em produção desigual do espaço urbano; morfologia urbana; indicadores morfométricos; técnicas quantitativas de análise do espaço urbano; e análise configuracional. Também trabalha com análise da produção/mercado imobiliário e Modelos de Preços Hedônicos (MPH). Trabalha como Geógrafo na UFMT, onde desenvolve atividades de apoio administrativo e às atividades de ensino, pesquisa e extensão, coordenando seus próprios projetos. E-mail: ramonlaguilar@yahoo.com

<sup>2</sup> É professora adjunta da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no Departamento de Urbanismo, desde 2010. Possui doutorado em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2009), mestrado em Planejamento Urbano e Regional pela mesma instituição e graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Realizou pós-doutorado na Texas A&M University, Texas, EUA entre 2015-2016. Seus interesses de pesquisa são: estrutura espacial urbana, análise espacial, impactos urbanos, morfologia urbana, uso do solo, comércio, centros urbanos. Integra o Grupo de Pesquisa em Sistemas Urbanos (<https://www.ufrgs.br/sistemas-urbanos/>). E-mail: clarice.maraschin@ufrgs.br

<sup>3</sup> Professora Associada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Vice-Diretora da Faculdade de Arquitetura - UFRGS (2019-2023) Coordenadora da Comissão de Pesquisa da Faculdade de Arquitetura - COMPESQ (2016-2019). Membro do Núcleo Docente Estruturante da FA-NAU - UFRGS (2011-2014).

## Resumo

Tendo em vista que três grupos de fatores, i.e., características do domicílio, características da vizinhança e relações espaciais da localização do imóvel com o restante do sistema urbano, podem influir sobre a valorização desigual do solo urbano e, portanto, sobre a atribuição de preços imobiliários, esta pesquisa visa analisar como o terceiro grupo, definido em termos das medidas configuracionais acessibilidade e centralidade, pode estar associada aos diferenciais de preços solicitados por unidades residenciais e comerciais em lançamentos imobiliários no município brasileiro de Porto Alegre (RS). Para tanto, foram construídos mapas de acessibilidade e de centralidade em escalas global e local (raio de quinhentos metros) através do *Graph Analysis of Urban Systems* (GAUS), um *plug-in* adotado no QGIS. Na sequência, foram efetuadas correlações lineares de Pearson ( $r$ ) entre os valores configuracionais obtidos e os preços (absolutos e unitários) dos lançamentos de imóveis residenciais e comerciais anunciados na capital gaúcha em maio de 2023. Conclui-se que os preços residenciais absolutos se correlacionam positivamente com a acessibilidade local. Os preços residenciais unitários, por sua vez, se correlacionam positivamente com a acessibilidade global e negativamente com a acessibilidade e centralidade locais, enquanto ambas as categorias de preços comerciais estão inversamente relacionadas à centralidade local. O comportamento detectado pode sugerir estratégias do mercado

---

Membro da Comgrad Arquitetura - COMOB (2010-2016). Membro da Comissão de Extensão (2016-2018). Chefe de Departamento de Urbanismo (2010-2012). Vice Coordenadora do Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR, nas gestões 2013-2015; 2017-2019; 2019-2021. Representante da UFRGS no Conselho do Plano Diretor de Porto Alegre (CMDUA) (2016-2019). Doutorado: Propur, 2008 (CAPES Nota 6). Mestrado (MSc.) em Urban Development Planning - The Bartlett, University of London, (1992), School of Economics, UK. Doutorado na University of Cambridge, UK, com qualificação, exceto defesa. Graduação em Arquitetura - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1982). Tem experiência nos campos do Planejamento Urbano com pesquisa nas áreas de Habitação Interesse Social; Políticas Públicas e Planos Diretores Municipais; Pesquisa sobre Relação Rural Urbana e Sustentabilidade Ecológico-ambiental; Padrões Urbanos e Arquitetônicos: Paisagismo e Desenho urbano, coordena o Grupo de Pesquisa Laboratório de Estudos Urbanos (LEURB/UFRGS). Membro do Grupo de Pesquisa QUAPA - Quadro da Arquitetura no Brasil (2017 - atual). Atualmente é Vice-Diretora da Faculdade de Arquitetura. E-mail: livia.piccinini@ufrgs.br

imobiliário no sentido de evitar-se áreas de altíssima centralidade (externalidades negativas e terreno caro), embora situando-se em zonas acessíveis e centrais da cidade.

**Palavras-chave:** mercado imobiliário; preço do solo; acessibilidade; centralidade; Porto Alegre.

### **Abstract**

Given that three groups of factors, namely, household characteristics, neighborhood characteristics, and spatial relations of the property's location within the broader urban system, can influence unequal urban land valuation and, consequently, property pricing, this research aims to analyse how the third group, defined in terms of the configurational measures accessibility and centrality, may be associated with price differentials for residential and commercial units in real estate launches in the Brazilian city of Porto Alegre (RS). To achieve this goal, accessibility and centrality maps were constructed on both global and local scales (within a radius of five hundred meters) using the *Graph Analysis of Urban Systems* (GAUS) software, a plug-in adopted in QGIS. Subsequently, Pearson's linear correlations ( $r$ ) were conducted between the obtained configurational values and the prices (absolute and unitary) of residential and commercial property launches advertised in the city in May, 2023. It is concluded that absolute residential prices are positively correlated with local accessibility. Unitary residential prices, on the other hand, are positively correlated with global accessibility and negatively correlated with local accessibility and centrality, while both categories of commercial prices are inversely related to local centrality. The observed behaviour may suggest the existence of real estate market strategies aimed at avoiding areas of extremely high centrality (negative externalities and expensive land), despite being situated in accessible and central zones of the city.

**Keywords:** real estate; land price; accessibility; centrality; Porto Alegre.

## **INTRODUÇÃO**

Desde o início do século XX, com as pesquisas precursoras de Hurd (2012)<sup>4</sup> e Haig (1926), é do interesse de urbanistas e

---

<sup>4</sup> A primeira edição de seu livro data de 1924.



economistas urbanos a compreensão sobre a influência de características de localização, a exemplo da acessibilidade, centralidade, proximidade a amenidades de vizinhança, equipamentos urbanos e locais de satisfação de necessidades de consumo, na heterogênea valorização do solo. Nesse aspecto, a acessibilidade, por definir a distância média de um local ao conjunto de localizações da cidade (Hansen, 1959), é capaz de torná-lo mais competitivo, caso mais próximo a polos de concentração de emprego e de consumo, o que acarreta em economias de tempo de deslocamento e, conseqüentemente, de custos. Por conseguinte, lotes estrategicamente posicionados no que tange à acessibilidade tendem a maiores preços, impondo uma disposição do espaço urbano em que áreas mais acessíveis são apropriadas por atividades capazes de arcar com custos superiores do solo, i.e., que envolvem maiores lucratividades por unidade de solo consumido (a exemplo do comércio varejista e, secundariamente, de escritórios), ao passo que o distanciamento dessas zonas integradas (Hillier, 1984) viabiliza o assentamento de usos mais extensivos em termos de rentabilidade (residências multifamiliares e, para além, unifamiliares) (Alonso, 1960; Carter, 1974). De modo semelhante, a centralidade – proporção em que uma via é utilizada como caminho entre um ponto de origem e outro de destino (KRAFTA, 1994) – igualmente é capaz de afetar o preço do solo urbano. Uma rua que canalize fluxos de pedestres e/ou veículos se torna atrativa a funções que dependem de movimento e visibilidade, a exemplo do comércio. O preço cobrado por unidade de solo, portanto, ascende, encarecendo a localização para outros usos, como o residencial, fato que pode ser potencializado, ainda, pelo desejo de certos segmentos sociais em aproximar-se de zonas diversas e plenas de vitalidade urbana (Jacobs, 2011; Montgomery, 1998).

De modo distinto, atributos espaciais associados a localizações de elevadas acessibilidade ou centralidade podem contradizer a lógica operacional do mercado imobiliário. Certos usuários do solo urbano podem declinar de áreas com intenso fluxo de pedestres ou

veículos, consideradas excessivamente diversas, ruidosas, poluídas, ou mesmo potencialmente violentas. Para este perfil de demandantes, a preferência por maiores espaços edificados e livres, a presença na vizinhança de áreas verdes e outras amenidades naturais, bem como o silêncio, são ativos buscados e que, segundo informa Goodall (1972), potencialmente valorizam o solo. De igual modo, novos empreendimentos, sejam residenciais ou comerciais, tendem a explorar terrenos periféricos baratos, de maneira a reduzir custos de incorporação e, assim, auferir significativos lucros, graças ao prestígio do produto final, logrado por ostensivos aportes publicitários e rumores de imprensa (Abramo, 2009; Smolka, 1987). Esse processo tem sido central para a lógica reprodutiva do capital imobiliário, notadamente após a crise do capitalismo fordista e a emergência da construção civil como dreno de capitais excedentes do setor secundário (Melo, 2021). Ainda que relativamente pouco centrais no momento da implantação, futuros investimentos atraídos por esses empreendimentos podem elevar a centralidade e a acessibilidade das localizações relacionadas a essas incorporações.

Atributos como a acessibilidade e a centralidade, portanto, podem repercutir em influências antagônicas sobre o preço do solo urbano. Por um lado, dos trabalhos de autores como Guo e Bhat (2007), Lee e Wadell (2010), Schirmer, Eggermond e Axhausen (2014) e Zolfaghari *et al.* (2012) se depreende que a proximidade a pontos de interesse (comerciais e de prestação de serviços) valoriza o imóvel residencial, enquanto, de outra parte, Bürgle (2006), Palma *et al.* (2005) e Kim *et al.* (2005) detectam algum grau de rechaço por locais de elevada centralidade.

Em vista do exposto, neste trabalho procuramos elucidar como se vinculam os atributos de acessibilidade e de centralidade, ambos ponderados pela densidade demográfica<sup>5</sup>, com os preços solicitados, absolutos e unitários (por m<sup>2</sup>), por unidades disponíveis em lançamentos residenciais e comerciais no município

---

<sup>5</sup> Dada pela população do respectivo setor censitário.

brasileiro de Porto Alegre (RS) em maio de 2023. O objetivo desta investigação é verificar se nestes lançamentos características da configuração espacial exercem efeitos predominantes sobre o preço, ou se, em oposição, outros fatores relativos à operação do mercado de imóveis novos poderiam ser determinantes. Alerta-se que este artigo se inclui em pesquisa de escopo mais amplo, na qual são examinados outros fatores capazes de influir sobre a valorização imobiliária (proximidade ou ausência de amenidades ambientais ou antrópicas, proximidade a equipamentos educacionais, de saúde e culturais, atividades existentes na vizinhança etc.). Por isso, a capacidade explanatória de medidas configuracionais sobre os preços imobiliários, quando existente, não é absoluta, dados outros aspectos intervenientes.

## CONFIGURAÇÃO URBANA E PREÇO DO SOLO

### O valor do solo na cidade capitalista

Ainda que não decorra do trabalho humano, a terra<sup>6</sup> é definida por um preço<sup>7</sup> que lhe converte em mercadoria. O que é transacionado não é propriamente o bem físico, entretanto o direito, dele derivado, à obtenção de uma renda fundiária, capitalizada como um juro sobre o capital fictício (terra). É essa capitalização que constitui o valor de mercado da terra (Harvey, 2013). Smolka (1987), distintamente, compreende que o solo urbano

---

<sup>6</sup> Aqui, “terra” é compreendida genericamente, não se fazendo distinção entre sua localização rural ou urbana.

<sup>7</sup> Está além do objetivo deste artigo a pormenorização das diferenças conceituais entre valor e preço. Genericamente, desde a perspectiva do produtor, o valor se refere aos custos de confecção da mercadoria (tempo de trabalho necessário em sua produção), ao passo que o preço reflete o montante pago pelo comprador. Desde a perspectiva do consumidor, por outro lado, o valor se define como a diferença entre os benefícios que o usuário obtém de um produto e o preço pago por ele. Para considerações sobre esses conceitos desde matrizes teóricas divergentes, como a Teoria do valor-trabalho e a Teoria marginalista, ver Isikara e Mokre (2022).

resulta parcialmente do trabalho humano e, desse modo, pode ser considerado uma mercadoria singular, cujo preço se compõe da conjunção de múltiplos elementos, alguns reprodutíveis (benfeitorias humanas, como edificações e infraestrutura) e outros não (atributos exógenos ao terreno, naturais ou elaborados pela força de trabalho humana). Essa irreprodutibilidade torna o solo urbano um bem escasso, possibilitando sua posse em condições monopolísticas, o que eleva o preço dos lotes dotados de atributos socialmente considerados vantajosos.

Dentre esses atributos estão os usos do solo locais – do próprio terreno e de lotes próximos. Assim, qualquer alteração de uso potencialmente afeta o preço tanto do terreno sujeito à transformação quanto dos vizinhos. Por isso, a representação social que se tem do espaço possui repercussões econômicas que podem valorizar ou desvalorizar o conjunto do estoque imobiliário do entorno, independentemente das qualidades introduzidas nas ou herdadas das construções (Roch Peña, 2009). Harvey (1982), no mesmo diapasão, informa que o caráter rígido do ambiente construído ocasiona sua produção e consumo sob condições de competição espacial monopolística, em que o valor de um bem imobiliário se condiciona pelos atributos e usos concernentes ao conjunto de bens que o contextualizam.

Já para Villaça (2001), a *localização* é o atributo mais significativo para o preço do solo urbano, posto que define o nível de acesso aos efeitos úteis da aglomeração (bens e serviços materiais ou imateriais, antrópicos ou naturais). Conseqüentemente, o solo tem seu preço definido tanto pelo valor material dos objetos que o afetam quanto, sobretudo, pelo valor compreendido pela aglomeração, determinado pela localização do bem imobiliário em relação ao conjunto de objetos urbanos. A localização reflete, portanto, as possibilidades de emprego do solo em cada local, as quais derivam dos atributos acessibilidade, dotação infraestrutural, usos circundantes, entre outros. Villaça (2001) reforça, pois, a noção de que existe um *valor locacional* definido pelo tempo de trabalho socialmente necessário para a produção da localização. Se esta é

relativa ao conjunto da cidade, seu valor ostenta todo o trabalho nesta materializado de forma proporcional à acessibilidade ou integração do terreno ao sistema de elementos materiais urbanos. A localização, por conseguinte, traduz quanto do trabalho empregado na produção da totalidade urbana corresponde àquele imóvel em particular (solo livre ou edificado). Em outros termos, o volume de trabalho incorporado na constituição do imóvel, e, portanto, seu valor, é proporcional à sua acessibilidade.

### **Fatores econômicos que afetam a formação do valor do solo urbano**

Villaça (2001) reelabora, a partir do marco analítico aportado pelo materialismo dialético, as premissas da economia urbana clássica, para a qual o valor do solo decai à medida que se afasta do centro (Alonso, 1964) ou dos centros existentes em um sistema urbano (Narvaez *et al.*, 2013). Em resultado, três classes de usos do solo competem por uma localização que maximize seus respectivos ganhos e minimize suas perdas. A primeira corresponde aos negócios (comércio, serviços e manufaturas), cujo endereço é definido primordialmente pelas possibilidades de lucro, conceituado como a subtração entre volume de negócios e custos operacionais (inclusive os de compra/aluguel do solo). No caso do comércio e serviços, conforme se afasta do centro, o montante de negócios tende a decair em proporção superior ao barateamento do solo, o que indica rendimentos mais elevados em zonas mais acessíveis ou centrais (Richardson, 1975). A procura do(s) centro(s) pelas atividades econômicas eleva o grau de disputa por seus terrenos, inflacionando seus preços imobiliários, fato que afasta funções menos capazes de sustentar tais custos.

Além das áreas terciárias centrais, em zonas sujeitas a menor competitividade, se estabelecem os usos residenciais, os quais diferem dos negócios no sentido em que é a satisfação pessoal e não a lucratividade o critério locacional relevante. Os indivíduos buscam, nesse sentido, uma localização ótima que compense os

custos e a moléstia de deslocamentos extensos (até as áreas de emprego e consumo) com as vantagens de um solo barato que brinde maior espaço à habitação. Os custos de transporte aumentam com a distância ao(s) centro(s), enquanto essa relação é inversa para o custo unitário do solo. Assim, de acordo com sua renda, perfil de consumo e afinidades, certo indivíduo preferirá economizar com transporte e viver em apartamento central (preço do solo e densidade superiores) (Carter, 1974), ao passo que outro buscará uma residência (unifamiliar) ampla, ao preço de maior custo de deslocamento até o(s) centro(s) de emprego e consumo. Finalmente, além da franja residencial se estabelecem usos agrícolas espacialmente extensivos (baixíssima produtividade por unidade de superfície) e menos sensíveis que outros usos a variações na distância (Alonso, 1964).

Patenteia-se a constituição de um gradiente de preços por unidade de superfície do solo que é diretamente proporcional à acessibilidade ao(s) centro(s). Funções que garantem maior produtividade por unidade de área (comércio e serviços) são mais competitivas e predominam em zonas centrais. Menos produtivos, ou melhor, com excedente econômico inferior (após a subtração dos demais gastos necessários à sobrevivência), os usos residenciais prevalecem além dos centros terciários. Os usos agrícolas, por último, são os menos produtivos e se assentam onde a unidade de superfície do solo é mais barata, definindo o limite da franja urbanizada. Em outras palavras, qualquer atividade exibe certa utilidade em relação a cada fração do solo, mensurada pelo preço (ou aluguel) que a atividade se dispõe a pagar. Quanto maior a utilidade, mais elevado o valor pago (Wingo, 1968).

As mencionadas teorias clássicas, ainda que sejam capazes de modelizar a estrutura genérica de preços do solo urbano, assim como tendências de suas repercussões espaciais, falham ao abordar particularidades locais que são fundamentais na atribuição de valor ao imóvel. À título de ilustração, Schirmer, Eggermond e Axhausen (2014), asseveram que o preço do solo registra inúmeros atributos locais, dentre os quais a acessibilidade. Nesse aspecto,

Hermann e Haddad (2005) comentam que a transação de um imóvel urbano, além do bem material, envolve a aquisição de um conjunto de bens imateriais que refletem a qualidade de vida da área. Por isso, qualquer alteração no espaço envolvente do imóvel pode afetar o seu preço. À vista disso, nem sempre os maiores preços coincidem com as áreas de centralidade superior, precisamente pela existência nesses locais de desamenidades como congestionamento, poluição sonora ou atmosférica, maior criminalidade etc., além da possível ocorrência de atratores em outros locais.

### **O impacto da configuração urbana no preço do solo**

A configuração espacial urbana pode ser desdobrada em duas medidas, dentre outras. A acessibilidade está relacionada à proximidade de determinada localização perante o conjunto de pontos integrantes do sistema urbano (Hansen, 1959). A centralidade, por seu turno, se refere à probabilidade de uma via ou trecho viário em concentrar caminhos mínimos no sistema espacial (KRAFTA, 1994). Locais altamente acessíveis e/ou centrais são concorridos por usos capazes de satisfazer os requerimentos de pagamento por suas vantagens. Além desse encarecimento de teor econômico, e no que tange à função residencial, a cercania locais de consumo e áreas de emprego pode também ser valorizada, o que igualmente é capaz de repercutir na elevação dos preços. Segundo as conclusões de Axhausen *et al.* (2004), Pinjari *et al.* (2009) e Vyvere *et al.* (1998), em estudos sobre cidades europeias e estadunidenses, a vizinhança a equipamentos educacionais é preferida. No mesmo sentido, Guo e Bhat (2007), Lee e Wadell (2010) e Schirmer, Eggermond e Axhausen (2014), a partir da análise de cidades de todo o planeta, elucidam que a presença de certa densidade de varejo e shopping centers influi positivamente sobre a eleição das localizações residenciais. Ao contrário, inobstante as externalidades positivas, certas inconveniências como contaminação sonora ou ambiental e congestionamentos podem impactar localizações com

características de alta acessibilidade ou centralidade e repelir parte da demanda imobiliária (Heyman; Manum, 2016).

Por essa razão, se as localizações terciárias devem abranger certos atributos bem delimitados, as residenciais são menos bem definidas. Neste último caso, por exemplo, a acessibilidade de modo genérico não se relaciona às preferências locacionais de residentes nas cidades holandesas (Zondang; Pieters, 2005), ao passo que a acessibilidade a centros de emprego é apreciada em San Francisco (Guo; Bhat, 2007) e Londres (Zolfaghari *et al.*, 2012). Em razão das mencionadas externalidades negativas, por sua vez, a proximidade aos *centros principais* de Paris, região de Oxford e Zúrich foi considerada fator de desvalorização do imóvel por Bürgle (2006), Palma *et al.* (2005) e Kim *et al.* (2005), respectivamente. Em contrapartida, Axhausen *et al.* (2004) verifica que na mencionada cidade suíça, a vizinhança a *centros locais* é benquista (menos caracterizadas por aspectos negativos e concentradoras, por outro lado, de bens e serviços de consumo cotidiano). Dessa razão deriva a importância de análises atentas tanto à escala global como à local. Neste caso, vale mencionar a apreensão por Chiaradia *et al.* (2009) de que os centros locais se definem por intensidades de uso do solo mais destacadas. Inobstante o preço absoluto de muitas unidades residenciais ser comumente baixo, os valores unitários são notavelmente superiores nas áreas de maior centralidade.

No contexto brasileiro, a pesquisa de Spinelli (1997) em Bento Gonçalves (RS) se deparou com significativa coincidência entre preço de imóveis residenciais, centralidade, densidade e localização de atividades econômicas. Em Porto Alegre, por sua vez, Costa (2016) assinala que apartamentos de alto padrão tendem a estar próximos, embora de certa forma recuados ou reservados, de áreas excessivamente centrais.



## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho se define *configuração urbana* conforme Echenique (1975), i. e., como um sistema espacial articulado por elementos que interferem uns nos outros e estabelecem uma relação de dependência mútua. Os estudos configuracionais analisam a cidade como um sistema espacial (rede) e aplicam modelos baseados na teoria dos grafos a fim de identificar a diferenciação espacial (hierarquia) que emerge a partir das propriedades relacionais de seus elementos. Duas medidas configuracionais são empregadas neste trabalho para caracterizar esse sistema. A primeira, *acessibilidade ponderada*, é uma medida de distância relativa na rede espacial. Estabelece o quão próxima é uma célula (ou segmento viário<sup>8</sup>, neste caso) em relação ao conjunto de células da rede (Krafta, 2014). Esse indicador é obtido mediante o somatório das menores distâncias através da rede (caminho mínimo) entre cada célula e todas as demais, sendo o resultado ponderado pela população do respectivo setor censitário. Essa ponderação deriva da inferência de que um trecho viário em local mais populoso é, em média, mais acessível (ou acessível a mais pessoas) do que outro com valor “planar” de acessibilidade idêntico, porém em área menos habitada.

A segunda medida, *centralidade valorada de Freeman-Krafta* (doravante FK) é uma medida de importância relativa de cada espaço na rede. Parte do pressuposto que entre dois trechos não adjacentes existe(m) outro(s) que configuram seu(s) caminho(s) mínimo(s) e atua(m) como intermediador(es) de fluxos. Por conseguinte, a FK, também ponderada pela população, determina quantas vezes um segmento participa do(s) caminho(s) mínimo(s) entre outros vértices da rede urbana. Essa medida pressupõe que as células urbanas estão imbuídas de certa tensão (neste caso a potencial demanda da população que lhe é associada), a qual é dissipada pela distância entre

---

<sup>8</sup> O segmento ou trecho viário compreende a fração de uma via localizada entre duas intersecções (Oliveira, 2016).

as células de origem e destino (Krafta, 1994). Em síntese, um elevado valor de FK indica que potencialmente trafegam pelo trecho viário intensos fluxos de pedestres e/ou veículos, tornando-o vantajoso a negócios que dependam de alta visibilidade, fato virtualmente encarecedor do solo.

Tanto a acessibilidade como a FK foram calculadas nas escalas (raios de análise) global (alcance de todo o sistema desde uma célula de referência) e local de quinhentos metros<sup>9</sup>. Para Serra e Pinho (2013), enquanto a primeira ilumina as centralidades primárias do sistema, associadas ao consumo eventual ou especializado, a segunda revela as centralidades locais, palco das atividades de consumo cotidiano. As duas medidas foram obtidas no software livre QGIS (2021), versão 3.18.3, através do plug-in *Graph Analysis of Urban Systems - GAUS* (DALCIN; KRAFTA, 2021). A representação espacial adotada foi por trechos de vias (entre duas esquinas) por permitir um nível de detalhamento suficiente aos propósitos deste trabalho.

A malha viária de base foi adquirida junto ao OpenStreetMap mediante o complemento OSMDownloader, tendo como limite o município de Porto Alegre, capital do estado brasileiro do Rio Grande do Sul<sup>10</sup>. Uma área de amortecimento além dos limites municipais foi estabelecida tendo em vista a minimização de efeitos de borda. Todos os eixos viários foram segmentados mediante a ferramenta *Geometria do vetor - Explodir linhas*, de modo a assegurar que os cálculos seriam efetuados sobre cada trecho. Em seguida, foram excluídos os segmentos associados a caminhos de pedestres em parques/praças e em morros<sup>11</sup>, vias de estacionamento ou de acesso a propriedades privadas e vias interiores a loteamentos ou

---

<sup>9</sup> Para Gehl (2015), quinhentos metros correspondem à distância limite de uma caminhada aceitável em vista de atividades cotidianas.

<sup>10</sup> O município de Porto Alegre possui 495,39 km<sup>2</sup>, dos quais 214,91 km<sup>2</sup> compreendiam sua área urbana em 2019 (IBGE, 2019). Em 2021 o município contava com população estimada de 1.492.530 habitantes (IBGE, 2023).

<sup>11</sup> Essas vias foram desconsideradas por se localizarem em áreas desabitadas.

condomínios fechados e aglomerados subnormais<sup>12</sup>. Após as exclusões, o sistema espacial resultou em 81.414 trechos viários.

Os dados populacionais foram obtidos mediante o plug-in *Censo IBGE*<sup>13</sup> (Cagna, 2021), disponível no QGIS. Seguidamente, para fins de ponderação, a população de cada setor foi distribuída entre todos os trechos presentes no mesmo. Para o cálculo das medidas configuracionais foi selecionado, na janela do GAUS, o tipo de análise “geodetic” (i.e., cômputo de distâncias em metros); as métricas computadas “Accessibility” e “Freeman-Krafta Centrality” (FK); o raio de análise global (na primeira execução) e local (500 metros), na segunda; e na carga dos trechos foi selecionada a população associada a cada um. As quatro medidas foram, em seguida, normalizadas pelo método de reescalonamento linear.

Os dados sobre lançamentos de imóveis foram levantados junto ao portal imobiliário Zap (2022), disponível na internet, com 61 lançamentos (imóveis novos) em maio de 2023. As únicas restrições de busca definidas foram o tipo de imóvel (Lançamentos: pronto para ocupar ou na planta), a localização (município de Porto Alegre) e o tipo de transação (compra). Seis anúncios não constavam de endereço preciso e foram descartados. Dentre os 55 anúncios considerados, 44 concernem a imóveis residenciais (apartamentos) e onze a imóveis comerciais (salas em edifícios de escritórios ou multiuso). Para cada imóvel foram computados, além da localização, dois atributos: preço absoluto e preço unitário (por m<sup>2</sup>) em reais, ambos normalizados pelo método de reescalonamento linear.

Por último, a cada ponto referente aos lançamentos foram associados os valores normalizados das quatro medidas configuracionais do respectivo trecho viário. Através do *software* estatístico livre Jamovi [2021], versão 2.2.5.0, foram efetuadas oito

---

<sup>12</sup> Neste artigo são levados em conta apenas os loteamentos formais abertos. No caso de loteamentos/condomínios fechados e aglomerados subnormais, a população foi associada ao(s) segmento(s) que lhes permite(m) acesso.

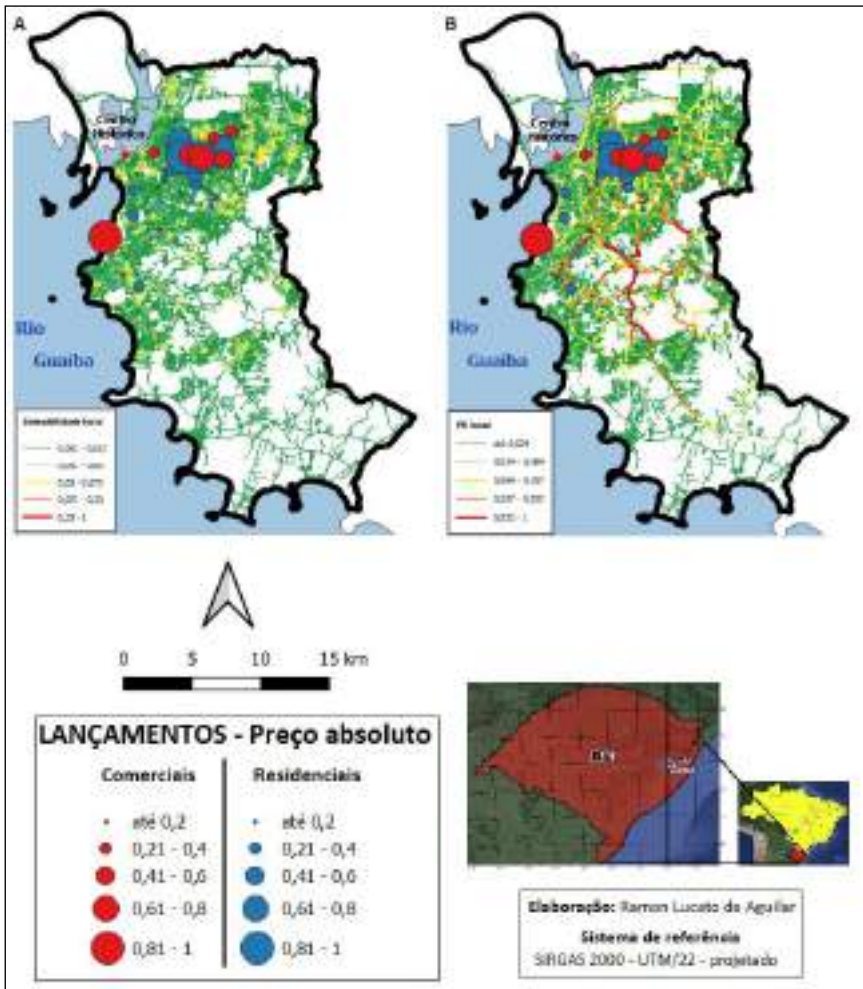
<sup>13</sup> Valores correspondentes ao censo de 2010 (IBGE, 2011).

análises de correlação linear de Pearson ( $r$ ) entre as variáveis independentes normalizadas *acessibilidade ponderada global*, *acessibilidade ponderada local*, *centralidade valorada global* e *centralidade valorada local* e as variáveis dependentes normalizadas *preço absoluto* e *preço unitário*, para cada classe imobiliária separadamente (residencial e comercial) e para todos os imóveis em conjunto, resultando na construção de uma matriz com 24 correlações. Número idêntico de relações foi, a seguir, efetuada, desta vez considerando a média dos valores de acessibilidade ou centralidade de todos os segmentos no entorno do imóvel (distantes no máximo quinhentos metros). Essa medida se justificou para a avaliação da influência de trechos que não estejam diretamente em contato com o imóvel, mas no raio de uma caminhada. Desse modo, foi possível compreender qual medida de acessibilidade ou centralidade é mais relevantemente refletida sobre os preços imobiliários.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

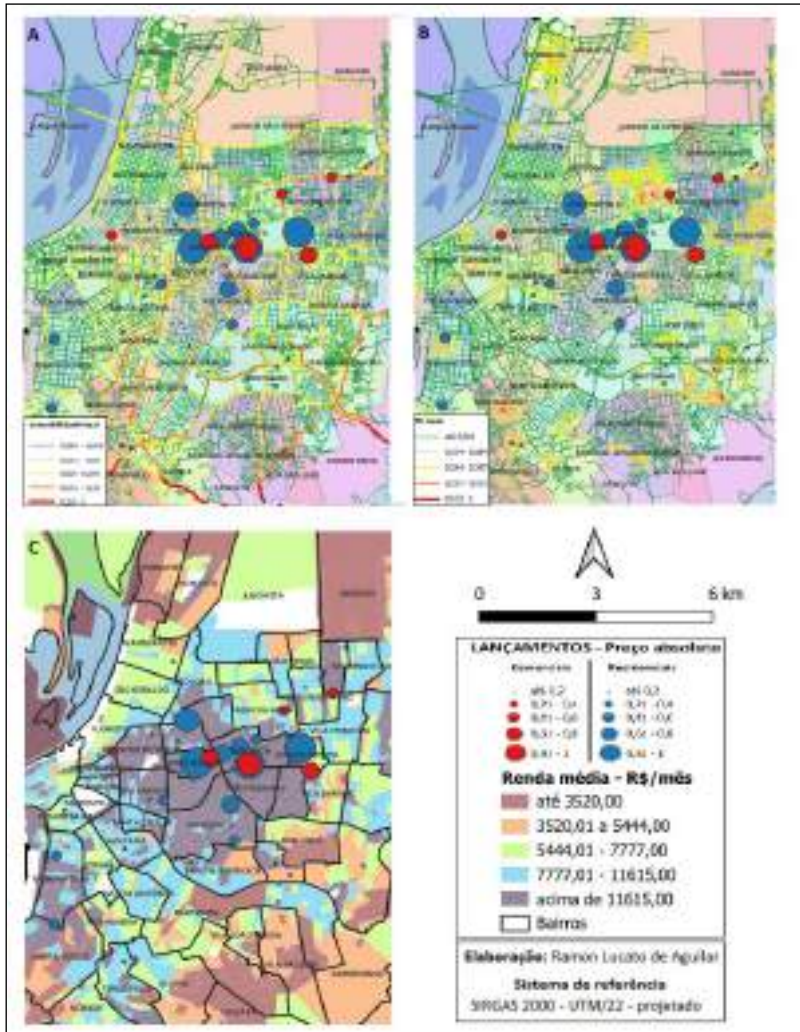
Dentre as 48 análises de correlação linear de Pearson conduzidas, apenas três se revelaram significativas a  $p < 0,05$ . Outras seis foram significativas a  $p < 0,10$ .

Figura 1 – Mapas com a distribuição espacial das medidas configuracionais e localização dos apartamentos em estudo local no município de Porto Alegre (RS). A: acessibilidade ponderada local - 500 metros; B: centralidade valorada global. Valores normalizados.



Fonte: elaboração própria.

Figura 2 – Detalhes das localizações de imóveis residenciais e comerciais sobre mapas de acessibilidade ponderada local - 500 metros (A), centralidade valorada global (B) e renda domiciliar média mensal<sup>14</sup> (C). Valores das medidas configuracionais e preços normalizados.



Fonte: elaboração própria.

<sup>14</sup> Valores do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2011), corrigidos para outubro de 2023, mediante o Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA/FGV).

A figura 1 localiza os lançamentos imobiliários sobre os mapas com as medidas de maior correlação com os preços, i.e., acessibilidade ponderada local (a) e centralidade valorada global (b). A figura 2 aproxima a representação para o setor de maior concentração de lançamentos (zona centro-leste), bem como espacializa na mesma área os rendimentos domiciliares por setor censitário. O quadro 1, por sua vez, expressa as correlações encontradas para os trechos correspondentes ao endereço da unidade e para a média de trechos no entorno da mesma (raio de quinhentos metros).

Quadro 1 – Correlações de Pearson entre preços de lançamentos e medidas configuracionais.  $P_{abs}$ : preço absoluto;  $P_{uni}$ : preço unitário;  $Ac_g$ : acessibilidade global;  $FK_g$ : FK global;  $Ac_{500}$ : acessibilidade local (500 metros);  $FK_{500}$ : FK local (500 metros). 1: correlações significativas a  $p < 0,001$  (verde escuro); 2: correlações significativas a  $p < 0,05$  (verde intermediário); 3: correlações significativas a  $p < 0,1$  (verde claro). Células vazias indicam correlações não significativas.

	ENDEREÇO DA UNIDADE						ENTORNO DA UNIDADE (500m)					
	Residencial		Comercial		Residencial e comercial		Residencial		Comercial		Residencial e comercial	
	$P_{abs}$	$P_{uni}$	$P_{abs}$	$P_{uni}$	$P_{abs}$	$P_{uni}$	$P_{abs}$	$P_{uni}$	$P_{abs}$	$P_{uni}$	$P_{abs}$	$P_{uni}$
$Ac_g$	/	0,255 <sup>3</sup>	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
$FK_g$	/	/	-0,525 <sup>3</sup>	/	/	/	/	/	-0,612 <sup>2</sup>	-0,523 <sup>3</sup>	/	/
$Ac_{500}$	0,513 <sup>1</sup>	/	/	0,519 <sup>3</sup>	0,451 <sup>1</sup>	/	/	-0,268 <sup>3</sup>	/	/	/	/
$FK_{500}$	/	/	/	/	/	/	/	-0,280 <sup>3</sup>	/	/	/	/

Fonte: elaboração própria.

Uma primeira observação é que os lançamentos de imóveis novos levantados pela pesquisa estão concentrados espacialmente nas zonas centro-leste e sul da cidade, as quais também concentram uma população de maior renda. Em conjunto de onze bairros, localizados na primeira zona, dentre os 96 de Porto Alegre, estão

25 lançamentos residenciais – 56,7% – e quatro comerciais – 36,4%, porém o valor agregado do preço de compra/venda, solicitado soma 74,4% do valor de todos os lançamentos residenciais da capital gaúcha e 43,1% dos comerciais).

Outro aspecto é que o centro histórico não é um local prioritário aos imóveis novos, tanto pela carência de terrenos disponíveis bem como pelo deslocamento das populações de maior renda em direção aos setores mencionados. Assim, a oferta de imóveis novos pesquisada neste trabalho demonstra que sua localização geral na cidade está voltada a segmentos de população de maior renda, ou seja, busca uma demanda solvável (Abramo, 2009).

No que se refere às medidas configuracionais analisadas, verificou-se que a correlação dos preços apresentou tendência positiva com a acessibilidade e negativa com a centralidade. A correlação mais intensa foi encontrada entre preços absolutos de lançamentos de unidades comerciais e a centralidade global ( $FK_g$ ) no âmbito do entorno da unidade (-0,612). Nota-se que tanto os preços absolutos como os preços unitários estão inversamente relacionados à centralidade, não obstante neste caso o valor encontrado (-0,523) somente ser significativo a  $p < 0,1$ . Em segundo lugar aparece a relação entre preços de lançamentos residenciais e acessibilidade local ( $Ac_{500}$ ) no trecho do endereço (0,513). Esta correlação é refletida para o conjunto de imóveis (residenciais e comerciais), ainda que atenuada (0,451), haja vista a ausência de relação significativa entre preço absoluto e  $Ac_{500}$  no que tange aos lançamentos comerciais.

As correlações comentadas à continuação são significativas unicamente a  $p < 0,1$ . No contexto do entorno da unidade, encontraram-se correlações negativas entre o preço unitário de unidades imobiliárias em lançamentos residenciais com a acessibilidade local (-0,268), bem como com a centralidade valorada local (-0,280). No que diz respeito aos trechos vinculados diretamente ao endereço dos lançamentos, observa-se que o preço unitário de unidades residenciais se correlaciona diretamente com a acessibilidade global (0,255). Por sua vez, correlação negativa foi



detectada entre o preço absoluto de unidades comerciais em lançamento e a centralidade valorada global (-0,525). Finalmente, os preços unitários de unidades em lançamentos comerciais se relacionam positivamente com a acessibilidade local (0,519) ao nível do trecho de endereço.

Evidencia-se que o preço unitário de imóveis residenciais está de acordo com os pressupostos definidos pela literatura, no sentido de que a proximidade do trecho de logradouro em relação ao conjunto do sistema viário do município de Porto Alegre (sua acessibilidade global), mas sobretudo aos elementos articuladores do bairro (acessibilidade local) são diretamente proporcionais aos preços cobrados pelo metro quadrado, no primeiro caso, e pelo imóvel, no segundo. Nesse aspecto, Goodall (1972) e Chiaradia *et al.* (2009) advertem que em muitos casos imóveis mais centrais podem não ser os mais caros, resposta ao abandono das elites em demanda por espaço e amenidades suburbanas. O preço do terreno, diversamente, tende a ser mais elevado nesse contexto, consequência da intensa competição entre usos pelo solo, o que eleva a densidade construtiva. Essa majoração se reflete, assim, no valor pago pelo metro quadrado, ainda que o produto imobiliário exponha preço absoluto relativamente baixo. Em oposição, os imóveis residenciais em zonas centrais a nível de vizinhança se mostram os mais caros, no que coincidimos com Axhausen *et al.* (2004), para quem a proximidade a externalidades locais positivas, como o comércio de rua e certa vitalidade de bairro, se reflete no preço da moradia. Este caso, no entanto, pode refletir o tamanho do imóvel, dado que as correlações envolvendo preços unitários, nessa escala, são negativas, conforme se discute a seguir.

Ainda no quadro dos lançamentos residenciais, nota-se redução no preço unitário em entornos de superiores acessibilidade e centralidade locais. Uma análise descuidada pode sugerir que se áreas mais acessíveis e mais centrais estão relacionadas a intenso movimento de pessoas e, por isso, são disputadas por usos terciários, externalidades negativas a estes vinculados – ruídos, sujeira, excessivo fluxo de pedestres e/ou veículos – poderiam

repelir usuários residenciais. Nesse quesito, nossos resultados concordam com os encontrados por Bürgle (2006), Palma *et al.* (2005) e Kim *et al.* (2005), ao menos no que tange à FK local. Por outro lado, na medida em que a correlação entre preços residenciais absolutos e  $AC_{500}$  é positiva, aquela correlação negativa com os preços unitários sugere imóveis maiores em áreas mais acessíveis localmente. Ainda assim, dada a significância superior na correlação positiva comentada e dado que se tratam de lançamentos imobiliários, é manifesto que convém aos incorporadores a exploração do mercado em zonas mais acessíveis localmente, havendo demanda desejosa por essas localizações, mesmo que os produtos oferecidos em setores menos acessíveis sejam mais baratos (em termos absolutos). Isso possibilita, inclusive, a cobrança de valor superior pelo  $m^2$  nestes últimos contextos (por exemplo, mediante inovações como empreendimentos que mesclam usos residenciais e comerciais e incorporam espaços de sociabilidade e lazer). Pode-se concluir, em resumo, certa resistência a áreas de alta centralidade, enquanto a correlação negativa com a acessibilidade local à escala do entorno indica, mais apropriadamente, preços superiores por unidade de solo em apartamentos menores nas áreas menos acessíveis.

No que respeita aos usos comerciais, pontua-se uma limitação relevante, relativa à natureza da amostra. Neste aspecto, as unidades ofertadas concernem a salas em edifícios novos, muitas vezes de uso misto, e que dispensam a visibilidade e acessibilidade necessárias a estabelecimentos comerciais varejistas<sup>15</sup>. Dito isso, é flagrante que tanto os preços absolutos como os unitários cobrados por essas salas estão em proporção inversa à centralidade valorada

---

<sup>15</sup> Presume-se que os negócios que serão instalados nestas salas envolvam atividades liberais com uma carteira específica de clientes. Como atividades agendadas e diretamente buscadas no endereço estariam menos sujeitas, portanto, às vantagens associadas à economia de aglomeração que condicionam o comércio varejista em geral (acessibilidade à população urbana como um todo, visibilidade ao transeunte, proximidade a usos competitivos e não competitivos, facilitando comparações e visitas fortuitas por potenciais clientes).

global do entorno (e do endereço, no caso dos preços absolutos). Em outras palavras, em Porto Alegre, novos empreendimentos do gênero tendem a evitar a proximidade de vias de excessiva concentração de fluxos, embora tendam a não se afastar significativamente das vias de maior acessibilidade (veja-se a correlação positiva entre preços unitários de imóveis em lançamentos comerciais e  $Ac_{500}$ ). Isso se explica pela provável busca de desviar-se de congestionamentos – tendo em vista que, por conjectura, a maioria de seus usuários (proprietários, locatários e clientes) o acessarão mediante automóvel – e simultaneamente preserva-se uma localização privilegiada. Vias arteriais, sujeitas a tráfego intenso, além de dificultar o acesso local, podem desvalorizar simbolicamente o imóvel, ao concentrar grande diversidade de usos menos prestigiosos (pequeno comércio, mercados, borracharias etc.).

No caso de novos empreendimentos comerciais, ainda, deve-se ressaltar suas elevadas superfícies e intenso consumo de terrenos, o que induz os incorporadores à busca de solos mais baratos em áreas menos centralizadas. Essa economia de gastos com a construção, além disso, possibilita a exploração de nichos espaciais periféricos, em terrenos pouco valorizados no presente. A edificação de empreendimentos prestigiosos nesses locais os valoriza simbolicamente e atraem novos investimentos (que migram desde áreas centrais saturadas), garantido a reprodução do capital imobiliário mediante a permanente “fuga para a periferia” da vanguarda imobiliária urbana, em processo explicado por Abramo (2009) e Smolka (1987).

## CONCLUSÕES

Este artigo procurou relacionar os preços absolutos e unitários de lançamentos imobiliários residenciais e comerciais em Porto Alegre. Se autores como Alonso (1964), Carter (1974), Richardson (1975) e Villaça (2001) postulam que a acessibilidade – como medida de proximidade relativa de um ponto ao conjunto dos

demais pontos da cidade – se relaciona diretamente ao preço do solo, posto que define os locais mais disputados por atividades econômicas (para os três primeiros) ou aqueles que imobilizam maior proporção de valor-trabalho (para o último), a realidade do mercado imobiliário mostra um quadro mais complexo e diversificado do que o estabelecido por essas teorias. Santos (2009) postula que o espaço é constituído por uma combinação entre objetos geográficos (naturais e antrópicos), distribuídos em uma configuração espacial particular, e a maneira como esses objetos são utilizados mediante processos sociais. Configuração e função, portanto, se influem mutuamente em uma escala que transcende a pura lógica da competitividade espacial, uma vez que o valor simbólico atribuído a certos usos (atividades econômicas ou residenciais prestigiosas, por exemplo), pode dissuadi-los de certas localizações supostamente vantajosas do ponto de vista da acessibilidade, onde a disputa com usos não tão prestigiosos pode diminuir seu poder de atração sobre potenciais investidores.

Diante dessa consideração, no que se refere aos lançamentos residenciais este estudo mostrou uma correlação positiva com a acessibilidade local, sugerindo que o mercado imobiliário em Porto Alegre valoriza os "miolos" de alguns bairros específicos para os imóveis novos. Na conjuntura dos lançamentos comerciais (escritórios), por sua vez, relações negativas se observam com a centralidade global, o que sugere a busca por essas incorporações – em geral significativamente consumidoras de solo – de áreas mais periféricas e baratas, ainda relativamente pouco exploradas pelo mercado imobiliário, fato que, ademais, possibilitaria a abertura de novos nichos espaciais sujeitos a futura exploração. Além disso, vias de menor centralidade envolvem menos trânsito e são mais cômodas para o acesso veicular privado, suposto modo predominante de comunicação com esses edifícios. Finalmente, reforçamos que este trabalho envolve um estudo inicial e, como tal, esteve sujeito a algumas limitações, posto que considerou uma amostra pequena, cobrindo período limitado (um mês), o que pode não representar precisamente o universo.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMO, P. La ciudad calidoscópica. **Apuntes del CENES**, Tunja, v. 28, n. 48, p. 125-196, 2009.
- ALONSO, W. A theory of the urban land market. **Papers and proceedings of the Regional Science Association**, v. 6, p. 149-157, 1960.
- ALONSO, W. **Location and Land Use**. Cambridge MA: Harvard University Press, 1964.
- AXHAUSEN, K.; SCOTT, D.; KÖNIG, A.; JÜRGENS, C. Locations, commitments and activity spaces. *In*: SCHRECKENBERG, M.; SELTEN, R. (eds.). **Human Behaviour and Traffic Networks**. Berlin: Springer, 2004, p. 205-230.
- BÜRGLE, M. Residential location choice model of the Greater Zurich area. *In*: Swiss Transport Research Conference, n. 6, Ascona. **Proceedings [...]** Ascona: ETH, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, IVT, 2006. p. 1-19. Disponível em: <https://www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/39451>. Acesso em: 25 abr. 2023.
- CAGNA, C. E. **Censo IBGE**. Versão 0.40. 2021. Disponível em: [https://plugins.qgis.org/plugins/dados\\_censo/](https://plugins.qgis.org/plugins/dados_censo/). Acesso em: 08 mai. 2023.
- CARTER, H. Uso del suelo urbano: problemas generales. *In*: CARTER, H. **El estudio de la Geografía Urbana**. Madrid: Instituto Estatal de Administración Local, 1974, p. 237-274.
- COSTA, F. G. **Atributos espaciais da localização residencial**: estudo de caso das habitações em edifícios multifamiliares de alta renda em Porto Alegre. 2016. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- CHIARADIA, A.; HILLIER, B.; BARNES, Y.; SCHWANDER, C. Residential Property Value Patterns in London: Space Syntax spatial Analysis. *In*: International Space Syntax Symposium, n. 7, Stockholm. **Proceedings [...]** Stockholm: KTH, 2009. p. 1-12. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/316236773\\_Residential\\_property\\_value\\_patterns\\_in\\_London\\_space\\_syntax\\_spatial\\_analysis](https://www.researchgate.net/publication/316236773_Residential_property_value_patterns_in_London_space_syntax_spatial_analysis). Acesso em: 25 abr. 2023.

DALCIN, G.; KRAFTA, R. **GAUS**: Graph Analysis of Urban Systems. Versão 1.0. 2021. Disponível em: <https://github.com/gkdcalcin/GAUS>. Acesso em: 08 mai. 2023.

DES ROSIERS, F.; THÉRIAULT, M.; VILLENEUVE, P. Sorting out access and neighbourhood factors in hedonic price modelling. **Journal of Property Investment & Finance**, v. 18, n. 3, p. 291-315, 2000.

ECHENIQUE, M. **Modelos matemáticos de la estructura espacial urbana**: aplicaciones en América Latina. Buenos Aires: Ediciones Nueva Visión S. A., 1975.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GUO, J. Y.; BHAT, C. R. Operationalizing the concept of neighborhood: Application to residential location choice analysis. **Journal of Transport Geography**, v. 15, n.1, p. 31-45, 2007.

HAIG, R. M. Toward an Understanding of the Metropolis. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 40, n° 2, p. 179-208, fev., 1926.

HARVEY, D. O trabalho, o capital e o conflito de classes em torno do ambiente construído nas sociedades capitalistas avançadas. **Espaço e debates**, ano 2, n. 6, p. 6-35, 1982.

HARVEY, D. **Os limites do capital**. Trad.: Magda Lopes. São Paulo: Boitempo Editorial, 2013.

HANSEN, W. G. How Accessibility Shapes Land Use. **Journal of the American Institute of Planners**, Chicago, v. 25, n. 2, p. 73-76, 1959.

HERMANN, B. M.; HADDAD, E. A. Mercado Imobiliário e Amenidades Urbanas: *A View Through the Window*. **Estatística Econômica**, v. 35, n. 2, p. 237-269, abr. - jun., 2005.

HEYMAN, A. V.; MANUM, B. Distances, accessibilities and attractiveness; looking at new approaches to include measures of urban form in hedonic pricing modelling? **The Journal of Space Syntax**, v. 6, n. 2, p. 213-224, 2016.

HURD, R. M. **Principles of City Land Values**. New York: Nabu Press, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**: resultados. 2011. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>. Acesso em: 08 mai. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Aglomerados Subnormais**. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15788-aglomerados-subnormais.html>. Acesso em: 08 mai. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **SIDRA: áreas urbanizadas**. 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/8418>. Acesso em: 16 mai. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Porto Alegre**. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-alegre/panorama>. Acesso em: 16 mai. 2023.

IŞIKARA, G.; MOKRE, P. Price-Value Deviations and the Labour Theory of Value: Evidence from 42 Countries, 2000-2017. **Review of Political Economy**, Abingdon-on-Thames, v. 34, n. 1, p. 165-180, 2022.

JAMOVI. **jamovi Desktop**: download for Windows. [2021]. Disponível em: <https://gist.github.com/choco-bot/56a6e535629042dac75c1298b16e5c98>. Acesso em: 08 mai. 2023.

KESTENS, Y.; THÉRIAULT, M.; DES ROSIERS, F. The Impact of Surrounding Land Use and Vegetation on Single-Family House Prices. **Environment and Planning B**, v. 31, n. 4, ago., 2004.

KIM, J.; PAGLIARA, F.; PRESTON, J. The intention to move and residential location choice behaviour. **Urban Studies**, v. 42, n. 9, p. 1621-1636, 2005.

KRAFTA, R. Modelling intraurban configurational development. **Environment and Planning B**, v. 21, p. 67-82, 1994.

KRAFTA, R. **Notas de aula de morfologia urbana**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2014.

LEE, B. H. Y.; WADDELL, P. A. Reexamining the influence of work and nonwork accessibility on residential location choices with a microanalytic framework. **Environment and Planning A**, v. 42, n. 4, p. 913-930, 2010.

MELO, E. O. Financeirização, governança urbana e poder empresarial nas cidades brasileiras. **Cadernos metrópole**, São Paulo, v. 23, n. 50, p. 41-56, 2021.

NARVAEZ, L., PENN, A., GRIFFITHS, S. Spatial configurations and bid rent theory: How urban space shapes the urban economy. *In*: Proceedings of the 9th International Space Syntax Symposium, Seoul, 2013.

- OLIVEIRA, Vítor. **Urban morphology: an introduction to the study of the physical form of the cities.** New York, Springer, 2016.
- PALMA, A.; MOTAMEDI, K.; PICARD, N.; WADDELL, P. A model of residential location choice with endogenous housing prices and traffic for the Paris region. **European Transport**, n. 31, p. 67-82, 2005.
- PINJARI, A. R.; BHAT, C. R.; HENSHER, D. A. Residential self-selection effects in an activity time-use behavior model. **Transportation Research Part B: Methodological**, v. 43, n<sup>o</sup>7, p.729-748, 2009.
- QGIS. **QGIS 3.18.3.** Versão 3.18.3. 2021. Disponível em: <https://download.qgis.org/downloads/>. Acesso em: 08 mai. 2023.
- RICHARDSON, H. W. **Economía del urbanismo.** Madrid: Alianza Editorial, 1975.
- ROCH PEÑA, F. Morfología, deterioro urbano y precio de la vivienda en Madrid. **Ciudades**, n. 12, p. 171-196, 2009.
- SANTOS, M. **Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal.** 29 ed. Rio de Janeiro: Record, 2019.
- SCHIRMER, P. M.; EGGERMOND, M. A. B.; AXHAUSEN, K. W. The role of location in residential location choice models: a review of literature. **The Journal of Transport and Land Use**, v. 7, n. 2, p. 3-21, 2014.
- SERRA, M.; PINHO, P. Tackling the structure of very large spatial systems Space syntax and the analysis of metropolitan form. **Journal of Space Syntax**, v. 4, n.2, p. 179 196, 2013.
- SMOLKA, M. O. O capital incorporador e seus movimentos de valorização. **Cadernos PUR/UFRJ**, ano 2, n. 1, p. 47-78, 1987.
- SPINELLI, J. **Configuração espacial e valor do solo urbano: o caso de Bento Gonçalves - RS.** 1997. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano e Regional) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
- VILLAÇA, F. **Espaço intra-urbano no Brasil.** São Paulo: Studio Nobel; FAPESP; Lincoln Institute, 2001.
- VIVAREAL. **60 Lançamentos e imóveis novos à venda em Porto Alegre - RS.** 2023. Disponível em: <https://www.vivareal.com.br/imoveis-lancamento/porto-alegre/#onde=Brasil,Rio%20Grande%20do%20Sul,Porto%20AlegreBR%3ERio%20Grande%20do%20Sul%3ENULL%3EPorto%20Alegre>. Acesso em: 03 mai. 2023.



VYVERE, Y.; OPPEWAL, H.; TIMMERMANS, H. The validity of hierarchical information integration choice experiments to model residential preference and choice. **Geographical Analysis**, v. 30, n. 3, p. 254-272, 1998.

WINGO, L. **Transportation and urban land**. Washington, D.C.: Resources for the Future, 1968.

ZAP. **61 lançamentos de imóveis à venda em Porto Alegre - RS**. 2022. Disponível em: <https://www.zapimoveis.com.br/lancamentos/imoveis/rs+porto-alegre/?onde=Rio%20Grande%20do%20Sul,Porto%20Alegre,,,,city,BR%3ERio%20Grande%20do%20Sul%3ENULL%3EPorto%20Alegre,-30.036818,-51.208989,%2Flancamentos%2Fimoveis%2Frs%2Bporto-alegre%2F&ordem=Menor%20pre%C3%A7o&tipo=Lan%C3%A7amento&transacao=Venda>. Acesso em: 03 mai. 2023.

ZOLFAGHARI, A.; SIVAKUMAR, A.; POLAK, J. W. Set Pruning in Residential Location Choice Modelling: A Comparison of Sampling and Choice Set Generation Approaches in Greater London. **Transportation Planning and Technology**, v. 35, n.1, p. 87-106, 2012.

ZONDAG, B.; PIETERS, M. Influence of accessibility on residential location choice. **Transportation Research Record**, n. 1902, p. 63-70, 2005.

**COM DADOS CONSTROEM-SE ARGUMENTOS:  
A IMPORTÂNCIA DOS DADOS GEORREFERENCIADOS NO  
PROCESSO DE PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL**

**WITH DATA WE BUILD PLEAS:  
RELEVANCE OF GEOREFERENCED DATA IN URBAN AND  
REGIONAL PLANNING PROCESS**

Ritiéli Pasa <sup>1</sup>

Caroline Silveira da Silva <sup>2</sup>

Bárbara Giacom <sup>3</sup>

Débora Grando Schöffel <sup>4</sup>

Débora Gregoletto <sup>5</sup>

**Resumo**

Este trabalho tem por finalidade compartilhar a metodologia de pesquisa aplicada na disciplina de Planejamento Urbano e Regional do curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Santa Maria, *campus* Cachoeira do Sul, com auxílio de geotecnologias, bem como relatar a experiência didático-pedagógica desenvolvida a partir da construção de um banco de dados geográficos. Adotou-se o município de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, como estudo de caso. Primeiramente, foi realizada pesquisa documental, bibliográfica e em bases de dados estatísticas; na

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *Campus* Cachoeira do Sul, discente do Curso de Arquitetura e Urbanismo, ritieli.pasa@acad.ufsm.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *Campus* Cachoeira do Sul, discente do Curso de Arquitetura e Urbanismo, caroline.silveira@acad.ufsm.br

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), docente da Faculdade de Arquitetura, Departamento de Urbanismo, barbara.giaccom@ufrgs.br

<sup>4</sup> Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *Campus* Cachoeira do Sul, docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo; doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR/UFRGS), debora.schoffel@gmail.com

<sup>5</sup> Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *Campus* Cachoeira do Sul, docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo, debora.gregoletto@ufsm.br

sequência, realizou-se visita técnica para coleta de dados *in situ* e melhor percepção do objeto de estudo. A consolidação do banco de dados geográficos possibilitou realizar diagnóstico e prognóstico, bem como criar diretrizes de planejamento e elaborar propostas visando suprir lacunas identificadas no atual Plano Diretor de Santa Cruz do Sul (PDSCS). A abrangência do objeto de estudo é regional, i.e., as etapas analíticas e propositivas incluíram as áreas urbanas, rurais e alguns municípios adjacentes. Por isso, enfatiza-se a importância do uso de dados georreferenciados e geotecnologias capazes de lidar com grande volume de dados. Ao longo do desenvolvimento do trabalho, deparamos com significativa carência de (ou impossibilidade de acesso a) dados e informações necessárias para construção das análises – por meio de tabulações, mapas, gráficos e textos. A falta de transparência fica também evidente nas lacunas identificadas no PDSCS. Os resultados incluem informações e dados produzidos pela comunidade e pelos acadêmicos, resultantes de trocas e buscas por novos caminhos de soluções e transformações.

**Palavras-chave:** banco de dados geográficos; geotecnologias; planejamento urbano e regional; plano diretor, Santa Cruz do Sul.

### **Abstract**

This paper presents the research methodology employed in the Urban and Regional Planning discipline of the Architecture and Urbanism degree at the Federal University of Santa Maria, Cachoeira do Sul campus, with a focus on utilizing geotechnologies. Additionally, it reports the didactic-pedagogical experience gained through the development of a geographic database. The study centers on Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul, serving as a case study. The research process involved documentary, bibliographical, and statistical database research, complemented by a technical visit for *in-situ* data collection and an in-depth understanding of the subject of study. The consolidation of the geographic database facilitated diagnostic and prognostic assessments, the formulation of planning guidelines, and the preparation of proposals aimed at addressing deficiencies identified in the existing Santa Cruz do Sul Master Plan (SCSMP). The study's scope encompasses both urban and rural areas, as well as certain neighboring municipalities, emphasizing the importance of utilizing georeferenced data and geotechnologies capable of handling extensive datasets. The research encountered challenges

related to a notable lack of essential data and information necessary for comprehensive analysis, including tabulations, maps, graphs, and textual content. The transparency issues identified in the SCSMP are also apparent. The results of this work include valuable information and data generated through collaborative efforts between the community and academic researchers, contributing to the exploration of innovative solutions and transformative initiatives.

**Keywords:** geographic database; geotechnologies; urban and regional planning; master plan, Santa Cruz do Sul.

## INTRODUÇÃO

A cidade, enquanto cenário de transformação da sociedade ao longo da história, tem acompanhado as suas mudanças e apresentado suas novas demandas. Da mesma forma, os agentes que promovem o planejamento dos territórios – e aqui destacamos os que estão inseridos no meio acadêmico-científico – têm dado atenção a estas necessidades e buscado novas estratégias perante as problemáticas envolvidas.

Considera-se que o planejamento urbano tenha surgido como uma resposta aos problemas enfrentados pelas cidades, tanto os não resolvidos pelo urbanismo moderno quanto aqueles causados por ele. No Brasil, Jahn-Verri (2014) remonta a história do planejamento urbano à crise do café, na década de 1920, quando o governo toma uma série de medidas que acabariam por provocar o desenvolvimento da indústria nacional, ocasionando a migração de parte da população rural para as cidades. Associado ao estrangulamento do mercado externo pela Grande Depressão de 1929, inicia-se o processo de substituição de importações, em que o Brasil passa, então, a produzir artigos que antes importava do exterior. O incremento industrial causa um *boom* populacional nas cidades, e o Estado se vê obrigado a praticar ações para ordenação dos centros urbanos, que cresciam sem controle. No início da década de 1930, além das mudanças nos planos econômico e político, a partir

da Era Vargas, o país passa por profundas transformações também no âmbito institucional, no da organização social e, por fim, na esfera do desenvolvimento urbano, que forçam a reconstrução de saberes e práticas instalados no campo do urbanismo. A entrada do “planejamento urbano” em substituição aos planos de embelezamento e melhoramento evidencia a “importância da ciência superando a da beleza” (Villaça, 1999, p. 198): o planejamento enquanto técnica de base científica passa a dominar o ideário da época.

Segundo Villaça (1999, p. 187), “o pensamento urbanístico produzido pelos socialistas utópicos (Owen ou Fourier) e pelos tecnocratas, como Ebenezer Howard, Le Corbusier, Agache, Doxiadis, ou pela Carta de Atenas, que veio nutrir a ideologia do plano diretor” baseia-se na crença de que a solução dos “problemas urbanos” estava na “ciência (o diagnóstico e o prognóstico científicos) e na técnica (o plano diretor)”. O desenvolvimento urbano passa a ser analisado como funções: cada uma corresponde a uma necessidade do indivíduo ou da coletividade. Os urbanistas europeus creem dispor dos meios científicos e técnicos necessários para dominar a urbanização, pois necessidades e funções, enquanto objetos da ciência, são objetivos e podem ser traduzidos em normas que competem à autoridade pública promover.

A década de 1960 é marcada, no Rio Grande do Sul, pela incorporação curricular do planejamento urbano à formação dos arquitetos (Rovati, 2009). Cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo mais recentes, como o do *Campus* Cachoeira do Sul da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), criado em 2014, nascem com *alguma* participação de disciplinas do “urbano” na grade curricular (i.e., cerca de 25% da carga horária do curso –de 4200 horas).

Rovati (2014) discorre acerca da existência de campos epistêmicos distintos quando tratamos de urbanismo e planejamento urbano: para este autor, a incerteza terminológica-conceitual reflete-se no trabalho dos urbanistas/planejadores; e as múltiplas atividades que estes profissionais desenvolvem dificultam o enquadramento teórico-conceitual dos termos. O

planejamento urbano integra conhecimentos disciplinares diversos (economia, geografia e sociologia, entre outros) e contempla essencialmente a tomada de decisões relativas à elaboração e gestão de planos, programas e projetos – inclusive, mas não necessariamente, de natureza arquitetônica; reivindica-se aí uma competência para o planejamento e a gestão. O objeto da ação/reflexão é, antes de tudo, um processo social em desenvolvimento, cuja gestão, no presente, demanda a mediação de hipóteses sobre o seu futuro. Trata do processo relacionado ao funcionamento e à transformação da organização social urbana, e os agentes e instituições do urbanismo/planejamento transitariam por esses campos, os quais, embora próximos e complementares, seriam presididos por epistemologias de natureza diversa (Rovati, 2014).

Nesse contexto, a disciplina de Planejamento Urbano e Regional (PUR), ministrada no curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), *Campus Cachoeira do Sul*, baseia-se na ideia que o ato de planejar não é isolado, com uma estrutura de início, meio e fim, mas sim um processo de criação de estratégias que buscam resolver problemas elencados na área objeto de estudo, e que deve acontecer em paralelo à construção, manutenção e gestão da cidade. Os desafios propostos tentam aproximar a dinâmica da disciplina à prática do planejamento urbano “real”, considerando todos os obstáculos inerentes ao processo de planejamento urbano e regional: a cada semestre, um novo município (e seu entorno) é abordado; o território precisa ser visitado, analisado, ter dados coletados, para que seja possível a construção de um banco de dados que possibilitará a elaboração do diagnóstico, prognóstico, cenários, diretrizes e propostas. Este trabalho trata do processo desenvolvido no primeiro semestre de 2023, com o objeto de estudo “Santa Cruz do Sul (RS)”.

Ao longo de nove ofertas da disciplina nos moldes ora apresentados, duas questões têm se mantido como grandes desafios, independentemente da área de estudo adotada: (1) inexistência ou insuficiência de uma base de dados municipal sobre diversos

aspectos do território e de sua população, como dados do ambiente natural (tanto do suporte biofísico, como relativos à degradação ambiental), e do antropizado (registros históricos da evolução da ocupação, redes de infraestrutura e serviços etc.) de educação, saúde, assistência social, rendimento e vulnerabilidade socioeconômica, cadastro técnico multifinalitário etc.; (2) desconhecimento da população sobre aspectos da gestão de seu município, sobre os serviços, equipamentos e infraestrutura a que deveria ter acesso, por direito, e, principalmente, sobre seu papel cidadão de cobrar da gestão pública a prestação de serviços com qualidade pertinente aos recursos financeiros disponibilizados.

Dentre as etapas do trabalho, é evidenciada aquela em que se propõe a sistematização de uma base de dados georreferenciados do município para que seja realizada a leitura do território. Pois, por mais que Santa Cruz do Sul tenha base cadastral e plano diretor atualizados, os dados não foram disponibilizados para a utilização no trabalho, o que trouxe novas demandas nesta etapa da disciplina. Apesar de se ter acesso ao Plano Diretor do “documentado”, em termos de planejamento e gestão do território, a utilização de geoinformação atualizada e geotecnologias para análise dos dados consiste em uma estratégia fundamental do processo.

O presente artigo enfatiza a importância da metodologia de planejamento urbano e regional com a utilização dos dados georreferenciados, atualizados e precisos. Para isso, evidenciam-se os obstáculos encontrados no processo desenvolvido no estudo de Santa Cruz do Sul, e a importância da disponibilização desses recursos para fins de ensino, pesquisa e extensão.

## **O “PUR” NA FORMAÇÃO DO ARQUITETO E URBANISTA**

A disciplina de Planejamento Urbano e Regional – PUR propõe analisar, diagnosticar e planejar o urbano e o regional, considerando os aspectos geográficos, físicos territoriais, ambientais, sociais, econômicos, político-administrativos, legais,

morfológicos e de infraestrutura intervenientes na atividade de planejamento de espaços urbanos e regionais.

Diversas etapas são desenvolvidas para construção do embasamento teórico, técnico e prático, a fim de possibilitar a atuação do futuro arquiteto e urbanista, nesta que também é uma área profissional. Sobretudo, considerando-se que o planejamento urbano e regional é parte inerente de todos os projetos, que vão desde as menores até as maiores escalas, pois a cidade é impactada pelo conjunto de elementos que a constitui. A disciplina contempla etapas de conceituação com abordagem histórica e de teóricos; estudo de caso (e.g., Plano Diretor Estratégico de São Paulo, de 2014); sensibilização sobre o objeto de estudo, visita técnica, coleta de dados primários e secundários, construção da base de dados e leitura do território, entrevistas e/ou questionários *in loco* e/ou *on-line*, leitura comunitária, consolidação do diagnóstico e prognóstico, elaboração de cenários, diretrizes e macrozoneamento e, por fim, especificação de propostas.

A disciplina dividiu-se em cinco unidades didático-pedagógicas (figura 1): na Unidade 1, foram abordados conceitos concernentes ao planejamento urbano e regional, funções e relações do planejamento com a paisagem, o sistema de espaços livres e o desenvolvimento da cidade e da região, metodologias de análise e elaboração do planejamento, agentes e recursos promotores do planejamento nas escalas nacional, estadual e municipal, Estatuto da Cidade e os instrumentos da política urbana, noções de proteção do equilíbrio ambiental, de utilização racional dos recursos disponíveis e de desenvolvimento sustentável, estudo e avaliação dos impactos ambientais.



Figura 1 – Etapas metodológicas da disciplina de Planejamento Urbano e Regional.



Fonte: Adaptado de Giacom *et al.* (2023).

Previamente ao início da segunda etapa prevista no cronograma da disciplina, realizou-se uma reunião entre docentes, discentes e agentes do poder público municipal da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul (i.e., Secretário Municipal de Planejamento e Governança, Diretor de Projetos, e arquitetos e urbanistas do Centro de Pesquisa e Qualidade Urbana e Rural – CIPUR, da Divisão de Análise de Projetos e do Departamento de Projetos Urbanos e Obras Públicas). O objetivo da reunião foi realizar uma conversa inicial e apreender sobre aspectos históricos e atuais da gestão municipal. Uma segunda reunião foi realizada com o Comitê Pardo (i.e., comitê gestor de uma das bacias hidrográficas em que se insere Santa Cruz do Sul) e com o curso de Arquitetura e Urbanismo da UNISC (Universidade de Santa Cruz do Sul), com vistas a discutir questões regionais e da atuação de instituições e da sociedade civil organizada.

Na Unidade 2, com base em uma análise inicial, utilizando dados secundários disponíveis (i.g., IBGE, ANA, FEPAM, MapBiomass etc.), foi planejada a visita técnica ao local de estudo, com enfoque em questões voltadas ao planejamento urbano, integração regional, relativas ao meio ambiente e sua degradação. A realização da visita, além de possibilitar a experimentação dos

espaços e situações pelos estudantes e o contato com a população, possibilitou o levantamento de dados fotográficos, quantitativos e qualitativos. Os dados adquiridos nas diversas bases de dados pré-existentes e aqueles coletados pela turma foram sistematizados em um banco de dados geográfico. A Unidade 3 contemplou a organização dos dados levantados, fotos, textos, entrevistas e questionários etc., e possibilitou a análise dos condicionantes geomorfológicos, climáticos e físico-naturais; históricos e culturais; sociais e demográficos; econômicos; legais; de distribuição dos serviços e de infraestrutura; político-administrativos e de gestão municipal e de integração regional. Foram consolidadas as leituras do território e comunitária, que possibilitaram, na Unidade 4, a corporificação do diagnóstico e do prognóstico da área de estudo.

A disciplina adota a dinâmica de sempre impor desafios diferentes aos estudantes, e a formação de grupos de estudantes para realização das etapas e/ou atividades é um deles. Embora, no geral, o trabalho se constitua de uma construção coletiva, uma nova divisão da turma foi adotada para concepção de cenários futuros e diretrizes de planejamento, de modo que se obtivesse perspectivas diferentes sobre um mesmo diagnóstico e prognóstico. O objetivo dos constantes reagrupamentos é possibilitar o diálogo mais próximo entre todos os estudantes, mesmo aqueles que, por falta de afinidade, ou acaso, nunca estão nos mesmos grupos de trabalho.

Por fim, na Unidade 5, divididos em duplas, os estudantes elaboraram planos de desenvolvimento urbano ou regional e políticas de desenvolvimento a curto, médio e longo prazos.

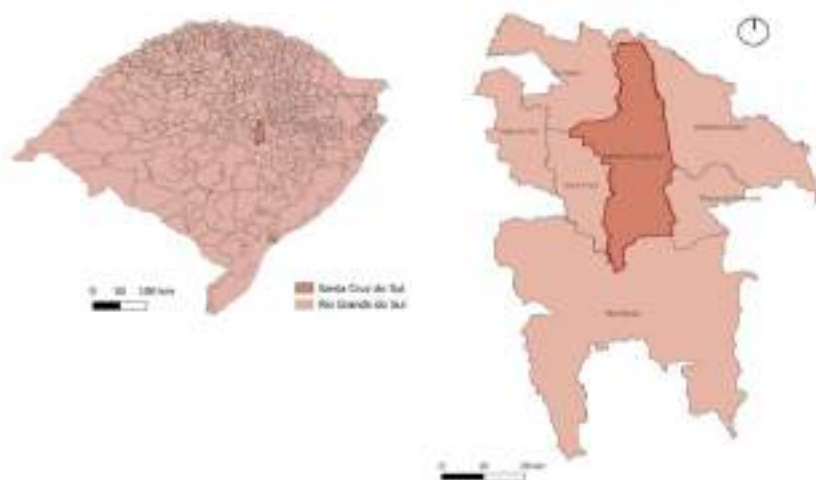
A disciplina como descrita foi desenvolvida no 1º semestre de 2023, sendo de caráter prático, com atividades realizadas tanto em laboratório de informática, quanto em sala de aula. Os acadêmicos são corresponsáveis por todas as etapas, atuando na sua construção e em seu desenrolar, com vistas ao desenvolvimento de autonomia e senso crítico durante todo o processo de ensino-aprendizagem. A figura 1 ilustra as etapas metodológicas desenvolvidas na disciplina durante o semestre 2023/1, bem como os produtos gerados.

## OBJETO DE ESTUDO

O município de Santa Cruz do Sul localiza-se no Vale do Rio Pardo, a 155 km de Porto Alegre e a 142 km de Santa Maria. Faz divisa com os municípios de Vera Cruz, Rio Pardo, Sinimbu, Venâncio Aires e Passo do Sobrado, tendo se emancipado de Rio Pardo em 31 de março de 1877. Santa Cruz do Sul é conhecida nacionalmente pela sua festa anual, a Oktoberfest, que teve sua primeira edição em 1979; possui infraestrutura de atrativos turísticos: gastronomia, paisagens naturais e históricas, como a Catedral de São João Batista, o Autódromo Internacional de Santa Cruz do Sul, o Parque da Oktoberfest que sedia a tradicional festa alemã, bem como o ENART (Encontro de Artes e Tradições Gaúchas), o Parque da Gruta e o Parque da Cruz.

Em 2022, a população municipal totalizou 133.230 habitantes (IBGE, 2023), sendo o 14<sup>º</sup> município mais populoso do Rio Grande do Sul. O PIB (produto interno bruto) *per capita* calculado para 2020 foi de quase R\$ 79,9 mil/habitante. O salário médio mensal dos trabalhadores formais, em 2021, era 2,7 salários-mínimos (i.e., R\$ 2.970,00). O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), em 2010, era alto: 0,773 (IBGE, 2022).

Figura 2 - Localização de Santa Cruz do Sul no estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Elaborado por Caroline Silveira (2023).

## **DESENVOLVIMENTO DAS ETAPAS: TECNOLOGIAS VERSUS RETRABALHO**

O desenrolar da disciplina depende, em maior ou menor escala, de dados pré-existentes das mais diversas naturezas: demográficos, sociais, econômicos, do meio físico, da ocupação antrópica etc. Trata-se de mais um “exercício de vida real” do futuro arquiteto e urbanista, uma vez que dados gerados pelo governo, por empresas ou pelos próprios cidadãos, são cada vez mais usados para fins de planejamento e gestão urbana. Uma definição de cidades inteligentes reside na combinação de informações sobre todos os aspectos do território para responder aos problemas sociais, econômicos e ambientais (Townsend, 2013).

O uso de tecnologias de informação e comunicação é essencial para a transformação de dinâmicas urbanas, como: o planejamento urbano e regional, o engajamento e a participação cidadã, as políticas de mobilidade, habitação, entre outras. Isso tudo exige, de certo modo, o uso de dados cada vez mais completos, precisos e

atualizados. A manipulação de grandes conjuntos de dados com as tecnologias apropriadas também possibilita a otimização da atuação do gestor público, refletindo, inclusive, na formulação de políticas públicas. A modernização dos recursos, ferramentas e processos traz benefícios que contribuem diretamente para a melhoria da vida dos munícipes, como na redução de custos para a administração pública, no ganho em eficiência na alocação de recursos e na diminuição do tempo de resposta dos serviços públicos (Batty, 2015). Sobretudo, a incorporação da componente espacial / geográfica aos dados e aos métodos de análise tem representado sensível transformação no *modus operandi* de órgãos de planejamento e gestão territorial.

As geotecnologias são instrumentos para obtenção, análise, processamento e disponibilização de informações geográficas, de modo que toda informação que possui posição geográfica conhecida pode ser utilizada e/ou analisada a partir de geotecnologias (Andrades Filho, 2021). O geoprocessamento é um ramo de atividades que compreende técnicas e métodos teóricos e computacionais e que utiliza representações computacionais do espaço geográfico para modelar e analisar fenômenos espaço-temporais, fazendo uso de ferramentas computacionais – os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) – para realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Trata-se de um recurso fundamental para o planejamento, gerenciamento e gestão públicos, contribuindo na configuração de políticas socioeconômicas e ambientais, auxiliando no controle de uso e ocupação do solo, na gestão da infraestrutura instalada, na regulamentação do crescimento urbano, no planejamento da mobilidade, na definição de zonas de risco, dentre outras.

Diversas são as fontes que disponibilizam dados espaciais próprios, como as estatísticas demográficas do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o mapeamento da cobertura e uso do solo do MapBiomias (Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil), ou as bases municipais de cadastro técnico multifinalitário que muitas prefeituras possuem e

disponibilizam ao público em geral (e.g., SIGNH - Portal de Informações Geográficas de Novo Hamburgo). Alguns repositórios reúnem dados gerados por fontes oficiais diversas e facilitam a disponibilização ao público, como a INDE (Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais), a IEDE (Infraestrutura Estadual de Dados Espaciais - Rio Grande do Sul), ou mesmo bases institucionais e/ou vinculadas a pesquisas específicas (e.g., LabGeo - Laboratório de Geoprocessamento do Centro de Ecologia da UFRGS). Há ainda bases construídas de modo colaborativo, por pessoas que se dispõem a tal (e.g., o projeto de mapeamento colaborativo OpenStreetMap criou um mapa livre e editável do mundo, com dados tão precisos, atualizados e refinados quanto seus usuários colaboradores o fazem).

Antonialli e Kira (2020) relatam que experiências ao redor do mundo mostram que o uso inteligente de dados sobre as dinâmicas urbanas e seus cidadãos pode contribuir para promover a inclusão e tornar as comunidades mais eficientes, habitáveis e justas, com a criação de estatísticas sobre o ambiente urbano e o mapeamento de problemas. Albuquerque *et al.* (2023) demonstram que as soluções transformadoras de dados urbanos devem abranger não só o desenvolvimento e a implantação de novas tecnologias digitais, mas também a coprodução de entendimentos, perspectivas, práticas sociais e arranjos de governança. Isso inclui uma combinação de ferramentas de análise de dados com uma ampla gama de métodos participativos, possibilitando transformações justas e sustentáveis.

Por outro lado, a impossibilidade de acesso a dados pode dificultar, atrasar ou impossibilitar uma eficaz tomada de decisões estratégicas eficientes. Borges e Silva (2019), tratando de dificuldades encontradas na gestão urbana relacionadas à corrupção urbanística, identificam como atores indutores a alta discricionariedade, a opacidade procedimental, o compartilhamento assimétrico de informações (ou sua ocultação) e o direcionamento normativo.

Santa Cruz do Sul contou com um projeto amplo de atualização cadastral chamado “Mapa da Cidade”. Realizado de 2017 a 2020, contou com a execução de um Mapa Urbano Básico (MUB), na escala

1:1.000 da sede urbana e dos distritos de Santa Cruz do Sul (empresa Topocart). Abrangeu uma área de 166,34 km<sup>2</sup> com modelagem digital do terreno e da superfície (i.e., MDT e MDS) por perfilamento a laser, e com produção de ortofotos com resolução espacial de 8 cm. Tais dados possibilitaram a elaboração da base cartográfica multifinalitária cadastral imobiliária urbana, que serviu de apoio aos serviços de: cadastramento imobiliário; projetos básicos e executivos de infraestrutura; mobilidade urbana; saneamento básico e drenagem; gerenciamento do plano diretor; regularização urbana imobiliária e ambiental, bem como ordenamento territorial, com atualização da Planta de Valores Genéricos; mapeamento temático da área urbana e expansão urbana, com identificação do uso de solo, densidade populacional, restrições ambientais, recursos hídricos e caracterização da cobertura vegetal. O Projeto Mapa da Cidade contou com uma equipe técnica de servidores municipais composta por Engenheiros, Consultores, Técnicos Administrativos, Técnicos em Edificações, Técnicos em Geoprocessamento, que além da atuação direta no projeto, também fiscalizou todas as etapas e serviços realizados pela empresa contratada.

Essa rica base de dados, entretanto, não se encontra disponível. Tentativas de acesso aos dados foram realizadas, inclusive com intermediação institucional da UFSM, todas sem sucesso. Desta forma, o grupo de estudantes não pode contar com os dados oficiais do município, tendo que recorrer a fontes alternativas e a repositórios extraoficiais (e.g., bancos de dados pessoais). Destaca-se o grande retrabalho de construção dos dados pelo grupo de estudantes, com base em figuras e arquivos “PDF” obtidos “na internet”. É preciso considerar, então, que uma parte significativa do tempo disponível para análises, discussão e propostas foi desperdiçada com a etapa de sistematização do banco de dados.

Albuquerque *et al.* (2023) enfatizam a importância da tomada de decisão baseada em evidências: no Brasil há um problema concreto de falta de dados, uma desigualdade que precisa ser considerada na construção de políticas públicas. Para os autores, “um primeiro passo para buscar solução para os problemas é torná-los visíveis,

produzindo dados, evidências e conhecimento em cada comunidade”.

## LEITURA DO TERRITÓRIO

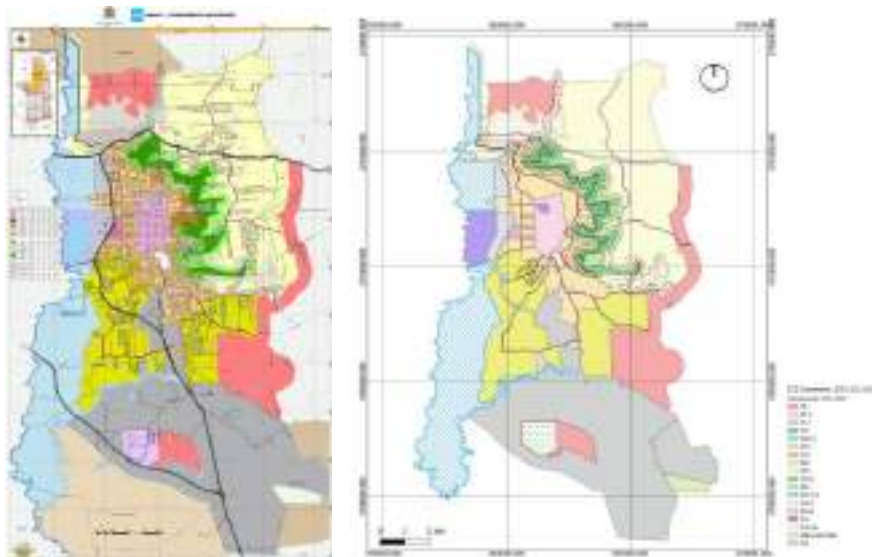
Dados disponibilizados pelo Comitê do Pardo (Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo) e obtidos em bases como a do IBGE, da SEMA (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais), MapBiomias, entre outras, foi possível estruturar uma base de dados georreferenciados significativa para a elaboração de mapas e gráficos. Entretanto, grande parte das informações georreferenciadas do Plano Diretor de Santa Cruz do Sul (Santa Cruz do Sul, 2019) não foram disponibilizadas pela PMSCS, de modo que os mapas desenvolvidos contêm informações baseadas em dados não oficiais (e.g., figura 3a).

Um dos mapas mais importantes para as análises é o de zoneamento, que fornece informações de regulamentações pertinentes quanto ao uso e ocupação do solo municipal (PDSCS, 2019). Tendo em vista a não disponibilização dos dados, fez-se necessário elaborar o arquivo vetorial, para ser usado em Sistema de Informação Geográfica (SIG), apenas com base no PDF disponível no *site* da PMSCS. Por isso, é importante considerar que a precisão dos dados desenvolvidos a partir dos documentos encontrados não é aquela desejada ou a mais adequada para realização de análises em escala intraurbana. Enfatiza-se que este tipo de informação deveria ser fornecido para a população, visto que dados georreferenciados são informações necessárias para definição da forma, dimensão e localização das intervenções no espaço urbano.

Na figura 3a, é apresentado o mapa de zoneamento disponibilizado em formato de documento PDF pela PMSCS. Na figura 3b, apresenta-se o mapa desenvolvido utilizando os dados vetoriais (i.e., *shapefile*), criados a partir da vetorização manual do mapa de zoneamento.



Figura 3 - Mapas de zoneamento do Plano Diretor de Santa Cruz do Sul. Em (a), mapa disponibilizado em formato PDF pela PMSCS; em (b) mapa elaborado a partir da manipulação dos dados vetoriais construídos.



Fonte: (a) Santa Cruz do Sul (2019); (b) Ritiéli Pasa (2023).

## VISITA TÉCNICA, DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO

As etapas da visita técnica e do diagnóstico de Santa Cruz do Sul foram realizadas em paralelo, de modo que, antes de conhecerem o território de forma presencial, os acadêmicos iniciaram o diagnóstico dividindo-o em temáticas específicas: regional, ambiental, evolução da ocupação, uso e ocupação do solo, população, moradia, infraestrutura urbana e mobilidade urbana, de modo a já analisar os dados obtidos e realizar pesquisas mais aprofundadas. Além disso, foi elaborado um formulário *on-line* pelo *Google Forms*, para que pessoas que moram ou frequentam o município respondessem, a fim de realizar uma leitura comunitária.

A partir dos eixos temáticos estabelecidos, a visita técnica teve seu roteiro desenvolvido coletivamente, para que cada tema pudesse ser abordado na atividade prática. Diversos bairros, usos

do solo, pontos turísticos, conexões regionais e locais públicos foram visitados para a coleta de dados qualitativos e quantitativos.

A visita técnica permitiu identificar aspectos de cada tema que necessitavam ser analisados, como: infraestrutura, degradação ambiental, déficit e inadequação habitacional, integração regional, evolução da ocupação, conflitos de usos do solo e deficiências da mobilidade urbana. A seleção desses aspectos teve como objetivo proporcionar uma compreensão mais aprofundada da cidade, considerando seus aspectos morfológicos, tipológicos, históricos, culturais, entre outros.

Esta abordagem permitiu destacar os diferentes elementos que compõem a cidade, facilitando a compreensão do espaço e auxiliando na estruturação de uma matriz de condicionantes, potencialidades e deficiências (CPD). Essa matriz consiste em uma análise dos fatores que não podem ser alterados, mas que influenciam os posicionamentos e decisões relacionadas à cidade, como prognósticos e diretrizes.

No âmbito das potencialidades, foram identificados os aspectos em que a cidade se beneficia dos condicionantes; já as deficiências indicam as dificuldades enfrentadas e os problemas que precisam ser corrigidos. A matriz CPD possibilita uma análise objetiva, destacando os elementos a serem considerados e as correções necessárias para um desenvolvimento mais eficiente e sustentável. Desta forma, faz-se possível uma compreensão mais completa da cidade, com maior clareza sobre os aspectos a serem considerados e as medidas a serem tomadas para melhorar a qualidade de vida urbana.

A etapa de prognóstico busca instigar nos estudantes a capacidade de projeção futura, pois transforma o diagnóstico da situação presente em “diagnóstico da situação futura”. Ou seja, com base no diagnóstico, observando condicionantes, potencialidades e deficiências, como se espera encontrar Santa Cruz do Sul no futuro? Quais serão os problemas a se enfrentar nesse futuro?

A partir da identificação do prognóstico, adota-se a estratégia de planejamento por cenários: são simulados desdobramentos de

algumas situações, sem a preocupação de quantificar probabilidades e sem se restringir a identificar um único desdobramento esperado, tido como a tendência mais plausível. Para este estudo, foram desenvolvidos cenários “caótico”, “viável” e “utópico”, de modo que foram delineados os possíveis rumos do município em diversos aspectos. Por fim, a partir do cenário viável, que considera um cenário equilibrado e exequível, foram elaboradas diretrizes para sua concretização.

É importante ressaltar que, apesar dos eixos temáticos terem sido divididos para facilitar a metodologia no âmbito acadêmico, os dados de cada tema foram cruzados para colocar em prática a multidisciplinaridade que o planejamento urbano e regional exige. Mesmo que o processo se inicie em eixos distintos, eles devem ser interseccionados e lidos de maneira conjunta.

## MACROZONEAMENTO

Diante da necessidade de diretrizes eficazes que abrangessem tanto a área urbana quanto a área rural, foram mapeadas as principais questões que afetam o município. Foi elaborado um **macrozoneamento urbano** (figura 4a) e rural (figura 4b), sendo que as questões abordadas envolvem desde a fase de diagnósticos, prognóstico, diretrizes e até os diferentes cenários.

As Zonas Residenciais e a Zona Industrial mantiveram sua conformação original; outras zonas sofreram algumas modificações e reajustes devido à inserção de novos planejamentos. Um fator que determinou a modificação de algumas zonas foi o fator natura: a declividade é um limitante para o crescimento da cidade. A ocupação de áreas declivosas pode reverberar em outros aspectos, como o risco junto ao Cinturão Verde (CV): a fragilidade dessa área pode ser potencializada se o crescimento urbano se der no sentido nordeste; além do limitador topográfico, os acessos acabam por ser mais difíceis, o que implicaria na construção de vias extensas, ou até mesmo interrupções no CV, para adicionar vias que conectam os extremos (situação que já ocorre atualmente). Por isso surge a



Compreendendo que essa proposta impede o crescimento à norte, uma Zona de Produção foi inserida próxima à macrozona rural, a fim de conectar os interesses entre urbano e rural. Também foi proposta uma ZPEU (Zona Prioritária de Equipamentos Urbanos), na abrangência do bairro Dona Carlota, considerando o déficit de equipamentos da área, a expansão da ocupação que vem ocorrendo no local. Além disso, foi inserida a ZAA (Zona de Amortecimento Ambiental) em locais onde já ocorre ocupação próxima ou dentro de áreas de preservação, estando essa zona localizada entre a área residencial e o Cinturão Verde, com o objetivo de conter esse avanço.

O **macrozoneamento rural** (figura 4b) partiu da observação da área de APP (Área de Preservação Permanente) do Rio Pardinho, que contorna e delimita a área urbana do município, até alcançar a cidade de Sinimbu. Na área rural de Santa Cruz do Sul, a proposta de zoneamento buscou delimitar uma região de retenção de águas pluviais, intitulada ZPR (Zona Potencial de Retenção), a fim de prever bacias de retenção que minimizem os impactos gerados pelas cheias do rio nas partes mais baixas do município. A ideia de reter as águas do rio, evitando desastres e prejuízos para a população, recebe apoio com a criação de duas ZGCI (Zona de Gestão Cooperativa Intermunicipal), cujo propósito constitui-se em prever ações regionais integradas, inclusive as bacias de retenção intermunicipais, a fim de conter os grandes volumes de água antes mesmo de entrarem nos limites do município. Seguido disso, delimitou-se, nas margens da ZPR, uma Zona de Preservação Ambiental Rural (ZPAR), que funciona como uma área de proteção à vegetação nativa existente, visando a remoção do plantio de eucalipto, responsável pela ocupação de espaço de mata nativa e por parte considerável do consumo de água do Rio Pardinho. Nesse espaço, as plantações existentes seriam mantidas até seu corte, sendo aplicado o impedimento de novas áreas de plantio em detrimento da retirada de árvores nativas da região.

As áreas de ZPAR tiveram como diretrizes para sua demarcação áreas com aglomerados mais expressivos de vegetação

nativa, visando sua preservação, e grandes áreas de cultivo de eucalipto. As ZP (Zonas de Produção) ocupam regiões onde a produção agrícola já ocorre em grande escala. Por isso, optou-se por delimitar áreas consideráveis para que essa atividade continue contribuindo para a economia da cidade, sem prejudicar a vegetação a ser preservada. Como apoio e incentivo ao trabalho e à produção do campo, criaram-se Zonas de Incentivo Educacional (ZIE) junto às sedes dos distritos rurais, visando novas instalações, ou adaptação de edificações já existentes, para fins educacionais, criando atividades e cursos técnicos em escolas agrícolas, bem como estimulando o estabelecimento de comércio e serviços de apoio.

Nas demais áreas, serão mantidas as atividades já existentes em novas zonas intituladas ZAAF (Zona de Agropecuária, Agricultura e Florestas), devido à sua atual ocupação que mistura uma variedade de atividades e usos, a serem mantidos. Com isso, fica limitado para essa zona as atividades agropecuárias e manutenção das regiões florestais. De forma geral, o desenho do perímetro das áreas zoneadas buscou adequar-se ao traçado dos setores rurais já estabelecidos.

## PROPOSTAS

Analisando o macrozoneamento urbano e rural, foram elaboradas propostas com questões específicas para cada problemática abordada, sendo assim foram configuradas 12 propostas em zonas distintas. O Quadro 1 apresenta a relação de propostas desenvolvidas.

Quadro 1 - Propostas desenvolvidas pelos alunos (em duplas)

<b>Título da proposta</b>	<b>Zona de intervenção ou nova zona proposta</b>	<b>Autores</b>
“Parque do Lago Prateado” - Bacias de retenção em parque e praças urbanos	ZPR - Zona Potencial de Retenção ZIT - Zona de Interesse Turístico	Mylena Roehrs Vinícius Lameira

Fachadas ativas e o uso de <i>parklets</i>	ZM - Zona Mista	Caroline Silveira Ritiéli Pasa
Incentivo a agricultura familiar e turismo no meio rural	ZP - Zona de Produção ZIT - Zona de Interesse Turístico	Leonardo Santos Marilda Correa
Destinação de uso para lotes ociosos	Zona Central e áreas adjacentes	Clarissa Almeida Luiza F. Lemos
“Pedala Santa Cruz” - Ciclovias e incentivo ao uso da bicicleta	Zona Central e áreas adjacentes	Lenin Nunes Reis Samuel Medeiros
“Jardins de chuva e biovaletas”	ZOR - Zona de Ocupação Restrita	Isadora I. Xavier Yasmim Pinzón
“Alternativas para áreas de escorregamento” - Estabilização de taludes × moradias em situação de risco	ZPR - Zona de Potencial de Retenção	José N.M. Miguel Leonardo Brum

Quadro 1 - continuação

<b>Título da proposta</b>	<b>Zona de intervenção ou nova zona proposta</b>	<b>Autores</b>
“Trilha dos Parques” - Parques em áreas de APPs do Cinturão Verde	ZAA - Zona de Amortecimento Ambiental	Carolina S. Rocha Pedro G. P. Kolbe
“Segura esse galho”	ZOC - Zona de Ocupação Controlada ZOR - Zona de Ocupação Restrita	Caroline Bartmann Maria Alice Correa
Área de atendimento de equipamentos urbanos e áreas a serem reabilitadas	ZPEU - Zona Prioritária de Equipamentos Urbanos	Lorena C. Colares Mylene P. Costa
“Vá de bike” - Estações modais no cinturão verde e próximos às ciclovias	ZAA - Zona de Amortecimento Ambiental	Caroline Branco Yasmin Dutra
“Centro de Aprendizado Ativo Agrícola”	ZIE - Zona de Incentivo Educacional	Elenara Callegaro Giane Schultz

Fonte: elaboração própria (2023).

A fim de garantir a viabilidade e solidez das propostas, foi fundamental que os grupos conduzissem as pesquisas de forma aprofundada e encontrassem respaldos em diferentes áreas. Isso foi alcançado por meio de abordagens políticas, buscando alinhamento com as diretrizes governamentais e o planejamento urbano da região. Além disso, foi considerado os aspectos legais, cumprindo com as leis e regulamentações vigentes, garantindo que as intervenções propostas estejam em conformidade com a legislação aplicável.

Os grupos utilizaram índices urbanísticos e dados demográficos relevantes para embasar suas propostas. Esses índices incluem densidade populacional, índice de desenvolvimento humano (IDH), demanda por serviços públicos, infraestrutura existente etc. Fundamentar as propostas em dados concretos possibilita demonstrar a necessidade e efetividade das intervenções planejadas.

Dois propostas que abrangem a área urbana do município são apresentadas na sequência: a criação de parques em áreas de APPs do Cinturão Verde, na Zona de Amortecimento Ambiental e a de Fachadas Ativas e o uso de *parklets*, na Zona Mista.

### **Criação de parques em áreas de APPs do Cinturão Verde**

A proposta consiste em garantir a integridade da área de Cinturão Verde presente no município de Santa Cruz do Sul: um importante corredor ecológico e lar de uma rica variedade de fauna e flora local. O avanço de construções irregulares em torno da região vem desmatando progressivamente essas áreas verdes, gerando desequilíbrios ecológicos. Além disso, estas áreas podem sofrer com deslizamentos, uma vez que estão sendo ocupadas de forma irregular.

Sendo assim, a proposta busca a implantação de parques conectados por trilhas em áreas ainda não ocupadas, por meio da identificação de espaços com declividades propícias para a implantação de edificações, visando manter a vegetação existente e



incitar a valorização dessa região pela população por meio de sua requalificação.

O ponto de partida para a elaboração da proposta foi observar as áreas com maior suscetibilidade à ocupação dentro do Anel de Proteção do Cinturão Verde (APCV). Partindo disso, a delimitação do trecho de perímetro do Cinturão para a implantação dos parques atrelou-se à área de risco de deslizamento, que serviu como limite do percurso entre parques. Além disso, o Arroio das Pedras também serviu como condicionante para implantações a sul, observando que o mesmo serve como barreira para o surgimento de ocupações. Com isso, as áreas de intervenção propostas saem do Parque da Gruta e se estendem até a extremidade norte do APCV (figura 5a).

Visando atender diferentes públicos, a proposta prevê um projeto de parques temáticos (figuras 5 e 6) com preservação da vegetação local, onde cada um possui atividades focadas em um tema específico, definidas levando em consideração a topografia de suas respectivas áreas. Os seguintes parques foram definidos: Parque da Gruta; Parque do Skate; Parque das Quadras Esportivas; Parque das Artes; Parque do Descanso; Parque das Crianças; Parque das Hortas; Parque da Escalada; Parque das Trilhas; Parque das Feiras; Parque Molhado.

Figura 5 - Proposta de criação de parques em áreas de APPs do Cinturão Verde - localização das propostas de parques e trilhas.

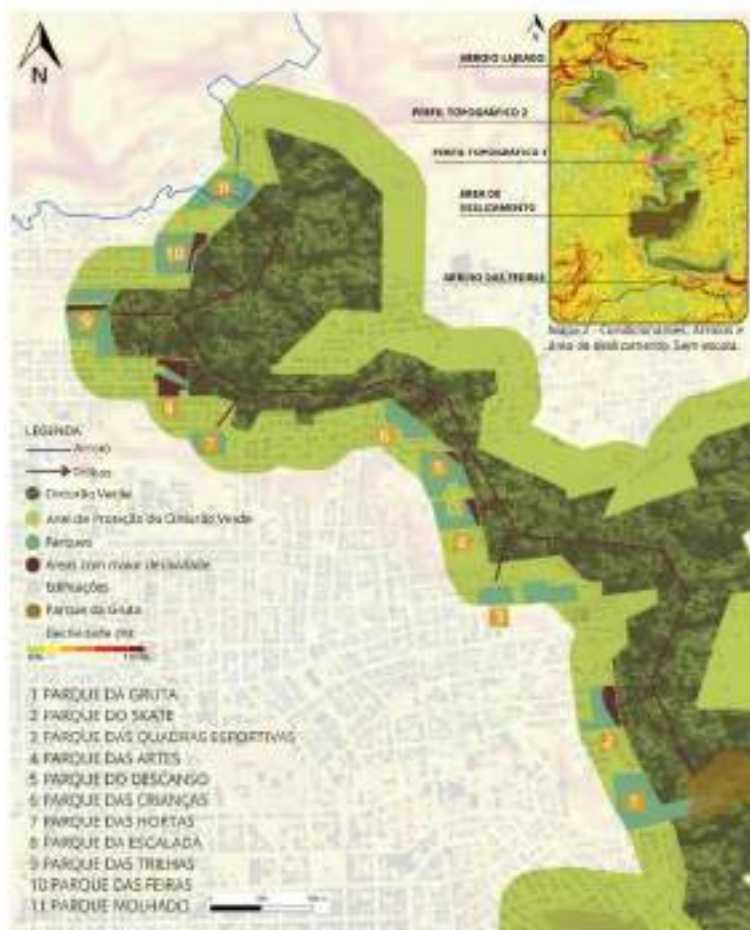


Figura 6 - Proposta de criação de parques em áreas de APPs do Cinturão Verde: colagem ilustrativa do Parque das Escaladas.



Fonte: Elaborado por Carolina Salzano e Pedro Kolbe (2023).

### Fachadas ativas e o uso de *parklets* - Zona Mista

Desde o estudo de caso do Plano Diretor Estratégico de São Paulo, do Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores (MDR/MMA/GIZ, 2019), notou-se no estudo preliminar de diagnóstico de Santa Cruz do Sul, a ausência de uma zona mista no plano diretor do município. Após a realização da visita técnica, fica evidente que, na prática, a zona mista já está consolidada na centralidade urbana de Santa Cruz do Sul, pois o fato de não haver uma zona específica para este uso não impede que ele aconteça nas edificações. Sendo assim, a proposta se justifica com a intenção de fomentar este uso misto, visto que seus aspectos positivos são extremamente importantes para o desenvolvimento econômico e cultural da região e, conseqüentemente, da cidade. Para isto, a proposta se respalda na criação de três zonas mistas para a cidade, sendo que cada uma apresenta um viés distinto (figura 7).

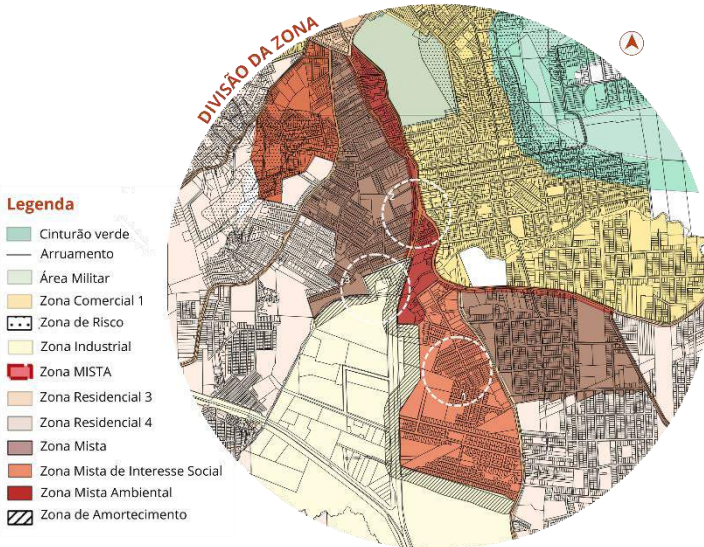
- i. A ZM (Zona Mista) é a mais “convencional”, abrange lotes com uma taxa de permeabilidade mais baixa, e índice de ocupação mais alto, pois na região as edificações existentes possuem, em sua maioria, o uso

residencial, e a ideia de aumentar os índices é para incentivar a inserção de novos usos.

- ii. A ZMA (Zona Mista Ambiental) propõe para as avenidas Dep. Euclides Nicolau Kliemann e Presidente Castelo Branco a continuidade do túnel verde, visto que elas já possuem o uso misto consolidado e o atual trecho do túnel verde da cidade, por meio do aumento da taxa de permeabilidade e da bonificação pela inserção de espécies vegetativas de porte médio e/ou grande no passeio público.
- iii. Por fim, a ZMIS (Zona Mista de Interesse Social) foi criada pela sua proximidade com a Zona Industrial, e propõe índices de aproveitamento mais baixos e algumas flexibilidades no que tange os financiamentos populares para construir. Se comparado ao plano diretor vigente no município e as zonas que correspondem a estas zonas mistas da proposta, é possível notar que não há uma diferença extremista entre os índices, principalmente o índice de aproveitamento e os recuos, e essa decisão se respalda no princípio de não alterar a morfologia urbana destas áreas. Entende-se que é possível que pequenas alterações ocorram de forma gradual para contribuir com o desenvolvimento da cidade sem mudar de forma radical o que já está consolidado, principalmente em termos de paisagem.

A adoção do *parklet* na ZM promoverá a interação social nos espaços públicos tornando seguros e vivos (figura 8). Irá gerar visibilidade para a área comercial e bonificação para os proprietários de lotes voltados para a ZMA, já que esta zona, por sua vez, incentiva a adoção de práticas sustentáveis para recreação ou manifestações artísticas.

Figura 7 - Divisão da Zona Comercial.



Fonte: Elaborado por Caroline Silveira e Ritiéli Pasa (2023).

Figura 8 - Ilustrações do *parklet* e das vias arborizadas.



Fonte: Elaborado por Caroline Silveira e Ritiéli Pasa (2023).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar o processo da disciplina como um todo, é importante ressaltar que apesar das dificuldades encontradas para a disponibilização de dados georreferenciados, nota-se que a busca pelas informações, pelo conhecimento e pelo domínio da metodologia se sobrepuseram a estes obstáculos. Contudo, é imprescindível a compreensão de que no âmbito acadêmico, onde o propósito é a aprendizagem, estas deficiências atrasam o trabalho

e tomam tempo da realização de análises e propostas mais aprofundadas.

Quando se trata do âmbito profissional, a falta de precisão gerada pela carência das informações georreferenciadas pode comprometer o planejamento de um território, principalmente a delimitação das propostas e soluções para determinadas áreas. Todos os detalhes e informações contidos nos dados e documentações são cruciais para todo este processo e devem ser disponibilizados pelos órgãos públicos com o intuito de criar um banco de dados sólido e assertivo do município, bem como de informar e educar a comunidade.

O processo de planejamento urbano e regional dentro da disciplina de PUR se consolida ao analisar não somente o produto final, mas o produto de cada etapa desenvolvida pelos acadêmicos. Ao entender o que é o processo projetual multidisciplinar, as análises consideraram os aspectos geográficos, condicionantes físicos, ambientais e territoriais, sociais, econômicos, político-administrativos, legais, morfológicos e de infraestrutura. Além disso, as adversidades que fizeram parte do processo resultaram em estímulo na busca por conhecimento, independência e solução de problemas, portanto, a disciplina cumpre seu papel.

## REFERÊNCIAS

ANDRADES FILHO, C. O. Geotecnologias. *In*: HERNANDEZ, A. R. C. et al. (orgs.) **Glossário de verbetes em ambiente e sustentabilidade**. São Francisco de Paula (RS): UERGS, 2021. P. 121-124. ISBN: 9786586105186. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/224169>.

ALBUQUERQUE, J. P.; ANDERSON, L.; CALVILLO, N.; CATTINO, M.; CLARKE, A.; CUNHA, M. A.; DEGROSSI, L. C.; GARDE-HANSEN, J.; KLONNER, C.; LIMA-SILVA, F.; MARCHEZINI, V.; MARTINS, M. H. M.; GRAJALES, D. P.; PITIDIS, V. Dialogic data innovations for sustainability transformations and flood resilience: The case for

waterproofing data. **Global Environmental Change**, v. 82, e. 102730, 2023. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2023.102730.

ANTONIALLI, D.; KIRA, B. Planejamento urbano do futuro, dados do presente: a proteção da privacidade no contexto das cidades inteligentes. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**. v.22, E202003, 2020. DOI: 10.22296/2317-1529.rbeur.202003

BATTY, M. Does Big Data Lead to Smarter Cities? Problems, pitfalls and opportunities. **Journal of Law and Policy For The Information Society**, v. 11, n. 1, p. 127-151, 2015.

BORGES, L. B. O.; SILVA, J. M. P. Corrupção urbanística em sistemas de planejamento e gestão urbanos: um estudo de caso. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 11, e20180056, 2019. DOI: 10.1590/2175-3369.011.002.AO06.

GIACCOM, B.; GREGOLETTO, D.; SCHÖFFEL, D. G.; VIEIRA, S. S.; SCHUMACHER, T.; FLORES, M. F. Geoprocessamento no Desenvolvimento Regional. *In*: LADWIG, Nilzo Ivo; SUTIL, Thaise. **Geotecnologias Aplicadas ao Ensino-Aprendizagem de Planejamento Urbano e Regional**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023, p. 511-539. DOI: 10.51795/9786526507261.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022. População e Domicílios - Primeiros Resultados**. Tabelas. Resultados de População. População residente, Área territorial e Densidade demográfica - 2022. Rio Grande do Sul e seus municípios. Rev. 28 mar. 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=37225&t=resultados> . Acesso em: 2 ago. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Rio Grande do Sul. Santa Cruz do Sul. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/santa-cruz-do-sul/panorama> . Acesso em: 2 ago. 2023.

JAHN VERRI, F. **O Planejamento Urbano Integrado e a atuação do SERFHAU no Rio Grande do Sul (1964-1975)**. 2014. 286 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional, Porto Alegre, 2014.

MDR - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL; MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; GIZ - DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT GMBH. **Guia para Elaboração e Revisão de Planos Diretores**. Versão para teste. Projeto ANDUS Apoio à Agenda Nacional de Desenvolvimento Urbano Sustentável no Brasil. Brasília: MDR, 2019. 918 p.

ROVATI, J. F. Urbanistas graças a Deus. *In*: XIII Encontro Nacional da ANPUR (XIII ENANPUR), 2009. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: 2009.

ROVATI, J. F. Urbanismo *versus* Planejamento Urbano? **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 15, n. 1, 2013. p. 33-58. DOI: 10.22296/2317-1529.2013v15n1p33.

SANTA CRUZ DO SUL. **Plano Diretor**. Lei Complementar nº 741, de 12 de abril de 2019. Institui o Plano Diretor de Santa Cruz do Sul e dá outras providências.

TOWNSEND, A. **Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and the Quest for a New Utopia**. Nova York: W. W. Norton & Company, 2013.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. *In*: DÉAK, C.; SCHIFFER, S. R. (orgs.). **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: EdUSP, 1999.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem o auxílio financeiro da Pró-Reitoria de Extensão (PRE) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sob forma de bolsas de extensão, por meio dos editais Fundo de Incentivo à Extensão (FIEX) (Edital nº 83/2022) e Ações Alinhadas aos COREDES (Edital nº 38/2023).





**GEOINFORMAÇÃO NA ANÁLISE ESPACIAL DA  
SUB-BACIA DO ARROIO CARROS NO MUNICÍPIO DE  
SÃO FRANCISCO DE PAULA/RS: PROJETO-PILOTO DO  
MAPEAMENTO DE ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE  
PARA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA**

**GEOINFORMATION IN THE SPATIAL ANALYSIS OF THE  
SUB-BASIN OF ARROIO CARROS IN THE MUNICIPALITY  
OF SÃO FRANCISCO DE PAULA/RS: PILOT PROJECT FOR  
THE MAPPING OF PERMANENT PROTECTION AREAS FOR  
RESTORATION OF THE ATLANTIC FOREST**

Juliana Gisele Gottschalk Petzinger<sup>1</sup>

Márcia dos Santos Ramos Berreta<sup>2</sup>

**Resumo**

Este estudo é resultado da colaboração entre o Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (GANECO), a Promotoria Regional Ambiental da Bacia Hidrográfica do rio Caí e a Prefeitura Municipal de São Francisco de Paula/RS. Tem como objetivo principal mapear as Áreas de Preservação

---

<sup>1</sup> Graduanda do curso de Bacharelado em Gestão Ambiental (BGA), Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, RS. Integrante do grupo de pesquisa CNPq Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos (GANECO). Atua principalmente com: Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto aplicados a partir de Sistema de Informação Geográfica ao levantamento de recursos naturais e conservação da biodiversidade no planejamento e gestão ambiental urbano e rural. E-mail: juliana-petzinger@uergs.edu.br

<sup>2</sup> Geógrafa, doutora em Geografia. Professora do Programa de Pós-graduação Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, coordenadora do Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos (GANECO). Atua principalmente nos seguintes temas: Análise Territorial, Paisagem e Patrimônio, Governança das Águas. E-mail: marcia-berreta@uergs.edu.br

Permanente (APPs) dos cursos hídricos com potencial para restauração da vegetação ciliar no município, tendo como parâmetro o uso indevido das faixas marginais da sub-bacia do arroio Carros (SBAC) interseccionado com a geoinformação constante do Cadastro Ambiental Rural (CAR), filtrando os imóveis com área superior a 4 módulos fiscais de acordo com o Decreto 7.830 de 17 de outubro de 2012. A SBAC é uma das 13 sub-bacias de contribuição da Bacia Hidrográfica do rio Caí no município. Com uma área de 48,59 km<sup>2</sup>, esta sub-bacia possui 71 nascentes, uma extensa rede de drenagem com 446,30 hectares de APPs, que são relevantes tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico, visto que abastecem a Barragem Blang, cujas águas são utilizadas para geração de energia elétrica da região pela Usina Hidrelétrica Bugres. A metodologia emprega o uso de Geoinformação combinada com técnicas de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, sendo os dados processados no *software* livre e gratuito QGIS, versão LTR 3.16.5-Hannover. Para a análise das APPs, a classificação de uso e cobertura da terra foi efetuada tendo por base a criação de um *buffer* (área de influência) de 30 metros de faixa marginal em curso d'água (APP) para de rios até 10 metros, segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei n° 12.651/2012), utilizando imagens do satélite CBERS 4A, instrumento imageador WPM, órbita ponto 206/150, nível L4 de pré-processamento, datada de 22.11.2021. A técnica utilizada para classificação do uso e cobertura das APPs foi pela chave de interpretação visual de imagens. A análise dos geodados indica que em toda a SBAC, 79% das APPs estão em condições naturais conservadas, incluindo classes de Campo Nativo, Áreas Úmidas e Floresta Nativa; em contraponto, 20% são consideradas de uso indevido das faixas marginais, incluindo as classes de Uso Agrícola, Silvicultura Comercial e Solo Exposto. A SBAC possui 47 imóveis inscritos no sistema CAR, e destas, apenas 23 possuem cadastro no Sistema de Gestão Fundiária - SIGEF. A aplicação do critério de filtragem apresenta 71,42% dos imóveis com mais de 4 módulos fiscais estão fazendo o uso indevido das APPs inseridas em suas propriedades, transformando-as em extensões das áreas destinadas às atividades agrossilvipastoris. Na prática, são 15 imóveis que atendem o critério estabelecido, sendo que 90% delas foram classificadas como de altíssima prioridade para a determinação dos próximos passos para sua recuperação, conforme o plano de ação estabelecido da Etapa C do plano de bacia do rio Caí. Ao final deste projeto-piloto, foi produzido um relatório técnico e os seguintes produtos cartográficos em formato de

atlas: Demonstrativo Geral Por Propriedades - SICAR 2022, Demonstrativo Geral Por Quadrantes e Demonstrativo Individual Por Propriedade.

**Palavras-chave:** dados geoespaciais; bacia hidrográfica; área de proteção permanente (app); sistema de informação geográfica (sig); gestão da paisagem.

### **Abstract**

This study is the result of the joint efforts between the Laboratory of Environmental Management and Conflict Negotiation of the State University of Rio Grande do Sul (GANECO) the Environmental Regional Prosecutor's Office of the Caí River Basin and the City Hall of São Francisco de Paula/RS. It's main objective is to map the Permanent Preservation Areas (APPs) of water courses with potential for restoration of riparian vegetation in the municipality, having as parameter the misuse of the marginal strips of the sub-basin of the Carros stream (SBAC) intersected with the geoinformation contained in the Rural Environmental Register (CAR), filtering properties with an area greater than 4 tax modules according to Decree 7,830 of October 17, 2012. The SBAC is one of the 13 sub-basins of contribution of the Caí River Basin in the municipality. With an area of 48.59 km<sup>2</sup>, this sub-basin has 71 springs, an extensive drainage network with 446.30 hectares of APPS, environmentally and economically relevant, which are responsible for feeding the Blang Dam, whose waters are used for electricity generation in the region by the Bugres Hydroelectric Plant. The methodology makes use of the use of Geoinformation combined with techniques of Geoprocessing and Remote Sensing, being the data processed in the free software QGIS, version LTR 3.16.5-Hannover. For this analysis of the APPs, the classification of land use and cover was based on the creation of a buffer (area of influence) of 30 meters of marginal strip in watercourse (APP) for rivers up to 10 meters, according to the Brazilian Forest Code (Law n. 12,651/2012) using images from the CBERS 4A satellite, WPM imaging instrument, orbit point 206/150, pre-processing level L4, dated 22.11.2021. The technique used to classify the use and coverage of APPs was by the key of visual interpretation of images. The analysis of the geodata indicate that in all SBAC 79% of the APPs have preserved natural conditions, including classes of native field, wetlands and native forest in counterpoint to 20% considered misuse of marginal ranges, including classes of agricultural use, Commercial Forestry and exposed soil. SBAC

has 47 properties registered in the CAR system, and of these only 23 have a land management system - SIGEF. The return of the filtering criterion presents 71.42% of the properties with more than 4 fiscal modules making improper use of the APPs inserted in their properties, making them practically an extension of the areas intended for agrossilvipastoris activities. In practice, there are 15 properties that meet the established criteria, and 90% were classified as a very high priority for the determination of the next steps for their recovery according to the action plan of Stage C of the Caí river basin plan. At the end of this pilot project a technical report and the following cartographic products in atlas format, namely: General Statement by Properties - SICAR 2022, General Statement by Quadrants and Individual Statement by property.

**Keywords:** geospatial data; watershed; permanent protection area (app); geographic information system (gis); landscape management.

## INTRODUÇÃO

O planejamento ambiental e a gestão territorial fazem parte de um processo de sistematização contínuo que envolve de forma imprescindível, a coleta, organização e análise de informações. As experiências brasileiras em desenhar e aplicar diferentes estratégias de planejamento, com o propósito de organizar regiões, proteger territórios e atingir metas econômicas, entre outros objetivos, evoluíram de forma paralela ao avanço no âmbito científico relacionados às medidas que devem orientar um bom planejamento ambiental, visando um futuro sustentável.

O desenvolvimento de instrumentos que orientem os tomadores de decisão em relação às atividades futuras em suas regiões ganhou forma por meio de diretrizes e/ou alternativas que englobam cinco dimensões essenciais. São elas: a dimensão que assegura a conservação e provisão dos recursos naturais (ambiental), a que garante a distribuição apropriada dos elementos componentes da paisagem (territorial), a que garante a equidade e exclui as desigualdades (social), a que assegura a repartição socialmente justa e eficaz dos recursos financeiros (econômica) e,

por fim, aquela que garante a governança democrática (política) (Santos; Botequilha-Leitão, 2021).

Dessa forma, a determinação de procedimentos, tecnologias e métodos que ofereçam suporte para as melhores alternativas e propostas de modelos organizacionais territoriais deve ter como foco o planejamento ambiental mitigatório dos impactos das ações antrópicas sobre a natureza. Isso implica prever o equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e as limitações do ecossistema.

Nesse contexto, inclui-se a preservação e a conservação de fauna e de flora nativas, manutenção dos bancos genéticos, a sustentação da biodiversidade, preservação de mananciais e a qualidade dos recursos hídricos. Assim, é coerente considerar a bacia hidrográfica como a unidade territorial que integra todos esses aspectos, sendo uma opção viável e adequada para a gestão da paisagem. Ela é um elemento delimitador do recurso natural, do qual todos os outros compartimentos dependem. Em outras palavras, os ecossistemas hídricos têm a capacidade de garantir, de forma sustentável, as funções básicas que proporcionam os principais serviços ecológicos. Em síntese, os processos funcionais do sistema hidrológico de uma bacia hidrográfica são responsáveis por assegurar simultaneamente os processos ecológicos, os ciclos biogeoquímicos e fluxos de energia de uma dada paisagem (Fernandes, 2021).

Pavimentado por este caminho, o uso da geoinformação nas análises espaciais desempenha um papel relevante, pois possibilita a extração de informações úteis e estatísticas pertinentes, bem como, a identificação de problemas, entre uma gama de outras igualmente significativas na área ambiental. A partir de dados geoespaciais, as técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto são altamente potencializadas devido à sua capacidade de alcance quando aplicadas em um de Sistema de Informação Geográfica - SIG. Lang e Blaschke (2009) reiteram que o potencial dos SIGs é muito mais amplo, uma vez que podem fornecer valiosas contribuições em face de análises, planejamento e gestão da paisagem, por sua capacidade integradora dos dados, facilitando a evidenciação de relações entre diversas variáveis,

reconhecimento de pontos a serem observados, mitigação de problemas, otimização do tempo de campo, mapeamento de recursos naturais, e assim por diante.

De acordo com Câmara e Monteiro [s.d.], a geoinformação é uma ciência que estuda formas diferentes da representação computacional do espaço geográfico, ou seja, traduz o mundo real para o ambiente computacional. A geoinformação está na interface interdisciplinar, que representa toda e qualquer informação ou dado a ser espacializado, isto é, que possui algum tipo de atributo ou vínculo geográfico na dimensão da localização do objeto ou fenômeno estudado (Brasil, 2014).

Planejar é a estratégia mais eficiente que se tem conhecimento para lidar com as incertezas do futuro. Isso exige a observância tanto dos aspectos metodológicos quanto aspectos legais para propor alternativas. Considerando que o planeta está numa rota de aquecimento de quase 3°C, não estamos mais aguardando pelas mudanças climáticas, estamos vivenciando-as diariamente (IPCC, 2023). As alterações na cobertura e no uso da terra, combinadas com o atual ritmo acelerado das alterações climáticas, reduzem drasticamente as chances de sobrevivência da vegetação nativa e, com ela, toda a rede interações entre as espécies. Portanto, agir localmente é imprescindível. Entre os dez riscos globais classificados por gravidade, projetados para dois e dez anos, a metade deles está ligada ao meio ambiente: falha da mitigação da mudança do clima, falha na adaptação das mudanças climáticas, desastres naturais e eventos climáticos extremos, perda de biodiversidade e colapso dos ecossistemas, crise dos recursos naturais, entre outros (World Economic Forum, 2023).

Klein (2022) aponta, em seus estudos, que a dinâmica temporal e os pesos distintos da pecuária extensiva, silvicultura de *Pinus ssp.* e agricultura mecanizada no município de São Francisco de Paula/RS, são os principais vetores da fragmentação da paisagem, causando impactos para biodiversidade e comprometendo os sistemas hídricos. Com 97,98 % de sua área destinada as atividades

rurais (Lumertz, 2022), o município tem grande parte da economia dependente de atividades agrossilvipastoris.

Neste contexto, o Cadastro Ambiental Rural do Rio Grande do Sul tem, atualmente, 23.781.114 hectares de áreas cadastradas (Rio Grande do Sul [s.d.b]). Entretanto, nenhum dos cadastros com análise da regularidade ambiental, assim como, as áreas dos cadastros com análise de regularidade foram concluídas (Brasil, 2023). Estes fatos justificam o objetivo principal deste estudo, que é mapear as Áreas de Preservação Permanente (APPs) dos cursos hídricos com potencial para restauração de vegetação ciliar no município. Sendo parâmetro o uso indevido das faixas marginais da sub-bacia do arroio Carros (informação temática) interseccionado com a geoinformação constante do CAR, filtrando os imóveis com área superior a quatro módulos fiscais, de acordo com o Decreto 7.830 de 17 de outubro de 2012.

Isto posto, este artigo se apresenta na perspectiva de posicionar informações temáticas (“o que”), relacionando-as com fenômenos espaciais (“onde”), em que estes componentes de informações temáticas e geoinformações são chamadas de geodados (Lang; Blaschke, 2009). Para isso, utiliza a sub-bacia do arroio Carros (SBAC), Alto Caí, contribuinte da Bacia Hidrográfica do rio Caí na porção inserida no território do município de São Francisco de Paula, no estado do Rio Grande do Sul, como área de estudo. O termo sub-bacia hidrográfica é adotado levando-se em consideração que tal representa um fragmento multidimensional do sistema fluvial, possuindo padrões de drenagem endorreica, sendo ela tributária de uma Bacia Hidrográfica mais complexa (Gomes *et al.*, 2021).

Desde outubro de 2020, a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) por meio do grupo de pesquisa Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos (GANECO), e do termo de convênio firmado com o Prefeitura Municipal de São Francisco de Paula, vem elaborando e desenvolvendo projetos de pesquisa que utilizam geotecnologias e geoinformação. Estes projetos consistem na aquisição de dados geoespaciais, na padronização e nas metodologias necessárias para a geração dos produtos cartográficos pertinentes ao



uso dos tomadores de decisão e gestores públicos. Trata-se da aplicação de um projeto-piloto, demandado pela Promotoria Regional Ambiental da Bacia Hidrográfica do rio Caí, que visa mapear o uso indevido de áreas de proteção permanente de cursos hídricos. Este projeto teve início na sub-bacia do arroio Carros, uma das treze sub-bacias de contribuição da Bacia Hidrográfica do rio Caí no município, onde está inserida a Barragem Blang. Essa barragem faz parte do sistema Rota das Barragens, e seu potencial hidráulico alimenta a Usina Hidrelétrica Bugres<sup>3</sup>. Além disso, é vista como uma atração turística da região que agrega valor econômico ao desenvolvimento regional. Este projeto-piloto está ocorrendo durante a fase de estruturação do Plano Municipal da Mata Atlântica.

Ademais, esse trabalho tem sido desenvolvido com o propósito do cumprimento da Etapa C do plano de ações constante do Plano de Bacia do rio Caí (Rio Grande do Sul, 2006). Especificamente na área de atuação da conservação ambiental e desenvolvimento regional, que aborda a identificação, conservação e recuperação de APPs. A adesão espontânea dos proprietários a esse programa de adequação ambiental anteciparia, inclusive o programa CAR/RS, que, até o momento, encontra-se paralisado. Diante deste cenário, atender os requisitos legais que visem a proteção dos recursos naturais em consonância com ações voltadas a uma produção mais sustentável é o foco de programas de adequação ambiental de propriedades rurais (Tambosi *et al.*, 2012).

## **METODOLOGIA**

### **Localização das sub-bacias do rio Caí no município de São Francisco de Paula**

O município de São Francisco de Paula está situado a nordeste do estado do Rio Grande do Sul, ocupando uma extensa área do

---

<sup>3</sup> Disponível em <https://estado.rs.gov.br/ceee-comemora-50-anos-da-usina-bugres>. Acesso em: 24 set. 2023.

planalto meridional com 3.317,794 km<sup>2</sup> (IBGE, 2022) de formações campestres, chamados de Campos de Altitude (Estepe Lenhosa), predominantes na matriz da paisagem, Floresta Ombrófila Mista com a marcante presença das matas de araucárias, Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual (Projeto Ramdam Brasil, IBGE 1986). Originado de derrames vulcânicos, encontra-se nos denominados platôs, onde atinge as maiores altitudes, com até 1000 metros acima do mar. A sub-região fisiográfica Campos de Cima da Serra é a região mais fria com temperaturas anuais em torno de 14<sup>o</sup> C, e apresenta o maior volume de chuvas do estado, chegando aproximadamente 2.400 mm/ano. Combinado com um relevo suavemente ondulado a fortemente ondulado, essa região possui uma densa rede de drenagem composta de cursos hídricos, nascentes, áreas úmidas e banhados, o que lhe conferiu o reconhecimento como “Berço das Águas” (Oliveira *et al.*, 2021; Lumertz, 2022), contribuindo simultaneamente com cinco grandes bacias hidrográficas: Caí, Sinos, Taquari-Antas, Tramandaí e Mampituba.

Estudos prévios do GANECO identificaram quarenta e cinco sub-bacias (entre sub-bacias inteiras e parciais ou meia bacias) que contribuem para as diversas Bacias Hidrográficas descritas anteriormente. Destas, treze são aquelas contribuintes da Bacia do rio Caí<sup>4</sup>, correspondendo a 29% do território municipal, numa área estimada de 930 km<sup>2</sup>. Em relação ao percentual que representa o município dentro da Bacia do rio Caí são 18,81%.

### **Área de estudo**

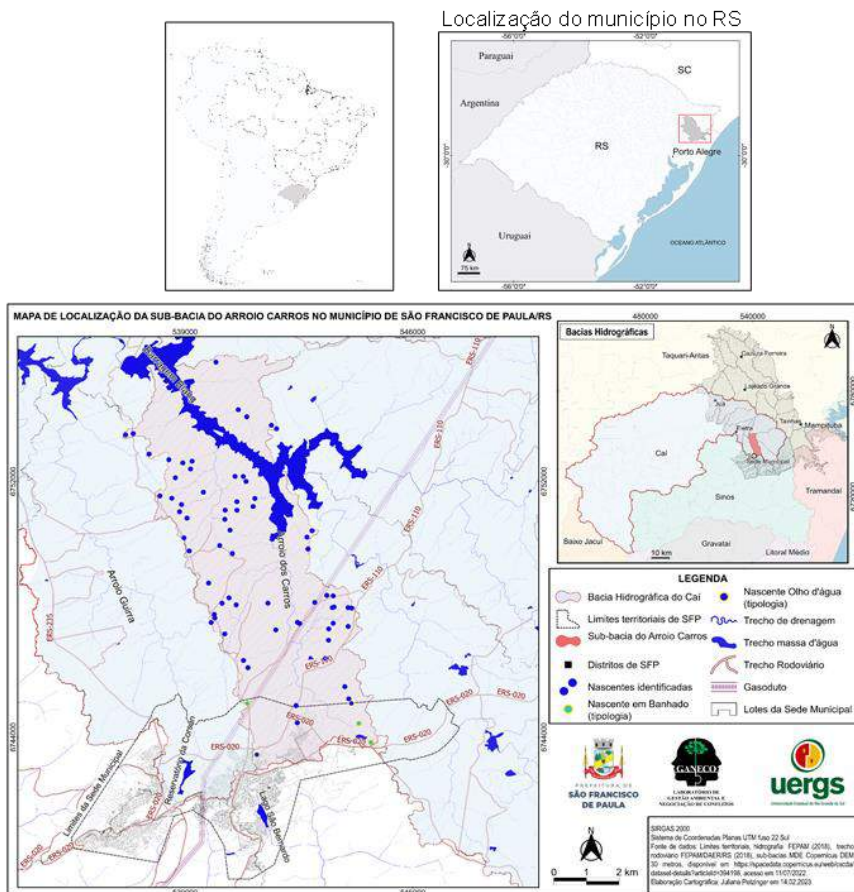
A SBAC é uma das 13 sub-bacias de contribuição da Bacia Hidrográfica do rio Caí inseridas no município (Figura 1). Com 48,59 km<sup>2</sup>, representa 5,19% da porção dessa bacia. Ela abriga 71

---

<sup>4</sup> A Bacia Hidrográfica do rio Caí está localizada na Região Hidrográfica da Bacia do Guaíba (Bacia G030) com uma área total de 4.983 km<sup>2</sup>, com uma população estimada em aproximadamente 700 mil habitantes em 2020 (Rio Grande do Sul [s.d.a]).

nascentes, das 1.727 apontadas neste projeto, sendo que seis delas já foram inspecionadas a campo, *in loco*, durante o “Projeto Berço das Águas (2021-2022<sup>5</sup>)”.

Figura 1 - Localização da área de estudo.



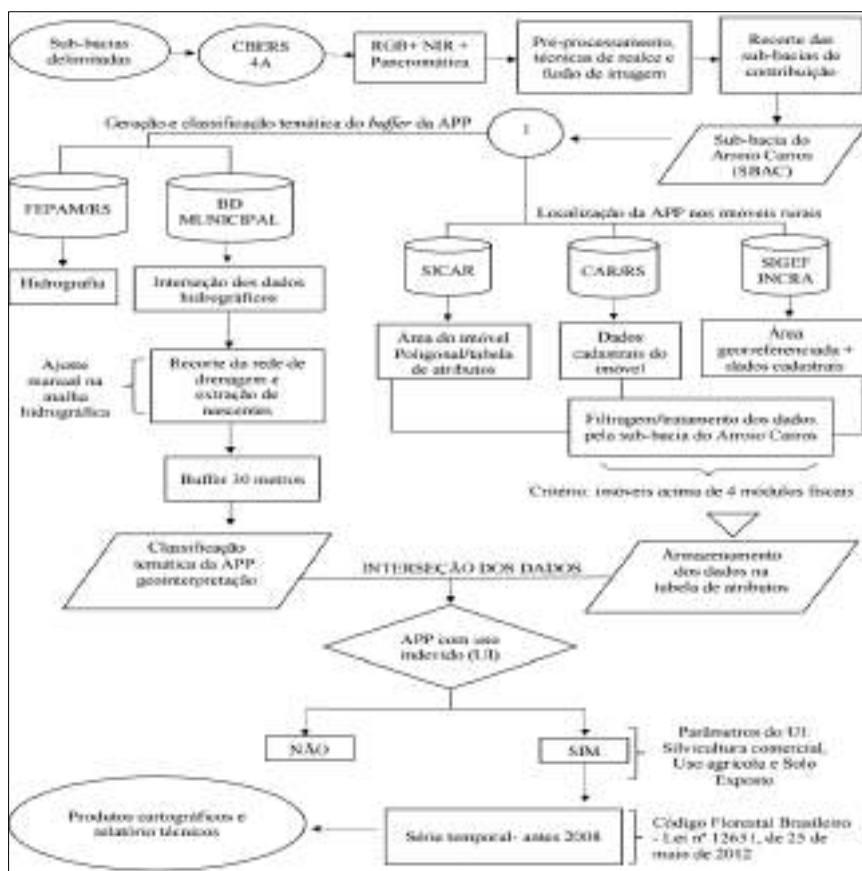
Fonte: Elaboração própria (2023).

<sup>5</sup>Projeto Mapeamento de Tipologias de APPS em Áreas Urbanas do Município de São Francisco de Paula, RS. Disponível em: <https://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/article/view/3468>. Acesso em: 24 set. 2023.

## Procedimentos metodológicos

Os procedimentos empregados tiveram foco na coleta, tratamento e organização dos três grandes grupos de dados necessários ao desenvolvimento deste projeto-piloto: dados vetoriais, dados matriciais e banco de dados públicos.

Figura 2 - Fluxograma das etapas metodológicas das principais atividades desenvolvidas.



Fonte: Elaboração própria (2023).

O projeto-piloto de Mapeamento de Áreas de Proteção Permanente Potenciais para Restauração da Mata Atlântica do

Município de São Francisco de Paula/RS teve seu início em junho de 2022. Todavia, a imagem do CBERS 4A utilizada para a classificação temática das APPs é datada do ano de 2021. Isso se deve ao fato de que o banco de imagens disponíveis de 2022 apresentava grande quantidade de nuvens, inviabilizando o início do processo.

Isto posto, o processamento digital de imagens por Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento foram indispensáveis para a produção cartográfica e dos relatórios técnicos. As técnicas de processamento foram aplicadas a partir de um Sistema de Informação Geográfica - SIG. Todos os geodados foram processados no *software* livre, gratuito e de código aberto QGIS (SIG), versão LTR 3.16.5-Hannover<sup>6</sup>. Demais dados de atributos foram armazenados e organizados em tabelas por meio de planilha eletrônica.

A partir da delimitação das sub-bacias de contribuição inseridas no município, etapa preparatória para este projeto-piloto, foram obtidas as imagens orbitais gratuitamente no banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na Divisão de Geração de Imagens. As imagens incluem uma cena do satélite CBERS 4A, instrumento imageador WPM, órbita ponto 250/150, nível L4 pré-processamento, datada de 22.11.2021, correspondendo ao final da primavera. Ela possui quatro bandas centradas nas faixas do azul, verde, vermelho (RGB) e infravermelho próximo (NIR), com resolução espacial de oito metros e uma banda pancromática com resolução espacial de dois metros.

A etapa seguinte consistiu em acessar a geoinformação dos bancos de dados espaciais de consulta pública e acesso gratuito, os quais continham algum tipo de atributo ou vínculo geográfico imprescindível para a determinação de localização das APPS identificadas com uso indevido, sendo eles: a) Fundação Estadual

---

<sup>6</sup> O software pode ser acessado pelo site: [https://www.qgis.org/pt\\_BR/site/forusers/download.html](https://www.qgis.org/pt_BR/site/forusers/download.html)

de Proteção Ambiental (FEPAM)<sup>7</sup>; b) Banco de dados municipal de São Francisco de Paula - dados de hidrografia, tipologia de nascentes, tipologia de APPs referente a sede municipal e aos distritos de referência; c ) SICAR - Sistema de Informação do Cadastro Ambiental Rural<sup>8</sup>; d) CAR - Cadastro Ambiental Rural do estado do Rio Grande do Sul<sup>9</sup>; e) Sistema de Gestão Fundiária - SIGEF/INCRA<sup>10</sup>.

Com o recorte da rede de drenagem (itens a e b), a classificação de uso e cobertura da terra foi efetuada tendo por base a criação de um *buffer* (área de influência) de 30 metros de faixa marginal em curso d'água (APP) para de rios até 10 metros, conforme especificado pelo Código Florestal Brasileiro - Lei Federal n° 12.651:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas: I. a) (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; IV. as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros (Brasil, 2012).

A classificação temática utilizou geointerpretação com base nos elementos de interpretação das imagens e seus adjetivos comuns (qualitativos e quantitativos), descritas por Jensen (2009), bem como, nas chaves de interpretação visual de imagens descritas por Florenzano (2011). Deste modo, o *buffer* foi utilizando sobreposto à imagem previamente processada na composição colorida falsa cor R-3 (vermelho), G-NIR (infravermelho) e B-1 (azul) na configuração média/desvio padrão com a finalidade de acentuar melhor o contraste da imagem.

Os rótulos para as classes de uso e cobertura da terra obedeceram às nomenclaturas já estabelecidas em levantamentos

---

<sup>7</sup> Disponível em <http://ww2.fepam.rs.gov.br/bcrs25/> Acesso em: 24 set. 2023.

<sup>8</sup> Disponível em <https://www.car.gov.br/publico/municipios/downloads>. Acesso: 24 set. 2023.

<sup>9</sup> Disponível em <http://www.car.rs.gov.br/#/site/consultar>. Acesso: 24 set. 2023.

<sup>10</sup> Disponível em [https://certificacao.incra.gov.br/csv\\_shp/export\\_shp.py](https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py). Acesso: 24 set. 2023.

anteriores e constantes da base do banco de dados municipal, sendo elas: Área Edificada, Área Úmida, Campo Nativo, Floresta Nativa, Infraestrutura Viária, Silvicultura Comercial, Solo Exposto e Uso Agrícola. Pontos de validação oriundos de amostras coletadas *in loco* por aerolevanteamento e de registros fotográficos do projeto anterior Berço das Águas, descrito no início desta seção, foram utilizadas para validar as classes temáticas.

Nesta perspectiva, seguiu-se a fase de diagnóstico das áreas prioritárias, aquelas que serão indicadas para ações de recuperação tendo por base a classificação temática da área de influência de 30 metros. Assim, o foco foi no uso indevido das APPs pelas áreas correspondentes às classes de “Uso Agrícola”, “Solo Exposto” e “Silvicultura Comercial”, com o estabelecimento de uma hierarquia de prioridade para o processo de restauração, onde temos:

- I. Altíssima prioridade (áreas com Uso Agrícola ou Solo Exposto);
- II. Alta prioridade (áreas com Silvicultura Comercial);
- III. Área construída (Edificações ou Infraestrutura Viária - áreas próximas da sede);
- IV. Área Preservada ou Corpo Hídrico.

O momento seguinte foi o de geolocalização das APPs diagnosticadas na fase descrita anteriormente, indicando a inserção naquelas propriedades rurais correlacionadas. Isto é, com a reclassificação das classes temáticas das APPs em classes hierárquicas de prioridade coletou-se de dois a cinco vértices (pontos) em média do curso d’água principal correspondente ao trecho do *buffer* de Alta e Altíssima prioridade com as coordenadas geográficas. Parâmetros como a proximidade da nascente e a informação de localização das “APPs” declaradas nos arquivos CAR foram levadas em consideração na seleção dos pontos coletados.

As categorias de APP declaradas nos arquivos CAR são: “APP banhado”, “APP a recompor de lagos e lagoas naturais”, “APP a recompor de nascentes ou olhos d’água perenes”, “APP a recompor de rios até 10 metros” e “Entorno de reservatório para abastecimento ou geração de energia”. É relevante apontar que uma grande parte

destes possuem sobreposição com as geometrias de vegetação nativa e reserva legal, além de possuírem diferentes nomenclaturas para designar os mesmos *shapefiles* (polígonos), o que atrasou o processamento, uma vez que é necessário separá-las uma a uma.

Uma vez selecionados os pontos, estes foram justapostos a camada vetorial “Area\_Imovel” do SICAR. Seguiu-se o recorte das poligonais referentes a todos os imóveis interseccionados pela SBAC. A informação das tabelas de atributos das geometrias como o número de protocolo do registro do imóvel no CAR, o tamanho da área em hectares e o número de módulos fiscais foram extraídas e armazenadas para utilização nas etapas seguintes. Outro entrave foi a indicação da posição destas áreas dos imóveis. Isto porque não há a exigência de georreferenciamento das propriedades no momento da inserção no sistema, o que acarreta feições sobrepostas entre geometrias vizinhas, e, outras áreas sem informação alguma.

Deste modo, foi necessário estabelecer uma verificação topológica para checar e corrigir os erros topológicos encontrados durante o processo de levantamento das áreas dos imóveis. Isto foi feito por meio de ferramentas integradas ao QGIS (SIG), submetendo o referido conjunto de dados a uma rotina de regras pré-estabelecidas a exemplo daquelas que evitam a sobreposição das feições ou mesmo evitam que linhas se cruzem entre si, entre outras.

Após a verificação topológica, procedimentos de análise espacial de seleção por localização foram utilizados. Ou seja, critérios baseados na relação espacial entre as feições extraídas do SICAR em relação ao SIGEF (dados vetoriais SIGEF são georreferenciados) para seleção daqueles que possuíam esta correspondência. Embora nem todos os imóveis constantes no CAR possuam cadastro SIGEF esta etapa foi determinante para proceder ajustes manuais e retificações em muitas geometrias. Isto incorreu na melhoria dos aspectos visuais e a espacialização das poligonais das propriedades rurais garantindo, assim, a integridade do dado de localização das APPs com uso indevido. Ademais, os atributos das feições dos dados SIGEF fornecem o nome e o número de registro do



imóvel, referente à matrícula junto ao cartório de registros e a sua situação junto ao órgão: registrada ou certificada.

Por fim, a filtragem destas informações fora organizada e gerou novas camadas de dados vetoriais tendo por delimitação a máscara da sub-bacia: um arquivo de pontos identificando o uso indevido das APPs, um arquivo com as propriedades rurais SICAR devidamente tratadas e ajustadas com base no SIGEF (aquelas que tinham correspondência), um arquivo de áreas sem informação e um daqueles em que a sobreposição de áreas persistia.

Deste banco de dados espacial da SBAC foi gerada uma planilha eletrônica unindo as bases de dados do CAR e SIGEF. Ela agrega o tamanho da área em hectares, quantidade de módulos fiscais, o código de inscrição e nome informado ao CAR/RS, juntamente com nome da propriedade, registro e situação do imóvel no SIGEF. Acrescentou-se, ainda para cada propriedade uma identificação numérica e uma coluna binária informando sim ou não para APP com uso indevido. Estes dados são relevantes para compor os produtos cartográficos (demonstrativos gerais e individuais) e os relatórios ao final do processamento.

Deste cenário, os geodados acima foram plotados em mapas no que chamamos de demonstrativo geral com a cartografia de todos os imóveis contidos na sub-bacia do arroio Carros juntamente com o *buffer* reclassificado pela hierarquia de ação prioritária para restauração, filtrando e indicando as propriedades com mais de quatro módulos fiscais.

Esta sub-bacia possui uma geometria longitudinal. Portanto, utilizou-se onze quadrantes de 3 x 3 km para facilitar a orientação. As etapas seguintes foram apresentadas em dois momentos: primeiro a visualização dos dados processados das propriedades rurais por quadrantes de localização; e o segundo que apresenta os pontos com as coordenadas geográficas (grau, minuto e segundo) das APPs identificadas com uso indevido, ambos tendo como mapa base a classificação de uso e cobertura da terra, assim como, o imóvel correlato. Tais pontos sinalizam o uso e cobertura atual (CBERS 4A, 2021). Por solicitação do Ministério Público é

apresentado em conjunto imagens de satélites da série temporal disponível no *Google Earth Pro* com data anterior a 2008 referente aos mesmos pontos indicados para 2021.

Todos os levantamentos efetuados foram disponibilizados para a Promotoria Regional Ambiental da Bacia Hidrográfica do rio Caí em forma de relatório técnico e produtos cartográficos em formato de atlas, sendo eles: Demonstrativo Geral Por Propriedades - SICAR 2022, Demonstrativo Geral Por Quadrantes e Demonstrativo Individual Por Propriedade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação de uso e cobertura da terra com base na imagem de satélite CBERS 4A indicou que cerca de 88,16 hectares, isto é, 20% das faixas marginais da SBAC, não atendem ao requisito descrito no artigo segundo do Código Florestal (Lei Nº 12.651/12 a) (Brasil, 2012 b) no que se refere às funções de uma área de preservação permanente. Isso significa que essas áreas não desempenham o papel de preservar os recursos hídricos, comprometendo a estabilidade geológica, a manutenção da biodiversidade, fluxo gênico de fauna e flora, e outros serviços ecossistêmicos primordiais. Este percentual engloba as classes Silvicultura comercial, Solo exposto e Uso agrícola.

Tabela 1 - Distribuição das classes de uso e cobertura da terra nas áreas de APPs em hectares.

<b>Classe de uso e cobertura da terra</b>	<b>Área (hectares)</b>
<b>Área Edificada</b>	0,94
<b>Área Úmida</b>	127,48
<b>Campo Nativo</b>	101,03
<b>Corpos Hídricos</b>	5,23
<b>Floresta Nativa</b>	122,49
<b>Infraestrutura Viária</b>	0,97
<b>Silvicultura Comercial</b>	32,27
<b>Solo Exposto</b>	34,96

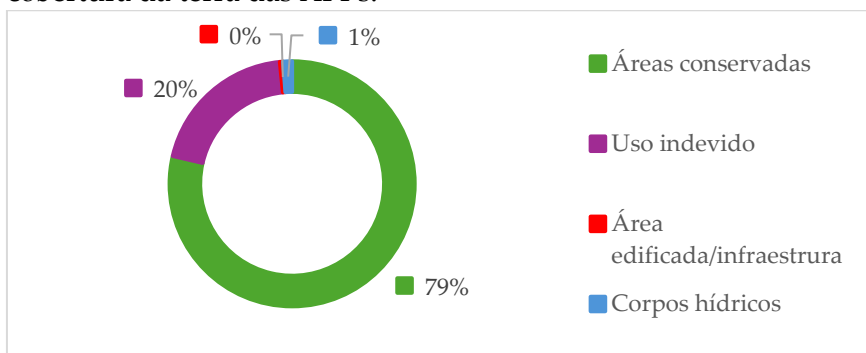
<b>Uso Agrícola</b>	20,93
<b>Total</b>	<b>446,30</b>

Fonte: Elaboração própria (2023).

As classes identificadas como Área edificada e Infraestrutura Viária se referem à porcentagem encontrada na interseção da SBAC com os limites da sede municipal, conforme consta no banco de dados local, não chegando a 1% em relação ao total da sub-bacia. Oliveira *et al.* (2020) descrevem como faixas marginais que contêm construções de residências, as quais ocupam 5,65 ha das APPs da sede urbana, no caso da primeira ou do tipo rodovias e estradas, ocupando 1,83 ha na segunda classe. A classe Corpos hídricos representa 1%, sendo descrita nos arquivos municipais como resultante do represamento de banhados, isto é, açudagem de áreas úmidas, muito comuns nos Campos de Cima da Serra (Oliveira *et al.*, 2020).

As áreas ditas conservadas referem-se às classes Área Úmida, Campo Nativo e Floresta Nativa, que somam 79% dos 446,30 ha de APPs descritas na SBAC (Figura 3).

Figura 3 - Porcentagem da distribuição das classes de uso e cobertura da terra das APPs.

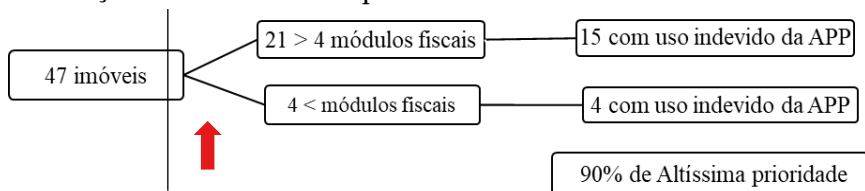


Fonte: Elaboração própria (2023).

Após a classificação de uso e cobertura da APP, foram feitas as primeiras aproximações com os imóveis que interseccionam os *buffers* gerados e com os dados constantes no CAR/2022. Deste

processamento, retornaram 46 imóveis privados, acrescidos de mais um, a Barragem de geração de energia do Blang, totalizando assim 47 dentro da SBAC (Figura 4). No entretanto, nem todas têm interseção com as APPs de faixa marginal de curso d'água.

Figura 4 - Fluxograma da filtragem dos dados CAR com a interseção com as APPs mapeadas.

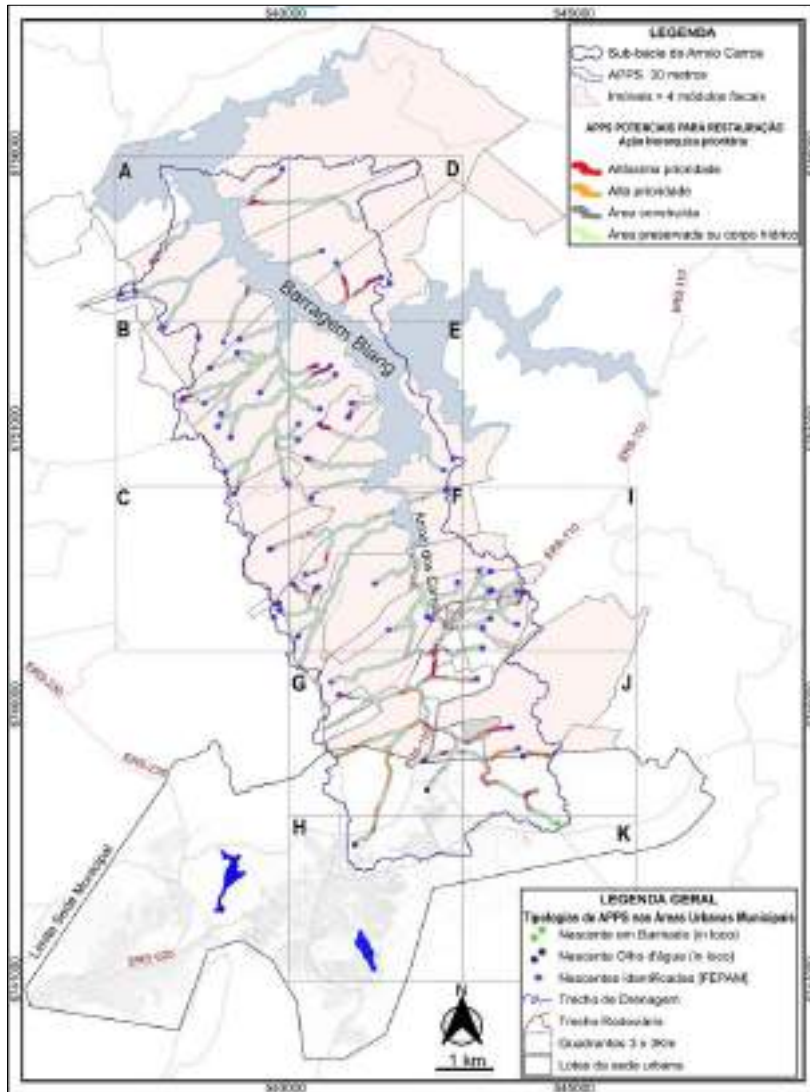


Fonte: Elaboração própria (2023).

Com base no critério de imóveis com mais de quatro módulos fiscais, que apresentam uso indevido da APP dentro dos limites das respectivas áreas, indicamos que quinze delas representam mais de 90% das áreas de altíssima prioridade para os processos de recuperação de suas funções ecológicas e ambientais (Figura 5). Isso ocorre devido à combinação de APPs fortemente afetadas por Uso Agrícola ou Solo Exposto, seja de forma combinada ou alternada, sobretudo nas áreas de Campo Nativo e Áreas Úmidas. Além disso, essas APPs têm áreas mais extensas, variando de 100 até 990 hectares, também apresentam trechos de alta prioridade com outra combinação preocupante: aquelas afetadas pelo Silvicultura Comercial e Solo Exposto, que avançam até sobre as nascentes identificadas neste projeto-piloto.

Embora o foco deste estudo não tenha sido propriedades menores – inferiores a 4 módulos fiscais – apontamos 4 delas que merecem atenção pelo uso contínuo indevido das APPs da SBAC. É importante ressaltar que essas áreas são as que apresentam o maior conflito de geometrias, com sobreposição de áreas e informações faltantes. Também possuem mais de 90% de áreas de suas APPs consideradas de altíssima prioridade para ações de restauração.

Figura 5 - Demonstrativo geral com os imóveis acima de 4 módulos fiscais inseridos na SBA com a classificação de ação prioritária para restauração de APP.

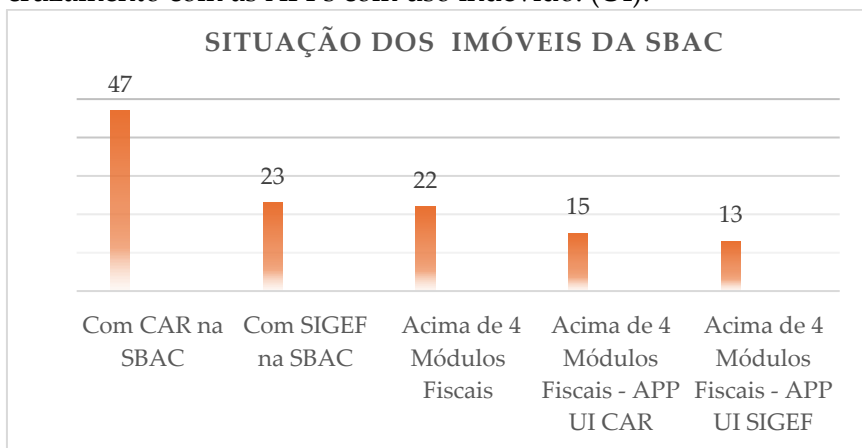


Fonte: Elaboração própria. SIRGAS 2000. Sistema de Coordenadas Planas fuso 22 Sul. Fonte de dados: limites territoriais, hidrografia e trecho rodoviário FEPAM (2018), Lotes da sede urbana municipal e Mapeamento de tipologias de APPS (Prefeitura SFP), SICAR (2022) e SIGEF (2022).

Elaboração cartográfica em 24.04.2023.

Todos os imóveis da SBAC estão cadastrados no Sistema CAR, o que é positivo do ponto de vista de instrumento de regularização ambiental e demonstra sua legitimidade na obtenção do crédito rural. Por outro lado, a falta de avanços no sistema do Rio Grande do Sul que segue em atraso na análise e validação das inscrições, o que fomenta o descontrole e falta de monitoramento dos usos das áreas de proteção permanente como aponta os levantamentos deste projeto-piloto (Figura 6).

Figura 6 - Levantamento da situação dos imóveis inseridos na SBAC, conforme atributos informados no CAR e SIGEF/2022 no cruzamento com as APPs com uso indevido. (UI).



Fonte: Elaboração própria (2023).

Para melhor exposição deste artigo, optou-se por não indicar os nomes das propriedades constantes do sistema CAR/RS e SIGEF nos produtos cartográficos.

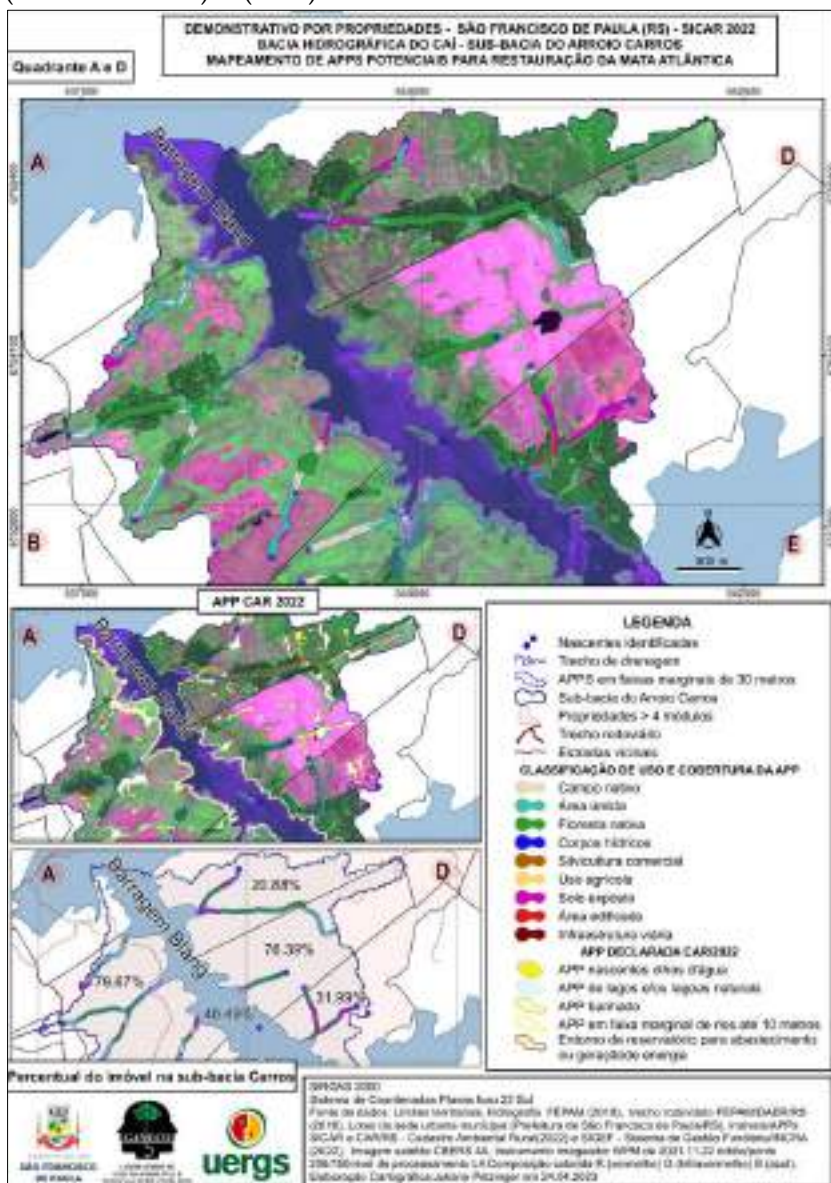
Os quadrantes A e D, a norte da sub-bacia (Figura 7), permitem inferir um uso indevido das APPs misto entre Silvicultura Comercial combinado com Solo Exposto. Os quadrantes B e E são que apresentam a maior parte das áreas de APPs em condições naturais condizentes com uma matriz de paisagem de Campo de Altitude, portanto, mais conservada.

Contudo, existem alguns pontos com pressão de Uso Agrícola combinado com Solo Exposto (Figura 8). Nos quadrantes C, F e I, há a presença da Silvicultura Comercial, mas o predomínio é da classe Uso Agrícola e nos quadrantes G e J, a sul da sub-bacia, são os que sofrem maior impacto da Silvicultura Comercial e, têm maior proximidade com os limites Sede Municipal, inclusive, algumas propriedades têm parte de suas áreas dentro da sede urbana.

De modo geral os geodados obtidos pela FEPAM e CAR, aplicados sobre a imagem CBERS 4A, são condizentes em relação à localização dos cursos d'água e suas APPs. Além disso, os dados CAR revelam mais feições indicando APPs de faixa marginal do que o levantamento a partir dos dados FEPAM.

Cabe frisar que em alguns momentos as classes de campo nativo e uso agrícola refletem de forma bastante parecida, isso se justifica, pois, a classe agrícola engloba o uso agropecuário com plantio de pastagens. Nos pontos coletados 4 e 5 (Figura 8), pode-se perceber este aspecto. Embora, haja semelhança na visualização da composição colorida utilizada (R: vermelho, G :Infravermelho e B:azul) trata-se, neste caso de forragem para o gado.

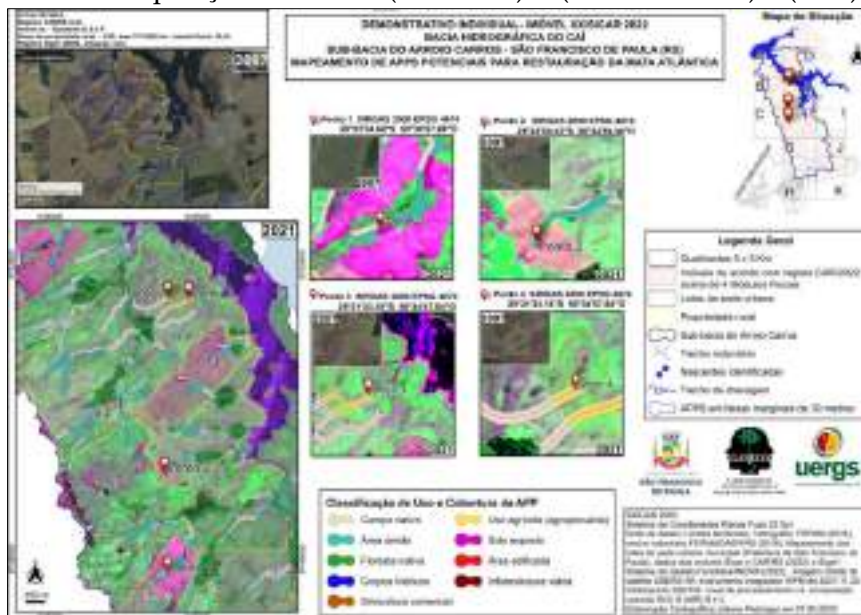
Figura 7 - Quadrante A e D do atlas demonstrativo por propriedades da SBAC. Composição colorida R (vermelho) G (Infravermelho) B (azul).



Fonte: Elaboração própria (2023).



Figura 8 - Demonstrativo individual do atlas por propriedades da SBAC. Composição colorida R (vermelho) G (Infravermelho) B (azul).



Fonte: Elaboração própria (2023)

A pressão do agronegócio tem sido um protagonista recorrente na conversão da paisagem natural de São Francisco de Paula, incidindo na fragmentação do mosaico Campo de Altitude e Floresta Ombrófila Mista (Klein, 2022). Conforme declarado até aqui, com a forte pressão do Uso agrícola e da Silvicultura comercial, os quais alternam períodos com solo exposto. Assim, a cartografia temática proporciona uma ampla visão destes dados espacializados na área da SBAC. Klein (2022) afirma que, nas últimas três décadas, houve uma redução de 30% de campo nativo convertido para fins comerciais. É fato, a partir dos dados gerados, que os declarantes do CAR têm conhecimento de quais são e onde estão as áreas de proteção permanente em suas propriedades. Entretanto, é notável o uso indevido destas. A entrada do cultivo da soja (alta de 8,9%) por conversão dos campos de altitude, vem impactando cursos d'água e banhados, aspecto preocupante na

leitura de Lumertz (2022). Soma-se também ao fato de, atualmente, as áreas de plantio de silvicultura já ter ultrapassado as áreas com floresta nativa na região. Compreendendo, inclusive, o Distrito Sede, que conforme verificamos tem interseção com a SBAC, isso ainda de acordo com a autora *op.cit.*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração do uso da geoinformação para a construção do projeto-piloto, descrito neste artigo, foi essencial na visualização, produção de documentação e análise espacial da situação atual das APPs da SBAC. Fica evidente, até aqui, que o Cadastro Ambiental Rural é uma ferramenta chave de fato para um planejamento ambiental sustentado, embora ainda apresente algumas falhas e atrasos.

No entanto, fornece valiosas informações para estatísticas apresentadas, como o fato de que toda a área da SBAC possui inserção de seus dados no sistema CAR, e que 71,42% dos imóveis com mais de quatro módulos fiscais fazem uso indevido das APPs inseridas em suas propriedades, praticamente uma extensão das áreas destinadas às atividades agrossilvipastoris. Por outro lado, os imóveis menores, os quais representam um pouco mais da metade dos imóveis inseridos na SBAC, têm apenas 16 % do total dos imóveis inferiores a quatro módulos fiscais fazendo uso indevido das APPs.

Outro papel relevante do uso desta compilação dos geodados é o fato de não só determinar onde estão estas APPs com uso indevido, mas também classificá-las com base numa hierarquia de ações prioritárias, retornando à informação de que 90% destas têm altíssima prioridade para a determinação dos próximos passos para sua recuperação de acordo com o plano de ação constante da Etapa C do plano de bacia do rio Caí.

Depreende-se a possibilidade de aprimorar o desenvolvimento deste projeto-piloto e seguir com ajustes conforme for necessário, a partir de bases sólidas da Ciência da Geoinformação, que é de baixo custo e facilmente replicável, mas

que por vezes esbarra em questões como defasagens, lacunas de análise, planejamento e mesmo falta de pessoal qualificado para sistematização das informações.

As principais etapas sucessivas que dão suporte técnico-científico como pesquisa, análise e síntese continuam em andamento para as outras sub-bacias de aporte da Bacia Hidrográfica do rio Cai, sempre com foco na contribuição para um planejamento ambiental caráter mitigatório e adaptativo frente aos eventos climáticos extremos, agora, cada vez mais frequentes e intensos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12651, de 25 de maio de 2012 a.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 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 nº 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: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato\\_2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato_2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 23 mai. 2023.

BRASIL. **Decreto Nº 7830 de 17 de outubro de 2012 b.** Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato\\_2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato_2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm) . Acesso em: 16 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Sistema Florestal Brasileiro. **Boletim Informativo CAR.** [s.d.]. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/servico-florestal-brasileiro/boletim-informativo-car> . Acesso em: 15 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Defesa. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha: Geoinformação.** EB20-MC10.209.1ª Edição.2014.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. M. Conceitos Básicos em Ciência da Geoinformação. *In: Câmara et al.* (Orgs.). **Introdução à Ciência da**

**Geoinformação**. [livro eletrônico]. [s.d.]. p. 2-35. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/> . Acesso em: 16 set. 2023.

CLIMATE SCIENCE 2030. **Painel Intergovernamental das Alterações Climáticas** (IPCC). [s.l.] [s.d.]. Disponível em: [https://climatescience2030.com/pt-pt/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=traffic-ipccar6&utm\\_content=typ-text\\_\\_adn-google%20search%20pt\\_\\_aud-4.2&gclid=Cj0KCCQjwjryjBhD0ARIsAMLvnF\\_xLq5uC1Gz20pvR7ierhHb8kvXuti7FQTy\\_3lG\\_-7q5bBovGGPS94aAhiEEALw\\_wcB](https://climatescience2030.com/pt-pt/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=traffic-ipccar6&utm_content=typ-text__adn-google%20search%20pt__aud-4.2&gclid=Cj0KCCQjwjryjBhD0ARIsAMLvnF_xLq5uC1Gz20pvR7ierhHb8kvXuti7FQTy_3lG_-7q5bBovGGPS94aAhiEEALw_wcB) . Acesso em: 25 mai. 2023.

FERNANDES, J. P. Processos Ecológicos e Paisagem. *In*: RIBEIRO, S.C. *et al.* (Org.). **Ecologia da Paisagem no Contexto Luso-brasileiro**. Volume 1. Curitiba. Editora: Appris, 2021. p.115-186.

FLORENZANO, T. G. Interpretação de Imagens. *In*: FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. [livro eletrônico]. 3ed. Ampliada e atualizada. Editora: Oficina de Textos. São Paulo. 2011.

GOMES, R. C. *et al.* Análise da Multidimensionalidade dos Conceitos de Bacia Hidrográfica. **GEOgraphia**, v. 23, n. 51. Acesso em: 25 ago. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico 2022**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4714>. Acesso em: 31 ago. 2023.

JENSEN, J. Elementos de Interpretação Visual. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em Recursos Terrestres**. Trad.: EPIPHANIO, J. C. N. *et al.* São José dos Campos. SP. Editora Parênteses, 2009. p.129-150.

KLEIN, I. J. **Taipas de Pedra: Rotas e Descaminhos para a Conservação dos Campos de Altitude em São Francisco De Paula/RS, Brasil, 2022**. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sustentabilidade) Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2141> Acesso em: 26 ago. 2023.

LANG, S.; BLASCHKE, T. **Análise da Paisagem com SIG**. Trad.: Hermann Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LUMERTZ, J. M. **Diagnóstico do uso e ocupação da terra como subsídio ao plano de desenvolvimento rural do município de São Francisco de**

**Paula, RS.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Curso de Gestão Ambiental (Bacharelado). Unidade Hortênsias, 2022. Disponível em: <https://repositorio.uergs.edu.br/xmlui/handle/123456789/2665>. Acesso em: 31 ago. 2023.

OLIVEIRA, C. A. H.; ANDRADE NETO, D. R.; PETZINGER, J. G. G.; REIS, M. S.; GASS, S. L.; BERRETA, M. S. R. Mapeamento das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) da Sede Urbana do Município de São Francisco de Paula/RS. *In: XX Salão Integrado de Ensino Pesquisa e Extensão da UERGS - 10º SIEPEX. Evento on-line, novembro de 2021. Anais, Livro de Resumos 2021.* Disponível em: <http://pev-proex.uergs.edu.br/index.php/xsiepex/issue/view/32>. Acesso em: 28 ago. 2022.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura. **G030 - Bacia Hidrográfica do Rio Caí.** [s.d.a]. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/g030-bh-cai>. Acesso em: 19 mai. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Meio Ambiente e Infraestrutura. **Cadastro Ambiental Rural.** [s.d.b]. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/cadastro-ambiental-rural-car>. Acesso em: 15 set. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Plano de Bacia do Rio Caí.** [s. l.], 2006. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/g030-bh-cai>. Acesso em: 14 set. 2023.

SANTOS, R. F; BOTEQUILHA-LEITÃO, A. Planejamento Territorial e Ecologia da Paisagem. *In: RIBEIRO, S. C. et al. (org.). Ecologia da Paisagem no Contexto Luso-brasileiro.* Volume 2. Curitiba. Editora: Appris, 2021. p.19-52.

TAMBOSI, L. R. *et al.* Adequação Ambiental de Propriedades Rurais e Priorização da Restauração Florestal para Otimizar o Ganho de Conectividade da Paisagem. *In: PAESE A. et al. (Org.). Conservação da Biodiversidade com SIG.* São Paulo. Oficina de Textos. 2012. p. 24-39.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Relatório de Riscos Globais 2023.** Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/>. Acesso em: 26 mai. 2023.

# AVALIAÇÃO DA ACURÁCIA DA CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO UTILIZANDO O SOFTWARE ARCGIS PRO

## THE ACCURACY ASSESSMENT OF ARCGIS PRO SUPERVISED CLASSIFICATION OF REMOTE SENSING IMAGES

Danilo Marques de Magalhães<sup>1</sup>

### Resumo

Dados de uso e cobertura da terra são constantemente utilizados como base para estudos no âmbito das geociências e, por isso, *softwares* como o ArcGIS Pro vêm constantemente aprimorando os algoritmos classificadores de imagens. Nesse sentido, este trabalho objetivou avaliar a acurácia dos classificadores Support Vector Machine (SVM) e Random Trees (RT), disponíveis nesse programa, para a classificação supervisionada de imagens Landsat-8 (OLI). Foram testados diferentes parâmetros dos classificadores de modo a selecionar aquele que apresentasse melhor performance para ser utilizado na classificação das imagens. Foram testadas três imagens, sendo uma composta somente pelas bandas 234567, a outra pelas mesmas bandas acrescidas do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e a última pelas bandas espectrais associadas ao Modelo Digital de Terreno (MDT) SRTM. Para a avaliação dos resultados, procedeu-se à análise visual da classificação e ao cálculo das métricas de Acurácia do Usuário, Acurácia do Produtor, Acurácia Global e Índice Kappa. Os resultados indicam que o classificador

---

<sup>1</sup> Bacharel, Mestre e Doutor em Geografia pela UFMG, atualmente é Professor Assistente Doutor do Departamento de Geografia e Planejamento Ambiental do IGCE da Unesp de Rio Claro (SP), atuando na área de Sensoriamento Remoto e SIG. É coordenador do Laboratório de Pesquisa em Geotecnologias e Cartografia - GEOCARTO, o qual desenvolve pesquisas na área de Sensoriamento Remoto, PDI, Drones e Análises Espaciais. Atualmente pesquisa o uso da linguagem de programação Python aplicada ao SIG e ao Sensoriamento Remoto. E-mail: danilo.magalhaes@unesp.br

SVM apresenta resultado mais acurado do que o RT para as imagens testadas e a área de estudo avaliada. Além disso, a utilização de NDVI e do MDT não apresentaram ganhos relevantes no resultado das classificações.

**Palavras-chave:** uso e cobertura da terra; classificação supervisionada de imagens; sensoriamento remoto; ArcGIS Pro.

### **Abstract**

Land use and cover data are constantly used as a basis for studies in the field of geosciences. Therefore, software like ArcGIS Pro has continuously been improving image classifier algorithms. In this sense, this work aimed to evaluate the accuracy of the Support Vector Machine (SVM) and Random Trees (RT) classifiers available in this program for the supervised classification of Landsat-8 images (OLI). Different parameters of the classifiers were tested to select the one that presented the best performance to be used in classifying images. Three images were tested, one consisting only of bands 234567, the other of the same bands plus the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), and the last of the spectral bands associated with the SRTM Digital Terrain Model (MDT). A visual analysis of the classification was conducted. Also, a calculation of the User Accuracy, Producer Accuracy, Global Accuracy, and Kappa Index metrics was undertaken to evaluate the results. The results indicate that the SVM classifier presents more accurate results than RT for the tested images and the considered study area. Furthermore, NDVI and MDT did not deliver relevant gains in the classification results.

**Keywords:** land use land cover; image supervised classification; remote sensing; ArcGIS Pro.

## **INTRODUÇÃO**

O atual estágio técnico e científico do Sensoriamento Remoto (SeRe) tem possibilitado a classificação supervisionada de imagens de satélite que atingem elevada acurácia, como demonstrado por Song *et al.* (2021), Parreiras *et al.* (2022), Mashala *et al.* (2023), dentre vários outros autores. De um modo geral, os processos de classificação de imagens com maior assertividade, atualmente, se

valem de técnicas de Machine Learning (García-Pedrero *et al.*, 2017) e/ou Deep Learning (Solórzano *et al.*, 2021), métodos de árvores de decisão (Yang *et al.*, 2003) e uso de linguagem de programação computacional, seja em máquina local, utilizando o R ou Python, ou em nuvem, com linguagem Java Script, como no Google Earth Engine (GEE) (Souza *et al.*, 2020). O uso combinado dessas técnicas permite a construção de modelos classificadores “flexíveis”, que podem ser adaptados à diferentes situações, como para identificação de culturas agrícolas (Sano *et al.*, 2023), extrações de feições em ambientes urbanos (Jozdani *et al.*, 2019), identificação de espécies de flora (Wagner *et al.*, 2020), ou mapeamento de uso da terra em geral (Zhang *et al.*, 2021).

Um dos exemplos contemporâneos mais relevantes da aplicação dessas técnicas é o projeto MapBiomas ([mapbiomas.org](http://mapbiomas.org)) que, por meio de programação em nuvem utilizando o GEE, vem gerando mapas de uso da terra para todo o território nacional no período de 1985 ao presente com elevada acurácia e precisão dos resultados (Souza *et al.*, 2020). Os dados gerados pelo instituto permitem, além do acompanhamento das alterações no uso da terra no país, aprofundar em análises mais específicas, como no monitoramento de desmatamento de biomas, na identificação e análise do avanço de áreas de garimpo, dentre outras. Esse conjunto de dados, de alta fidelidade à realidade, é fundamental para a gestão territorial e pode (e deve) ser utilizado para embasar políticas públicas.

Contudo, tais métodos de classificação de imagens exigem, dos usuários, domínio de técnicas de programação computacional que pode ser feita sob diferentes linguagens, as mais comuns atualmente são R, Python e Java Script. Isso tem se caracterizado como um grande desafio para estudantes, pesquisadores e profissionais das Geociências que, em sua maioria, não passam por um processo de treinamento formal no uso dessas linguagens, sendo ainda muito incipiente o emprego dessas técnicas em cursos de graduação e pós-graduação nessa grande área do conhecimento. Tal fato pode ser observado a partir da análise das grades



curriculares dos cursos de graduação e pós-graduação em Geografia, Geologia, Engenharia Ambiental e de áreas afins de qualquer universidade brasileira, bem como na análise dos planos de ensino das disciplinas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e SeRe dos mesmos cursos.

Esses profissionais, em geral, passam por um processo formativo com uma satisfatória carga horária em SeRe e SIG, tendo, muitas vezes, conhecimento teórico e metodológico relativo ao processo de classificação de imagens de sensoriamento remoto utilizando *softwares* de SIG. Contudo, a classificação supervisionada por métodos “tradicionais” – que utilizam algoritmos classificadores (como Random Forest, Support Vector Machine e outros) para classificar composições coloridas de bandas multiespectrais para mapear uma dezena de classes de uso e cobertura do solo – se configura em uma tarefa exaustiva e que, muitas vezes, apresenta acurácia inferior às técnicas supramencionadas, que consideram a classificação por múltiplas etapas e por meio de programação computacional.

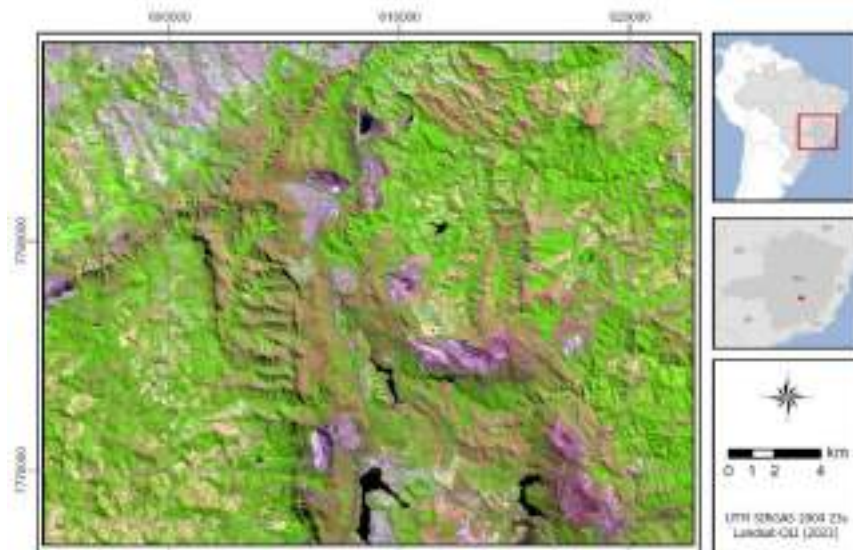
Diante desse desafio, o Laboratório de Pesquisas em Geotecnologias e Cartografia (GEOCARTO) da Universidade Estadual Paulista (Unesp) vêm empregando esforços no estudo dos algoritmos classificadores de imagens de sensoriamento remoto disponíveis em *softwares* de SIG, visando compreender e indicar parâmetros mais adequados para a classificação de imagens dentro desses *softwares*, elevando, assim, a acurácia dos resultados. Isso pode contribuir para a melhoria da qualidade dos resultados de pesquisas que demandem dados de uso e cobertura da terra, bem otimização de tempo na realização de testes de classificação de imagens para a definição dos melhores parâmetros de classificação.

Diante do exposto, o presente trabalho teve o objetivo e avaliar a acurácia dos classificadores de imagem disponíveis no *software* ArcGIS Pro. Busca-se, a partir dessa ideia central, definir parâmetros ótimos para a classificação de imagens e descrever, de maneira didática, o passo a passo dos processos adotados para que possam ser replicados por usuários desse sistema.

## ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo escolhida para este trabalho compreende parte do Quadrilátero Ferrífero (QFe), localizado na porção central do estado de Minas Gerais (MG), ao sul da capital Belo Horizonte. A escolha da área se deu em função da diversidade de tipologias de uso e cobertura do solo e, sobretudo, pela complexidade de diferenciá-las a partir de imagens orbitais, sendo presentes vegetações rasteiras de campos rupestres e pastagens que, embora tenham níveis de cobertura semelhantes do solo, apresentam usos e características completamente distintos. Além dessas, é comum a ocorrência de confusão na separação das classes de áreas urbanizadas e áreas minerárias e, também, das áreas de cultivo agrícola e de vegetação de porte arbóreo. Assim, a partir da imagem Landsat (OLI), obtida na órbita-ponto 2018-074 foi delimitada uma área de estudo de 619,92 km<sup>2</sup> que contemplava todas as variações de tipologias de uso e cobertura da terra presentes nessa região, que são: vegetação arbórea/arbustiva, campo rupestre, pastagens, cultivos agrícolas corpos d'água, sombra de relevo, área urbanizada, solo exposto, áreas minerárias e áreas queimadas. A Figura 1 indica a localização da área de estudo e as tipologias de uso presentes na região.

Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo.



Fontes: IBGE (2022) e Landsat-OLI (2023). Elaborada pelo autor.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da classificação supervisionada e geração da informação de uso e cobertura da terra, foi realizado o *download* das imagens do satélite Landsat-8 (OLI), de agosto de 2023, diretamente do *site* Earth Explorer do USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Todo o procedimento doravante descrito foi realizado no *software* ArcGIS Pro, desenvolvido pela ESRI.

O primeiro passo foi a realização da composição colorida das bandas 2 a 7, que incluem as bandas da região visível (2-3-4), infravermelho próximo (5) e infravermelho de ondas curtas (6-7) do espectro eletromagnético. Tal procedimento foi realizado com a ferramenta *Composite bands*, disponível no menu das ferramentas de processamento de imagem.

De posse do empilhamento das bandas, foi realizada a composição colorida falsa-cor RGB-654, uma vez que essa seleção proporciona uma boa distinção da maioria dos elementos presentes

na superfície terrestre e é comumente, utilizada para o mapeamento de uso e cobertura da terra. Adotando-se essa composição colorida como referência, foi criado um *shapefile* no formato de polígono para vetorização da área de estudo que visava abarcar todas as tipologias presentes nessa região, conforme mencionado acima. A partir do polígono vetorizado, foi utilizada a ferramenta *Extract by mask* para recortar a imagem com as bandas compostas dentro do polígono da área de estudo.

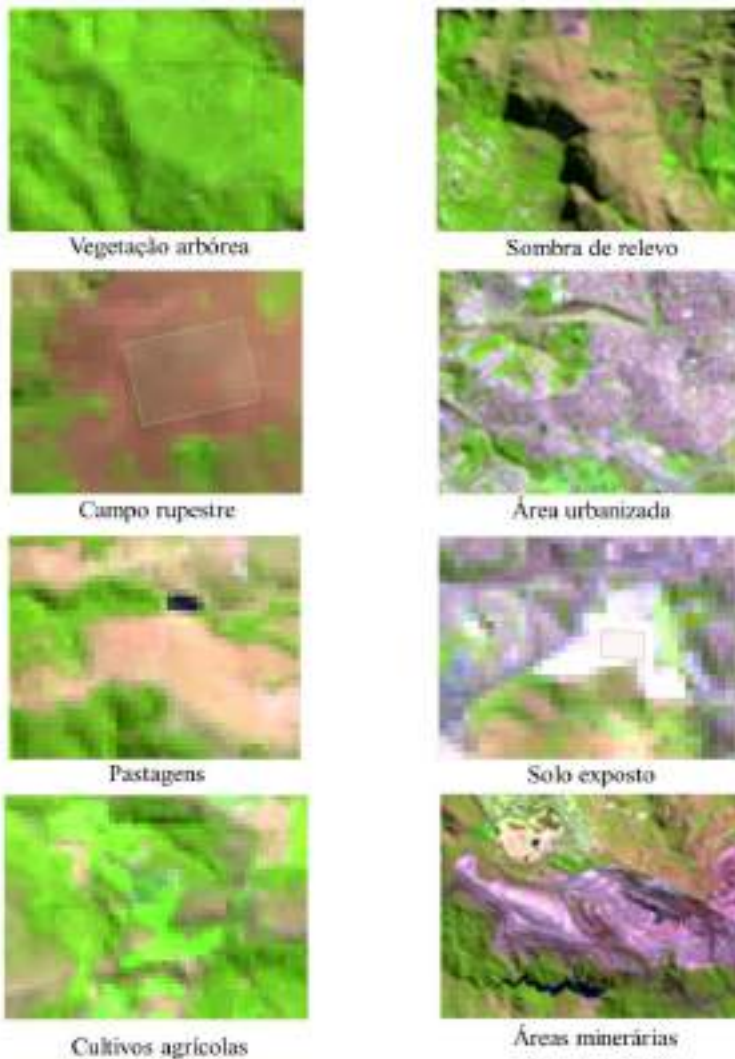
A partir do resultado gerado, utilizou-se a ferramenta *Training Sample Manager* para a coleta de amostras de treinamento do algoritmo classificador de imagem. Destaca-se que, nesse processo, faz-se necessário criar ou editar o arquivo de “esquema de classificação”, que consiste em uma estrutura pré-definida que orienta a coleta de amostras por meio da definição das classes a serem mapeadas, do valor identificador (ID) dessas classes e da cor desejada para a sua representação no resultado da classificação. Optou-se por criar um esquema de classificação novo, uma vez que o arquivo existente não contemplava as classes de interesse.

Uma vez que este estudo visava à realização de testes expeditos para nortear estudantes e profissionais das geociências no uso de tais ferramentas de classificação de imagens, buscou-se criar um pequeno número de amostras, no intuito verificar a capacidade do algoritmo classificador, sem que sejam necessários grandes esforços do usuário. Portanto, adotou-se a coleta de, aproximadamente, 10 amostras para cada tipologia de uso e cobertura da terra.

É importante observar que a qualidade das amostras coletadas interfere fortemente no resultado da classificação, sendo necessária a escolha de áreas representativas que sejam compostas exclusivamente pela tonalidade de pixel desejada para aquele tema. Ou seja, deve-se evitar a criação de polígonos amostrais que abarquem cores distintas daquelas que se deseja mapear, pois o algoritmo buscará identificar, na imagem, as cores que foram indicadas como referência para cada uma das tipologias. Assim, apresenta-se na Figura 2 exemplos de amostras criadas para o

mapeamento das tipologias desejadas, a partir da composição colorida RGB-654 do referido satélite.

Figura 2 - Tipologias de uso do solo mapeadas.





Corpos d'água



Áreas queimadas

Fonte: Landsat-8 (OLI) RGB-654. Elaborado pelo autor.

Após a coleta de amostras, utilizou-se do menu *Classification wizard* para orientar o fluxo de tarefas de classificação de imagens. Na primeira etapa, são definidos os parâmetros básicos da classificação. Nesse caso, foi realizada uma classificação supervisionada baseada em pixel, ou seja, quando cada pixel da imagem é considerado individualmente no momento da atribuição das amostras. Esse método classificador de imagens de sensoriamento remoto, embora amplamente utilizado, pode gerar resultados ruidosos, com pixels sendo classificados isoladamente, causando o efeito conhecido como “salpicado” (*salt and pepper*) nas imagens. Nesse sentido, uma precisa definição dos parâmetros irá contribuir para a geração de resultados mais acurados e menos ruidosos.

Neste momento, são selecionados o esquema de classificação e as amostras de treinamento. Caso o usuário possua um arquivo de referência para verificar a acurácia do produto gerado, este arquivo poderá ser utilizado como um *dataset* de referência. Neste estudo, a validação se deu manualmente após a obtenção da classificação final.

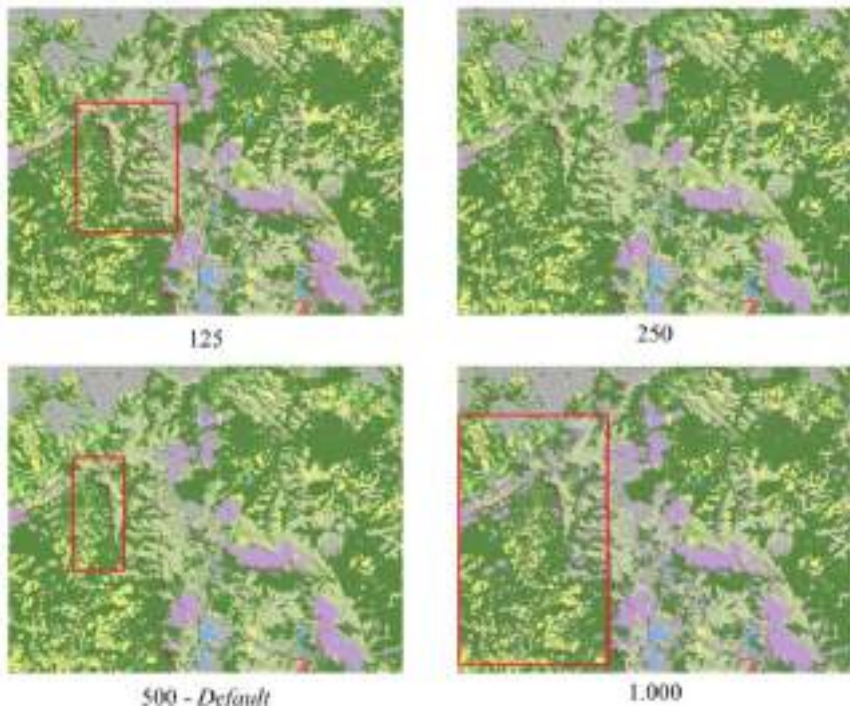
Na etapa seguinte deve ser indicado o algoritmo para a classificação da imagem. Estudos recentes apontam *Random Trees* (RT) e *Support Vector Machine* (SVM) como os classificadores, baseados em Machine Learning, que apresentam resultados mais acurados para imagens de sensoriamento remoto. O primeiro combina várias árvores de decisão para realizar a classificação. Cada árvore é treinada com uma amostra aleatória dos dados e a

classificação final é determinada pela votação das árvores individuais. Já o segundo é um algoritmo de aprendizagem de máquina que busca encontrar um hiperplano ótimo para a separação das diferentes classes amostradas (Duarte, 2022).

Foram realizadas classificações supervisionadas com ambos os algoritmos e com diferentes combinações de parâmetros para cada um deles, visando identificar o resultado com melhor aderência à realidade. Para o algoritmo SVM, o único parâmetro a ser definido, para a classificação baseada em pixel, consiste no Número Máximo de Amostras por Classe (NMAC). Foram testados os valores 125, 250, 500 (*Default*) e 1.000. Procedeu-se a uma comparação visual entre os resultados e percebeu-se que o valor de 250 foi o que gerou um resultado com menor confusão entre as classes e, conseqüentemente, menos ruídos na classificação, como pode ser observado na Figura 3.

Para o classificador RT, devem ser definidos os parâmetros “número máximo de árvores”, “profundidade máxima da árvore” e “número máximo de amostras por classe”. Diversos parâmetros foram testados e nenhum deles apresentou, visualmente, um resultado superior ao observado para o SVM, conforme ilustra a Figura 4. Assim adotou-se o SVM com NMAC igual a 250 para os testes realizados na sequência.

Figura 3 - Definição do número máximo de amostras por classes no SVM.



Fonte: Landsat-8 (OLI). Elaborado pelo autor. Os polígonos vermelhos indicam zonas com erros evidentes em comparação com a imagem gerada pelo valor 250.

Figura 4 - Comparação entre os classificadores RT e SVM.



Fonte: Landsat-8 (OLI). Elaborado pelo autor. Os polígonos vermelhos indicam zonas com erros evidentes em comparação com a imagem gerada pelo SVM.



Alguns autores indicam que a utilização de índices espectrais (Parreiras *et al.*, 2022), como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), e de dados de altimetria do terreno (Islam *et al.*, 2008), como as imagens SRTM, podem contribuir para a melhoria da acurácia dos classificadores de imagens de satélite. Buscando compreender se esses dados proporcionariam melhoria nos resultados já obtidos, esses dados foram gerados e, posteriormente, associados à imagem Landsat composta pelas bandas 2 a 7.

Para a geração do NDVI foi utilizada o menu de índices espectrais do *software*, no qual deve-se indicar as bandas da região vermelha (4) e infravermelha (5) para que seja realizado o cálculo automático. De posse do resultado, esse dado foi associado à imagem Landsat por meio de uma nova composição de bandas.

Para o dado de relevo, foram utilizadas imagens SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponíveis no mesmo *site* de onde foram baixadas as imagens Landsat. Esse dado foi recortado dentro da área de estudo e, da mesma maneira como o anterior, associado à imagem Landsat.

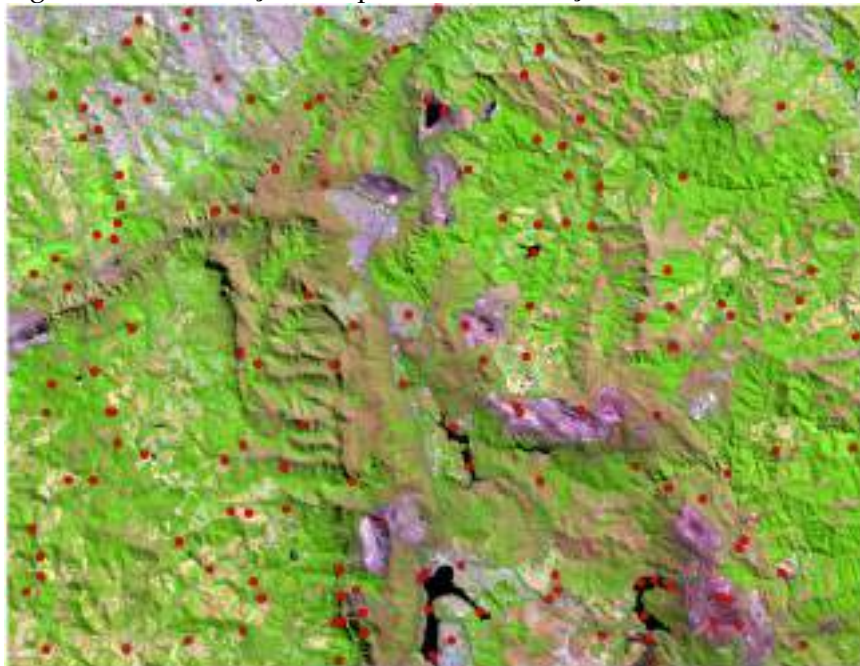
Foram, portanto, realizadas duas novas classificações supervisionadas dessas imagens, utilizando-se das mesmas amostras coletadas e do classificador SVM com NMAC igual a 250. Os resultados foram comparados por meio da ferramenta *Accuracy Assessment Points* disponível no *software*, adotando-se a estratégia de amostragem randômica estratificada, na qual cada classe recebe um número de pontos proporcional à sua área total. Foi indicado um número mínimo de 100 pontos, porém, em função da quantidade de classes, da área total analisada e da estratégia adotada, foram gerados 154 pontos aleatórios sobre a imagem classificada.

Para cada um dos pontos gerados, o *software* realiza a extração das informações do resultado da classificação e a compara com o dado de referência (*Ground Truth*) para gerar a avaliação estatística da acurácia da classificação. Como não foi adotado algum *ground*

*truth* para essa região<sup>2</sup>, esse dado foi gerado manualmente por meio da verificação visual dos pontos sobre a imagem Landsat e edição da tabela de atributos dos pontos amostrais. A Figura 5 apresenta a distribuição dos pontos sobre a imagem Landsat.

Para cada uma das classificações obtidas, foi gerada uma matriz de confusão por meio da ferramenta *Compute confusion matrix*. Essa ferramenta compara os dados identificados no *ground truth* com os dados encontrados nos resultados das classificações das e calcula as métricas “Acurácia do Produtor” (AP), “Acurácia do Usuário” (AU) e “Índice Kappa”.

Figura 5 - Distribuição dos pontos de avaliação da acurácia.



Fonte: Landsat-8 (OLI). Elaborado pelo autor.

---

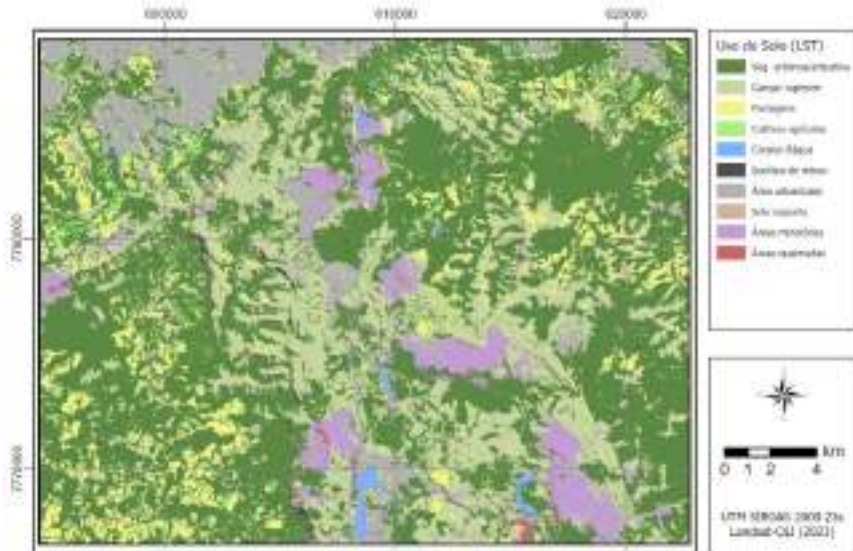
<sup>2</sup>O dado de uso e ocupação da terra gerada pelo instituto MapBiomias poderia, por exemplo, ter sido utilizado como *ground truth*. Porém, como a metodologia empregada neste estudo é bastante distinta da metodologia empregada pelo instituto, optou-se por proceder à verificação manual.

A AU mostra falsos positivos, onde os pixels são classificados, incorretamente, como uma classe “a” quando deveriam ter sido classificados como outra classe. Esse valor é calculado dividindo o número total de pontos classificados corretamente pelo número total de pontos classificados para essa mesma classe. Já a AP mostra falsos negativos e indica com que precisão os resultados da classificação atendem às expectativas do criador. Ela é calculada dividindo o número total de pontos classificados corretamente pelo número total de pontos de referência para aquela classe. Com base nesses dois valores, é calculada ainda a Acurácia Global (AG), que é a estimativa da proporção de acerto global dos classificadores. A estimativa é dada pela soma da diagonal principal da matriz de proporções (Pontius; Millones, 2011). Além dessas três métricas, foi calculado ainda o índice de concordância Kappa, amplamente utilizado na avaliação da acurácia de classificadores de imagem, que fornece uma avaliação geral da precisão da classificação. Ele varia de 0 a 1, sendo que quanto maior o valor, maior será o nível de concordância entre o dado de referência e o dado de teste. Normalmente, valores entre 0,6 e 0,8 são considerados muito bons e valores acima de 0,8 são considerados excelentes.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A partir dos processos indicados, foram geradas classificações supervisionadas de três imagens, que são a imagem Landsat-8 (OLI) composta pelas bandas 234567, doravante nomeada como LST, a imagem LST + NDVI e a imagem LST + SRTM. Os resultados indicam o mapeamento do uso e cobertura da terra para a área de estudo e estão representados nas Figura 6, 7 e 8.

Figura 6 - Uso e Cobertura da Terra a partir da imagem LST.



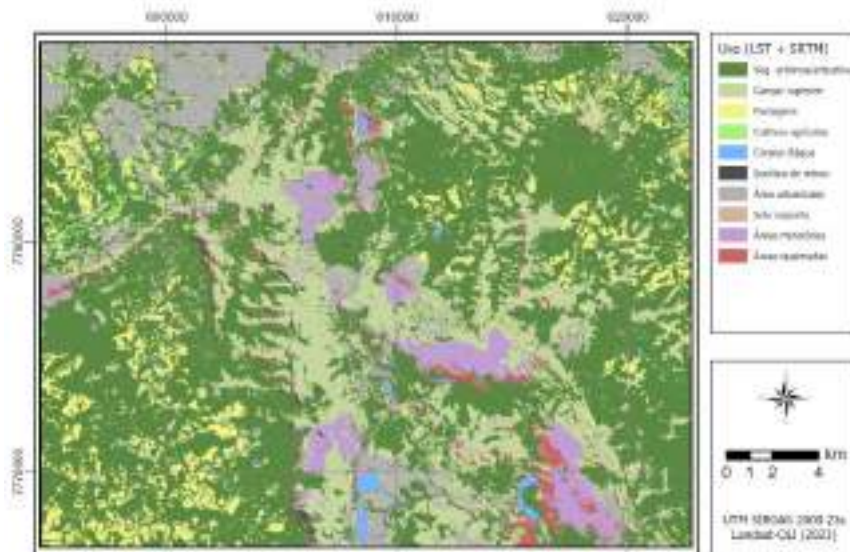
Fonte: Imagem Landsat-8 (OLI), bandas 234567 (2023). Elaborado pelo autor.

Figura 7 - Uso e Cobertura da Terra a partir da imagem LST + NDVI.



Fonte: Imagem Landsat-8 (OLI), bandas 234567 (2023) + NDVI. Elaborado pelo autor.

Figura 8 - Uso e Cobertura da Terra a partir da imagem LST + SRTM.



Fonte: Imagem Landsat-8 (OLI), bandas 234567 (2023) + MDT SRTM. Elaborado pelo autor.

A análise visual das classificações nos indica um melhor resultado para a imagem LST, sem a adição do NDVI e do modelo de terreno SRTM. Percebe-se uma delimitação mais consistente das tipologias identificadas na área de estudo, o que é indicado pela menor presença de ruídos espúrios e a menor quantidade de erros grosseiros. Tais erros são identificados, por exemplo, no resultado da imagem **LST + SRTM** na presença massiva de áreas classificadas como queimadas em locais onde predominam atividades minerárias.

Nessa imagem, percebe-se que as cotas altimétricas do relevo, por serem muito semelhantes nessas regiões do topo de serra, induziram à ocorrência desse erro. As áreas queimadas, nessa mesma imagem, aparecem, também, nas bordas das serras, em locais que deveriam ser classificados como sombra de relevo. Entende-se que a causa do erro é a mesma daquela citada anteriormente. Porém, nota-se que a classe Pastagem está mais bem

delimitada nessa imagem, não sendo identificada a presença dessa tipologia nos locais de maior altimetria onde, de fato, predominam as formações de campos rupestres. Há ainda uma importante confusão de classes entre áreas urbanizadas e áreas de mineração, sendo que uma das áreas urbanizadas, localizada na porção centro-norte da imagem, foi quase completamente classificada como área de mineração.

Ao analisar o resultado da classificação da imagem **LST + NDVI**, percebe-se que essa imagem gerou um resultado mais ruidoso do que a primeira (LST). Sobretudo, houve uma maior presença de áreas de pastagem sobre os locais onde existem os campos rupestres e, também nas áreas urbanizadas. Acredita-se que o acréscimo de informação gerado pelo NDVI e, sobretudo pela dimensão desses dados, que variam de -1 a +1, possa ter complexificado o processo de criação dos planos para a separação de classes realizado pelo algoritmo SVM. Essa variação abrupta dos valores, provavelmente, gerou a criação de planos em dimensões bastante distintas e com formas complexas, gerando uma pior definição das áreas que deveriam ser ocupadas por cada classe no espaço delimitado pelo classificador.

Assim, visualmente, reforça-se a noção de que o melhor resultado foi identificado na classificação da imagem **LST**. Tais resultados foram mensurados, metricamente, e são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3 a seguir.

Os resultados encontrados surpreendem ao indicar um valor mais elevado para o índice Kappa obtido para a imagem **LST + SRTM**. Isso certamente ocorreu, pois a quantidade e a localização dos pontos amostrais não foram suficientes para contemplar os erros visíveis. Tal fato alerta para a importância de uma análise visual criteriosa dos dados, mas, principalmente, para o cuidado na definição da quantidade de amostras para verificação da acurácia. Portanto, indica-se que, antes da definição das amostras, seja realizada uma avaliação geoestatística para definição da quantidade ideal de amostras. Vale chamar a atenção para o processo de validação proposto pelo *software*, que consiste na

criação de pontos randômicos e estratificados por classes que, neste caso estudado e com a quantidade de amostras escolhidas, se mostrou insuficiente.

Tabela 1 - Avaliação da acurácia da classificação da imagem LST.

Imagem Landsat-8 (OLI) - 23456														
Classe	VA	CR	Pa	CA	Cd'A	SR	AU	SE	AM	AQ	Total	Ac. Usuário	Kappa	
Veg. Arbórea/Arbustiva (VA)	49,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,98	0,76	
Campo Rupestre (CR)	1,00	21,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,00	0,88		
Pastagem (Pa)	0,00	4,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,60		
Cultivos Agrícolas (CA)	7,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,20		
Corpos d'Água (Cd'A)	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	1,00		
Sombra de Relevo (SR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	1,00		
Área Urbanizada (AU)	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	1,00	0,00	10,00	0,80		
Solo Exposto (SE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	9,00	0,00	0,00	10,00	0,90		
Atividades Minerárias (AM)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	7,00	0,00	10,00	0,70		
Áreas Queimadas (AQ)	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	2,00	2,00	10,00	0,20		
Total	57,00	29,00	8,00	3,00	11,00	11,00	14,00	9,00	10,00	2,00	154,00			
Ac. Produtor	0,86	0,72	0,75	0,67	0,91	0,91	0,57	1,00	0,70	1,00		0,81		
Kappa														0,76

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2 - Avaliação da acurácia da classificação da imagem LST + NDVI.

Imagem Landsat-8 (OLI) - 23456 + NDVI														
Classe	VA	CR	Pa	CA	Cd'A	SR	AU	SE	AM	AQ	Total	Ac. Usuário	Kappa	
Veg. Arbórea/Arbustiva (VA)	49,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,00	0,98	0,75	
Campo Rupestre (CR)	3,00	21,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26,00	0,81		
Pastagem (Pa)	1,00	5,00	6,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	14,00	0,43		
Cultivos Agrícolas (CA)	4,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,33		
Corpos d'Água (Cd'A)	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	1,00		
Sombra de Relevo (SR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	1,00		
Área Urbanizada (AU)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,00	1,00	1,00	0,00	9,00	0,78		
Solo Exposto (SE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	8,00	0,00	0,00	9,00	0,89		
Atividades Minerárias (AM)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	7,00	0,00	10,00	0,70		
Áreas Queimadas (AQ)	0,00	3,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	2,00	2,00	10,00	0,20		
Total	57,00	29,00	8,00	3,00	11,00	11,00	14,00	9,00	10,00	2,00	154,00			
Ac. Produtor	0,86	0,72	0,75	0,67	0,91	0,91	0,50	0,89	0,70	1,00		0,79		
Kappa														0,75

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3 - Avaliação da acurácia da classificação da imagem LST + SRTM.

Imagem Landsat-8 (OLI) - 23456 + SRTM														
Classe	VA	CR	Pa	CA	Cd'A	SR	AU	SE	AM	AQ	Total	Ac. Usuário	Kappa	
Veg. Arbórea/Arbustiva (VA)	52,00	4,00	0,00	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	59,00	0,88	0,77	
Campo Rupestre (CR)	1,00	19,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	23,00	0,83		
Pastagem (Pa)	2,00	3,00	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,00	0,58		
Cultivos Agrícolas (CA)	1,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,67		
Corpos d'Água (Cd'A)	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,00	1,00		
Sombra de Relevo (SR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00	1,00		
Área Urbanizada (AU)	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	2,00	0,00	0,00	11,00	0,73		
Solo Exposto (SE)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	7,00	0,00	0,00	8,00	0,88		
Atividades Minerárias (AM)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	8,00	0,00	10,00	0,80		
Áreas Queimadas (AQ)	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	2,00	7,00	0,29		
Total	57,00	29,00	8,00	3,00	11,00	11,00	14,00	9,00	10,00	2,00	154,00	0,00		
Ac. Produtor	0,91	0,66	0,88	0,67	1,00	0,91	0,57	0,78	0,80	1,00	0,00	0,82		
Kappa														0,77

Fonte: Elaborado pelo autor.

As matrizes de confusão criadas nos indicam que o classificador SVM, com NMAC igual a 250, promoveram uma classificação satisfatória das imagens testadas, sobretudo se considerarmos o baixo número de amostras coletadas. Alguns erros eram esperados e foram bastante evidentes nos resultados, como a confusão entre as classes “Pastagem” e “Campo Rupestre” e “Áreas minerárias” e “Áreas urbanas”. Essas tipologias apresentam assinaturas espectrais e, conseqüentemente, coloração nas imagens bastante semelhantes, logo a separação se torna uma tarefa bastante complexa para o tipo de classificador e o método testado. Acredita-se que o incremento de amostras para essas classes possa contribuir para uma melhoria dos resultados.

Vale destacar que a maioria das demais classes obteve desempenho bastante satisfatório na classificação da imagem, sobretudo da LST, e indica o potencial desse classificador para geração de mapas de uso e cobertura da terra de alta qualidade.

Observa-se que, com base nas métricas empregadas, todos os resultados obtiveram índices semelhantes, com o índice Kappa superior a 0,7 e a AG em torno de 0,8. Esse valor indica um resultado bastante satisfatório, sobretudo em função da simplicidade de uso da ferramenta e da agilidade do



processamento computacional. É interessante indicar que a acurácia do usuário indica a confiabilidade de cada classe mapeada; já a do produtor está associada à sensibilidade do classificador, ou seja, à sua capacidade de distinguir corretamente determinada classe entre demais. Em outras palavras, pode-se entender que a AU está ligada, de fato, ao conceito de acurácia e a AP está mais ligada à ideia de precisão.

Assim, nota-se, por exemplo, que as Áreas Queimadas obtiveram AU baixíssima (~0,2), enquanto a AP ficou em 100%, ou seja, o classificador erra na sua classificação (baixa acurácia), porém o erro está concentrado em uma mesma direção (alta precisão). Portanto, essa combinação dos resultados nos indica uma tendência a uma confusão entre duas tipologias de uso da terra, o que gerará uma estratégia específica para a separação dessas classes ou mesmo a consideração dessas duas tipologias em uma classe única.

Em relação às confusões identificadas na classificação das imagens, algumas estratégias podem ser adotadas pelos usuários no intuito de reduzir os erros de classificação, porém adotando, ainda, processos simples no mesmo *software*, como por exemplo:

- Criação de máscaras para classificação das imagens a partir de dados de relevo. Neste caso, os campos rupestres poderiam ser separados das pastagens por meio da criação de máscaras geradas a partir da classificação hipsométrica da imagem SRTM. Essas máscaras seriam utilizadas para recortar a imagem Landsat e, posteriormente, elas seriam classificadas separadamente, eliminando a confusão por meio do isolamento das tipologias.

- Máscaras podem ser geradas, também, a partir da criação de índices espectrais, como o NDVI, o NDWI e outros. Neste caso, o NDVI poderia ser gerado para a criação de máscaras que separassem os cultivos agrícolas das vegetações nativas de porte arbóreo. Isso, pois os cultivos observados nessa imagem aparecem com valor de NDVI superior à vegetação arbórea.

- Pós-classificação por meio da edição manual dos pixels, o que permite alterar os pixels classificados erroneamente. Essa

estratégia, embora completamente manual, pode gerar melhorias significativas no resultado gerado.

- Pós classificação por meio da aplicação de filtros espaciais, como o *Majority Filter*. Essa ação deve ser utilizada com parcimônia para evitar a perda de informação essencial da imagem, contudo contribui significativamente para a redução do efeito “salpicado” das imagens.

## CONCLUSÕES

Este trabalho reúne os primeiros resultados de um processo de análise dos classificadores de imagem disponíveis no *software* ArcGIS que vêm sendo feito pela equipe do GEOCARTO. O objetivo central era o de avaliar a qualidade dos dois principais classificadores disponíveis de modo a indicar, didaticamente, meios para que usuários desse sistema, sobretudo estudantes e pesquisadores das geociências, possam aprimorar os mapeamentos de uso e cobertura do solo.

Conclui-se que o classificador SVM é robusto e eficiente para a tarefa de mapeamento de uso e cobertura da terra a partir de imagens multiespectrais de média resolução espacial, com potencial para gerar resultados com elevada acurácia. Os procedimentos aqui adotados indicam a facilidade de se lidar com esse classificador no referido *software*, bem como a agilidade do mesmo para o trabalho com imagens de média resolução espacial. Com apenas 10 amostras para cada classe, foi possível obter um resultado com AG e Kappa em torno de 80%, o que é um resultado bastante promissor. Vale destacar que, para a área de estudo analisada, o incremento do MDT e do NDVI, da maneira como proposto, não promoveu melhoria na qualidade do resultado. Contudo, indica-se que esses dados possam ser utilizados previamente à classificação supervisionada, por meio da criação de máscaras para subdivisão da imagem multiespectral e isolamento das tipologias a serem classificadas.

Esforços ainda continuarão a ser empreendidos, por parte da equipe de pesquisa, na melhor definição de parâmetros de entrada do classificador, como o número de amostras a ser coletada para cada tema e o NMAC informado no *software*. Espera-se, com isso, estabelecer parâmetros sólidos para indicar as melhores práticas para classificação de imagens nesse *software*.

É importante frisar que novos estudos deverão ser realizados para avaliar o tamanho ideal das amostras para a verificação da acurácia das classificações, uma vez que a quantidade de pontos utilizada se mostrou insuficiente para mensurar os erros evidentes. Assim, outras estratégias para a avaliação da acurácia, como a utilização dos polígonos amostrais e/ou a criação de um *ground truth* para toda a área deverão ser testadas futuramente.

## REFERÊNCIAS

DUARTE, P. G. D. S. Métodos de Machine Learning Aplicados À Classificação do uso e ocupação so Solo na Microbacia do Lago Igapó na cidade de Londrina/Pr. [s. l.], Dissertação de Mestrado, 2022. Disponível em: <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/30022>.

GARCÍA-PEDRERO, A.; GONZALO-MARTÍN, C.; LILLO-SAAVEDRA, M. A machine learning approach for agricultural parcel delineation through agglomerative segmentation. **International Journal of Remote Sensing**, [s. l.], v. 38, n. 7, p. 1809-1819, 2017.

ISLAM, Md. A.; THENKABAIL, P. S.; KULAWARDHANA, R. W.; ALANKARA, R.; GUNASINGHE, S.; EDUSSRIYA, C.; GUNAWARDANA, A. Semi-automated methods for mapping wetlands using Landsat ETM+ and SRTM data. **International Journal of Remote Sensing**, [s. l.], v. 29, n. 24, p. 7077-7106, 2008.

JOZDANI, S. E.; JOHNSON, B. A.; CHEN, D. Comparing Deep Neural Networks, Ensemble Classifiers, and Support Vector Machine Algorithms for Object-Based Urban Land Use/Land Cover Classification. **Remote Sensing**, [s. l.], v. 11, n. 14, p. 1713, 2019.

MASHALA, M. J.; DUBE, T.; MUDERERI, B. T.; AYISI, K. K.; RAMUDZULI, M. R. A Systematic Review on Advancements in Remote Sensing for Assessing and Monitoring Land Use and Land Cover Changes Impacts on Surface Water Resources in Semi-Arid Tropical Environments. **Remote Sensing**, [s. l.], v. 15, n. 16, p. 3926, 2023.

PARREIRAS, T.; BOLFE, É.; CHAVES, M.; SANCHES, I.; SANO, E.; VICTORIA, D.; BETTIOL, G.; VICENTE, L. Hierarchical Classification of Soybean in the Brazilian Savanna Based on Harmonized Landsat Sentinel Data. **Remote Sensing**, [s. l.], v. 14, n. 15, p. 3736, 2022.

PONTIUS, R. G.; MILLONES, M. Death to Kappa: birth of quantity disagreement and allocation disagreement for accuracy assessment. **International Journal of Remote Sensing** [s. l.], v. 32, n. 15, p. 4407-4429, 2011.

SANO, E. E.; BOLFE, É. L.; PARREIRAS, T. C.; BETTIOL, G. M.; VICENTE, L. E.; SANCHES, I. D.; VICTORIA, D. D. C. Estimating Double Cropping Plantations in the Brazilian Cerrado through PlanetScope Monthly Mosaics. **Land**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 581, 2023.

SOLÓRZANO, J. V.; MAS, J. F.; GAO, Y.; GALLARDO-CRUZ, J. A. Land Use Land Cover Classification with U-Net: Advantages of Combining Sentinel-1 and Sentinel-2 Imagery. **Remote Sensing**, [s. l.], v. 13, n. 18, p. 3600, 2021.

SONG, X.-P.; HANSEN, M. C.; POTAPOV, P.; ADUSEI, B.; PICKERING, J.; ADAMI, M.; LIMA, A.; ZALLES, V.; STEHMAN, S. V.; DI BELLA, C. M.; CONDE, M. C.; COPATI, E. J.; FERNANDES, L. B.; HERNANDEZ-SERNA, A.; JANTZ, S. M.; PICKENS, A. H.; TURUBANOVA, S.; TYUKAVINA, A. Massive soybean expansion in South America since 2000 and implications for conservation. **Nature Sustainability**, [s. l.], v. 4, n. 9, p. 784-792, 2021.

SOUZA, C. M.; Z. SHIMBO, J.; ROSA, M. R.; PARENTE, L. L.; A. ALENCAR, A.; RUDORFF, B. F. T.; HASENACK, H.; MATSUMOTO, M.; G. FERREIRA, L.; SOUZA-FILHO, P. W. M.; DE OLIVEIRA, S. W.; ROCHA, W. F.; FONSECA, A. V.; MARQUES, C. B.; DINIZ, C. G.; COSTA, D.; MONTEIRO, D.; ROSA, E. R.; VÉLEZ-MARTIN, E.; WEBER, E. J.; LENTI, F. E. B.; PATERNOST, F. F.; PAREYN, F. G. C.; SIQUEIRA, J. V.; VIERA, J. L.; NETO, L. C. F.; SARAIVA, M. M.; SALES, M. H.; SALGADO, M. P. G.; VASCONCELOS, R.; GALANO, S.; MESQUITA, V. V.; AZEVEDO, T. Reconstructing Three Decades of Land Use and Land

Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. **Remote Sensing**, [s. l.], v. 12, n. 17, p. 2735, 2020.

WAGNER, F. H.; DALAGNOL, R.; TAGLE CASAPIA, X.; STREHER, A. S.; PHILLIPS, O. L.; GLOOR, E.; ARAGÃO, L. E. O. C. Regional Mapping and Spatial Distribution Analysis of Canopy Palms in an Amazon Forest Using Deep Learning and VHR Images. **Remote Sensing**, [s. l.], v. 12, n. 14, p. 2225, 2020.

YANG, C.-C.; PRASHER, S. O.; ENRIGHT, P.; MADRAMOOTOO, C.; BURGESS, M.; GOEL, P. K.; CALLUM, I. Application of decision tree technology for image classification using remote sensing data. **Agricultural Systems**, [s. l.], v. 76, n. 3, p. 1101-1117, 2003.

ZHANG, X.; DU, L.; TAN, S.; WU, F.; ZHU, L.; ZENG, Y.; WU, B. Land Use and Land Cover Mapping Using RapidEye Imagery Based on a Novel Band Attention Deep Learning Method in the Three Gorges Reservoir Area. **Remote Sensing**, [s. l.], v. 13, n. 6, p. 1225, 2021.

**O MAPEAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE COMO INSTRUMENTO DE  
DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL NOS  
CAMPOS DE CIMA DA SERRA, RS - BRASIL**

**THE MAPPING OF PERMANENT PRESERVATION  
AREAS AS AN INSTRUMENT FOR SUSTAINABLE  
REGIONAL DEVELOPMENT IN CAMPOS DE  
CIMA DA SERRA, RS - BRAZIL**

Cássio Adílio Hoffmann Oliveira<sup>1</sup>  
Márcia dos Santos Ramos Berreta<sup>2</sup>

**Resumo**

Este estudo, originado no âmbito do projeto de extensão universitária "Berço das Águas," conduzido pelo Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos (GANECO), tem como objetivo a investigação das áreas de preservação permanente (APPs) urbanas no município de São Francisco de Paula situado na região dos Campos de Cima da Serra, nordeste do estado do Rio Grande do Sul. O propósito central foi classificar e diagnosticar as principais tipologias de nascentes presentes neste município, que abrange uma vasta extensão territorial e engloba sete áreas urbanas distintas dentro de suas divisões distritais. A pesquisa

---

<sup>1</sup> Bacharel em Gestão Ambiental, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS) da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Membro do Grupo de Pesquisa Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos- GANECO. Atua principalmente nos seguintes temas: Geoprocessamento, áreas protegidas, análise espacial de vegetação e recursos hídricos. E-mail: cassio-adilio@uergs.edu.br

<sup>2</sup> Geógrafa, doutora em Geografia. Professora do Programa de Pós-graduação Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, coordenadora do Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos (GANECO). Atua principalmente nos seguintes temas: Análise Territorial, Paisagem e Patrimônio, Governança das Águas. E-mail: marcia-berreta@uergs.edu.br

adotou uma metodologia de fácil replicação, visando sua aplicabilidade por outros projetos e órgãos governamentais. Ela abrange três etapas: uma fase inicial de reconhecimento por meio de ferramentas de geoprocessamento; uma segunda de visitas *in loco* para obter um diagnóstico detalhado de cada área; e, por fim, a terceira fase, que envolveu a elaboração de mapas e a classificação e diagnóstico das tipologias das nascentes identificadas nas etapas anteriores. Para a execução cartográfica foram utilizadas imagens do satélite CBERS 4A, com resolução espacial adequada às atividades propostas, bem como a base cartográfica do Rio Grande do Sul na escala 1:25.000. A manipulação dos dados foi realizada no *software* Quantum GIS (QGIS). As tipologias estabelecidas para as nascentes incluem as de ressurgências, banhados e açudes, que foram determinadas após a segunda fase metodológica. O mapeamento identificou um total de 122 pontos classificados como nascentes de cursos d'água de 1ª ordem, com 45% delas situadas em áreas de banhado, 39% em formação de ressurgência e 16% localizadas em sistema de barramentos (açudamento). Além disso, foram observados impactos significativos sobre elas, incluindo o represamento de cursos d'água, a conversão de campos nativos em áreas agrícolas e de silvicultura, bem como impactos da prática da pecuária extensiva. Ao final, adverte-se que o município de São Francisco de Paula se destaca por sua riqueza em recursos hídricos, enfatizando a necessidade urgente de discutir a proteção dos banhados, tipificado como o principal "surgente" dos cursos d'água, que atualmente carecem de proteção legal de suas margens. Este mapeamento traz resultados de uma questão ambiental primordial para o Desenvolvimento Regional Sustentável nos Campos de Cima da Serra.

**Palavras-chave:** áreas de preservação permanente (APPs); tipologias de APPs; campos de cima da serra; geoprocessamento; desenvolvimento regional sustentável.

### **Abstract**

This study, originated within the scope of the university extension project "Berço das Águas," conducted by the Environmental Management and Conflict Negotiation Laboratory (GANECO), aims to investigate urban permanent preservation areas (APPs) in the municipality of São Francisco de Paula, located in the Campos de Cima da Serra region, northeastern state of Rio Grande do Sul. The central purpose was to classify and

diagnose the main types of springs in this municipality, which covers a vast territorial expanse and includes seven distinct urban areas within its district divisions. The research adopted a methodology designed for easy replication, aiming for its applicability in other projects and governmental bodies. It comprises three stages: an initial reconnaissance phase using geoprocessing tools; a second phase of on-site visits to obtain a detailed diagnosis of each area; and finally, the third phase, which involved the creation of maps and the classification and diagnosis of spring types identified in the previous stages. For cartographic execution, images from the CBERS 4A satellite were used, with spatial resolution suitable for the proposed activities, as well as the cartographic base of Rio Grande do Sul at a 1:25,000 scale. Data manipulation was carried out using the Quantum GIS (QGIS) software. The established types for the springs include resurgences, wetlands, and dams, determined after the second methodological phase. The mapping identified a total of 122 points classified as first-order stream springs, with 45% located in wetland areas, 39% in resurgence formation, and 16% located in dam systems. Additionally, significant impacts were observed, including stream damming, conversion of native fields into agricultural and forestry areas, as well as impacts from extensive livestock farming. In conclusion, it is emphasized that the municipality of São Francisco de Paula stands out for its wealth in water resources, highlighting the urgent need to discuss the protection of wetlands, typified as the main "spring" of watercourses, which currently lack legal protection of their margins. This mapping provides results on a crucial environmental issue for Sustainable Regional Development in Campos de Cima da Serra.

**Keywords:** permanent preservation areas (APPs); APP typologies; campos de cima da serra; geoprocessing; sustainable regional development.

## INTRODUÇÃO

A trajetória de construção do território brasileiro tem historicamente dependido da exploração dos recursos naturais como um meio de expansão, no entanto, essa abordagem tem tido impactos adversos na qualidade e disponibilidade desses recursos



ao longo do tempo. De acordo com Ribeiro *et al.* (2005), a exploração predatória tem sido uma consequência das práticas que perduraram ao longo dos séculos, incluindo a agricultura e a pecuária.

Apesar da legislação ambiental brasileira ser ampla e abrangente em muitos aspectos, ainda existem desafios que podem minar sua eficácia em diversas situações (Margulis, 1996). Entre os fatores que contribuem para essa questão estão a expansão urbana, a fragmentação de ecossistemas, a agricultura, a silvicultura e a pecuária. Nesse contexto, as geotecnologias e o geoprocessamento emergem como recursos valiosos. Através da análise geoespacial e do planejamento baseado em dados geográficos, é possível tomar decisões informadas que equilibram o desenvolvimento econômico com a conservação ambiental, promovendo um modelo mais sustentável de desenvolvimento regional.

Conforme apontado por Fidelman *et al.* (2012), atualmente as agendas que abordam as temáticas do desenvolvimento regional e da sustentabilidade estão cada vez mais marcadas por esforços em nível regional. A partir desse enfoque, é possível promover a harmonização de interesses que frequentemente se mostram em conflito, como o desenvolvimento econômico e a preservação da sustentabilidade.

Dentro dessa perspectiva, compreende-se o desenvolvimento regional como um processo contínuo de "transformação social sustentável, que busca alcançar o progresso duradouro da região, da comunidade regional como um todo, bem como de cada indivíduo que a habita" (Boisier, 1996, p.33). Isso se manifesta por meio de um crescente esforço das comunidades locais na formulação de políticas territoriais destinadas a abordar as questões cruciais da complexidade contemporânea, capacitando assim a região a ser a protagonista de seu próprio processo de desenvolvimento (Dallabrida, 2003).

A região dos Campos de Cima da Serra representa ecossistemas campestres naturais que fazem parte do bioma Mata Atlântica, encontradas no planalto dos estados do Sul do Brasil. De acordo com Boldrini (1997), a aparência geral dos campos é

notavelmente consistente em sua estrutura, mas exibe uma notável diversidade em termos de composição de espécies. Essa variação na flora está fortemente influenciada por fatores climáticos, topográficos e pela diversidade do solo desta região.

Não apenas diverso em fauna e flora, a formação campestre também desenvolve um importante papel hídrico, por meio dos banhados presentes nestes campos de altitude. O termo "banhado" é empregado regionalmente nesta região para descrever um tipo específico de área úmida. Segundo Ricardo e Campalini (2008), os banhados geralmente são encontrados em proximidade aos cursos d'água, especialmente em áreas que costumam ser inundadas durante as cheias. Essas regiões são caracterizadas pela presença abundante de vegetação que cresce tanto flutuando sobre a água quanto submersa. Nas porções mais firmes dessas áreas, é comum encontrar espécies vegetais típicas de solos encharcados.

Devido à relevância desse tipo de formação, os ecossistemas de banhados são oficialmente designados como Áreas de Preservação Permanente (APP) no estado do Rio Grande do Sul (RS). Todavia, apesar de ser sido designado como APP, não foi fornecida uma definição específica para esse termo, sendo abordado na legislação como *“ecossistemas úmidos caracterizados por solos hidromórficos naturalmente alagados ou saturados de água de forma periódica, excluídas as situações efêmeras, onde se desenvolvem fauna e flora típicas, com características e peculiaridades definidas em regulamento”* (Rio Grande do Sul, 2015).

As APPs são espaços territoriais especialmente protegidos de acordo com o disposto no inciso III, § 1º, do art. 225 da Constituição Federal (Brasil, 1988). Tanto a Lei Federal Nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal) (Brasil, 2012) como a Lei Estadual Nº 15.434/2020 (Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul) (Rio Grande do Sul, 2020) tratam a APP como uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das

populações humanas, tanto na área rural como na urbana de um município. E sua fixação, de limites mínimos de preservação permanente, está pautada pelo princípio do bem de interesse comum da população.

Além do banhado, outra formação característica dos Campos de Altitude é a nascente e olhos d'água presentes, em sua maior parte, nos capões de Mata com Araucária (Floresta Ombrófila Mista). Nos termos do artigo 3º, inciso XVII, da Lei Federal 12.651/2012, nascente é: *“afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água”* (Brasil, 2012). O artigo 2º, inciso II, da Resolução CONAMA 303/2002, por sua vez, assim prevê: *“nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea”* (Brasil, 2002).

Cabe destacar que a gestão adequada destes recursos hídricos é fundamental para garantir o Desenvolvimento Regional Sustentável, e as áreas de preservação permanente desempenham um papel crucial nesse contexto. Destaca-se, também, a importância dos Campos de Cima da Serra na regulação hídrica do Rio Grande do Sul, tendo em vista que a região é a cabeceira de seis importantes bacias hidrográficas do estado. Nela estão localizadas parte das Bacias Hidrográficas (BH) dos Rios Apuaê-Inhandava, Taquari-Antas, Caí, Sinos, Tramandaí e Mampituba. Ademais, também se insere em duas, das três regiões hidrográficas do estado, a do Litoral e do Guaíba.

É neste sentido que a aplicação das geotecnologias tem emergido como recursos cruciais para análise espacial, oferecendo apoio às decisões ao possibilitar a investigação de fenômenos ambientais que se distribuem pelo espaço geográfico (Guirra, 2021). Assim, as técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento têm desempenhado um papel significativo em diversas pesquisas ligadas à recursos hídricos e gestão de áreas protegidas (Seabra, 2009). A utilização destas contribui para a administração eficaz dos recursos disponíveis e a identificação de eventuais desafios, enquanto enriquece o entendimento da relação entre as variadas características da fitofisionomia.

As atividades relacionadas ao geoprocessamento são conduzidas por meio de Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), conforme destacado pelo INPE (2006). Esses sistemas têm a capacidade de armazenar e manipular dados geográficos, possibilitando uma ampla gama de usos, incluindo funções como visualização, geração de mapas e integração de informações. Por meio dos SIGs torna-se viável, por exemplo, a elaboração de mapas de redes de drenagem, oferecendo uma abordagem mais aprimorada para essa finalidade. Como observado por Cristo *et al.* (2016), o emprego de SIGs tem demonstrado uma significativa relevância no planejamento e gestão territorial, destacando-se como ferramentas valiosas nesse contexto.

Nesse quesito, algumas ferramentas se destacam no Rio Grande do Sul, como a Base Cartográfica Vetorial Contínua, em escala 1:25.000. A BCRS25 é um conjunto de dados geoespaciais de referência, lançada pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente em agosto de 2018. Estruturados em bases de dados digitais, permite uma visão integrada do território do Estado do Rio Grande do Sul. Para a composição foi utilizada as imagens do satélite *RapidEye*, com 5 metros de resolução espacial, fornecidas gratuitamente à SEMA pelo Ministério do Meio Ambiente. Foram incorporados a BCRS25 os dados geoespaciais das feições de limites das bacias hidrográficas na escala 1:50.000 e das áreas úmidas, bem como outros dados obtidos junto as instituições federal e estadual, conforme descrito no manual da BCRS25 (Rio Grande do Sul, 2018).

Outra importante ferramenta que se destaca são as imagens providas de satélites, que permitem um mapeamento preciso, além do monitoramento ambiental e gestão de recursos naturais, apoiando o planejamento urbano e a pesquisa científica. A nível nacional, por exemplo, é possível obter imagens com uma ótima resolução, como é o caso do CBERS 04A, um satélite de sensoriamento remoto dotado de cargas úteis ópticas operando nas faixas espectrais do visível e do infravermelho próximo, com resoluções espaciais na faixa de 2 a 60 metros, que estão disponíveis

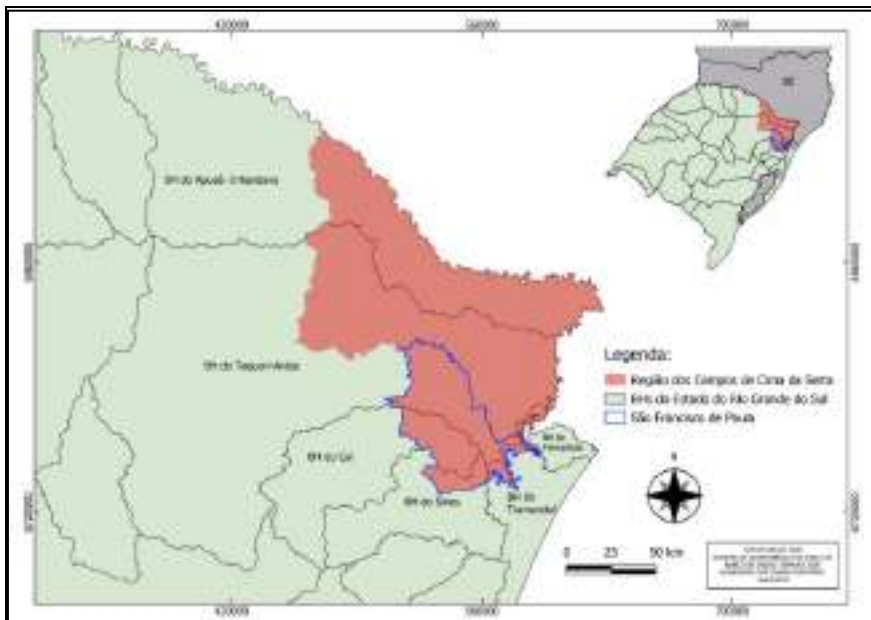
no catálogo on-line, sendo possível fazer o *download* de forma gratuita para todas as áreas por ele imageadas, mediante cadastro.

São ferramentas assim que permitem o desenvolvimento de técnicas de geoprocessamento, que podem ser empregadas de acordo com cada objetivo que se pretende alcançar. É por intermédio destas informações geoespaciais que se conseguem tomadas de decisão mais precisas, assim como a promoção e conservação dos recursos hídricos, ao mesmo tempo em que contribuem para a resolução de desafios relacionados as APPs.

## METODOLOGIA

A área de estudo em questão está localizada nos Campos de Cima da Serra, no município de São Francisco de Paula/RS (Figura 1).

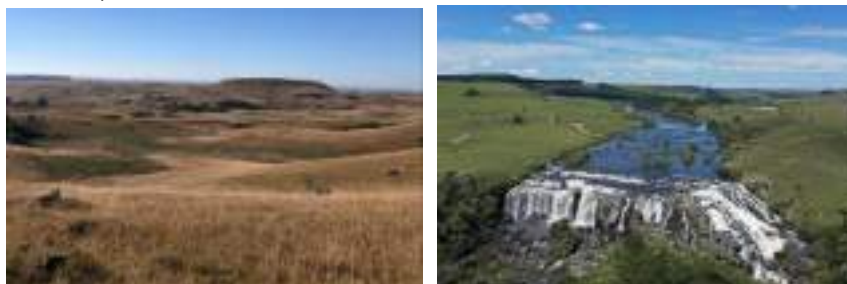
Figura 1 - Mapa de localização dos Campos de Cima da Serra e São Francisco de Paula.



Fonte: OLIVEIRA, 2023.

A região dos Campos de Cima da Serra está localizada no nordeste do Rio Grande do Sul, no Planalto Sul-Brasileiro, estando totalmente inserida no Bioma Mata Atlântica. Também conhecida pelo termo “Campos de Altitude”, a região apresenta alta biodiversidade, diversidade de ambientes e paisagens de admirável beleza cênica. A composição paisagística nos municípios desta área consiste em mosaicos de Formação Campestre (estepe) e Formação Florestal, sendo notável a presença da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) (Figura 2)

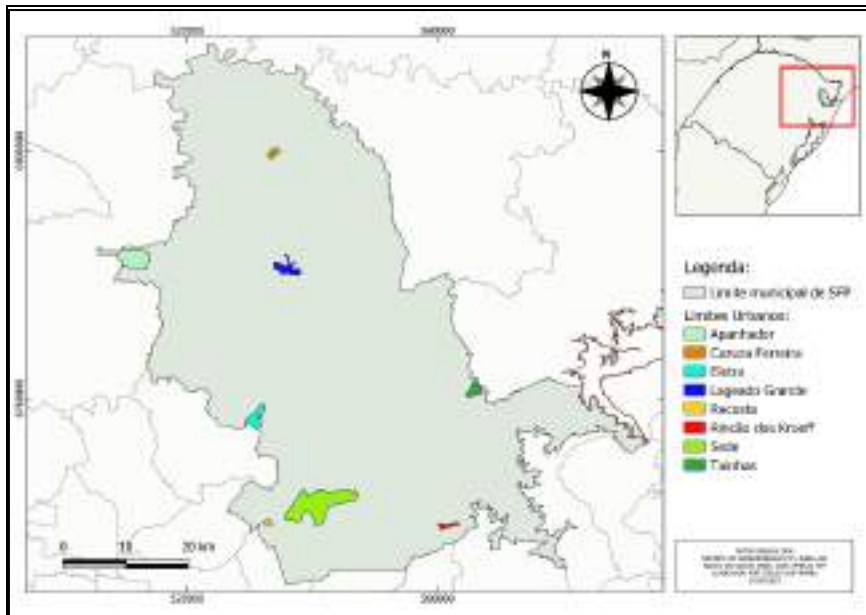
Figura 2 - Ecossistemas Campestres no Parque Estadual do Tainhas/ RS.



Fonte: OLIVEIRA, 2023.

O município de São Francisco de Paula possui a maior extensão territorial da região em questão, com 3.318 km<sup>2</sup> (IBGE, 2022). Assim, para este estudo foi utilizado um recorte para as áreas urbanas, que consistem em 8 regiões, conforme observa-se na figura 4, apontadas no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental Integrado (São Francisco de Paula, 2019). São elas: Distrito Sede; Sede Distrital de Tainhas; Sede distrital de Cazuza Ferreira; Sede Distrital de Lajeado Grande; Sede Distrital de Eletra; Sede Distrital de Rincão dos Kroeff; Núcleo Urbano do Apanhador; e Núcleo Urbano de Recosta.

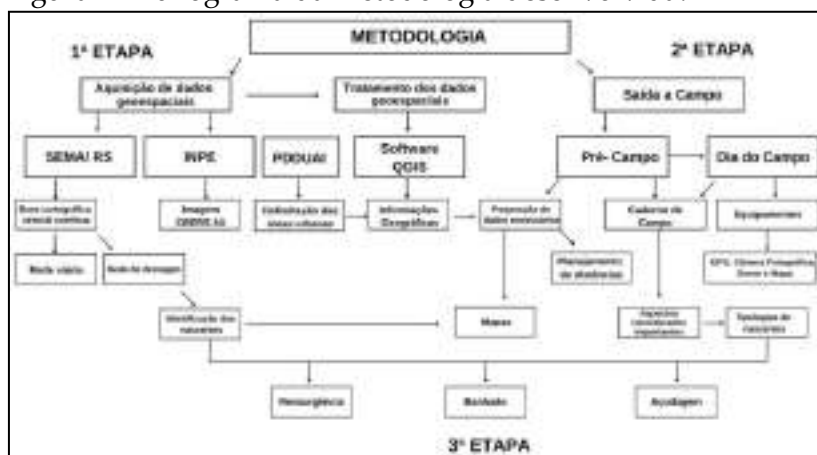
Figura 3 - Mapa de localização das áreas urbanas de São Francisco de Paula.



Fonte: OLIVEIRA, 2023.

A partir disso, a metodologia deste estudo foi conduzida em três etapas, observadas na figura abaixo (Figura 4).

Figura 4- Fluxograma da metodologia desenvolvida.



Fonte: Autores, 2023

Conforme destacado a primeira etapa consistiu na aquisição dos dados cartográficos e sua padronização. Para isso, foram utilizadas as seguintes camadas de dados da base vetorial BCRS25, disponível no site da Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM):<sup>3</sup>

- a) Limites territoriais do município de São Francisco de Paula;
- b) Hidrografia: área úmida, barragem, trecho de drenagem, massa d'água;
- c) Trechos rodoviários.

Para a seleção de imagens de satélite CBERS-04A, foram utilizadas as imagens provenientes do sensor WPM, que possui as características apresentadas no quadro 1.

Quadro 1- Descrição da seleção de imagens do CBERS-04<sup>a</sup>.

BANDA	COMPRIMENTO DE ONDA	RESOLUÇÃO ESPACIAL
B0 - Pancromática	0,45 - 0,90 $\mu\text{m}$	2 metros
B1 - Azul	0,45 - 0,52 $\mu\text{m}$	8 metros
B2 - Verde	0,52 - 0,59 $\mu\text{m}$	
B3 - Vermelho	0,63 - 0,69 $\mu\text{m}$	
B4- Infravermelho próximo	0,77 - 0,89 $\mu\text{m}$	

Fonte: Elaborado pelos autores (2022) a partir das informações disponíveis em <http://www.cbears.inpe.br/sobre/cameras/cbears04a.php>.

A imagem final utilizada para a realização da pesquisa possui resolução espacial de 2 metros, obtidos a partir da fusão da composição colorida em cores naturais das bandas 3-2-1, em RGB, com a banda pancromática. A fusão consiste na combinação de imagens multiespectrais (de menor resolução espacial) com imagens pancromáticas (com maior resolução espacial), permitindo que se mantenha as características espectrais, incorporando a informação de maior resolução espacial da banda pancromática.

<sup>3</sup><http://ww2.fepam.rs.gov.br/bcrs25/>:



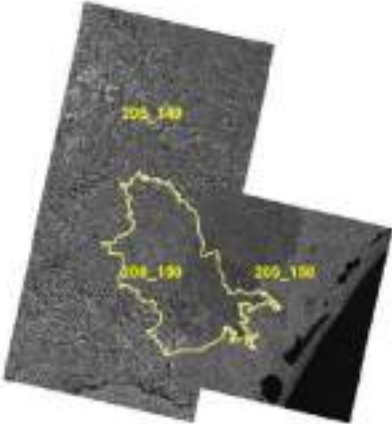
Outro importante elemento a ser considerado na seleção das imagens do satélite em questão é o seu nível de processamento. O sistema de aquisição e processamento do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), tem a capacidade de disponibilizar as imagens com diferentes precisões, que estão associadas a várias características de cada imagem adquirida pelo satélite. Assim, foram selecionadas imagens com nível de processamento L4 que, de acordo com as informações disponibilizadas pela Divisão de Geração de Imagens do INPE (INPE, 2020), são imagem ortorretificada, ou seja, imagem com correção radiométrica e correção geométrica de sistema refinada pelo uso de pontos de controle e de um modelo digital de elevação do terreno. A seleção de imagens com esse padrão permite seu uso direto, sem que tais correções sejam necessárias, reduzindo o tempo e o custo das atividades.

Devido à extensão territorial do município, para abranger todos os núcleos urbanos definidos pelo PDDUAI, foram utilizadas três cenas, referentes às seguintes órbitas-pontos: 206\_149, 206\_150 e 205\_150, como pode ser observado no Quadro 2. Tendo em vista as condições meteorológicas da região, foram escolhidas imagens referentes aos meses de janeiro e julho de 2020, períodos para os quais foram identificadas imagens sem cobertura de nuvens nos núcleos a serem mapeados. Cabe ressaltar que o satélite CBERS-04A foi colocado em órbita no dia 20 de dezembro de 2019, havendo imagens disponíveis a partir de janeiro de 2020.

No Quadro 2, são apresentadas as datas de referência das imagens, por distrito, para o mapeamento das APPs.

Quadro 2- Cenas utilizadas em relação as órbitas-pontos e datas de aquisição.

Perímetros Urbanos	Data de referência	
Sede	14/07/2020	
Recosta		
Eletra		

Apanhador		
Lajeado Grande		
Cazuza Ferreira		
Tainhas	15/01/2020	
Rincão dos Kroeff		

Fonte: Autores, 2023.

Para a geração das poligonais dos perímetros urbanos foi observado o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental Integrado de São Francisco de Paula (Lei nº 3.499 de 21 de novembro de 2019), que indica as coordenadas geográficas de pontos (vértices) que definem as poligonais dos perímetros urbanos do município. As descrições e os mapas disponíveis no Plano Diretor, no conjunto de anexos “A”, levaram em consideração informações obtidas através do aplicativo Google Earth e das imagens de satélite nele disponibilizadas. Desse modo, foram utilizadas tais informações para gerar as poligonais e realizar e delimitar as áreas urbanas.

O tratamento destes dados ocorreu dentro do *Software* Quantum Gis, e adotou-se como padrão para os dados cartográficos, o Sistema de Referência SIRGAS2000; Sistema de coordenadas UTM fuso 22S (Código EPSG 31982). Cabe destacar que a adoção do sistema de coordenadas UTM, que é um sistema métrico, permite maior agilidade no processo de mensuração das áreas e medidas lineares, que são automaticamente geradas em unidades métricas, sem distorções perceptíveis, para o tamanho das áreas mapeadas.

Ainda no tocante ao tratamento dos dados, cabe salientar que mesmo que o projeto esteja utilizando dados com resoluções altas, como é o caso das imagens de satélite com 2 metros de resolução espacial, o mapeamento e adequada caracterização das nascentes em áreas urbanas só é possível a partir da realização de trabalhos de campo para a conferência e refinamento dos dados.

Por isso, iniciou-se a segunda etapa da metodologia, as visitas *in loco*, realizadas ao longo do ano de 2021 em todos os territórios urbanos de São Francisco de Paula, a partir do mapeamento realizado na primeira etapa. As visitas ocorreram em todos os distritos urbanos (figura 5) com o auxílio de equipamentos necessários, tais como GPS, câmera fotográfica, caderno de campo, mapas e Drone para auxílio de visualização. Para a orientação correta, anteriormente ao campo foram importados todos os pontos para o GPS com sua devida coordenada geográfica.

Figura 5- Desenvolvimento da etapa 2 durante as visitas *in loco*.



Fonte: BERRETA, 2021.

Após isso, iniciou-se a etapa 3 deste estudo, a partir do refinamento dos dados encontrados durante as visitas *in loco* (etapa 2). Assim, esta etapa consistiu na classificação das nascentes em tipologias específicas, as quais serão detalhadas na seção resultados e discussão. Cabe destacar que as tipologias surgem a partir das características constatadas de cada nascente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total foram apontados pelo mapeamento na primeira etapa 122 pontos considerados como nascentes de curso d'água de 1ª ordem, sendo vistoriados somente 118 na segunda etapa, devido a vegetação densa e relevo acidentado destas quatro restantes. A partir da metodologia, constatou-se nos pontos visitados, três formações para as nascentes.

Cabe destacar que o conceito de nascente não é uniforme na literatura especializada. O conceito oficial de nascente no Brasil é apresentado pela Lei Federal 12.651/2012 (Art. 3º, XVII), que a considera como o “*afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água.*” (Brasil, 2012). Todavia, após as visitas *in loco*, pode-se verificar que somente uma parcela dos pontos analisados possuem esta formação, muito associadas a Floresta Ombrófila Mista (Mata com Araucária), sendo uma formação de ressurgência ou afloramento natural do lençol freático.

Os pontos localizados nos ambientes de campo nativo, apresentavam a formação de banhado (área úmida), levando em consideração a caracterização dos mesmos. Assim, nestes pontos, foram observadas as principais características dessa formação como geomorfologia do terreno, solo alagadiço, e a presença de espécies cespitosas e eretas, características dessa formação, como o *Eryngium pandanifolium* (Caraguatá-do-banhado), da família Apiaceae.

Também se constatou, em alguns pontos, uma formação de açudagem que se caracteriza principalmente pela construção de açudes por meio do represamento do fluxo d'água oriundos das nascentes. Nestes lugares não foi possível verificar com precisão se a nascente é de ressurgência ou de uma área úmida, que naturalmente, pelas condições físicas do lugar, captam e armazenam as águas pluviais do lugar (bacia de captação).

Dessa maneira, foram identificados dois tipos de nascentes com formação natural originárias nos cursos d'água de 1ª ordem (ressurgência e banhado). Outra tipologia analisou o processo de antropização sobre estes dois tipos, e, assim, foi considerada como

categoria no estudo (açudagem). Estas três tipologias são apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3- Caracterização das tipologias elencadas.

<b>Tipologia</b>	<b>Caracterização</b>
Formação de ressurgência ou afloramento natural do lençol freático	O afloramento natural do lençol freático ocorre quando se consegue ver o afloramento da água que dá o início de um trecho hídrico (mesmo que pequeno); também conhecido como “olho d’água”.
Formação em área úmida, conhecida regionalmente como banhados de altitude	A formação de banhados foi bastante comum nas visitas, e neste caso a nascente do curso d’água apresentou-se dentro da área úmida, impossibilitando assim a localização pontual da mesma, tendo em vista que a área úmida abrange vários pontos dentro do mesmo.
Formação barrada por açudagem (antropizada)	A açudagem é a nascente que está localizada dentro do açude, ou seja, que o trecho hídrico começa em um barramento, que geralmente possui um “ladrão” (espaço que transporta água do reservatório para fora do mesmo, formando assim um curso hídrico.)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A partir dos 118 pontos visitados, e considerados como nascentes de curso d’água de 1ª ordem, e a partir das tipologias elencadas acima, o Quadro 4 abaixo apresenta a distribuição destas entre os 8 Distritos em São Francisco de Paula.

Quadro 4 - Pontos e tipologias visitados por distrito.

<b>Distrito</b>	<b>Tipologias</b>		
	<b>Ressurgência</b>	<b>Banhado</b>	<b>Açudagem</b>
Apanhador	6	25	10
Cazuza	2	1	3
Eletra	5	0	0

Lajeado Grande	1	3	0
Recosta	1	0	0
Rincão dos Kroeff	1	4	0
Sede	27	14	4
Tainhas	3	6	2
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>53</b>	<b>19</b>

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

A partir disso, observa-se que a tipologia de banhado representa 45% do total de nascentes (figura 6), enquanto a ressurgência 39% (figura 7) e açudagem 16% (figura 8).

Figura 6 - Tipologia de banhado.



Fonte: OLIVEIRA, 2021.

Figura 7- Tipologia de ressurgência.



Fonte: OLIVEIRA, 2021

Figura 8 - Tipologia de açudagem.



Fonte: OLIVEIRA, 2021

Assim, pode-se apontar alguns resultados importantes:

a) 84% das nascentes (Ressurgência e Banhado) apresentam ainda a sua formação natural, dentro das características do Bioma da Mata Atlântica nesta região fitoecológica;

b) A Sede do Município apresenta o maior número de nascentes do tipo Ressurgência (59% desta tipologia), muito por conta da geomorfologia e da vegetação (Floresta Ombrófila Mista) que propiciam esta formação;

c) O Distrito do Apanhador configura-se pelo grande número de nascentes provenientes das áreas úmidas. Observa-se que 47% das nascentes de banhados do município são encontrados neste distrito. Além disso, como se caracteriza numa economia rural (pecuária) e, basicamente, mantém a formação vegetacional de campos de altitudes, vai apresentar a maior quantidade de açudagem (53% desta tipologia) para a dessedentação dos animais;

d) Em alguns distritos as nascentes de Ressurgência servem, sobretudo, para abastecer os domicílios. No Rincão dos Kroeff, por exemplo, uma das nascentes foi “protegida” e suas águas distribuídas para 12 famílias (informação verbal);

e) Do total de nascentes de 1ª ordem, cerca de 17% apresentam barramentos para formação de açudes, utilizados para dessedentação dos animais e, em alguns casos, associados a pesca de peixes e, raramente, ao banho (piscina);

f) No Distrito de Eletra, 100% das nascentes são do tipo Ressurgência, encontradas dentro dos capões de Floresta Ombrófila Mista.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização desta pesquisa, utilizando metodologias relacionadas com usos de geotecnologias, trouxe informações para serem utilizadas e discutidas na gestão territorial da Região dos Campos de Cima da Serra. Assim, é possível destacar pontos a partir dos objetivos da pesquisa e utilização da metodologia desenvolvida neste trabalho.

Primeiro ressalta-se a importância da utilização de ferramentas no ambiente SIG, como a BCRS25, imagens do CBERS 4a e a utilização do Qgis. Isso reforça a facilidade de uso destas ferramentas nos dias atuais, as quais proporcionam um mapeamento qualificado, que reforçam a importância destes instrumentos na proteção do meio ambiente. Além disso, a metodologia desenvolvida proporcionou a elaboração de um repositório de dados geoespaciais, destacando procedimentos simples e funcionais, que podem atuar como instrumentos técnico-científicos no desenvolvimento de diversas ações.

Também é necessário enfatizar que a Região dos Campos de Cima da Serra, especialmente o município de São Francisco de Paula, é rico em recursos hídricos, não obstante que a região é considerada por muitos como um berço d'água. Este fato leva em consideração as inúmeras nascentes que se formam nesta região, servindo de cabeceira para as bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul e auxiliando na formação de importantes rios no estado.

Neste quesito, outro fator observado é a conservação dos banhados da região, onde constatou-se que mais da metade das nascentes estudadas são provenientes desta formação. Cabe destacar que há poucas políticas de proteção a este ecossistema, e que urge a necessidade de maiores discussões acerca disso, visto os impactos sofridos pela conversão dos campos através da agricultura. Ressalta-se que nos dias de hoje, a conversão é a principal ameaça à conservação campestre desta região, e que isto impacta diretamente uma série de outros fatores, como a formação e manutenção de nascentes. Outro ponto importante a ser destacado é que também não há nenhum tipo de normativa para as nascentes de tipologia de açudagem, e que, por mais que as mesmas já sejam antropizadas, ainda cumprem papel importante na manutenção de cursos hídricos.

A partir dos resultados fica evidente que a conservação dos Campos de Cima da Serra se mostra como o principal ponto para a manutenção da qualidade hídrica de toda a região. Para mantermos um banhado protegido, precisamos proteger o campo



que está em sua volta. Não menos relevante, as nascentes de ressurgência também são extremamente importantes, e evidenciam também a necessidade da proteção da formação florestal. Todavia destaca-se que estas formações de ressurgência são protegidas pela legislação com delimitação de APP, enquanto a formação de banhado não possui essa margem legal.

Por fim, destaca-se que o planejamento territorial deve levar em consideração a fragilidade desses ecossistemas, e a necessidade de proteger as formações campestres. Este estudo traz subsídios importantes dentro dessa discussão, de forma a contribuir para um Desenvolvimento Regional Sustentável, por meio do uso das geotecnologias.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm). Acesso em: 02 out. 2023.

BOISIER, S. Em busca do esquivo desenvolvimento regional: entre a caixa-preta e o projeto político. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília: Ipea, n. 13, 1996.

BOLDRINI, Ilsi Iob. **Campos no Rio Grande do Sul**: Fisionomia e problemática ocupacional. Porto Alegre: Bol. Inst. Biociências UFRGS 56. 1997. 39 p.

CRISTO, S. S. V.; ROBAINA, L. E. S.; TRENTIN, R. Análise do Uso e Ocupação da Terra na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, estados do Tocantins e Bahia. **Geografia, Ensino & Pesquisa**, Vol. 20 (2016), n.3, p. 182-191.

DALLABRIDA, Valdir R.; BECKER, Dinizar F. Governança territorial: um primeiro passo na construção de uma proposta teórico-metodológica. **Desenvolvimento em Questão**, Ijuí, ano 1, n. 2, p. 73-98, jul./dez. 2003.

FIDELMAN, P. *et al.* Governing large-scale marine commons: Contextual challenges in the Coral Triangle. **Marine Policy**, v. 36, n. 1, p. 42-53, 2012.

GUIRRA, A. P. M.I. **Modelagem de Sistemas Ambientais**: integrando geotecnologias e geoestatística. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Programa de Pós-graduação em Tecnologias Ambientais. Tese de doutorado, 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/sao-francisco-de-paula.html>> Acesso em: 02 out. 2023.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Níveis de processamento das imagens do CBERS 04A**. Cachoeira Paulista: INPE, 2020. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/documentacao/arquivos/niveis-de-processamento-cb4a1.pdf/@download/file/Niveis%20de%20Processamento%20CB4A.pdf>. Acesso em: 02 out. 2023.

MARGULIS, S. **A regulamentação ambiental**: instrumentos e implementação. Brasília: Ipea, 1996. (Texto para Discussão, n. 437). Disponível em: <<http://goo.gl/x0hTO8>> Acesso em: 02 out. 2023.

RIBEIRO, C. A. A. S.; Soares, V. P.; Oliveira, A. M. S.; Gleriani, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.203-212, 2005.

RICARDO, B.; CAMPALINI, M. (Brasil). Instituto Socioambiental (Ed.). **Almanaque Brasil Socioambiental 2008**. 2007. Disponível em: <<https://www.socioambiental.org/sites/blog.socioambiental.org/files/publicacoes/10297.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei nº 15.434**, de 9 de janeiro de 2020. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rs/lei-ordinaria-n-15434-2020-rio-grande-do-sul-institui-o-codigo-estadual-do-meio-ambiente-do-estado-do-rio-grande-do-sul>. Acesso em: 02 out. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio ambiente e Infraestrutura. **Base Cartográfica do Estado do Rio Grande Do Sul**, Escala 1:25.000 - BCRS25, 2018. Disponível em: <[http://ww2.fepam.rs.gov.br/bcrs25/Documentacao\\_Tecnica%20\\_v01\\_20180810.pdf](http://ww2.fepam.rs.gov.br/bcrs25/Documentacao_Tecnica%20_v01_20180810.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. Constituição (2015). **Decreto nº 52.431**, de 23 de junho de 2015. Estabelece critérios que definem legalmente as características dos Banhados bem como especifica o enquadramento das

peculiaridades do bioma pampa visando o preenchimento do CAR (cadastro Ambiental Rural). Porto Alegre, RS.

SÃO FRANCISCO DE PAULA. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental Integrado do Município de São Francisco de Paula.**

Lei Nº 3.499 de 21 de novembro de 2019. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/plano-diretor-sao-francisco-de-paula-rs>> Acesso em: 02 out. 2023.

SEABRA, V. da S. Geotecnologias e Estudos Ambientais: Conceitos e Aplicações. **Revista Ambientale**, 1(1), 27-36, 2009. Disponível em: <<https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/view/3>> Acesso em: 02 out. 2023.

# DINÂMICA DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE TAVARES II NO MUNICÍPIO DE TAVARES-PB

## DYNAMICS OF LAND USE AND OCCUPATION IN THE TAVARES II CURRENT MICROBASIN IN THE MUNICIPALITY OF TAVARES-PB

Dalva Damiana Estevam da Silva<sup>1</sup>

Fábio Remy de Assunção Rios<sup>2</sup>

### Resumo

O mapeamento do uso e ocupação da terra atualmente constitui-se ferramenta importante para subsidiar a tomada de decisão, auxiliando no planejamento geoambiental, seja em áreas urbanas ou rurais. O objetivo desse trabalho foi analisar a evolução temporal do uso e ocupação da terra na microbacia hidrográfica do Açude Novo II em Tavares, Paraíba. Na metodologia foi usado o Modelo Digital de Elevação do Alos Palsar, com resolução de 30 m, para delimitar a microbacia e extrair a drenagem. Os mapas referentes ao uso e ocupação da terra foram obtidos na coleção do MapBiomass para os anos de 1985 e 2021. Os resultados mais representativos mostram que a área com formação florestal reduziu 1,01 hectares e os corpos d'água 0,18 hectares no comparativo de 36 anos. A pastagem apresentou aumento nesse período de 0,09 hectares, como também o mosaico de usos com 0,62 hectares e a área urbanizada com 0,5 hectares. Conclui-se que houve redução da formação florestal e aumento das áreas com pastagem para a prática de atividades agropecuárias na área de abrangência da microbacia. Os corpos d'água tiveram redução

---

<sup>1</sup> Licenciada em Geografia, mestra em Engenharia Agrícola e doutoranda em Engenharia e Gestão de Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, Campus Campina Grande-PB. E-mail: dalvaestevampb@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Civil, doutor em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Campina Grande. Professor dos Cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo na UNIFACISA-PB. E-mail: fabioremy@gmail.com

nesse período, podendo ter ocorrido devido à estiagem, como também pelo assoreamento dos açudes.

**Palavras-chave:** mapeamento; urbanização; planejamento geoambiental.

### **Abstract**

Mapping land use and occupation is currently an important tool to support decision-making, assisting in geo-environmental planning, whether in urban or rural areas. The objective of this work was to analyze the temporal evolution of land use and occupation in the Açude Novo II micro-basin in Tavares, Paraíba. In the methodology, the Alos Palsar Digital Elevation Model was used, with a resolution of 30 m, to delimit the watershed and extract the drainage. The maps referring to land use and occupation were obtained from the MapBiomass collection for the years 1985 and 2021. The most representative results show that the area with forest formation reduced by 1.01 hectares and water bodies by 0.18 hectares in 36-year comparison. Pasture increased by 0.09 hectares during this period, as well as the mosaic of uses with 0.62 hectares and the urbanized area with 0.5 hectares. It is concluded that there was a reduction in forest formation and an increase in areas with pasture for the practice of agricultural activities in the area covered by the microbasin. The water bodies decreased during this period, which may have been due to drought, as well as the silting of the reservoirs.

**Keywords:** mapping; urbanization; geoenvironmental planning.

## **INTRODUÇÃO**

A bacia hidrográfica é a unidade de estudo adotada para realizar a análise da dinâmica da paisagem. A qual permite por meio da diferenciação das paisagens, unir os fatores físicos e químicos como ainda os agentes naturais presentes na dinâmica e a ação antrópica. Originando um parecer preciso sobre a degradação da área e das proximidades (Martins; Freitas, 2004; Fiorese, 2021).

Os estudos sobre as bacias hidrográficas intensificaram-se com o uso do geoprocessamento que facilita o levantamento de dados que podem auxiliar no planejamento geoambiental, seja de áreas

urbanas ou rurais. Isso foi possível graças a evolução dos sistemas de informações geográficas - SIG, que possibilitaram avanços significativos que auxiliaram no monitoramento e no planejamento ambiental (Couto, 2012).

Sobre isso, Campos *et al.* (2019, p. 6) afirmam que “o mapeamento de uma bacia hidrográfica permite estudos e planejamentos de atividades urbanas e rurais, com determinação do uso e ocupação do solo, indicação de áreas propícias à exploração agrícola, pecuária ou florestal, previsão de safras e planejamento urbano”.

Na microbacia situa-se o Açude Novo II que abasteceu a população urbana do município de Tavares por 40 anos, quando entrou em colapso devido à estiagem que atingiu a região, deixando a população desabastecida. Além disso, o reservatório não supria totalmente a necessidade da população, que cresceu ao longo das décadas. Assim, outro reservatório foi construído na zona rural do município para o abastecimento urbano.

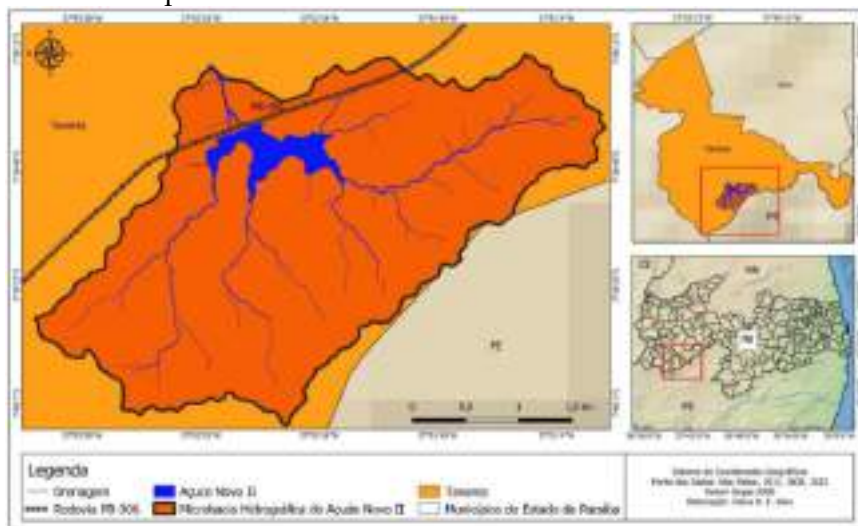
A urbanização com o passar dos anos expandiu-se no entorno do Açude Novo II, como também a agricultura que é uma atividade realizada nas margens do manancial pelos agricultores que residem nas proximidades. Com as chuvas ocorre o carreamento de partículas de solo para dentro do reservatório reduzindo a capacidade de armazenamento. Outra atividade realizada na microbacia é a pecuária. Nessa região o desmatamento de áreas para a prática da agropecuária é realizado para expansão das áreas de pastagem e agricultura.

Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi analisar a evolução temporal do uso e ocupação da terra na microbacia hidrográfica do Açude Novo II em Tavares - PB. Estudos sobre o uso e ocupação da terra em microbacias são importantes, pois auxiliam no planejamento adequado do espaço.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Tavares, localiza-se na região Oeste do Estado da Paraíba, limita-se com os municípios de Princesa Isabel a Oeste, Nova Olinda a Norte, Juru a Leste e Quixaba no Pernambuco a Leste. A sede municipal apresenta altitude de 705 m e coordenadas de 37° 52' 40" O e 07° 38' 09" S (Beltrão *et al.*, 2005). Possui 14.101 habitantes, com área territorial de 239,507 km<sup>2</sup> (IBGE, 2022b). O Açude Novo II localiza-se neste mesmo município as margens da PB-306. A microbacia hidrográfica tem área que corresponde a 9,590 km<sup>2</sup> (Figura 1).

Figura 1 - Localização da microbacia hidrográfica do Açude Novo II no município de Tavares- PB.



Fonte: Alos Palsar, 2011 e IBGE, 2022a.

O Açude Novo II foi construído no ano de 1970 para abastecer a zona urbana, devido à seca o reservatório entrou em colapso e foi desativado no ano de 2011 devido a construção do Açude Tavares II que abastece atualmente a urbe.

## MÉTODOS

Para delimitar a microbacia hidrográfica, foram utilizadas imagens de radar do sensor *Alos Palsar - FBS*, disponibilizadas na Plataforma *Alaska Satellite Facility* no *EarthData/NASA* (Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço), com resolução espacial de 30 m, com o reamostragem dos pixels para 12,5 m.

No pré-processamento foi realizada a reprojeção das imagens para o sistema de coordenadas projetadas Sirgas 2000 UTM 24 S. No *Quantum GIS* (QGIS 3.16.14 *Hannove*), sendo todas as etapas realizadas com o SAGA (Sistema de Análises Geocientíficas Automatizadas), usou-se inicialmente o comando *fill sinks (wang & liu)* para correção das depressões espúrias que consistem em interrupções da área que impedem a extração da drenagem. Após essa etapa foi utilizado o comando *channel network and drainage basins*, desmarcando todas as opções exceto os canais, extraindo-se a drenagem no formato vetor.

Por meio da ferramenta *coordinate capture* clicou-se no ponto da drenagem coletando assim as coordenadas em UTM, copiando-as no comando *upslope area* nos espaços destinados a coordenada alvo X e Y, assim delimitou-se a área da microbacia no formato *raster*, após esses passos, transformou-se o *raster* em polígono selecionou-se a área da microbacia que foi salva em uma pasta, finalizando a delimitação da microbacia. Com a finalização do processamento as imagens foram salvas no sistema de coordenadas geográficas Sirgas 2000.

Os mapas usados para análise do uso e ocupação da terra foram criados a partir de dados abertos e gratuitos fornecidos pelo Projeto Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomias), coleção 7.1 correspondente ao ano de 2021, em agosto de 2023 foi lançada a mais recente coleção 8.0 equivalente ao ano de 2022, no qual usam imagens do satélite *Landsat* (TM -5, ETM -7 e OLI 8) para gerar os mapas anuais de uso e cobertura do solo dos biomas do Brasil (MAPBIOMAS, 2020).

Essas imagens de uso e ocupação do solo para os biomas do Brasil são criadas e disponibilizadas pelo MapBiomias na plataforma do



*Google Earth Engine* (GEE), no formato raster, cujo banco de dados contém imagens desde o ano de 1985 até o ano de 2021.

As imagens no formato raster usadas no mapa de transição das classes de uso e ocupação da terra também foram obtidas através do MapBiomas disponibilizadas na Plataforma do Google Earth Engine equivalente ao período de 1985 e 2021. Neste sentido, a verificação do aumento e da redução das classes de uso e ocupação da terra foi realizada por meio do Diagrama de Sankey.

Após baixar as imagens no formato raster, no QGIS foi realizado o processamento e a mudança das cores de acordo com a paleta de cores disponibilizadas pelo MapBiomas (Quadro 1).

Quadro 1 - Classes de uso e ocupação da terra e identificadores do MapBiomas.

<b>Classes de Usos</b>	<b>ID</b>
Formação Florestal	3
Formação Campestre	12
Pastagem	15
Mosaico de Usos	21
Área Urbanizada	24
Outras Áreas não Vegetadas	25
Corpos D'Água	33

Fonte: Os autores, 2023.

A mudança de cores foi realizada no QGIS, na opção Simbologia, escolhendo a alternativa Paletizado/Valores únicos, clicando na sequência em Classificar, logo depois desse processo escolheu-se a alternativa Cor e inseriu-se a coloração conforme a paleta de cores para cada classe, conforme o ID.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

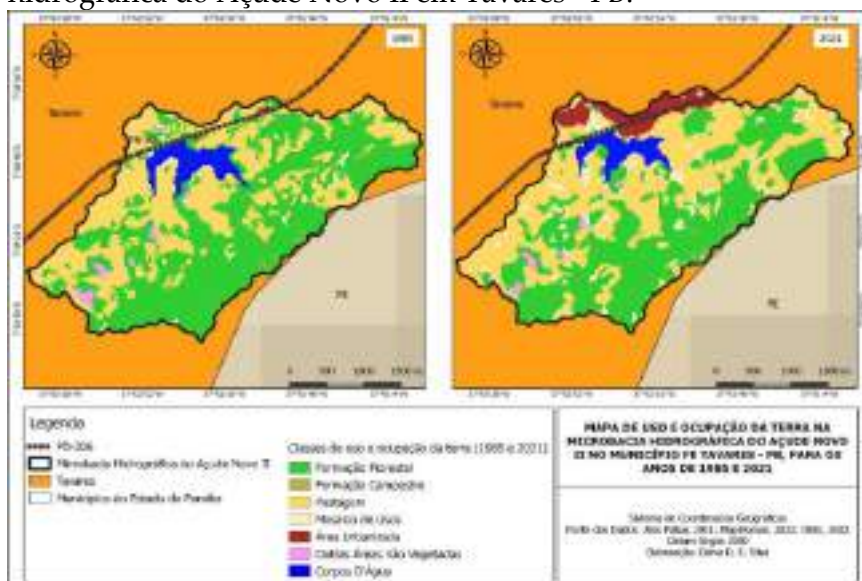
O uso das terras pela sociedade geralmente é realizado de forma desordenada e também exaustiva, comprometendo assim as características originais da paisagem. Dessa maneira, a ocupação

do espaço geográfico ao longo das décadas tem prejudicado a capacidade de adaptação e recuperação da natureza (Sousa, Falcão, Costa, 2017; Ladwig, Silva, Oliveira, 2023).

Esse processo sem planejamento tem gerado inúmeros problemas ambientais, que repercutem nas gerações atuais, pois altera as características naturais na superfície terrestre. Essas modificações geralmente são realizadas para atender as necessidades de consumo e bem estar do ser humano, gerando degradação e impactos ambientais.

A análise do uso e ocupação da terra auxilia na verificação e monitoramento das áreas degradadas pelos processos humanos. Na microbacia do Açude Novo II, essa situação não é diferente, a pressão urbana, o desmatamento, os usos inadequados da água e da terra são algumas problemáticas identificadas.

Figura 2 - Mapa de uso e ocupação da terra na microbacia hidrográfica do Açude Novo II em Tavares - PB.



Fonte: MapBiomias (2021) e IBGE (2022).

Com isso, a distribuição do uso e ocupação da terra na microbacia do Açude Novo II, referentes aos anos de 1985 e 2021, podem ser observadas na figura 2.

Foram identificadas sete classes de uso e ocupação da terra na microbacia do Açude Novo II, a saber: formação florestal, formação campestre, pastagem, mosaico de usos, área urbanizada, outras áreas não vegetadas e corpos d'água. A tabela 1 mostra os resultados obtidos das classes de uso e ocupação da terra na microbacia hidrográfica.

Tabela 1 - Quantificação das classes de uso e ocupação da terra na microbacia hidrográfica do Açude Novo II para os anos de 1985 e 2021.

Classes de Usos	1985 (ha)	(%)	2021 (ha)	(%)	Diferença (ha)
Formação Florestal	5,27	53,6	4,26	43,4	- 1,01
Formação Campestre	0,05	0,5	0,04	0,4	- 0,01
Pastagem	3,87	39,4	3,96	40,4	+ 7,83
Mosaico de Usos	0,14	1,4	0,76	7,8	+ 0,62
Área Urbanizada	0,02	0,2	0,52	5,3	+ 0,5
Outras Áreas não Vegetadas	0,11	1,1	0,08	0,8	- 0,19
Corpos D'água	0,37	3,8	0,19	1,9	- 0,18
Total	9,83	100	9,81	100	-

\*Em azul as classes que tiveram redução, em rosa as classes que apresentaram aumento.

Fonte: Os autores, 2023.

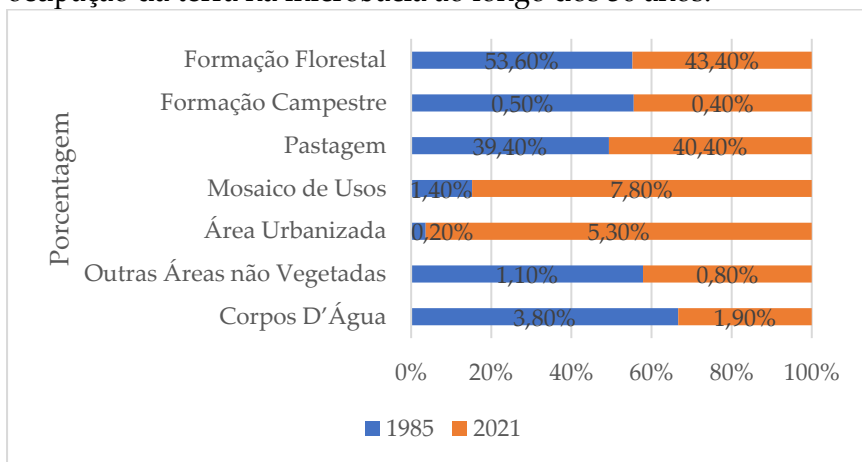
De acordo com os dados da tabela, as classes de uso e ocupação da terra apresentaram uma variação entre os anos de 1985 e 2021. Percebe-se que três classes apresentaram aumento, sendo a pastagem com 7,83 hectares, o mosaico de usos com 0,62 hectares e a área urbanizada com 0,5 hectares. Algumas classes tiveram redução em suas áreas como a formação florestal com 1,01 hectares, a formação campestre com 0,01 hectares, outras áreas não vegetadas com 0,19 hectares e corpos d'água com 0,18 hectares.

A classe que teve o maior acréscimo foi justamente a pastagem com 7,83 hectares, isso ocorreu devido a redução das classes formação florestal, formação campestre, mosaico de usos e corpos d'água. Além disso, a agropecuária é uma atividade muito realizada pelos produtores da microbacia e do município, gerando benefícios como alimentos, mas também redução da cobertura vegetal devido ao desmatamento para a tal prática.

A classe que mostrou maior redução foi a classe formação florestal que perdeu 1,01 hectares de vegetação nesse período. Como mencionado acima, devido a práticas agropecuárias que substituem áreas florestais para dar espaço a pastagens e outras atividades agropastoris.

Os percentuais obtidos no comparativo das classes de usos entre os anos de 1985 e 2021 podem ser averiguados na figura 3.

Figura 3 - Comparativo dos percentuais entre as classes de uso e ocupação da terra na microbacia ao longo dos 36 anos.

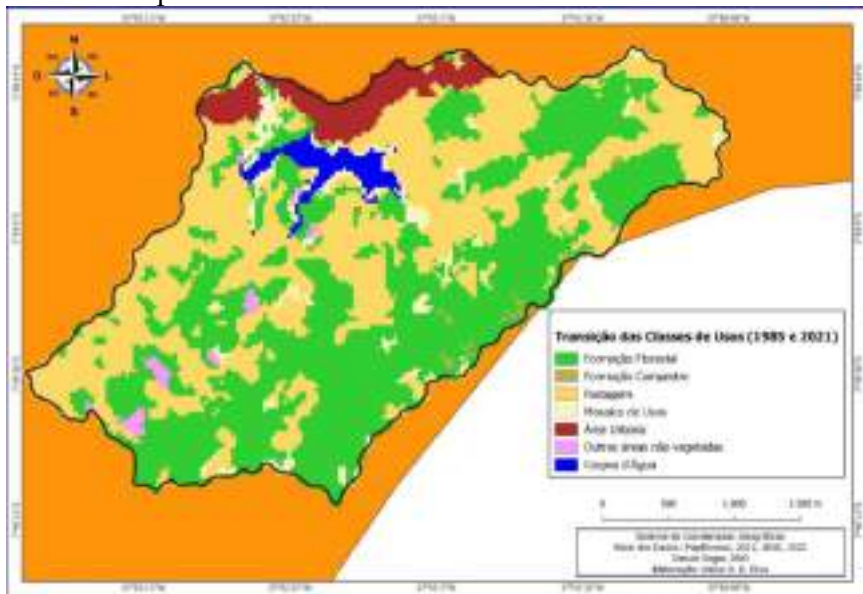


Fonte: Os autores, 2023.

Os percentuais mostram o aumento ou o decréscimo das classes de uso da terra nos anos de 1985 e 2021, apontando as mudanças em cada classe analisada.

O mapa com as mudanças das classes de uso e ocupação mostra justamente as mudanças ocorridas entre 1985 e 2021. Onde é possível ver a redução dos corpos d'água e sua substituição por outros usos no entorno do Açude Novo II. Além de verificar visualmente as mudanças nas demais classes (Figura 4).

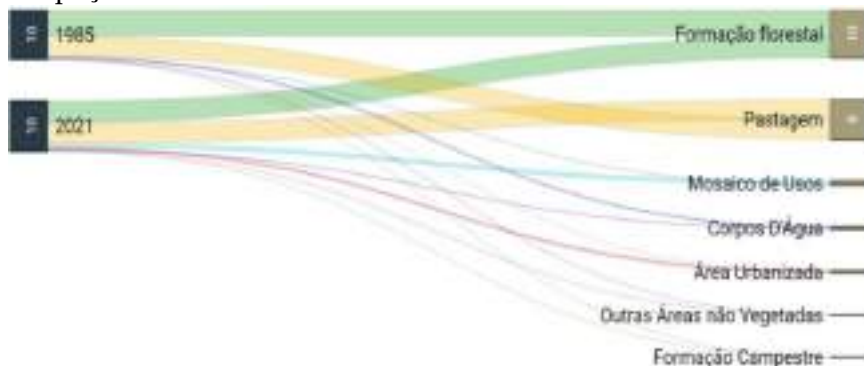
Figura 4 - Mapa da transição do uso e ocupação da terra na microbacia para os anos de 1985 e 2021.



Fonte: MapBiomias (2021) e IBGE (2022).

Com relação ao diagrama de Diagrama de Sankey, este possibilita a realização da análise das transições de uso e ocupação da terra no período analisado neste estudo (Figura 4). Esse diagrama vem sendo muito utilizado para representar o fluxo de área de determinadas classes de cobertura e uso da terra permitindo uma representação visual das alterações ocorridas (Esquerdo *et al.*, 2018; Vieira; Ramos; Tiepo, 2021).

Figura 4 - Diagrama de Sankey com os fluxos das classes de uso e ocupação da terra.



Fonte: Os autores, 2023.

Analisando o Diagrama de Sankey verificou-se a dinâmica do uso e ocupação da terra no período entre 1985 e 2021, podendo observar a ascensão da pastagem foi de 0,09 hectares que geralmente está associada a agropecuária e a redução da formação florestal, como também o mosaico de usos apresentou acréscimo de 0,62 hectares, estando essas áreas relacionadas ao uso agropecuário que não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura pelo MapBiomias.

Essas atividades agropecuárias geram a degradação ambiental, devido a interferência antrópica sobre a paisagem, sem considerar as potencialidades e o grau de sensibilidade, ocasionando problemas na biodiversidade, socioeconômicos e hídricos (Okuyama et al., 2012; Vieira; Ramos; Tieppo, 2021).

Silva (2017) realizou um estudo sobre o uso e ocupação do solo em uma microbacia na região, e evidenciou que o uso e a exploração das terras para a agropecuária ocorrem de forma intensa desde os anos 80, onde as técnicas agrícolas eram e são realizadas de forma inadequada, ocasionando em exaustão do solo. E a vegetação é substituída por pastagem.

A urbanização foi uma das classes que teve acréscimo no período de 36 anos. A expansão urbana ocorre em direção ao

reservatório, que ao longo do tempo teve redução na lâmina d'água, devido à estiagem e também ao assoreamento. A expansão da urbanização apresentou aumento de 0,5 hectares, ocorrendo nas imediações do reservatório. Atualmente a área urbana está presente nas margens do reservatório (Figura 5).

Figura 5 - Área urbana as margens do Açude Novo II.



Fonte: *Google Earth*, 2023.

O declínio de 0,01 hectares da classe formação campestre contribuiu para o aumento da classe pastagem, havendo redução das áreas formadas por pequenos arbustos. Outras áreas não vegetadas reduziram em 0,03 hectares. Outra classe que merece atenção é a dos corpos d'água que diminuiu 0,28 hectares, isso ocorreu devido a vários fatores como a ausência de chuvas, além disso, o desmatamento na microbacia faz com que ocorra o carreamento de partículas do solo, assoreando o manancial reduzindo assim a capacidade de armazenamento, outras atividades como a prática da agricultura também contribuem com o assoreamento (Figura 6).

Figura 6 - (A) Vista do Açude Novo II e (B) Área usada para a agricultura as margens do reservatório.



Fonte: *Google Earth*, 2023.

A agricultura é uma atividade muito realizada as margens do açude, alguns agricultores usam a irrigação em suas culturas, com a água provinda do manancial, mesmo no período de seca. A maior parte dos agricultores estabelecidos nas proximidades do reservatório usam práticas agrícolas convencionais ou tradicionais que são danosas ao meio ambiente. Apesar da sua importância para a produção de alimentos essa é uma atividade danosa, principalmente aos recursos hídricos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A verificação do uso e ocupação das terras principalmente em bacias hidrográficas configura-se como sendo um passo importante para a gestão hídrica. O uso do geoprocessamento auxilia no planejamento geoambiental, orientando os usos da terra, contribuindo para a definição de ações de mitigação e permitindo o monitoramento das atividades desenvolvidas.

Na microbacia hidrográfica do Açude Novo II, a formação vegetal apresentou redução ao longo de 36 anos. A urbanização chama a atenção por estar inserida nas margens do manancial. Além disso, são realizadas atividades como a agricultura com irrigação por aspersão no entorno do reservatório.



As atividades praticadas, como também o avanço da urbanização sem planejamento pode futuramente gerar a poluição das águas, devido à falta de saneamento básico nas residências situadas nesta área. Portanto, mesmo não abastecendo mais a zona urbana, percebe-se que o recurso água deveria ser priorizado pela gestão para evitar a degradação desse recurso que é escasso na região Nordeste.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, S; CAVASINI, R; SOARES, M. C. E; GRANATO, M; SILVA, M. G. Uso e ocupação da terra na microbacia do Córrego Capivari - Botucatu, SP, de 1962 a 2006. *In*: Sérgio Campos, Marcelo Campos, Tiago Makoto Otani, Flávia Luize Pereira de Souza, Mateus de Campos Leme, Thyellenn Lopes de Souza (Org). **SIG aplicado no diagnóstico do uso e ocupação do solo de microbacias hidrográficas**. 1.ed. Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2019. V.1,104p. Disponível em: <<https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/uso-e-ocupacao-da-terra-na-microbacia-do-corrego-capivari-botucatu-sp-de-1962-a-2006> Acesso em: 18 jun. 2023.

COUTO, R. A. S. **O uso de ferramentas de geoprocessamento para o gerenciamento de bens patrimoniais e prediais**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo. São Paulo-SP, 2012. 153p.

EARTHDATA/NASA. **ALOS PALSAR**. 2011. Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu/#/> Acesso em: 20 mai. 2023.

ESQUERDO, J. C. D. M; ANTUNES, J. F. G; COUTINHO, A. C; SANTOS., J. L; PARIZZI, T. N. T; BERTOLO. L. S. Avaliação da dinâmica de uso e cobertura da terra Análise temporal da dinâmica da paisagem do município de Denise - Mato Grosso, Brasil Vitor Alfeu Guedes Moreira Vieira; Alexander Webber Perlandim Ramos; Rafael Cesar Tieppo em municípios da BAP a partir da plataforma Web dos dados TerraClass Amazônia *In*: **Simpósio de Geotecnologias no Pantanal**, 7., 2018, Jardim. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2016.

FIGLIANO, C. H. U. Dinâmica do uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do Rio Fruteiras, Estado do Espírito Santo, Brasil. **LABOR & ENGENHO**, v.15, p. e021002, 2021.

GERADOR DE DIAGRAMA SANKEY. **APP para Web**. 2023. Disponível em: <http://sankey-diagram-generator.acquireprocure.com/>. Acesso em: 27 ago. 2023.

Google Earth. 2023. Disponível em: <http://earth.google.com/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências**. 2022a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 15 ago. 2023.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo IBGE**. 2022b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/campina-grande/panorama>. Acesso em: 20 out. 2023.

LADWING, N. I; SILVA, J. G. S; OLIVEIRA, A. J. M. **Alteração Antrópica nas Bacias Hidrográficas do Rio Araraguá e Urussanga**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. 200p. Disponível em: <https://pedrojoaoeditores.com.br/produto/alteracao-antropica-nas-bacias-hidrograficas-do-rio-ararangua-e-urussanga/>. Acesso em: 30 nov. 2023.

MAPBIOMAS. **Visão geral da metodologia**. 2020. Disponível em: <https://mapbiomas.org/visao-geral-da-metodologia>. Acesso em: 11 jun. 2023.

MAPBIOMAS. **Coleções MapBiomias**. 2021. Disponível em: [https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama\\_set\\_language=pt-BR](https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR). Acesso em: 20 jun. 2023.

MARTINS, F; FREITAS, A. R. Identificação das unidades de paisagens na bacia hidrográfica do Arroios Pereira em Irati - PR. **Perspectiva**, n. 38 (143), 2014, p. 39-49.

OKUYAMA, K. K; ROCHA, C. H; WEIRICH NETO, P. H; ALMEIDA, D; RIBEIRO, D. R. S. Adequação de propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro: estudo de caso no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Engenharia Ambiental e Agrícola**, Campina Grande, v. 16, n. 9, p. 1015 - 1021, 2012.

VIEIRA, V. A. G. M; RAMOS, A. W. P; TIEPPO, R. C. Análise temporal da dinâmica da paisagem do município de Denise - Mato Grosso, Brasil. **Revista Cerrados (UNIMONTES)**, v. 19, p. 160-180, 2021.

SILVA, D. D. E. **Degradação ambiental e uso das terras do município de Princesa Isabel-PB**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2017. 160f. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/612>. Acesso em: 29 nov. 2023.

# ANÁLISE DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO EM BAIROS DO MUNICÍPIO DE SALVADOR - BA

## ANALYSIS OF LAND USE AND OCCUPATION IN NEIGHBORHOODS IN THE MUNICIPALITY OF SALVADOR - BA

Michele Joyce Pereira dos Santos<sup>1</sup>

Joan Carlos Santos Silva<sup>2</sup>

Wayner Américo de Freitas<sup>3</sup>

Lucca Infantini Costa e Silva<sup>4</sup>

Taís de Jesus dos Santos<sup>5</sup>

Luana dos Santos Lima<sup>6</sup>

Maurício dos Santos Barreto<sup>7</sup>

---

<sup>1</sup> Tecnóloga em Construção de Edifícios, Doutoranda em Engenharia Civil, professora substituta na Universidade Federal da Bahia – vinculada ao Departamento de Engenharia de Transportes e Geodésia. Atua principalmente nos temas: resíduos de construção e demolição, uso e ocupação do solo e impactos ambientais. E-mail: michelejoyce@ufba.br

<sup>2</sup> Engenheiro Sanitarista e Ambiental, Mestre em Meio Ambiente, Águas e Saneamento, pesquisador no projeto de pesquisa sobre Saneamento e Leptospirose no ISC-UFBA, graduando em Engenharia Civil (UFBA) E-mail: joancarlossilva@outlook.com

<sup>3</sup> Geólogo, Mestre em Geoquímica e Meio Ambiente, graduando em Engenharia de Agrimensura e Cartografia (UFBA). Atualmente desenvolve a função de Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos no Governo do Estado da Bahia. E-mail: wgeo@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: luccainfantini@hotmail.com

<sup>5</sup> Técnica em Edificações, Gestora Pública, Graduanda em Engenharia de Agrimensura e Cartografia (UFBA). Atuou no tema: Uso e ocupação do solo e impactos ambientais. E-mail: taisjsantos4@gmail.com

<sup>6</sup> Graduanda em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: santoslanna8@gmail.com

<sup>7</sup> Graduando em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). E-mail: mauriciobarreto@ufba.br

## **Resumo**

O desenvolvimento de uma cidade está atrelado ao crescimento demográfico, avanço tecnológico e demandas da sociedade. Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo estimular os discentes da disciplina de Geoprocessamento da Universidade Federal da Bahia (UFBA) quanto à aplicação dos conhecimentos técnicos para análise da dinâmica espacial em bairros do município de Salvador-BA. Como procedimentos metodológicos, foram realizadas análises comparativas de uso e ocupação do solo. Para tanto, foram utilizados os recursos do *software* livre QGIS. Os resultados mostram que a melhoria no sistema de transporte impactou no percentual de áreas construídas e conclui-se que o objetivo proposto foi alcançado.

**Palavras-chave:** geoprocessamento; dinâmica espacial; sistema de transporte.

## **Abstract**

The development of a city is linked to demographic growth, technological advances and the demands of society. In this sense, the present work aims to encourage students of the Geoprocessing discipline at the Federal University of Bahia (UFBA) regarding the application of technical knowledge for the analysis of spatial dynamics in neighborhoods of the city of Salvador-BA. As methodological procedures, comparative analysis of land use and occupation were carried out. For this, the resources of the free software QGIS were used. The results show that the improvement in the transport system had an impact on the percentage of built-up areas and it is concluded that the proposed objective was achieved.

**Keywords:** geoprocessing; spatial dynamics; transport system.

## **INTRODUÇÃO**

O crescimento urbano de Salvador começou a ser induzido por um profícuo desenvolvimento na indústria, a partir da década de 1940. Nesse período, observou-se uma ocupação centrada na zona sudoeste, na borda da Baía de Todos os Santos. De acordo com Soares (2009), o tecido urbano continuou crescendo nos anos de

1970, acentuando-se na Orla Atlântica, um movimento que se mostrou constante nas décadas posteriores.

Ao longo dos anos, Salvador sofreu uma série de transformações sociais, administrativas e econômicas, além do crescimento demográfico. Conseqüentemente, seguindo o avanço tecnológico e as demandas da sociedade, houve a necessidade de melhorias no sistema de transporte municipal. Em junho de 2019 foi dada a abertura ao sistema de metrô e em setembro de 2022 iniciou as operações do BRT (*Bus Rapid Transit*) – um sistema complementar para áreas que não eram atendidas pelo modal e que possuíam grande densidade populacional, como Itaigara (Salvador, 2022).

Com previsão de alcançar 42 km de extensão, 20 estações, 40 trens e oito terminais de ônibus integrados, o sistema de metrô de Salvador é o 3º maior do país. O projeto desse sistema metroviário também prevê o atendimento ao município vizinho e integrante da Região Metropolitana, Lauro de Freitas. Será construída uma estação na localidade, esta que será continuidade da Linha 2 (SEDUR, 2019).

Em junho de 2023, foi entregue a Estação Campinas, integrante da Linha 1 do metrô. Com essa nova parada, a operação passou dos 33 km para 35 km. Atualmente, encontra-se em construção a Estação Águas Claras/Cajazeiras, extensão da Linha 1. Localizada na confluência da Avenida 29 de Março com a BR-324, será conectada a um novo Terminal de Ônibus e a nova Rodoviária de Salvador. Ao final dessa etapa, a operação passará a ter, aproximadamente, 38 km (SEDUR, 2023).

A construção da nova Rodoviária de Salvador impactará na dinâmica do sistema de transporte da cidade. O terminal terá aproximadamente o triplo do tamanho quando comparado ao atual, passando de 22 mil metros quadrados para 70 mil metros quadrados. Esse será um dos maiores eixos de transbordo de passageiros do Brasil, com capacidade para desembarque de ônibus metropolitanos, intermunicipais e interestaduais, o que

implica na redução de veículos circulando na cidade e engarrafamentos (Marques, 2020).

Conforme texto da Constituição Federal (Brasil, 1988), no seu Art. 6º, a garantia do transporte como direito social da população é agente propulsor para o alcance da coletividade, melhoria da produtividade, promoção do bem comum e acesso aos bens e serviços públicos. Martins e Caixeta Filho (1998) ressaltaram que as melhorias nos transportes podem ampliar as alternativas e o valor econômico das áreas (terra). Tischer e Polette (2019) acrescentaram que o sistema de transportes urbanos afeta diretamente a qualidade ambiental e de vida da população.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo estimular o pensamento crítico dos discentes da disciplina de Geoprocessamento da Universidade Federal da Bahia (UFBA), quanto à aplicação dos conhecimentos técnicos para análise da dinâmica espacial de uma área e dos fatores que impactam em mudanças, bem como estimular o interesse pela pesquisa científica.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **Coleta dos dados**

Neste trabalho, foram realizadas análises de uso e ocupação do solo para os bairros do Itaigara, Caminho das Árvores e Costa Azul, localizados no município de Salvador-BA. A escolha dos locais de estudo se baseou na proximidade destes com a linha férrea do metrô e do BRT.

Para tanto, foram analisadas as seguintes classes (feições) de uso e ocupação do solo: urbanização, vegetação (área verde) e pavimentação (vias). Cabe destacar que, o período observado difere entre os bairros, sendo: Itaigara - 2013 e 2021; Caminho das Árvores - 2012 e 2023; Costa Azul - 2013 e 2023. A escolha do período levou em consideração a qualidade das imagens coletadas.

As imagens utilizadas para análise dos anos 2010 a 2013 foram capturadas pelo satélite Landsat 4-5 TM L2. Para os anos de 2020 a

2023 foram utilizadas imagens do satélite Sentinel-2 L2A, em missão desde junho de 2015, aplicando-se o filtro de *cloud cover* (cobertura de nuvens) de 6,9%. Os dados se encontram disponíveis na plataforma livre Sentinel Hub (Tabela 1).

Tabela 1 – Informações sobre satélites de captura de imagem.

Satélite	Sensores	Resolução Espacial	Ano
Sentinel-2 L2A	WPM	10M	2020
Landsat 4-5 TM L2	Mapeamento Temático (TM)	30M	2010

Fonte: Acervo pessoal.

O processamento das imagens foi realizado no *software* livre QGIS versão 3.28.1 e os arquivos estavam em formato raster. Amostras de cada classe foram coletadas manualmente e categorizadas pelo *software* para posterior análise automática do total. Foi utilizado o Sistema de Referências Geocêntrico para as Américas 2000 (SIRGAS, 2000).

Para o desenvolvimento do trabalho, os discentes foram divididos em duplas e cada dupla responsável pela análise de um bairro. Quanto ao *layout* final dos mapas de uso e ocupação, foi permitido que os discentes utilizassem de diferentes formatações, de acordo com o nível de proficiência desenvolvido pelos mesmos ao longo do curso.

## Caracterização da área de estudo

### a) Bairro Itaipara

Mesmo que em meados da década 1980, o Itaipara já fosse reconhecido no imaginário e cotidiano dos soteropolitanos enquanto bairro, ele só foi institucionalizado legalmente, em 2017,



com a Lei Municipal Ordinária nº 9.278, de 20 de setembro de 2017 (Salvador, 2017), (Rocha; Silva; Araújo, 2021). O território do bairro já havia passado por um intenso processo de ocupação e verticalização na década de 90, quando foram negociadas mais de 18.000 unidades habitacionais.

Em contrapartida, as áreas verdes do bairro apresentaram crescimento quanto ao índice de cobertura vegetal, entre os anos de 2001 e 2009 (EQUIPE OBSERVASSA, 2018). De acordo com os dados do censo demográfico de 2010, o bairro do Itaipara contava com uma população total de 10.874 habitantes (IBGE, 2012).

### **b) Bairro Caminho das Árvores**

O bairro surgiu na década de 1970 a partir de um empreendimento de uma grande construtora multinacional, que previa a implantação de casas unidomiliares voltadas à classe média-alta de Salvador, sendo um dos metros quadrados mais caros da cidade e apostando em uma área arborizada e com ruas tranquilas para atrair os moradores de outros bairros (Braga, 2000 E Cruz, 1996 apud Silva; Araujo, 2020).

A área verde do bairro também apresentou crescimento entre os anos de 2001 e 2009, passando de um índice de cobertura vegetal de 0,13(m<sup>2</sup>/hab) para 6,74(m<sup>2</sup>/hab) respectivamente (EQUIPE OBSERVASSA, 2018). O censo demográfico de 2010 (IBGE, 2012) apontou que o bairro contava com uma população total de 12.323 habitantes.

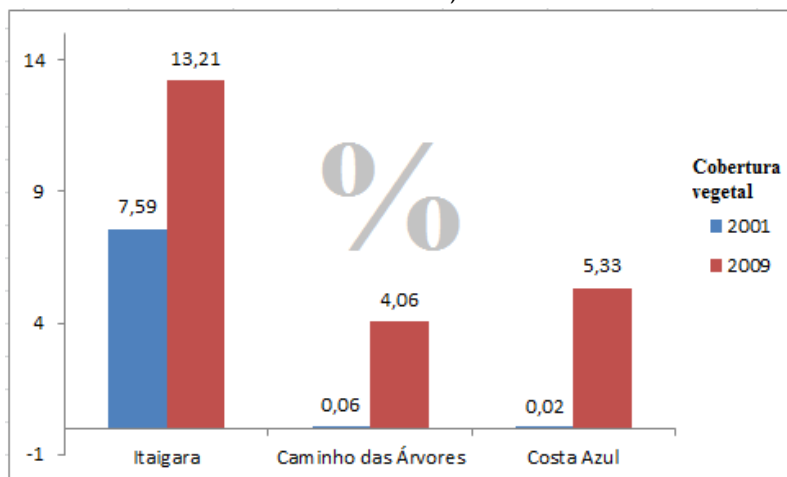
### **c) Bairro Costa Azul**

Até a década de 60, o bairro era composto por casas de veraneio, próximas a um areal. Aos poucos a ocupação do bairro foi mudando e atualmente concentra edifícios residenciais e comércio variado, com presença de diversos restaurantes e bares, contando ainda com a presença do Parque Costa Azul – uma área

voltada para o esporte, lazer e cultura, e situado às margens do Rio Camarajipe (Salvador, 2000).

O Costa Azul faz limite com os bairros Caminho das Árvores, Itaigara, Pituba e Armação. Para o bairro se registra uma população total de 20.204 habitantes (IBGE, 2012). Quanto ao índice de cobertura vegetal, foi verificado um crescimento entre os anos de 2001 e 2009, passando de 0,01(m<sup>2</sup>/hab) para 2,76(m<sup>2</sup>/hab), nessa ordem (Figura 1).

Figura 1 – Índice de cobertura vegetal dos bairros Itaigara, Caminho das Árvores e Costa Azul, em 2001 e 2009.



Fonte: Equipe observaSSA (2018).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise do uso e ocupação do bairro Itaigara

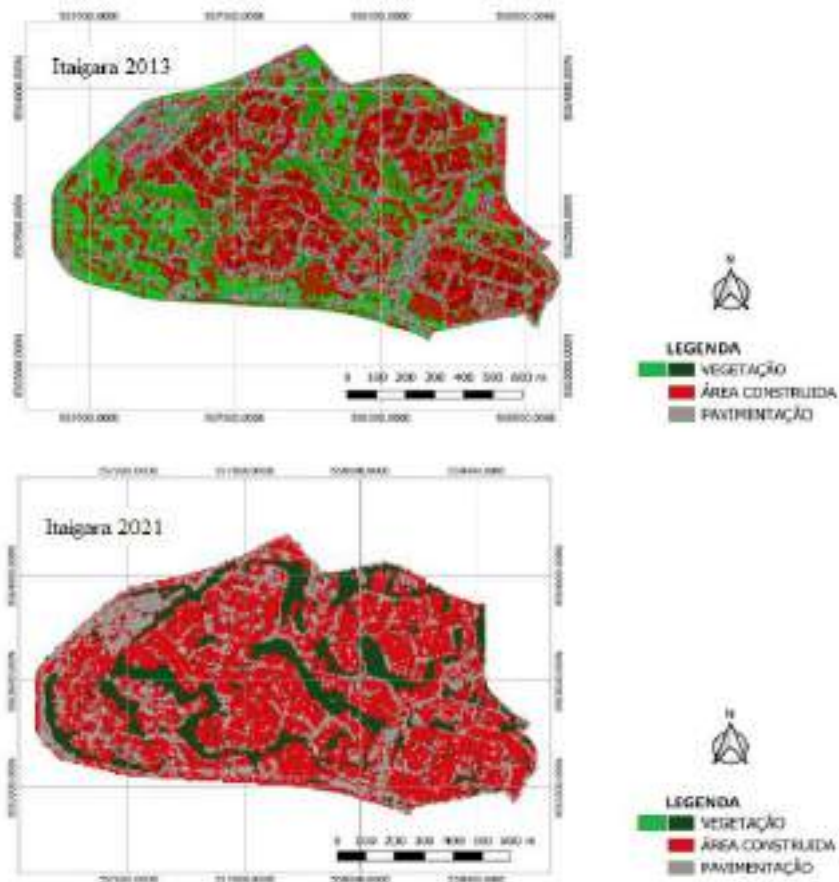
A classificação digital de imagens de satélite para os anos de 2013 e 2021 foi apresentada na Tabela 2. A qualificação das mudanças temporais foi identificada (Figura 2) e a área total do bairro foi calculada em 1.249.014,17 m<sup>2</sup>.

Tabela 2 – Percentuais de uso e ocupação da área do bairro Itaigara.

Classe	Ano 2013		Ano 2021	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Vegetação (área verde)	329.148,29	26	213.849,42	17
Área Construída	538.342,08	43	700.342,34	56
Pavimentação (vias)	376.774,29	30	334.383,92	27

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 3 – Mapa de uso e ocupação da área do bairro Itaigara (2013 e 2021).



Fonte: Acervo pessoal.

Em 2013, a área de vegetação representava 26% do território do bairro. No entanto, no ano de 2021, a área foi reduzida em aproximadamente 35%. De acordo com Santos (2019, p. 89), a modificação espacial está associada à redução da vegetação para possibilitar novas construções.

A citação acima é corroborada a partir da análise da expansão da área construída no bairro, ao longo do período de 8 anos. A mancha de área construída passou de 43% para 56%, o que representou um ganho de 162.000,26 m<sup>2</sup>. Esse crescimento pode estar atrelado ao processo de densificação urbana provocada pela melhoria do sistema viário no entorno do bairro e, conseqüentemente, a valorização da região.

### **Análise do uso e ocupação do bairro Caminho das Árvores**

Foi possível observar uma ligeira evolução na ocupação dos solos na área do bairro, ver Tabela 3. Ao passo que as áreas verdes e áreas construídas reduziram a sua ocupação entre os anos de 2012 e 2023, e as áreas ocupadas pelas vias aumentaram (Figura 3). A área total do bairro foi calculada em 2.071.564,909 m<sup>2</sup>.

Tabela 3 – Percentuais de uso e ocupação da área do bairro Caminho das Árvores.

Classe	Ano 2012		Ano 2023	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Vegetação (área verde)	290.317	14,0	288.710	13,9
Área Construída	1.327.431	64,1	1.285.709	62,1
Pavimentação (vias)	398.885	19,3	438.430	21,2

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 4 – Mapa de uso e ocupação da área do bairro Caminho das Árvores (2012 e 2023).



Fonte: Acervo pessoal.



Fonte: Acervo pessoal.

Ainda se observa que, as mudanças, por menores que sejam, refletem a dinâmica social do bairro, que sofre influência das mudanças na oferta de serviços públicos, como foi o caso da

instalação da linha 2 do metrô que passou a operar entre os anos de análise do presente estudo. O metrô teve influência principalmente na mudança e instalação de novas vias de acesso, bem como o BRT.

### **Análise do uso e ocupação do bairro Costa Azul**

As classes observadas para o bairro Costa Azul estão divididas entre vias, corpos d'água, praia, solo exposto, área verde e área construída, sendo esta última a área majoritária. A área total do bairro foi calculada em 1.046.715 m<sup>2</sup>.

Em comparativo aos mapas de uso e ocupação do solo para os anos de 2013 e 2023, é possível perceber um pequeno aumento na área construída do bairro. Esse percentual de aumento foi proporcional ao percentual de redução observado para a área verde, e não foram registradas alterações na classe pavimentação (ver Tabela 4 e Figura 4).

Tabela 4 – Percentuais de uso e ocupação da área do bairro Costa Azul.

<b>Classe</b>	<b>Ano 2013</b>		<b>Ano 2023</b>	
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Vegetação (área verde)	66.773	6,4	65.142	6,2
Área Construída	742.249	70,9	745.620	71,2
Pavimentação (vias)	149.104	14,2	149.104	14,2

Fonte: Acervo pessoal.

Figura 5 –Mapa de uso e ocupação da área do bairro Costa Azul (2013 e 2023)



Fonte: Acervo pessoal.

### Compreensão da dinâmica espacial e estímulo ao pensamento crítico

Analisando individualmente as alterações na dinâmica de uso e ocupação do solo dos bairros estudados, cada um em um intervalo de tempo específico, foi possível observar

comportamentos diversos mediante demandas sociais locais. Alguns bairros registram redução percentual da área verde em detrimento do aumento de áreas construídas. Em outros, verificou-se a perda da parcela de área verde e área construída para possibilitar a abertura de novas vias de acesso.

A partir de outra perspectiva, dados apresentados no relatório da Companhia do Metrô da Bahia (2019) apontam que a implantação do metrô trouxe melhoria da qualidade ambiental, com a diminuição do número de veículos nas ruas, e a melhoria da qualidade de vida da população local, com um sistema de transporte público moderno, seguro e sustentável. No que tange a questão sustentável, cita-se a redução do tempo de viagem despendido e, conseqüentemente, a redução na emissão de poluentes.

Contudo, também se faz necessário analisar os impactos provocados durante a execução das obras de implantação dos sistemas de transportes. Em entrevista para o jornal News BA (2019), uma denunciante anônima relatou que os moradores de um condomínio do bairro do Itaigara, região da implantação do corredor das obras do BRT, reclamaram sobre a elevação do nível dos ruídos provenientes da utilização de equipamentos e máquinas, e que tais ruídos a impossibilitavam de dormir.

Outros impactos foram observados por Santos *et al.* (2019), como: [1] a emissão de gases contaminantes e poeiras emitidas tanto pelos materiais utilizados na construção quanto pelos equipamentos e máquinas empregados na obra; [2] o tamponamento do rio Camarajipe e enchentes nas avenidas locais, registradas em 2020; [3] e congestionamentos, caracterizado como impacto de natureza negativa, de forma direta e magnitude relevante, mas de temporalidade curta.

Com o presente estudo, os discentes da Universidade Federal da Bahia puderam aplicar os conhecimentos técnicos desenvolvidos ao longo da disciplina de Geoprocessamento e compreender como se deu dinâmica espacial em bairros da capital Salvador, a partir da melhoria do transporte urbano. As mudanças



registradas fazem parte do desenvolvimento regional, este que afeta diretamente o ordenamento do território.

Diante do exposto, fica evidente como atividades práticas e de pesquisa estimulam o pensamento crítico dos discentes, e a importância da inserção de tais atividades no conteúdo didático-pedagógicos dos mais diversos cursos de graduação. Conforme Perrenoud (2015), há necessidade de investirmos em novas formas de pensar e agir, sendo necessário para o exercício de uma profissão adotar novos processos de formação que possibilitem aos egressos a capacidade de investigação e a de aprender a aprender, estimulando a capacidade de entender como se produz o saber, criando condições para uma educação permanente.

## CONCLUSÃO

De acordo com as observações realizadas para cada período específico, constatou-se que: o bairro do Itaigara foi a que apresentou o maior percentual de crescimento para a feição área construída, passando de 43% para 56%; já no bairro Caminho das Árvores as áreas verdes e áreas construídas reduziram a sua ocupação ao passo que as áreas ocupadas pelas vias aumentaram; e para o bairro Costa Azul as mudanças de uso e ocupação foram singelas, registrando-se um pequeno crescimento de área construída e redução de áreas verdes.

A alteração na dinâmica de uso e ocupação do solo dos bairros analisados pode ter sido impactada pela melhoria no sistema de transporte público municipal, principalmente o Itaigara, sendo hoje atendido diretamente pelo BRT, sistema complementar ao metrô. Ainda, foi possível observar um crescimento das áreas verdes desses bairros, quando comparado ao ano de 2009, através da análise realizada pela Equipe observa SSA (2018).

Por fim, conclui-se que a utilização dos recursos e conhecimentos técnicos da disciplina de Geoprocessamento possibilitou aos discentes da UFBA a compreensão de como uma cidade se organiza mediante as necessidades da população.

Também, ampliou a percepção sobre a importância da produção científica no campo educacional, esta que tem por finalidade tornar possível o conhecimento da realidade em sua totalidade, observando seus múltiplos determinantes, e tendo em vista a sua efetiva transformação em benefício da sociedade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 10 mar. 2024

COMPANHIA DO METRÔ BAHIA. **Demonstrações financeiras referentes aos exercícios findos em 31 de dezembro de 2019 e 2018 e relatório dos auditores independentes sobre as demonstrações financeiras**. 2019. Disponível em: [https://www.ccrmetrobahia.com.br/media/2411/dfp\\_2019.pdf](https://www.ccrmetrobahia.com.br/media/2411/dfp_2019.pdf). Acesso em: 10 mar. 2024.

EQUIPE OBSERVASSA. **Índice de áreas verdes: Itaigara, Caminho das Árvores e Costa Azul**. Observatório de bairros Salvador, Universidade Federal da Bahia, Brasil, 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro, IBGE, 2012.

MARQUE, J. **Bahia autoriza construção de nova rodoviária de Salvador**. Diário do Transporte. 2020. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2020/11/09/bahia-autoriza-construcao-da-nova-rodoviaria-de-salvador/>. Acesso em: 05 nov. 2023.

MARTINS, R. S.; CAIXETA FILHO, J. V. O desenvolvimento dos sistemas de transporte: auge, abandono e reativação recente das ferrovias. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, 1998. p. 69-91.

NEWS BA. **Obras do BRT Salvador vão modificar tráfego na Av. ACM**, [S. l.], 2019. Disponível em: <https://newsba.com.br/2019/08/22/obras-do-brt-salvador-vao-modificar-trafego-na-av-acm/> Acesso em: 22 jun. 2024.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Artmed editora, 2015.

ROCHA, C. S. F.; SILVA, C. V. D. T.; ARAÚJO, M. M. S. **Histórico do bairro Itaigara**. Observatório bairros Salvador, Universidade Federal da Bahia, 2021. Disponível em: <https://observatoriobairrossalvador.ufba.br/bairros/itaigara>. Acesso em: 03 jul. 2023.

SALVADOR. **Vivendo Cultura**: Costa Azul/STIEP, 2000. Disponível em: [http://www.culturatododia.salvador.ba.gov.br/vivendo-polo.php?cod\\_area=5&cod\\_polo=32](http://www.culturatododia.salvador.ba.gov.br/vivendo-polo.php?cod_area=5&cod_polo=32). Acesso em: 03 jul. 2023.

SALVADOR, **Lei nº 9.278**, de 21 setembro de 2017. Dispõe sobre a delimitação e denominação dos bairros do Município de Salvador, Capital do Estado da Bahia, na forma que indica, e dá outras providências. Diário Oficial do Município, 2017. Disponível em: [https://sedur.salvador.ba.gov.br/images/arquivos\\_processos/2019/02/Lei\\_9278\\_2017.pd](https://sedur.salvador.ba.gov.br/images/arquivos_processos/2019/02/Lei_9278_2017.pd). Acesso em: 20 jun. 2023.

SALVADOR, Prefeitura. **Entenda o BRT**: Mais rápido menos trânsito. 2022. Disponível em: <http://brt.salvador.ba.gov.br/entenda-o-brt/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

SANTOS, M. J. P. **Reforço de um solo erodível com resíduos de construção e fibras de coco babaçu**. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica de Pernambuco da Universidade de Pernambuco, Brasil, 2020. p. 139.

SANTOS, A.; MARÇAL, A.; SOUSA, C.; COPQUE, A. Análise dos Impactos Socioambientais da Implantação do Primeiro Trecho do BRT na cidade do salvador-bahia entre os anos de 2018-2020. *In*: SEMOC-Semana de Mobilização Científica-Envelhecimento em tempos de pandemias, 2020.

SEDUR - Secretaria de Desenvolvimento urbano. Governo entrega Estação Campinas do metrô e celebra nove anos de operação do sistema na Bahia. 2023. Disponível em: <http://www.sedur.ba.gov.br/governo-entrega-estacao-campinas-do-metro-e-celebra-nove-anos-de-operacao-do-sistema-na-bahia/>. Acesso em: 04 nov. 2023.

SEDUR - Secretaria de Desenvolvimento urbano. **Mobilidade urbana**: Metrô. [20219] Disponível em: <http://www.sedur.ba.gov.br/mobilidade-urbana/metro/>. Acesso em: 04 nov. 2023.

SILVA, C. V. D. T.; ARAÚJO, M. M. S. **Histórico do bairro Caminho das Árvores**. Observatório bairros Salvador, Universidade Federal da Bahia, 2020. Disponível em: <https://observatoriobairrossalvador.ufba.br/bairros/caminho-das-arvores>. Acesso em: 03 jul. 2023.

SOARES, A. M. DE C. Cidade revelada: pobreza urbana em Salvador-BA. **Revista Geografias**, 2009. p. 83-96.

TISCHER, V. E POLETTE, M. Sistema de avaliação de cidades de referência em transportes e mobilidade urbana sustentável. **Cadernos Metrópole**, 2019. p. 481-509.



# CONSERVAÇÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Conservação ambiental e desenvolvimento regional estão intimamente ligados, buscando equilibrar a preservação dos recursos naturais com o crescimento socioeconômico de uma região específica. As pesquisas nesse campo visam conciliar a conservação ambiental, que engloba a proteção, preservação e gestão sustentável dos recursos naturais, com o desenvolvimento regional, que se concentra na melhoria das condições de vida das comunidades locais. Isso envolve a criação de empregos, geração de renda, acesso a serviços essenciais como saúde, educação e transporte, e promoção da infraestrutura necessária para o progresso regional.



# AS ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS NO BRASIL E AS RESERVAS PARTICULARES DO PATRIMÔNIO NATURAL

## PRIVATE PROTECTED AREAS IN BRAZIL AND PRIVATE NATURAL HERITAGE RESERVES

Juliana Debiasi Menegasso<sup>1</sup>

Birgit Harter-Marques<sup>2</sup>

Thaise Sutil<sup>3</sup>, Tayse Borghezan Nicoladelli<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Doutora (2023) e Mestra (2018) em Ciências Ambientais pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Especialista em Educação pela Fundação Educacional Barriga Verde – Febave (2005), licenciada em Geografia pela - UNESC (2004). Atualmente, é professora de Geografia na rede pública estadual de Santa Catarina, na Escola de Educação Básica Costa Carneiro. Tem experiência na área de Ciências Ambientais, Análise de Risco e Áreas Protegidas. Vem atuando com a temática de Áreas Protegidas, com destaque para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs). E-mail: julianaorleans@gmail.com

<sup>2</sup> Possui graduação em Biociências pela Universidade de Tuebingen (1993), mestrado (1995) e doutorado (1999) em Ciências Naturais pela Universidade de Tuebingen. Atualmente é professora categoria doutor V da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Mestrado e Doutorado) e no curso de Ciências Biológicas (Graduação). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Diversidade de abelhas e Ecologia da Polinização e da Interação Animal-Planta. Atua principalmente nos seguintes temas: Interação animal-planta. Ecologia de comunidades de invertebrados. Fenologia e estratégias reprodutivas das espécies vegetais da Mata Atlântica. Importância das interações entre animais e plantas na recuperação de áreas degradadas. E-mail: bhm@unes.net

<sup>3</sup> Doutora (2022) e Mestra (2018) em Ciências Ambientais pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), vinculada ao Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial - LabPGT. Graduada em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia com ênfase em Meio Ambiente pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - Uergs (2015). Tem experiência com uso de Sistemas Geográficos de Informação, Geoprocessamento, Geovisualização e Geodesign. Vem atuando com a temática das Áreas Protegidas com ênfase nas Áreas de Proteção Ambiental (APA), Diagnósticos Socioambientais, Zoneamento e Processos Participativos. E-mail: thaisesutil@gmail.com

<sup>4</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Possui Graduação pela



## Resumo

As áreas protegidas estão entre os instrumentos mais importantes para proteção e conservação da natureza, fundamentais na manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. No Brasil, entre as categorias de áreas protegidas está a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Criadas a partir da iniciativa de proprietários privados de terras reconhecidas pelo poder público como unidades de conservação (UC) e que possuem caráter perpétuo por força de lei. O objetivo deste trabalho é descrever a evolução das reservas privadas brasileiras, as RPPNs, desde as primeiras iniciativas, até a criação do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) no ano 2000, detalhando a situação atual no país. Para isso, foram utilizados dados da Confederação Nacional de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (CNRPPN). Os resultados mostraram o aumento do número de RPPNs nos últimos 30 anos, porém sua distribuição ocorre de forma desigual pelo território brasileiro, concentrando-se nos biomas da Mata Atlântica e do Cerrado. Foi possível verificar ainda o crescimento de pessoas jurídicas como proprietárias de RPPN e na maior parte delas ausência do plano de manejo, o que fragiliza os objetivos de criação desta categoria de UC.

**Palavras-chave:** reservas privadas; banco de dados; conservação da biodiversidade.

## Abstract

Protected areas are among the most important instruments for protecting and conserving nature, fundamental in maintaining biodiversity and ecosystem services. In Brazil, among the categories of protected areas is the Private Natural Heritage Reserve (RPPN). Created on the initiative of private owners of land recognized by the public authorities as conservation units (UC) and which are perpetual in nature by law. The objective of this work is to describe the evolution of Brazilian private

---

Universidade do Extremo Sul Catarinense (2011) em Geografia (Licenciatura e Bacharelado) e Mestrado pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental. Atualmente é Bolsista no Laboratório de Ecologia de Paisagem e de Vertebrados (LABECO) e Sócia Proprietária do Pouso Minador. Desenvolve estudos e projetos vinculados aos temas: Planejamento Territorial, Produção do Espaço Urbano/Rural, Turismo e Desenvolvimento Local, Educação Ambiental e Geotecnologias. E-mail: taysebn@hotmail.com

reserves, the RPPNs, from the first initiatives to the creation of the SNUC (National System of Nature Conservation Units) in 2000, detailing the current situation in the country. For this, data from the National Confederation of Private Natural Heritage Reserves (CNRPPN) were used. The results showed an increase in the number of RPPNs in the last 30 years, but their distribution occurs unevenly across the Brazilian territory, concentrating in the Atlantic Forest and Cerrado biomes. It was also possible to verify the growth of legal entities as owners of RPPN and most of them lack a management plan, which weakens the objectives of creating this category of UC.

**Keywords:** private reservations; database; biodiversity conservation.

## INTRODUÇÃO

As áreas protegidas são vistas como um componente essencial nos esforços globais de conservação (Bingham *et al.*, 2021), e neste cenário, estão inseridas as áreas protegidas privadas. A criação de reservas privadas complementa a extensão de áreas protegidas públicas (Gallo *et al.*, 2009; Pasquini *et al.*, 2010) e, além de proteger a biodiversidade (Bingham *et al.*, 2017), são essenciais na manutenção de serviços ecossistêmicos (Zeng *et al.*, 2020).

O Brasil está entre os primeiros países a definir instrumentos legais para áreas naturais em terras privadas (Langholz, 2010; Corrêa *et al.*, 2021) e para isso foram criadas duas políticas principais. A primeira é a Lei de Proteção da Vegetação Nativa, conhecida como o Novo Código Florestal, e a segunda é a do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

O Novo Código Florestal refere-se a Lei Federal 12.651/2012 que estabelece que todos os proprietários de terras devem ter vegetação natural conservada em Áreas de Proteção Permanente (APPs) e em Reservas Legais (RLs) (Brasil, 2012). Segundo Metzger *et al.* (2010), esses instrumentos são importantes para manter a segurança hídrica, a regulação do clima, além de prestar serviços ecossistêmicos e proteger a biodiversidade. Embora as APPs e as RLs sejam terras

destinadas à conservação, elas não são consideradas Unidades de Conservação (UCs), conforme a Lei do SNUC.

A segunda política trata-se do SNUC, que foi instituído pela Lei Federal N° 9.985, de 18 de julho de 2000, estabelecendo normas e critérios para a criação e implementação de todas as unidades de conservação do país (Pellizzaro *et al.*, 2015). O SNUC divide as UCs brasileiras em dois grupos, segundo o grau de manejo: proteção integral e uso sustentável. Nas unidades de proteção integral não é permitido o uso dos recursos naturais, com pouca ou nenhuma interferência humana, enquanto nas de uso sustentável a ocupação é permitida, seguindo um regramento (Simão Neto, 2017).

Nas unidades de proteção integral, as categorias Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre permitem a existência de terras privadas em seus limites, desde que seja compatível com os objetivos da unidade, definidos pelo Plano de Manejo (Brasil, 2000). Em contrapartida, nas unidades de uso sustentável, três categorias podem existir sobre terras privadas: Área de Proteção Ambiental (APA), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). A RPPN é a única categoria de área protegida brasileira, em terras privadas, que se enquadra na definição da IUCN (Stolton; Redford; Dudley, 2014; Mitchell *et al.*, 2018; Silva; Pinto; Scarano, 2021).

O objetivo deste estudo é descrever a evolução das reservas privadas brasileiras, as RPPNs, desde as primeiras iniciativas, até a criação do SNUC, detalhando a situação atual no país.

## **METODOLOGIA**

Para alcançar o objetivo proposto foi realizada uma pesquisa exploratória, por meio da pesquisa bibliográfica e documental. A pesquisa bibliográfica é o levantamento ou revisão de obras já publicadas sobre determinado assunto (Sousa; Oliveira; Alves, 2021). Para isso, foram consultados artigos disponíveis nas seguintes bases de dados: *Web of Science*, *Scopus*, *Scielo* e *Science*

*Direct*, enquanto as teses e as dissertações foram consultadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Para realizar a pesquisa documental foi necessário recorrer a materiais que ainda não receberam tratamento analítico (Sá-Silva; Almeida; Guindani, 2009). Neste caso, foram consultadas diversas legislações sobre a criação de áreas protegidas privadas no Brasil e dados quantitativos da Confederação Nacional de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (CNRPPN). Para análise dos dados da CNRPPN, foi utilizado o *software* Excel e para espacializar as reservas privadas, o *software* ArcGIS, licenciado pela Universidade do Extremo Sul Catarinense UNESC).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### **As primeiras iniciativas para a conservação em terras privadas no Brasil**

A criação do Código Florestal, em 1934, marcou o início da conservação em terras privadas no Brasil, estabelecendo a proteção de florestas em propriedades particulares, denominadas Florestas Protetoras (Mesquita, 2014; Schacht, 2017). Estas áreas permaneceriam protegidas pela perpetuidade (Brito, 2003), visando a manutenção de madeira para o futuro (Pureza; Pellin; Padua, 2015), auxiliando na conservação dos recursos hídricos, do solo e na proteção de espécies e de locais com beleza cênica (Schacht, 2017).

As Florestas Protetoras foram abolidas em 1965, com a mudança no Código Florestal, sendo substituídas pela criação das Áreas de Proteção Permanente (APPs), instituindo também as Reservas Legais (RLs) (Pureza; Pellin; Padua, 2015). Ambas áreas protegidas estão vigentes até a atualidade. Enquanto as APPs foram criadas para proteger as florestas das margens dos rios, das encostas íngremes, das restingas, dos topos de morros e do em torno das nascentes, as RLs obrigam os proprietários de terra a manter florestas em suas propriedades (Castro Júnior; Coutinho;

Freitas, 2012), conservando a biodiversidade e os processos biológicos (Stolton; Redford; Dudley, 2014).

No ano de 1977, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), utilizando-se da Portaria n.º 327/77, instituiu os Refúgios Particulares de Animais Nativos (REPANs), para ampliar as áreas de proteção da fauna (Pureza; Pellin; Padua, 2015). A criação dessas áreas protegidas tem suas origens nos pedidos dos proprietários rurais do Rio Grande do Sul, que não aceitavam a caça em suas terras (Wiedmann; Guagliardi, 2018).

Posteriormente, em 1988, a portaria de 1977 foi abolida e uma nova foi estabelecida, a n.º 217/88, instituindo as Reservas Particulares de Fauna e Flora (RPFs) (Pellin, 2010), protegendo também a flora (Schacht, 2017), caracterizando-a como proteção integral (Pureza; Pellin; Padua, 2015). Dois anos depois, as RPFs foram extintas com o Decreto Federal n.º 98.914/90, que regulamentou o artigo 6º do Código Florestal e instituiu a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), por ato voluntário de seu proprietário (Schacht, 2017). O Decreto Federal n.º 1.922/96 revogou o decreto n.º 98.914/90 e também permitiu o reconhecimento das RPPNs pelos órgãos ambientais estaduais, definindo, portanto, sua perpetuidade (Mesquita, 2008). Atualmente, as RPPNs também podem ser reconhecidas pelos órgãos ambientais municipais, desde que tenham legislação específica (Wiedmann; Guagliardi, 2018).

Após a aprovação do SNUC, as RPPNs foram reconhecidas como unidades de conservação, compondo o grupo de Uso Sustentável, definidas pelo Art. 21º do SNUC, como área privada, gravada com perpetuidade, cujo objetivo é conservar a diversidade biológica (Brasil, 2000). O SNUC permite que nesta categoria de UC sejam realizadas pesquisas científicas e visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais, conforme previsto no seu plano de manejo.

Embora as RPPNs sejam classificadas no grupo de unidades de conservação de uso sustentável, elas apresentam características do grupo de proteção integral (Souza; Fonseca, 2018). Isso se deve

ao veto presidencial do Inciso III, Parágrafo 2º, do Artigo 21 da Lei do SNUC, que permitia a extração de recursos naturais nestas reservas, fez com que, na prática, estas áreas fossem geridas como áreas de “proteção integral” (Pacheco, 2008; (Wiedmann; Guagliardi, 2018). Portanto, como não há uso direto de recursos naturais em uma RPPN, ela é, de fato, uma UC de Proteção Integral (Simão Neto, 2017).

Na literatura, diversos autores tentaram relacionar as RPPNs a uma categoria da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Maretti *et al.* (2012) vincularam as RPPNs à categoria II da IUCN, pelo fato de apresentarem os mesmos objetivos de proteção dos ecossistemas e de visitação de um parque nacional. Para os autores, o único problema pode estar no fato deste último abranger grandes áreas, enquanto este tipo de UC é caracterizada, em sua maioria, por pequenas extensões territoriais. No estudo de Pellizzaro *et al.* (2015), as RPPNs foram vinculadas à categoria VI (Área protegida para manejo dos recursos naturais), por estarem inseridas no grupo das UCs de uso sustentável, conforme classificação do SNUC.

Em Stolton, Redford e Dudley (2014), uma RPPN pode se enquadrar nas categorias I, II, III e IV da IUCN, dependendo dos objetivos definidos pelo seu proprietário. Seguindo essa sugestão, Mesquita (2014) propõe a criação de um “subsistema” no SNUC, mantendo a figura jurídica da UC, porém permitindo que o plano de manejo defina qual das cinco categorias de proteção integral a RPPN irá pertencer. A categoria deve ser definida a partir dos objetivos de conservação que os atributos naturais da área permitem atingir e dos interesses e preferências de gestão do proprietário (Vieira; Mesquita, 2018).

Por serem geralmente pequenas, as RPPNs são mais propensas a contribuir com conservação de *habitats* e espécies-chave do que ecossistemas inteiros, se encaixando melhor na categoria IV (Área de manejo de hábitat e espécies) da IUCN (Silva; Pinto; Scarano, 2021). No Banco de Dados Mundial sobre Áreas Protegidas (*World Database on Protected Areas - WDPA*), todas as

reservas privadas brasileiras também são classificadas na categoria IV (WDPa, 2022).

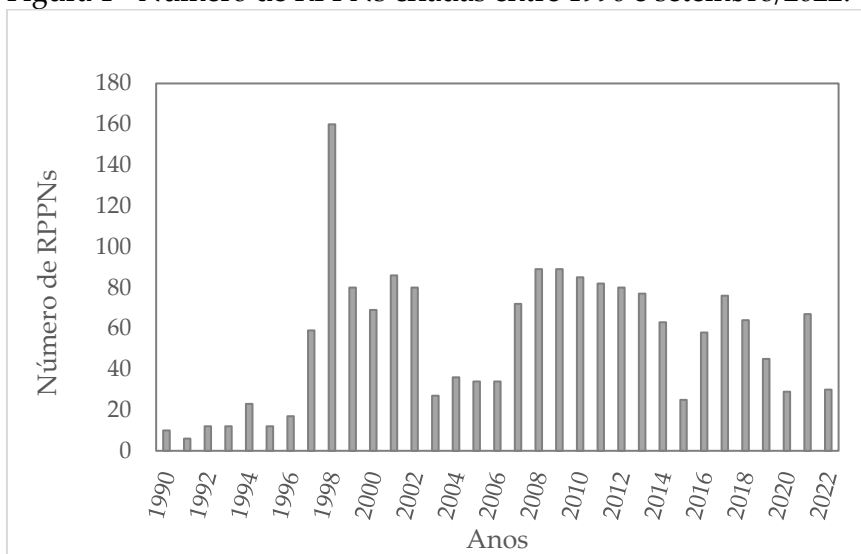
As RPPNs são unidades de conservação criadas em áreas de domínio privado por iniciativa do proprietário (pessoa física, jurídica ou mista), mediante ato de órgão governamental (federal, estadual ou municipal) (Mesquita, 2004). Além disso, as RPPNs podem se sobrepor a áreas de Reserva Legal (RL), à Área de Preservação Permanente (APP) ou até mesmo a uma Área de Proteção Ambiental (APA), sendo a criação um ato de vontade do proprietário que pode vendê-la ou transferir de nome, porém devendo manter o gravame de perpetuidade averbado na inscrição do registro imobiliário (Mezzomo, 2014).

Para compensar a perpetuidade, o proprietário recebe alguns benefícios, como: o direito de propriedade preservado; isenção do ITR (Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural) referente à área criada como RPPN; prioridade na análise dos projetos pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), do MMA (Ministério do Meio Ambiente); preferência na análise de pedidos de concessão de crédito agrícola, junto às instituições oficiais de crédito, para projetos a serem implementados em propriedades que apresentarem RPPN em seu perímetro; possibilidades de cooperação com entidades privadas e públicas na proteção, gestão e manejo da Unidade (Souza, 2012).

## **A evolução das RPPNs no território brasileiro**

A primeira RPPN a ser criada no Brasil foi a Fazenda do Lageado, em 1990, localizada no município de Dois Irmãos do Buriti, no estado do Mato Grosso do Sul, com 12.550 hectares, de propriedade da Agro-Pecuária CFM Ltda. (Pureza; Pellin; Padua, 2015). Em pouco mais de 30 anos de existência, o número de RPPNs aumentou consideravelmente (Figura 1), partindo de dez em 1990, para 1.790 unidades em setembro de 2022. No banco de dados da CNRPPN, apenas duas unidades não apresentavam o ano de criação.

Figura 1 - Número de RPPNs criadas entre 1990 e setembro/2022.



Fonte: Elaborado pelas autoras com base na CNRPPN, 2022.

Na primeira década, entre 1990 e 1999, o crescimento destas reservas disparou após a realização do I Congresso Brasileiro de RPPNs, em 1996 (Brasília, DF) (Moresello, 2001), promovido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Em 1997, foi criada a primeira associação de proprietários de RPPNs no Brasil, a Associação Patrimônio Natural (APN), no Rio de Janeiro, visando buscar benefícios e apoiar a criação de novas reservas (Vieira; Mesquita, 2018). Atualmente, são 16 associações de proprietários de RPPNs, distribuídas por 23 unidades da federação (CNRPPN, 2022).

O ano de 1998 registrou o maior número de RPPNs, com a criação de 160 novas UCs, sendo que a maioria delas (103) no estado do Paraná. Essa situação pode ser justificada pelo Decreto Estadual n.º 2.791/1996 com a inclusão das RPPNs no ICMS Ecológico<sup>5</sup>, estimuladas pelo Poder Público Municipal, o principal

<sup>5</sup> O ICMS Ecológico (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e



interessado no repasse dos recursos (Schacht; Rocha, 2019). O Paraná foi o estado pioneiro na implantação do ICMS Ecológico. Este tributo tem contribuído para expandir e incrementar a qualidade da rede de áreas protegidas, permitindo um incentivo à conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos e ambientais no Brasil (Lima; Gomes; Fernandes, 2020).

Na década seguinte, entre 2000 e 2009, houve um incremento de 616 novas RPPNs, a maioria localizadas nos estados de Minas Gerais (174), Paraná (86), Rio de Janeiro (61), Bahia (58), São Paulo (32) e Santa Catarina (30). Esse aumento pode estar relacionado a descentralização, que permitiu que estados e municípios realizassem o processo de reconhecimento das RPPNs, reduzindo a pressão sobre o sistema federal e ampliando ainda mais essa categoria de UC (Wiedmann; Guagliardi, 2018).

Durante a realização do 3º Encontro de Sustentabilidade e Conservação das RPPNs, em 2001, foi fundada a Confederação Nacional de RPPN (CNRPPN)<sup>6</sup> que busca maior representatividade junto aos órgãos públicos e instituições privadas (Flegler, 2010). A criação da CNRPPN pode ter contribuído no aumento das RPPNs, pois após a sua fundação, o número de reservas aumento 188,70%.

Em 2003, por iniciativa da Fundação SOS Mata Atlântica, foi criado o Programa de Incentivo às Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) da Mata Atlântica, para ampliar a área da floresta protegida no Brasil, estimulando a criação de novas reservas em terras particulares e apoiar a gestão de reservas já

---

Intermunicipal e de Comunicação) é um tributo estadual, em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em leis. Para um município, inserido em um estado com ICMS Ecológico, quanto maior a área oficialmente classificada como “protegida” (ou seja, incluindo RPPNs), maior o retorno econômico (Castley, 2016).

<sup>6</sup> Instância máxima de representação das RPPNs no Brasil, atuando no desenvolvimento de iniciativas para a articular e integrar os proprietários de RPPNs, além de buscar o aperfeiçoamento de políticas públicas relacionadas a esse tipo unidade de conservação (CNRPPN, 2023).

existentes (SOS Mata Atlântica, 2013). Após a implantação do programa, o número de RPPNs no bioma Mata Atlântica aumentou em 118,33%, passando de 409 para 893 unidades.

Entre o ano de 2010 até setembro de 2022, 781 novas RPPNs foram criadas, destacando-se novamente os estados de Minas Gerais (141), Bahia (98), Paraná (97), Rio de Janeiro (92) e São Paulo (66). Embora a maioria das RPPNs ainda são de posse de proprietários individuais, é notório o crescimento do 2º Setor na criação deste tipo de UC. De 2010 a setembro/2022, 191 novas RPPNs foram criadas por empresas dos mais variados seguimentos.

As 1.790 RPPNs brasileiras estão distribuídas por todas as unidades da federação (Figura 2), com maior concentração nos estados que compõem as regiões Sul e Sudeste. Minas Gerais é o estado com o maior número de RPPNs, totalizando 374, seguido pelo Paraná (315), Bahia (182), Rio de Janeiro (180) e São Paulo (115).

Figura 2 - Distribuição das RPPNs pelas unidades da federação.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Desde 1998, o estado de Minas Gerais possui legislação específica, o Decreto Estadual n.º 39.401/1998, para permitir a criação de RPPNs por meio do Instituto Estadual de Florestas (IEF) (Minas Gerais, 1998). Soma-se a isso o reconhecimento das RPPNs no ICMS Ecológico, conforme a Lei Estadual n.º 18.030/2009 (Minas Gerais, 2009), sendo que a maioria das RPPNs mineiras está na região sudeste do estado (Pereira; Oliveira Junior; Fonseca Filho, 2022), área coberta pelo bioma da Mata Atlântica e receptor de incentivos, como Programa de Incentivo às Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) da Mata Atlântica. Os fatores descritos podem ter contribuído para a existência de um número expressivo de RPPNs em Minas Gerais.

Na região Nordeste, destacam-se os estados da Bahia e do Alagoas, que representam 49,05% e 20,48%, respectivamente, das reservas privadas. Na região Centro-Oeste, o estado de Goiás possui o maior número de RPPNs da, com 106 unidades, equivalente a 55,20% da região, seguido pelos estados do Mato Grosso do Sul (60), Mato Grosso (21) e o Distrito Federal (5). A região Norte possui a menor representatividade das RPPNs brasileiras, com apenas 56 unidades e destas, 20 estão localizadas no estado do Amazonas.

### **As RPPNs e os biomas brasileiros**

As RPPNs estão distribuídas por todos os biomas brasileiros e pelo ecossistema costeiro, mas com uma concentração maior na Mata Atlântica, seguida pelo Cerrado (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição das RPPNs por biomas e Ecossistema Costeiro,

<b>Bioma</b>	<b>Número de RPPNs</b>	<b>Área total (ha)</b>	<b>Tamanho médio das RPPNs (ha)</b>	<b>Total da área de RPPNs %</b>
Mata Atlântica	1.303	241.064,78	185,01	29,32

Cerrado	280	186.379,16	665,64	22,67
Caatinga	97	79.672,63	821,37	9,69
Amazônia	60	47.953,72	803,32	5,83
Pantanal	22	262.555,58	11.934,34	31,94
Cerrado e Mata Atlântica	8	349,01	43,63	0,04
Pampa	8	437,11	54,64	0,05
Ecosistema Costeiro	12	3.704,71	368,19	0,45

Fonte: Elaborado pelas autoras com base na CNRPPN, 2022.

Em relação ao tamanho, as RPPNs possuem em média 459,68 hectares (CNRPPN, 2022), com grande variação de tamanho entre elas. As menores RPPNs estão na Mata Atlântica, com 0,0684 hectare, localizadas em Curitiba, no Paraná (RPPN Araça e RPPN Jataí). No Pantanal, encontra-se a maior RPPN do país (RPPN Estância Ecológica SESC Pantanal I), localizada no município de Barão de Melgaço, no Mato Grosso, com 49.485,72 ha.

Na Mata Atlântica, o tamanho médio das RPPNs fica abaixo da média nacional, com 185,01 hectares. Embora sejam encontradas reservas privadas de grande extensão, como a RPPN Santuário do Caraça, situada entre os municípios de Catas Altas e Santa Bárbara (Minas Gerais), com 10.188 hectares, o bioma também apresenta as menores do país.

A grande variação nos tamanhos das RPPNs da Mata Atlântica pode estar relacionada à alta fragmentação do bioma, já que mais de 80% dos fragmentos são menores que 50 hectares (Ribeiro *et al.*, 2009). Na Mata Atlântica, 58,86% (767) RPPNs são menores que 50 hectares, e elas predominam nos estados do Paraná (182), Minas Gerais (164) e Rio de Janeiro (138).

No espaço original da Mata Atlântica, residem 72% dos brasileiros (SOS Mata Atlântica, 2022a), ou seja, mais de 150 milhões de habitantes (IBGE, 2022), distribuídos por 17 estados. Proteger esse bioma é garantir a manutenção da biodiversidade e a prestação de diversos serviços ecossistêmicos, como abastecimento de água, regulação do clima, agricultura, pesca, energia elétrica e

turismo (SOS Mata Atlântica, 2022b). Embora pequenas em áreas, as RPPNs protegem remanescentes florestais (Mesquita; Vieira, 2009) e são importantes prestadoras de serviços ecossistêmicos, usufruídos por toda a sociedade (Ojidos, 2018), além de tantos outros benefícios.

As RPPNs situadas no bioma do Cerrado representam 22,67%, das reservas privadas. Este bioma perdeu grande parte da formação original pelo avanço da fronteira agrícola brasileira, substituindo a vegetação natural por cultivos de soja e milho (Farinha *et al.*, 2019). Além da rica biodiversidade, o Cerrado é um grande produtor de água, responsável por formar nascentes de importantes rios brasileiros (Sawyer *et al.*, 2018).

No Cerrado, a organização não governamental Fundação Pró-Natureza (FUNATURA), apoiada pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD/Fundo para o Meio Ambiente Mundial - GEF e com recursos do Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos, ajudou a criar 37 RPPNs neste bioma (Bernardes, 2006).

A Caatinga é o terceiro maior bioma em número de RPPNs, totalizando 97 unidades, que juntas ocupam 79.672,63 ha, representando 9,69% das reservas privadas brasileiras. Assim como ocorre em outros biomas brasileiros, as RPPNs da Caatinga apresentam grande variação de tamanho, desde 1,36 hectare (RPPN Reserva Estância São Luiz, Santana do Ipanema, Alagoas) até 27.458 ha (RPPN Fazenda Boqueirão, Canavieira, Piauí).

O estímulo para criar reservas privadas parte de iniciativas com entidades não governamentais, como a Associação Caatinga. Entre elas está o projeto Caatinga Preservada, desenvolvido entre 2010 e 2012, em que foram criadas dez RPPNs no Ceará, protegendo mais de 3.600 hectares do bioma (Associação Caatinga, 2013). Outra, trata-se do projeto RPPN: Conservação Voluntária Gerando Serviços Ambientais, com o apoio da Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, que, durante a primeira fase do projeto (2017/2018), criou mais duas RPPNs no Ceará, totalizando 303,20 hectares protegidos (Associação Caatinga, 2020).

A principal iniciativa em preservar a Amazônia parte do governo federal (Vieira; Pressey; Loyola, 2019). As reservas privadas protegem apenas 47.953,72 ha, em 60 unidades. Uma das justificativas para baixo número, se deve aos problemas para comprovar a titularidade da terra e muitos imóveis possuem posses precárias, sendo difícil para um proprietário reunir a documentação necessária para criar uma RPPN (Mesquita, 2014).

Outra razão pode estar no fato do bioma ainda apresentar extensa área de vegetação natural. Conforme o estudo de Silva, Pinto e Scarano (2021), 69,6% das terras privadas da Amazônia mantêm vegetação nativa. Como no bioma, a exigência da Reserva Legal deve ser de 80% da área total da propriedade e muitos proprietários acreditam que já estão cumprindo com a conservação e por isso não tem interesse em ampliar a área que já está protegida.

O Pantanal é o menor bioma brasileiro (150.988 km<sup>2</sup>) e compreende uma região predominantemente plana nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (IBGE, 2019), formando a maior planície alagada do mundo (Botelho; Clevelário Júnior; 2016). O bioma tem apenas 4,6% de sua extensão total localizado em áreas protegidas (Vieira; Pressey; Loyola, 2019), sendo que 1,73% em RPPNs. As RPPNs pantaneiras ocupam 262.555,58 ha, distribuídas em 22 unidades, correspondendo a 31,94% das reservas privadas brasileiras, sendo o segundo maior bioma representado.

A menor participação das RPPNs brasileiras está no bioma Pampa, com apenas oito unidades, cobrindo 437,11 hectares. O Pampa tem uma área de 193.836 km<sup>2</sup>, localizado na metade meridional do estado do Rio Grande do Sul (IBGE, 2019) e caracterizado por formações campestres, com predomínio de espécies herbáceas, principalmente gramíneas (Botelho; Clevelário Júnior; 2016), dispostas sobre relevos planos e elevações menos pronunciadas (Vélez *et al.*, 2009).

No Brasil, as formações florestais foram priorizadas para a conservação, em detrimento das formações não-florestais (Vélez *et al.*, 2009). Desta forma, o Pampa tem sido negligenciado pelas políticas públicas de conservação da biodiversidade (Overbeck *et*

*al.*, 2009). Segundo o estudo de Viera, Pressey e Loyola (2019), apenas 2,7% do Pampa está protegido em unidades de conservação. Sabendo que 77,3% do bioma encontra-se em terras particulares (Freitas *et al.*, 2017), a criação de RPPN seria uma estratégia a ser adotada na proteção do Pampa em locais de especial interesse à conservação.

Com relação as RPPNs, o Ecossistema Costeiro possui 12 unidades, que juntas cobrem 3.704,71 hectares, todas localizadas na região Nordeste, principalmente no estado do Maranhão. O tamanho médio das RPPNs costeiras é de 368,19 hectares, inferior à média nacional. A maior RPPN do Ecossistema Costeiro está localizada no município de Icapuí, no Ceará (RPPN Fazenda Belém), com 2982,55 ha, enquanto a menor (RPPN Jaguaré) pertence ao município de São Luís, no Maranhão, com 2,63 hectares.

O Ecossistema Costeiro está sobreposto com todos os biomas brasileiros, exceto o Pantanal, formando ecossistemas de alta complexidade ecológica, importantes para a manutenção da vida no mar (MMA, 2010) e, também, prestadores de serviços ecossistêmicos. Além das RPPNs, o Ecossistema Costeiro abrange outras unidades de conservação, sendo mais expressivas as Áreas de Proteção Ambiental, os Parques e as Reservas Extrativistas (Gatto, 2020).

Desde 2017, foi adotada a Iniciativa Azul do Brasil, liderada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e pelo ICMBio, para proteger 77 mil km<sup>2</sup> (10%) das áreas jurisdicionais costeiro-marinhas nos próximos 15 anos (Maretti, 2018). Para a implementação dessa estratégia, é necessário um financiamento substancial e reforço nas parcerias, incluindo o setor privado (Maretti *et al.*, 2019). Assim, a criação de RPPNs no Ecossistema Costeiro pode ser uma alternativa no alcance dessa meta.

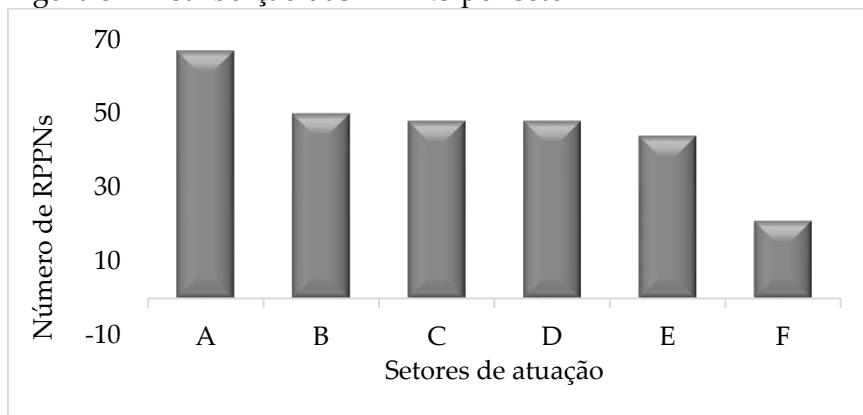
## **Os proprietários das RPPNs**

As RPPNs podem ser criadas por pessoas físicas, jurídicas proprietárias de imóveis rurais ou urbanos (Souza, 2012),

incluindo, portanto, proprietários individuais, organizações com fins lucrativos e organizações sem fins lucrativos. Conforme dados do CNRPPN (2022), a maioria das RPPNs, 68,93% (1234), pertencem a pessoas físicas, 28,37% (508) a pessoas jurídicas e 2,68% (48) não identificaram o tipo de proprietário.

Entre as RPPNs de posse de pessoas jurídicas, grande parte delas, aproximadamente 55% (277) estão ligadas aos setores agropecuário, industrial, sucroalcooleiro, ONGs, mineração e celulose/papel/florestal/madeireiro (Figura 3). Muitos desses setores criaram reservas privadas, motivados por suas missões de preservação da biodiversidade (Pellin, 2010) e, no caso das empresas, geralmente a melhoria da imagem por meio do marketing ambiental (Schacht, 2017).

Figura 3 - Distribuição das RPPNs por setor



Legenda dos setores: A - agropecuário; B - industrial; C - ONGs; D - sucroalcooleiro; E - mineração; F - celulose/papel/florestal/madeireiro.

Fonte: Elaborado pelas autoras com base na CNRPPN, 2022.

O setor agropecuário é proprietário de 67 RPPNs, distribuídas principalmente pelas regiões Nordeste (24), Sudeste (16) e Centro-Oeste (14), espaços caracterizados, historicamente, pelo desenvolvimento de atividades agropecuárias. Conforme Gonçalves (2020), o setor agropecuário necessita garantir a provisão de água e outros serviços ecossistêmicos para suas



lavouras, levando à proteção dos recursos naturais, além da possibilidade de remuneração em futuros projetos de pagamento por serviços ambientais.

Nessa mesma linha segue o setor sucroalcooleiro, proprietário de 48 RPPNs, sendo que 43 delas localizadas no estado de Alagoas. Nas terras do setor sucroalcooleiro do Alagoas estão alguns dos mais importantes remanescentes da Mata Atlântica do estado. Assim, o Instituto para Preservação da Mata Atlântica (IPMA), em parceria com o setor, priorizou a criação de RPPNs para conservar as matas existentes, com a fauna e flora, protegendo e recuperando recursos hídricos, importantes para as usinas, mas também para toda a comunidade (Pinto *et al.*, 2012).

O setor da mineração é proprietário de 44 RPPNs, distribuídas pelas regiões Nordeste (1), Centro-Oeste (2) e Sudeste (41), sendo que neste último 39 delas estão localizadas no estado de Minas Gerais. Historicamente, a mineração sempre foi destaque na economia de Minas Gerais (Montenegro; Costa, 2021) e o estado divide atualmente com o Pará a maior produção mineral do Brasil (ANM, 2021).

A extração mineral impacta o ambiente, trazendo danos não somente ao solo e os recursos hídricos, mas também a toda diversidade de vida no local e no entorno, provocando redução ou destruição de habitat, promovendo a morte de espécies da fauna e da flora (Silva; Santos, 2020). Por serem, em muitos casos, empreendimentos de significativo impacto ambiental, as mineradoras podem criar unidades de conservação, incluindo RPPNs, como forma de compensação ambiental, situação essa prevista no artigo 36 do SNUC.

Alguns trabalhos, como Simão Neto e Freitas (2018), Gonçalves (2020) e Oliveira (2020), mostram que a criação não voluntária de RPPNs, como forma de compensação ambiental ou Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) é muito comum. Para Wiedmann e Guagliardi (2018), a criação dessa categoria de unidade de conservação deve ser um ato voluntário do

proprietário, portanto, não deve ser usada como moeda de troca ou como compensação por penalidade.

Em Minas Gerais, a criação de muitas RPPNs foi motivada por uma condicionante ambiental, devido à revalidação de licença de operação de empresas de mineração, por acordo junto ao Ministério Público do estado e ao IEF (Pereira; Oliveira Junior; Fonseca Filho, 2022). Recentemente, o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) de Minas Gerais e a mineradora Vale assinaram o TAC, para criar unidades de conservação, incluindo RPPNs na região do Quadrilátero Ferrífero (Adler, 2022), não respeitando o caráter voluntário de criação dessa categoria de UC.

### **As RPPNs e o plano de manejo**

O plano de manejo é um documento que toda unidade de conservação deverá ter após a sua criação. Nele deve constar o zoneamento e as normas da unidade, regulando o uso que se fará da área, o manejo dos recursos naturais e implantação de estruturas físicas necessárias à gestão (Brasil, 2000). Entre as suas funções, é fazer com que a RPPN cumpra o seu papel, conforme as previsões pelas quais ela foi criada (Souza; Vieira; Silva, 2015).

Conforme dados da CNRPPN (2022), das 1.790 reservas privadas, apenas cinco (5) unidades possuem o plano de manejo, 1.465 não possuem e 320 não apresentam essa informação. As RPPNs que possuem plano de manejo estão localizadas nos estados de Minas Gerais (2), Rio de Janeiro (1), Bahia (1) e São Paulo (1). Acredita-se que os dados disponíveis no CNRPPN em relação aos planos de manejo possam estar desatualizados. Em uma rápida consulta a alguns órgãos estaduais, responsáveis por estabelecerem normas próprias para a instituição de RPPNs, constatou-se que muitas reservas privadas já possuem plano de manejo.

Cita-se o caso do Instituto Estadual do Ambiente do estado do Rio de Janeiro, o INEA. Segundo o INEA (2022), das 107 RPPNs reconhecidas, 23 delas possuem plano de manejo. Somente em

2021, o INEA aprovou 17 novos planos de manejo, parte deles por meio do Programa Estadual de Apoio às RPPNs do Rio de Janeiro, que está na sua Fase V, executado pelo Instituto Terra de Preservação Ambiental (ITPA), com recursos de compensação ambiental (INEA, 2021). Apesar dos avanços, apenas 21,50% das RPPNs estaduais do Rio de Janeiro possuem este documento.

Outro caso está no Paraná, onde 19 das 242 RPPNs estaduais, instituídas pelo Instituto Água e Terra (IAT), possuem plano de manejo (IAT, 2022), ou seja, 7,85%. Schacht (2017) visitou 123 RPPNs paranaenses, criadas até 2012, e mostrou que pouco mais de 83% das propriedades não possuem plano de manejo, nem perspectiva para sua elaboração, sendo que muitos dos entrevistados sequer conheciam o teor do documento. O autor afirma, que se fosse aplicado efetivamente o artigo 13 do Decreto Estadual n.º 1.529/2007, 90,2% dos municípios poderiam deixar de receber o ICMS Ecológico.

A responsabilidade por elaborar e implantar o plano de manejo da RPPN é do proprietário, que pode conduzir o processo diretamente, contratar um técnico, ou uma equipe multidisciplinar, ou até mesmo, firmar parcerias com universidades (Souza; Vieira; Silva, 2015). A revisão do documento deve ser feita a cada três anos ou quando necessário, podendo ser acrescentadas novas informações no diagnóstico e também as atividades previstas nos programas de manejo (Souza, 2018).

A inexistência de planos de manejo em RPPNs foi apontada no estudo de Simão Neto (2017). O autor menciona três razões para esta situação: criação recente da reserva e os proprietários não tiveram tempo hábil para elaborar o documento; a falta de “cobrança” dos órgãos responsáveis por instituir a RPPN e; o alto custo para a elaboração do documento.

Em 2015, o ICMBio lançou a publicação “Roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo para Reservas Particulares do Patrimônio Natural”, permitindo que o documento seja produzido a partir de dados secundários e foque nas ações emergenciais e relevantes da reserva (Simão Neto, 2017). Essa obra serviu de base

para criar os roteiros estaduais e municipais dos órgãos competentes por instituírem as RPPNs.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi descrever a evolução das reservas privadas brasileiras, as RPPNs, desde as primeiras iniciativas, até a criação do SNUC, detalhando a situação atual no país. O histórico de conservação em terras privadas no Brasil não é recente, mas vem ganhando força desde a década de 1990, quando permitiu a criação das RPPNs em propriedades particulares e seu reconhecimento por órgãos ambientais estaduais. Ao expandir a conservação da natureza para outros setores, além do governamental, foi possível ampliar o território das áreas protegidas no país, reduzindo a perda da biodiversidade.

Embora tenha avançado em número e em área, as RPPNs estão mal distribuídas pelo território brasileiro. Há uma maior concentração desta categoria de UC nos dois *hotspots* de biodiversidade, os biomas da Mata Atlântica e do Cerrado, com destaque para os estados de Minas Gerais e Paraná. Em ambos estados, há repasse do ICMS Ecológico e legislação específica para a criação de RPPNs, o que pode justificar a quantidade expressiva dessas reservas.

Ainda é necessário buscar parcerias, estabelecendo projetos para ampliar a representatividade de RPPNs no Pantanal e no Pampa, por conta da expansão das atividades agropecuárias nestes biomas. Soma-se também a necessidade de expansão sobre o Ecossistema Costeiro, importante para a manutenção dos serviços ecossistêmicos. Porém, para que as RPPNs sejam realmente efetivas na conservação da biodiversidade é de fundamental importância elaborar e implantar o plano de manejo. A ausência deste documento fragiliza os objetivos de criação desta UC, permitindo a ocorrência de danos ambientais.

## REFERÊNCIAS

ADLER, Matheus. **Sisema e MPMG assinam acordo com a Vale para criação de áreas verdes de proteção**. 2022. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/noticias/3647-sisema-e-mpmg-assinam-acordo-com-a-vale-para-criacao-de-areas-verdes-de-protecao>. Acesso em: 04 dez. 2022.

ANM - Agência Nacional de Mineração. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas**. Brasília: ANM, 2021.

ASSOCIAÇÃO CAATINGA. **Associação Caatinga desenvolve projeto de conservação com Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza**. 2020. Disponível em: <https://www.acaatinga.org.br/associacao-caatinga-desenvolve-projeto-de-conservacao-com-fundacao-grupo-boticario-de-protecao-a-natureza/>. Acesso em: 18 nov. 2022.

ASSOCIAÇÃO CAATINGA. **Projeto Caatinga Preservada - Resultados 2010 - 2012**. 2013. Disponível em: [https://issuu.com/acaatinga/docs/acaatinga\\_e\\_mpx\\_-\\_2013-04\\_-\\_proje](https://issuu.com/acaatinga/docs/acaatinga_e_mpx_-_2013-04_-_proje). Acesso em: 18 nov. 2022.

BERNARDES, Aline Tristão. **Establishment of Private Natural Heritage Reserves (RPPNS) in the Brazilian Cerrado**. 2006. 36 p.

BINGHAM, Heather C.; FITZSIMONS, James A.; MITCHELL, Brent A.; REDFORD, Kent H.; STOLTON, Sue. Privately Protected Areas: missing pieces of the global conservation puzzle. **Frontiers In Conservation Science**, [S.L.], v. 2, p. 1-5, 14 out. 2021. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fcosc.2021.748127>.

BINGHAM, Heather; FITZSIMONS, James A.; REDFORD, Kent H.; MITCHELL, Brent A.; BEZAURY-CREEL, Juan; CUMMING, Tracey L.. Privately protected areas: advances and challenges in guidance, policy and documentation. **Parks**, v. 23, n. 1, p. 13-28, 2017.

BOTELHO, Rosangela Garrido Machado; CLEVELÁRIO JÚNIOR, Judicael. Recursos naturais e questões ambientais. In: FIGUEIREDO, Adma Hamam de (org.). **Brasil: uma visão geográfica e ambiental no início do século XXI**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Geografia, 2016. p. 138-318.

BRASIL. Lei 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2000.

BRASIL. Lei 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.** Brasília, 2012.

BRITO, Maria Cecília Wey de. **Unidades de conservação: intenções e resultados.** São Paulo: FAPESP, 2003. 230 p.

CASTRO JÚNIOR, Evaristo de; COUTINHO, Bruno Henrique; FREITAS, Leonardo Esteves de. Gestão da biodiversidade e áreas protegidas. *In: GUERRA, Antonio José Teixeira; COELHO, Maria Célia Nunes (org.). Unidades de conservação: abordagens e características geográficas.* 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. Cap. 1. p. 25-65.

CORRÊA, Letícia Ramires; FOLLMANN, Fernanda; FOLETO, Eliane; COSTA, Francisco da Silva; VIERA, António. O papel dos privados na gestão de áreas protegidas: o caso da Fundação Mo'ã na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Estadual Mo'ã/Brasil e da Irmandade da Penha no Monte da Penha/Portugal. **Got - Journal of Geography And Spatial Planning**, [S.L.], n. 21, p. 188-207, 30 jun. 2021. CEGOT - Center of Studies on Geography and Spatial Planning. <http://dx.doi.org/10.17127/got/2021.21.008>.

FARINHA, Maycon Jorge Ulisses Saraiva; BERNARDO, Luciana Virginia Mario; SOARES FILHO, Adelsom; BEREZUK, André Geraldo; SILVA, Luciana Ferreira da; RUVIARO, Clandio Favarini. Opportunity cost of a private reserve of natural heritage, Cerrado biome - Brazil. **Land Use Policy**, [S.L.], v. 81, p. 49-57, fev. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.08.028>.

FLEGLER, Ederaldo Panceri. **As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) no contexto da conservação da natureza do estado do Espírito Santo: perspectiva dos proprietários.** 2010. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ecossistemas, Centro Universitário Vila Velha, Vila Velha, 2010.

FREITAS, Flavio L. M.; ENGLUND, Oskar; SPAROVEK, Gerd; BERNDES, Göran; GUIDOTTI, Vinicius; PINTO, Luís F. G.; MÖRTBERG, Ulla. Who owns the Brazilian carbon? **Global Change Biology**, [S.L.], v. 24, n. 5, p. 2129-2142, 19 dez. 2017. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.14011>.

GALLO, John A.; PASQUINI, Lorena; REYERSC, Belinda; COWLINDG, Richard M. The role of private conservation areas in biodiversity representation and target achievement within the Little Karoo region, South Africa. **Biological Conservation**, v. 142, n. 2, p. 446-454, 2009.

GATTO, Deividson Brito. Áreas protegidas marinhas e costeiras no Brasil: um diálogo a partir das categorias de manejo. *In*: SOUTO, Raquel Dezidério (org.). **Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas**: conceitos e práticas. Rio de Janeiro: IVIDES, 2020. p. 78-108.

GONÇALVES, Karoline Batista. **Pantanal Transfronteiriço (Bolívia-Brasil- Paraguai) e as Áreas Protegidas**: da produção de territórios as iniciativas de conservação. 2020. 314 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, 2020.

IAT - Instituto Água e Terra. **Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)**. 2022. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Reserva-Particular-do-Patrimonio-Natural-RPPN#:~:text=Planos%20de%20Manejo%20%2D%20RPPN's&text=Em%202021%2C%20o%20Roteiro%20Metodo%20do%20B3gico,correta%20gest%C3%A3o%20das%20suas%20Reservas> Acesso em: 07 dez. 2022.

IBGE. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil**: compatível com a escala 1:250 000. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 168 p.

INEA - Instituto Estadual do Ambiente. **Inea aprova planos de manejo de sete Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs)**. 2021. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/inea-aprova-planos-de-manejo-de-sete-reservas-particulares-do-patrimonio-natural-rppns/>. Acesso em: 07 dez. 2022.

INEA. **Biodiversidade e território**: o que é RPPN. 2022. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/o-que-e-rppn/>. Acesso em: 07 dez. 2022.

LANGHOLZ, Jeff. Global trends in private protected areas and their implications for the northern great plains. **Great Plains Research**, Lincoln, v. 20, n. 1, p. 9-16, 2010.

LIMA, Isabella Moura Carvalho; GOMES, Laura Jane; FERNANDES, Milton Marques. Áreas protegidas como critério de repasse do ICMS Ecológico nos estados brasileiros. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [S.L.], v. 54, p. 125-145, 2 set. 2020. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v54i0.66676>.

MARETTI, Cláudio C.. Iniciativa Azul do Brasil. *In*: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 8., 2018, Florianópolis. **Anais [...]**. 2018. p. 1-58.

MARETTI, Cláudio C.; LEÃO, Adriana R.; PRATES, Ana Paula; SIMÕES, Eliane; SILVA, Ricardo B.A.; RIBEIRO, Kátia T.; GELUDA, Leonardo; SAMPAIO, Manoel S.; MARQUES, Fernanda F.C.; LOBO, Anna C.. Marine and coastal protected and conserved areas strategy in Brazil: context, lessons, challenges, finance, participation, new management models, and first results. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 44-70, out. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.3169>.

MARETTI, Cláudio Carrera; CATAPAN, Marisete Inês Santin; ABREU, Maria Jasylene Pena de; OLIVEIRA, Jorge Eduardo Dantas de. Áreas Protegidas: Definições, Tipos E Conjuntos - Reflexões Conceituais E Diretrizes Para Gestão. *In*: CASES, Maria Olatz (org.). **Gestão de Unidades de Conservação**: compartilhando uma experiência de capacitação. Brasília: WWF-Brasil, 2012. p. 331-368.

MESQUITA, Carlos Alberto Bernardo. **A natureza como o maior patrimônio**: desafios e perspectivas da conservação voluntária em áreas protegidas privadas no Brasil. 2014. 192 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, 2014.

MESQUITA, Carlos Alberto Bernardo. Cuando lo privado se vuelve público: Conservación de la diversidad biológica en tierras privadas en Brasil. *In*: Asociación Conservación de la Naturaleza. **Voluntad de Conservar**: Experiencias seleccionadas de conservación por la Sociedad civil en Iberoamérica. San José, Costa Rica: Asociación Conservación de La Naturaleza, 2008. p. 34-45.

MESQUITA, Carlos Alberto Bernardo. Viabilizando um sonho: captação de recursos e financiamento de projetos em Reservas Particulares do Patrimônio Natural. *In*: CASTRO, Rodrigo; BORGES, Maria (orgs.) **RPPN conservação em terras privadas desafios para a sustentabilidade**. Planaltina do Paraná: Edições CNRPPN, 2004. p. 38-56.

METZGER, Jean Paul; LEWINSOHN, Thomas M.; JOLY, Carlos A.; CASATTI, Lilian; RODRIGUES, Ricardo R.; MARTINELLI, Luiz A.. **Impactos potenciais das alterações propostas para o Código Florestal**



**Brasileiro na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos:** documento-síntese produzido por pesquisadores do programa Biota-FAPESP e pela ABECO (Associação Brasileira de Ciência Ecológica e Conservação), 2010.

MEZZOMO, Maristela Denise Moresco. **Planejamento da paisagem e conservação da natureza em RPPNs na bacia hidrográfica do Rio Mourão, Paraná.** 2013. 255 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MINAS GERAIS. Decreto nº 39.401, de 21 de janeiro de 1998. **Dispõe sobre a instituição, no estado de Minas Gerais, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN, por destinação do proprietário.** Belo Horizonte, MG.

MINAS GERAIS. Lei nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009. **Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos municípios.** Belo Horizonte, MG.

MITCHELL, Brent A.; STOLTON, Sue; BEZAURY-CREEL, Juan; BINGHAM, Heather C.; CUMMING, Tracey L.; DUDLEY, Nigel; FITZSIMONS, James A.; MALLERET-KING, Delphine; REDFORD, Kent H.; SOLANO, Pedro. **Guidelines for privately protected areas. Best Practice Protected Area Guidelines Series Nº. 29.** Gland, Switzerland: IUCN. xii + 100pp, 2018.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil.** Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010. 148 p.

MONTENEGRO, Rosa Livia Gonçalves; COSTA, Sávio Augusto Tavares. Dinâmica das exportações no estado de Minas Gerais: uma análise de shift-share (2006-2016). **Geosul**, [S.L.], v. 36, n. 79, p. 219-248, 3 set. 2021. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/5007/2177-5230.2021.e73466>.

MORSELLO, Carla. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo.** São Paulo: Annablume, 2001. 343 p.

OLIVEIRA, Marcelo Teixeira Cesar de. **Proprietários e as razões da conservação voluntária nas Reservas Particulares do Patrimônio Natural da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.** 2020. 436 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

OVERBECK, Gerhard Ernst; MÜLLER, Sandra Cristina; FIDELIS, Alessandra; PFADENHAUER, Jörg; PILLAR, Valério de Patta; BLANCO, Carolina Casagrande; BOLDRINI, Ilsi Iob; BOTH, Rogério; FORNECK, Eduardo Dias. Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. *In*: PILLAR, Valério de Patta; MÜLLER, Sandra Cristina; CASTILHOS, Zélia Maria de Souza; JACQUES, Aino Victor Ávila (ed.). **Campos Sulinos** - conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA, 2009. Cap. 2, p. 26-41.

PACHECO, Roberta Guagliardi. Criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural no Estado do Rio de Janeiro. *In*: MESQUITA, Carlos Alberto Bernardo; VIEIRA, Maria Cristina Weyland (Orgs.). **Memórias do VIII Congresso Interamericano de Conservação em Terras Privadas**. Livro de Resumos. Confederação Nacional de RPPN, The Nature Conservancy, Instituto BioAtlântica, Associação Patrimônio Natural, Instituto Estadual de Florestas do Rio de Janeiro, 2008. 355p. Rio de Janeiro, RJ.

PASQUINI, Lorena; COWLING, Richard M.; TWYMAN, Chasca; WAINWRIGHT, John. Devising Appropriate Policies and Instruments in Support of Private Conservation Areas: lessons learned from the Klein Karoo, South Africa. **Conservation Biology**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 470-478, abr. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01344.x>.

PEGAS, Fernanda de Vasconcellos; CASTLEY, J. Guy. Private reserves in Brazil: distribution patterns, logistical challenges, and conservation contributions. **Journal for Nature Conservation**, [S.L.], v. 29, p. 14-24, fev. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnc.2015.09.007>.

PELLIN, Angela. **Avaliação dos aspectos relacionados à criação e manejo de reservas particulares do patrimônio natural no Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2010. 227 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

PELLIZZARO, Patrícia Costa; HARDT, Letícia Peret Antunes; HARDT, Carlos; HARDT, Marlos; SEHLI, Dyala Assef. Gestão e Manejo de Áreas Naturais Protegidas: Contexto Internacional. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 1, p. 21-40, jan. 2015.

PEREIRA, Diego Luiz Carvalho de Brito; OLIVEIRA JUNIOR, Arnaldo Freitas de; FONSECA FILHO, Ricardo Eustáquio. Unidades de conservação: uma revisão sobre as RPPN no setor de mineração de minas

gerais. **Brazilian Journal of Development**, [S.L.], v. 8, n. 9, p. 64482-64510, 28 set. 2022. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv8n9-271>.

PINTO, Fernando; PINTO, Alexandra; PORANGABA, Gustavo; BARBOSA, Luciano; MELO, Thayse; GAMA, Gabriela. **Projeto Mutum-de-Alagoas Reserva Particular do Patrimônio Natural**. Maceió: IPMA, 2012.

PUREZA, Fabiana; PELLIN, Angela; PÁDUA, Claudio. **Unidades de Conservação**. São Paulo: Matrix, 2015.

RIBEIRO, Milton Cezar; METZGER, Jean Paul; MARTENSEN, Alexandre Camargo; PONZONI, Flávio Jorge; HIROTA, Márcia Makiko. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, [s. l], v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SAWYER, Donald; MESQUITA, Beto; COUTINHO, Bruno; ALMEIDA, Fabio Vaz de; FIGUEIREDO, Isabel; ELOY, Ludivine. **Perfil do Ecossistema: Hotspot de Biodiversidade do Cerrado**. Brasília: SuperNova, 2018. 280 p.

SCHACHT, Gustavo Luis. **Reservas Particulares do Patrimônio Natural no estado do Paraná (Brasil) e as Áreas Protegidas Privadas na Catalunha (Espanha): situação atual, políticas públicas e gestão ambiental**. 2017. 239 f. Tese (Doutorado) Programa de Pós-Graduação em Geografia Física - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SCHACHT, Gustavo Luis; ROCHA, Yuri Tavares. De Proprietários Rurais a Proprietários de Rppn: O Caso do Paraná. **Rede - Revista Eletrônica do Prodemá Fortaleza**, [s. l], v. 13, n. 1, p. 68-78, 2019.

SILVA, Fredson Pereira da; SANTOS, Carlos Alberto Batista. Impactos sobre a conservação de recursos naturais em áreas de exploração mineral. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S.L.], v. 7, n. 17, p. 1471-1482, 2020. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*. [http://dx.doi.org/10.21438/rbgas\(2020\)071727](http://dx.doi.org/10.21438/rbgas(2020)071727).

SILVA, José Maria Cardoso da; PINTO, Luiz Paulo; SCARANO, Fábio Rubio. Toward integrating private conservation lands into national protected area systems: lessons from a megadiversity country. **Conservation Science And Practice**, [S.L.], v. 3, n. 7, p. 1-8, 4 maio 2021. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/csp2.433>.

SIMÃO NETO, Isaac. **Análise da efetividade das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNS) de âmbito federal em Santa Catarina**. 2017. 180 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

SIMÃO, Isaac; FREITAS, Mário Jorge Cardoso Coelho de. As motivações dos proprietários de terra para a criação das Reservas Particulares do Patrimônio Natural federais do estado de Santa Catarina, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 45, p. 231-257, 30 abr. 2018.

SOS Mata Atlântica. **A Mata Atlântica é a floresta mais devastada do Brasil**. 2022a. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica/>. Acesso em: 18 nov. 2022.

SOS Mata Atlântica. **Atlas da Mata Atlântica**. 2022b. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/iniciativas/atlas-da-mata-atlantica/>. Acesso em: 18 nov. 2022.

SOS Mata Atlântica. **Programa de RPPNs faz 10 anos com mais de 57 mil hectares protegidos**. 2013. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/noticias/programa-de-rppns-completa-10-anos-com-mais-de-57-mil-hectares-de-mata-protegidos/>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SOUSA, Angélica Silva de; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, [s. l], v. 20, n. 43, p. 64-83, 2021.

SOUZA, José Luciano de. Elaboração de Plano de Manejo para Reservas Particulares do Patrimônio Natural. *In*: GUAGLIARDI, Roberta (org.). **Programa Estadual de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPNs: 10 anos de apoio à conservação da biodiversidade**. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente, 2018. p. 167-197.

SOUZA, José Luciano de. **Perguntas e Respostas sobre Reserva Particular do Patrimônio Natural**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade Brasília / DF, setembro / 2012 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2012. 75 p.

SOUZA, José Luciano de; VIEIRA, Célia Lontra; SILVA, Desirre Cristiane Barbosa da. **Roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo para Reservas Particulares do Patrimônio Natural**. Brasília: ICMBio, 2015. 86 p.

SOUZA, José Luciano; FONSECA, Mônica. **Roteiro para o reconhecimento de Reserva Particular do Patrimônio Natural**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2018. 76 p.

STOLTON, Sue; REDFORD, Kent. H.; DUDLEY, Nigel. **The Futures of Privately Protected Areas: Developing Capacity for a Protected Planet**. Gland, Switzerland: IUCN, 2014.

VÉLEZ, Eduardo; CHOMENKO, Luiza; SCHAFFER, Wigold; MADEIRA, Marcelo. Um panorama sobre as iniciativas de conservação dos Campos Sulinos. *In*: PILLAR, Valério de Patta; MÜLLER, Sandra Cristina; CASTILHOS, Zélia Maria de Souza; JACQUES, Aino Victor Ávila (ed.). **Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. Cap. 28. p. 356-403.

VIEIRA, Maria Cristina Weyland; MESQUITA, Carlos Alberto Bernardo. Tecendo uma rede: memórias do movimento de representação das Reservas Particulares do Patrimônio Natural. *In*: GUAGLIARDI, Roberta (org.). **Programa Estadual de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPNs: 10 anos de apoio à conservação da biodiversidade**. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente, 2018, p. 105-133.

VIEIRA, Raísa R.S.; PRESSEY, Robert L.; LOYOLA, Rafael. The residual nature of protected areas in Brazil. **Biological Conservation**, [S.L.], v. 233, p. 152-161, maio 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2019.02.010>.

WDPA - World Database on Protected Areas. **September 2022 update of the WDPA and WD-OECM**. 2022. Disponível em: <https://www.protectedplanet.net/en/resources/september-2022-update-of-the-wdpa-and-wd-oecm>. Acesso em: 10 out. 2022.

WIEDMANN, Sonia Maria Pereira; GUAGLIARDI, Roberta. A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN): unidade de conservação particular. *In*: GUAGLIARDI, Roberta (org.). **Programa Estadual de Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPNs: 10 anos de apoio à conservação da biodiversidade**. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Ambiente, 2018, p. 11-40.

ZENG, Jie; CHEN, Tianyang; YAO, Xiaowei; CHEN, Wanxu. Do Protected Areas Improve Ecosystem Services? A Case Study of Hoh Xil Nature Reserve in Qinghai-Tibetan Plateau. **Remote Sensing**, [S.L.], v. 12, n. 3, p. 471, 2 fev. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/rs12030471>.



**PLANO MUNICIPAL DA MATA ATLÂNTICA (PMMA)  
COMO MECANISMO DE CONSERVAÇÃO EM ÁREAS  
URBANAS E PERIURBANAS**

**THE MUNICIPAL PLAN FOR THE ATLANTIC FOREST  
(PMMA) AS A CONSERVATION MECHANISM IN URBAN  
AND PERI-URBAN AREAS**

Fabício Alvim Carvalho<sup>1</sup>

Kelly Antunes<sup>2</sup>

Rinaldo Couto Garcia Junior<sup>3</sup>

Valéria Borges Costemalle<sup>4</sup>

Lívia Antunes<sup>5</sup>

**Resumo**

O Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) é um mecanismo legal obrigatório para os municípios no bioma Mata Atlântica. Direciona e possibilita que os municípios atuem proativamente na conservação e recuperação da vegetação nativa. Nele devem constar as ações e áreas prioritárias para a conservação, manejo, fiscalização e recuperação da vegetação nativa e da biodiversidade, baseando-se no mapeamento da vegetação e participação da sociedade. Em Juiz de Fora o PMMA é previsto na Lei Complementar nº 82/2018,

---

<sup>1</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Laboratório de Ecologia Vegetal, Departamento de Botânica, Docente. E-mail: fabricio.alvim@ufjf.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Pesquisadora. E-mail: klybio@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, aluno. E-mail: rinaldo.garcia@estudante.ufjf.br

<sup>4</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Laboratório de Ecologia Vegetal, Departamento de Botânica, Pesquisadora. E-mail: valeriaborgesoficial@gmail.com

<sup>5</sup> Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), Pesquisadora. E-mail: antunes\_livia@yahoo.com.br



como parte da Política Ambiental Municipal. A implantação de um PMMA passa obrigatoriamente por quatro etapas: (1) preparação para o processo, (2) elaboração do diagnóstico técnico-científico, (3) aprovação do diagnóstico e (4) implementação. A elaboração do diagnóstico técnico-científico do PMMA de Juiz de Fora (etapa 2) ficou a cargo da UFJF, pela equipe autora deste capítulo, em um convênio firmado com a Prefeitura (2022-2023). Elencamos neste capítulo alguns dos seus principais produtos e ganhos para o município. O diagnóstico técnico-científico do PMMA possibilitou mapear e revisar a cobertura da vegetação nativa e as áreas prioritárias para a conservação e restauração do município. A compilação de dados da flora resultou na excepcional riqueza de 2243 espécies, das quais 59 ameaçadas de extinção. A partir das análises FOFA (Força, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) pelo Grupo de Trabalho (GT-PMMA) foram definidos os principais vetores de pressão nas florestas do município (especulação imobiliária, mineração, falta de fiscalização, invasão de terras públicas, incêndios e espécies exóticas invasoras). Estes parâmetros foram usados para a priorização das áreas de conservação e restauração, validando áreas previamente definidas no último Plano Diretor do município (2018), sugerindo a formação de dois corredores florestais em áreas de pressão imobiliária, e a proposição de novas unidades de conservação em áreas periurbanas (rurais), tendo em vista a atual concentração de todas as unidades de conservação na malha urbana. No âmbito da governança, foi apresentada uma ampla revisão da legislação ambiental federal, estadual e municipal, e discutida a governança em Juiz de Fora, com análise da estrutura executiva e da legislação municipal, Planos e Programas existentes aderentes aos ODS da Agenda 2030 da ONU. Foram apresentadas sugestões de aprimoramento das políticas ambientais municipais vigentes, e de criação de novas políticas de descarbonização e mudanças climáticas com base em programas mundiais de cidades sustentáveis. O diagnóstico técnico-científico do PMMA possibilitou à cidade receber o selo de “cidade árvore” no programa “Tree Cities of the World” da ONU.

**Palavras-chave:** mata atlântica; legislação ambiental; sustentabilidade; mapeamento da vegetação; conservação; restauração.

### **Abstract**

The Municipal Plan for Conservation and Recovery of the Atlantic Forest (PMMA) is a mandatory legal mechanism for municipalities in the

Brazilian Atlantic Forest biome. It directs and enables municipalities to proactively act in the conservation and recovery of native vegetation. It should include actions and priority areas for conservation, management, monitoring, and recovery of native vegetation and biodiversity, based on vegetation mapping and society participation. In Juiz de Fora, the PMMA is provided for in Complementary Law No. 82/2018, as part of the Municipal Environmental Policy. The implementation of a PMMA involves four stages: (1) preparing for the process, (2) developing the technical-scientific diagnosis, (3) approval of the diagnosis, and (4) implementation. The development of the technical-scientific diagnosis of Juiz de Fora's PMMA (step 2) was carried out by UFJF, by the authors for this chapter, under an agreement with the City Hall (2022-2023). In this chapter, we list some of its main products and gains for the city. The technical-scientific diagnosis enabled mapping and reviewing the coverage of native vegetation and priority areas for conservation and restoration. The compilation of flora data resulted in an exceptional richness of 2243 species, 59 of which are threatened with extinction. Through SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) by the Working Group (GT-PMMA), the main pressure factors in the municipality's forests were defined (real estate speculation, mining, lack of monitoring, invasion of public lands, fires, and invasive exotic species). These parameters were used to prioritize conservation and restoration areas, validating areas previously defined in the municipality's last Master Plan (2018), suggesting the formation of two forest corridors in areas under real estate pressure, and the proposal of new conservation units in peri-urban (rural) areas, considering the current concentration of all conservation units in the urban matrix. In terms of governance, a comprehensive review of federal, state, and municipal environmental legislation was presented, and governance in Juiz de Fora was discussed, analyzing the executive structure and municipal legislation, Plans and Programs adhering to the UN's 2030 Agenda SDG's. Suggestions were made to improve current municipal environmental policies and create new decarbonization and climate change policies based on global programs of sustainable cities. The technical-scientific diagnosis of the PMMA allowed the city to receive the "Tree City" recognition in the UN's "Tree Cities of the World" program.

**Keywords:** atlantic forest; environmental policy; sustainability; vegetation mapping; conservation; restoration.

## O QUE É UM PMMA

O Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) é um mecanismo introduzido em 2006 pela “Lei da Mata Atlântica” (Lei Federal nº 11.428/2006), e regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.660/2008. Em 2009, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) iniciou ações de elaboração e implementação dos PMMAs, estabelecendo critérios técnicos e programas de ações (MMA, 2017). O PMMA possibilita ao município atuar proativamente na defesa, conservação e restauração da vegetação nativa da Mata Atlântica, através de definição de áreas e ações prioritárias. O PMMA é uma oportunidade para orientar as ações públicas e privadas, incluindo entidades acadêmicas, de pesquisa e das organizações da sociedade, empenhadas em promover a conservação da vegetação nativa e da biodiversidade, provendo o fortalecimento da gestão e governança ambiental municipal.

Na prática, o PMMA tem grande potencial para contribuir com a implantação de políticas públicas de conservação e recuperação da vegetação nativa na Mata Atlântica. Atendendo à Política Nacional de recuperação da Vegetação Nativa (Decreto Federal nº 8.972/2017) e a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei Federal nº 12.651/2012), e a seus instrumentos, como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e os Programas de Regularização Ambiental (PRAs) estaduais, visando a recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Florestal Legal (RL) em propriedades privadas.

O processo para a implantação de um PMMA deve passar por quatro etapas (MMA, 2017), sendo: (1) preparação para o processo, (2) elaboração do diagnóstico, (3) aprovação do diagnóstico e (4) implementação. As duas primeiras etapas são as mais sensíveis e envolvem processo participativo através da formação do Grupo de Trabalho (GT-PMMA) com diferentes atores da sociedade e do poder público. Há de se elaborar um diagnóstico estruturado com questões norteadoras pré-definidas e dialogar com outras diretrizes norteadoras do município, principalmente o seu Plano Diretor Municipal, e que precisa conter obrigatoriamente as

informações: diagnóstico da vegetação nativa, através do mapeamento dos remanescentes e inventários da vegetação arbórea; indicação dos principais vetores de desmatamento ou destruição da vegetação nativa; indicação de áreas prioritárias para conservação e recuperação da vegetação nativa; e indicações de ações preventivas aos desmatamentos ou destruição da vegetação nativa e de conservação e utilização sustentável da Mata Atlântica no município.

Considerando os dados atualizados (março/2024) do Portal de Planos Municipais da Mata Atlântica (<https://pmma.etc.br/observatorio/>), 271 municípios já cadastraram seus PMMAs, entre elaborados (138), em implementação (70) e em elaboração (63). Os números apontam uma nítida tendência de aumento de municípios elaborando ou implementando seus PMMAs, frente ao cenário mundial após o Acordo climático de Paris (2015) e da Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável da ONU.

O estado de Minas Gerais é o que mais apresenta municípios no domínio da Mata Atlântica no Brasil (766 ao todo). Entretanto, é o que detém uma das menores frações de municípios com processos de PMMAs (1,2% do total), com apenas dois municípios em implementação e sete em elaboração. É neste cenário que Juiz de Fora, foco deste trabalho. Trata-se de uma cidade com pouco mais de meio milhão de habitantes e dentre as 40 cidades mais populosas do Brasil. A elaboração do diagnóstico do PMMA de Juiz de Fora ficou a cargo da equipe autora deste capítulo, em um convênio firmado com a Prefeitura (2022-2023), o qual vamos elencar aqui alguns dos seus principais produtos.

## **FLORESTAS URBANAS**

Um PMMA objetiva traçar estratégias de conservação e recuperação em toda a paisagem do município, o que envolve tanto vegetações urbanas quanto rurais (ou periurbanas). No entanto, embora pareça simplista, o termo “floresta urbana” é muito complexo. Definir uma floresta urbana é difícil porque representa

a conjunção de dois lugares paradoxais, não pressupondo só o espacial, mas a imagem dos elementos móveis e imóveis em sua totalidade, ordenado de forma integrada como recurso ambiental. Segundo KONIJNENDIJK *et al.* (2005), as definições mais gerais consideram qualquer área de floresta influenciada pela população urbana, compreendendo a soma de todas as plantas lenhosas e outra vegetação associada em uma cidade que inclui seu entorno, enquanto as outras compreendem a comunidade arbórea cobrindo uma determinada área de uma cidade e seus subúrbios.

No entanto, Lund (2018) aponta que existem mais de 1.600 definições para florestas, considerando-se que diferem quanto à natureza administrativa, a categoria de cobertura, o uso, condições ecológicas; e dependendo do escopo, são para uso geral, internacional, nacional e local. Em resumo, as principais características incluem aspectos como a porcentagem de cobertura. Em 49 países são definidas como aquela unidade que tem uma cobertura mínima de 10%, em 48 países consideram que a cobertura deve ser de no mínimo 30%. De acordo com a altura das árvores, em 71 países considera-se que para ser classificada área de floresta, as árvores devem possuir uma altura mínima de 5 metros. Em 109 países é considerada floresta quando atinge uma área de 0,1 a 1,0 ha ou mais, da mesma forma 18 deve compilar os requisitos de cobertura de dossel e altura mínima das árvores.

Em função desta complexidade o Departamento Florestal da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO-ONU) publicou em 2016 o documento “Diretrizes para florestas urbanas e periurbanas” (FAO-ONU, 2016), para apoiar as cidades do mundo a colher os benefícios das florestas situadas nas áreas urbanas e periurbanas. De acordo com as diretrizes da FAO-ONU (2016), as florestas são definidas como: “área medindo mais de 0,5 ha com árvores maiores que 5 m de altura e cobertura de copa superior a 10%, ou árvores capazes de alcançar estes parâmetros *in situ*. Isso não inclui a terra que está predominantemente sob uso agrícola ou urbano”.

Nesta definição, as florestas urbanas e periurbanas constituem redes ou sistemas compreendendo todas as florestas, grupos de árvores e árvores individuais localizadas em áreas urbanas e periurbanas. Incluem, portanto: florestas, árvores de ruas, árvores em parques e jardins e árvores em esquinas abandonadas. As florestas urbanas e periurbanas são a espinha dorsal da infraestrutura verde, unindo áreas rurais e urbanas e melhorando a pegada ambiental de uma cidade.

Os principais tipos de florestas urbanas e periurbanas definidos pelas diretrizes da FAO-ONU (2016) foram contextualizadas por nós para o município de Juiz de Fora, conforme observado na Figura 1. Esta contextualização é aplicável a qualquer município brasileiro dentro do domínio do bioma Mata Atlântica.

Figura 1 – Categorias de florestas urbanas e periurbanas de acordo com as diretrizes da FAO-ONU.

De acordo com as diretrizes da FAO-ONU (2016), as florestas urbanas e periurbanas (FUPs) consistem redes ou sistemas compreendendo todas as florestas, grupos de árvores e árvores individuais localizadas na matriz urbana ou arredores (meio rural ou menos urbanizado). Exemplos contextualizados no município de Juiz de Fora (MG)	
	<p><b>Florestas periurbanas e bosques</b></p> <p>Florestas e bosques ao redor das cidades (meio rural ou menos urbanizado) que podem fornecer bens e serviços como madeira, fibra, frutas, outros produtos florestais não madeireiros, água limpa, lazer e turismo.</p> <p>Ex: Fragmento privado na região de Pires.</p>
	<p><b>Parques e florestas urbanas (&gt;0,5 ha)</b></p> <p>Pequenos fragmentos florestais na matriz urbana, com uma variedade de cobertura de terra e em pelo menos parcialmente equipados com instalações para lazer e recreação.</p> <p>Ex: Parque Natural Municipal da Lajinha.</p>
	<p><b>Pequenos parques e jardins arborizados (&lt;0,5 ha)</b></p> <p>Pequenas manchas de vegetação arbórea, incluindo jardins privados e espaços verdes, equipados com instalações para recreação e lazer.</p> <p>Ex: Praça cívica do Campus da UFJF.</p>

	<p><b>Árvores em ruas ou praças públicas</b></p> <p>Plantios lineares de árvores, pequenos grupos de árvores e árvores individuais em praças, estacionamentos, ruas, etc.</p> <p>Ex: Parque Halfeld.</p>
	<p><b>Outros espaços verdes com árvores</b></p> <p>Por exemplo, terrenos agrícolas urbanos, pomares, campos desportivos, terrenos baldios e cemitérios.</p> <p>Ex: Cemitério Municipal de Juiz de Fora.</p>

Fonte: Adaptado de FAO-ONU (2016). Fotos: Kelly Antunes, Fabrício Alvim Carvalho, UFJF, Flickr.

## ESTUDO DE CASO: JUIZ DE FORA (MG)

Em Juiz de Fora o PMMA é previsto na Lei Complementar nº 82/2018, como parte da Política Ambiental Municipal. Sua aprovação e implementação é função da Secretaria de Sustentabilidade em Meio Ambiente e Atividades Urbanas (SESMAUR). O processo de elaboração do PMMA de Juiz de Fora iniciou em 2022 com o convênio de pesquisa e desenvolvimento entre a Prefeitura de Juiz de Fora (PJF) e a Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), para a elaboração do “Diagnóstico científico para o subsídio ao desenvolvimento do Plano municipal de conservação e recuperação da Mata Atlântica (PMMA) do município de Juiz de Fora”. O convênio (nº 08.2022.020) foi publicado no Diário Oficial Eletrônico do Município em 05 de julho de 2022, e o Extrato de Acordo de Parceria (nº 23071.938752/2021-13) foi publicado no Diário Oficial da União em 11 de julho de 2022.

Três meses após o início dos trabalhos de elaboração do diagnóstico científico, o Grupo de Trabalho do Plano Municipal da Mata Atlântica (GT-PMMA) foi escolhido na reunião do Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA). O GT-PMMA foi formado com representantes do poder público, de organizações da sociedade civil, e de Pesquisa e Ensino. Além da equipe de

elaboração (cinco pessoas), o GT-PMMA contou com 15 integrantes, entre titulares e suplentes, incluindo representantes do Poder público (secretarias de meio ambiente, urbanização e agricultura da PJJ, e Instituto Estadual de Florestas - IEF), Pesquisa e ensino (UFJF) e Sociedade Civil (ONGs, Federação de Indústrias de Minas Gerais e Sindicato Rural). Esta heterogeneidade de representantes e visões foi fundamental para uma discussão ampla das questões ambientais relacionadas à vegetação urbana.

O GT-PMMA foi responsável por realizar o preenchimento das matrizes FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças), também conhecida como análise “SWOT” (do inglês “Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats”). A metodologia adotada consistiu em fazer um diagnóstico dos fatores internos (forças e fraquezas) e externos (oportunidades e ameaças) que influenciam os tópicos que foram abordados: meio abiótico, áreas prioritárias para conservação e restauração, e Governança/Legislação ambiental. Esta matriz foi preenchida por todos os membros do GT-PMMA. As análises indicaram que os principais vetores de pressão nas florestas urbanas e periurbanas do município são: especulação imobiliária, mineração, falta de fiscalização, invasão de terras públicas, incêndios e invasão de espécies exóticas. Os principais resultados foram expressos em diagramas de nuvens de palavras, conforme observado na Figura 2. A partir da análise, foi possível definir as estratégias para potencializar as vantagens (força), superar as deficiências (fraquezas), aproveitar as possibilidades de desenvolvimento (oportunidades) e minimizar os riscos potenciais (ameaças) da vegetação urbana. Como o GT-PMMA possui membros de diversos setores com visões diferenciadas acerca do município, esta dinâmica participativa foi uma das etapas mais importantes na construção do diagnóstico, fomentando a elaboração dos mapas e dos textos das áreas prioritárias para conservação e restauração no município.



Figura 2 – Análise de nuvens de palavras destacando as palavras mais frequentes cada variável das matrizes FOFA - Forças (azul), Fraquezas (laranja), Oportunidades (verde) e Ameaças (vermelho) - preenchidas pelo GT-PMMA.



Fonte: Autores, 2021.

Outros importantes produtos do diagnóstico científico do PMMA de Juiz de Fora foram os levantamentos bióticos e os mapas de cobertura da vegetação e das áreas prioritárias para a conservação e restauração florestal. O mapa de cobertura da vegetação baseado no banco de dados do MapBiomias (ano 2021) consta na Figura 3 e mostrou que município tem a seguinte divisão com relação ao uso da terra: agropecuária 92.461 hectares, (64,4% do território), áreas urbanizadas 8.660 hectares (6,0%), corpos d'água 725 hectares (0,5%), florestas 41.634 (29,0%) e formação natural não florestal (ex. campos rupestres e rupícolas) 93 hectares (<0,1%). Além disso, a compilação de dados da flora resultou na excepcional riqueza de 2243 espécies para o município, das quais 59 ameaçadas de extinção.

Com relação às áreas prioritárias para conservação e restauração, estas foram definidas tendo como base os indicadores da análise FOFA supracitada. Resumidamente, foram elaborados mapas de áreas prioritárias para a conservação (Figura 4) e restauração (Figura 5) da vegetação do município após definidas como principais estratégias:

- validação das Unidades de Proteção e Incremento Ambiental (UPIAs) propostas no último Plano Diretor do município (PD) de 2018 (Lei Complementar municipal 082/2018);

- validação de todos os 86 fragmentos florestais listados como prioritários para a conservação no PD;

- proteção dos mananciais propostos no PD;

- conectividade entre as Unidades de Conservação consolidadas com as UPIAs formando um corredor florestal (corredor “REBIO Santa Cândida/ MONA Morro do Cristo/ PNM da Lajinha);

- priorização de áreas sobre pressão desordenada imobiliária formando um corredor florestal (corredor “Nordeste”);

- priorização de áreas de vegetação relictual como campos rupestres e afloramentos rochosos;

- criação de Unidades de Conservação (UCs) em áreas periurbanas, tendo em vista a concentração de todas as UCs na malha urbana.

- validação as Unidades de Recuperação Urbana e Paisagística (URUPS), principalmente as de categoria II (área de mineração) do PD;

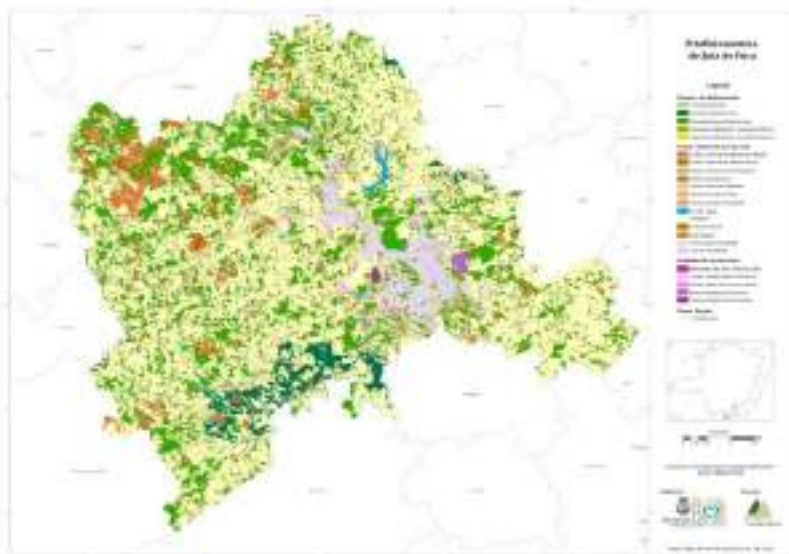
- programas Produtor de Águas e Pagamento por Serviços Ambientais (PPA/PSA) na represa João Penido;

- proteção e restauração das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) de cursos d’água e nascentes;

- proteção e restauração as áreas de riscos hídricos e geológicos;

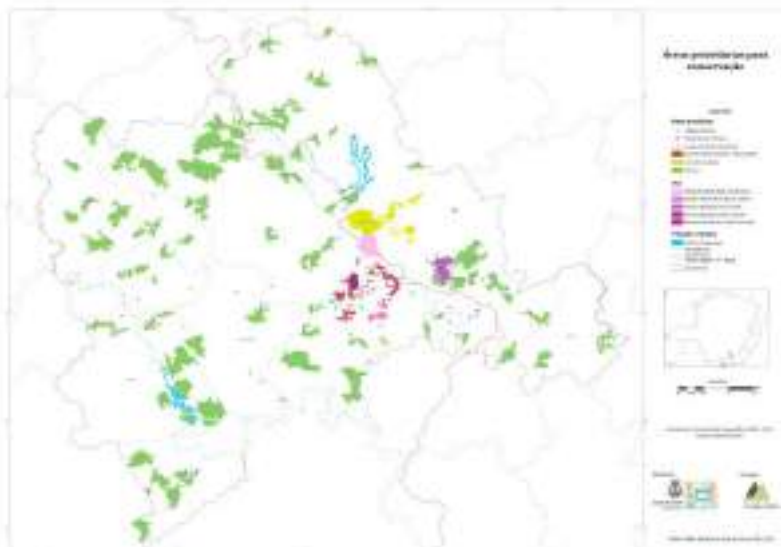
- restauração das áreas públicas degradadas (criação de um banco de áreas verdes);

Figura 3 – Mapa de uso dos solos para o município de Juiz de Fora (MG), ano 2021.



Fonte: MapBiomias (2022).

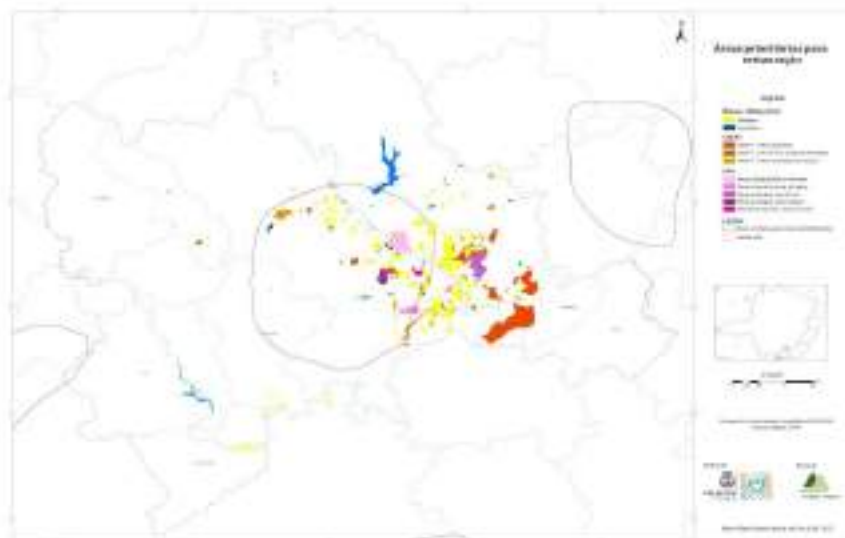
Figura 4 – Mapa com as áreas prioritárias para conservação da vegetação nativa no município de Juiz de Fora.



Fonte Autores, 2021.

- priorização de dois Distritos muito deplecionados em termos de cobertura florestal - Sarandira e Humaitá - este último definido como uma área prioritária para conservação da biodiversidade pelo Atlas da Biodiversidade de MG (Biodiversitas).

Figura 5 – Mapa com as áreas prioritárias para restauração da vegetação nativa no município de Juiz de Fora.



Fonte Autores, 2021.

No âmbito da governança foi apresentada toda a base conceitual da governança ambiental municipal, com os aspectos de governança florestal urbana (estratégica, integração, inclusiva, de conhecimento e criação e manutenção de lugares). Foi elaborado uma ampla compilação da legislação ambiental aderente ao PMMA, em âmbitos federal, estadual e municipal, e discutida a governança em Juiz de Fora, com análise da estrutura executiva e da legislação municipal, Planos e Programas existentes aderentes ao PMMA e às ODS (Agenda 2030). Foram apresentadas sugestões de aprimoramento das políticas ambientais municipais vigentes, e de criação de novas políticas, com base nas recomendações do contribuições do GT-PMMA. Foram apresentadas propostas de

políticas de descarbonização e mudanças climáticas com base em programas mundiais de cidades sustentáveis (ex. FAO-ONU).

Há de se ressaltar que um dos produtos pretendidos no diagnóstico científico do PMMA foi a proposição de Juiz de Fora com uma “cidade árvore” no programa da ONU “Tree Cities of the World”. O que foi alcançado em março de 2024, conforme observado no website do programa (<https://treecitiesoftheworld.org/directory.cfm>) e em reportagens locais (<https://tribunademinas.com.br/noticias/cidade/25-03-2024/juiz-de-fora-cidade-arvore.html>; <https://www2.ufjf.br/noticias/2024/04/04/juiz-de-fora-recebe-selo-da-onu-a-partir-do-trabalho-de-pesquisadores-da-ufjf/>). Juiz de Fora agora configura no grupo das 200 cidades privilegiadas com este selo no mundo, sendo ela e Belo Horizonte as únicas de Minas Gerais contempladas. Tal selo é uma chancela de sustentabilidade verde do município, o que impacta em sua economia. E isto só foi possível graças ao seu Plano Municipal da Mata Atlântica.

## REFERÊNCIAS

FAO-ONU. **Guidelines on urban and peri-urban forestry**. Roma: FAO: 172 p. 2016.

KONIJNENDIJK, C. C. *et al.* **Urban forests and trees: a reference book**. Berlin, Heidelberg: **Springer Berlin Heidelberg**, 2005.

LUND, H. G. **Definitions of Forest, Deforestation, Afforestation, And Reforestation**. Gainesville, 2018.

MAPBIOMAS. Projeto MapBiomass - **Coleção 2021 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/> Acesso em: 10 out. 2022.

MMA. Roteiro para a elaboração e implementação dos planos municipais de conservação e recuperação da Mata Atlântica / **Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade**. Brasília, DF: MMA, 2017, 144p.

**ANÁLISE DE COBERTURA DO SOLO EM RESERVAS  
LEGAIS PROPOSTAS EM ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A  
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NO BIOMA  
PAMPA**

**LAND COVER ANALYSIS IN LEGAL RESERVES LOCATED  
IN PRIORITY AREAS FOR BIODIVERSITY CONSERVATION  
IN THE PAMPA BIOME**

Arielle Both Gazzana<sup>1</sup>  
Ulisses Franz Bremer<sup>2</sup>  
Leonardo Marques Urruth<sup>3</sup>

**Resumo**

Ao longo das últimas décadas, a perda de vegetação nativa por conversão de uso da terra vem se agravando nos biomas brasileiros, com recordes de supressão da vegetação sendo quebrados a cada ano. No Bioma Pampa,

---

<sup>1</sup> Geógrafa pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e mestranda do Programa de Pós-Graduação em Sistemática e Conservação da Diversidade Biológica pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Atua principalmente nos seguintes temas: geoprocessamento e cartografia aplicados à conservação ambiental, restauração ecológica, ecologia da paisagem e licenciamento ambiental. E-mail: arielle-gazzana@uergs.edu.br

<sup>2</sup> Biólogo, doutor em Biologia, Analista ambiental da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul, coordenador dos Planos de Ação Territoriais para a conservação de espécies ameaçadas de extinção da Campanha Sul e Serra do Sudeste (Pampa), e do Planalto Sul (Mata Atlântica), e gestor do Parque Estadual do Camaquã. Atua principalmente nos seguintes temas: conservação de biodiversidade, restauração ecológica, ecologia aplicada e gestão ambiental. E-mail: leourruth@gmail.com

<sup>3</sup> Geógrafo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Professor Associado do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Diretor do Centro Polar e Climático da UFRGS. Orientador de mestrado e doutorado nos programas de pós-graduação em Sensoriamento Remoto e Geografia. Atua principalmente nas áreas de ecogeografia, hidrogeografia e estudos da criosfera polar e de montanhas por teledetecção. E-mail: bremer@ufrgs.br

as transformações da paisagem seguem essa tendência. Em 2018, a área cultivada no bioma ultrapassou a área total de vegetação nativa pela primeira vez. O monocultivo de grãos e de madeira para celulose e papel são as principais causas desse cenário, ambos fortemente incentivados pelo mercado internacional de *commodities*. Em contraponto, a pecuária sobre campos nativos se insere como a alternativa mais vocacionada ambiental e economicamente para a região, visto que as milhares de espécies de plantas dos campos do Pampa coevoluíram com o pastejo exercido pela extinta Megafauna do Pleistoceno, e, posteriormente pelo gado bovino introduzido pelos colonos europeus no século XVII. Nesse contexto, são fundamentais instrumentos de conservação dos campos que promovam seu uso sustentável pela pecuária. As Reservas Legais (RL) são instrumentos previstos na legislação essenciais para a conservação dos campos do Pampa, aliadas ao uso sustentável dos campos nativos. O principal objetivo do presente trabalho foi analisar a cobertura do solo em RL, propostas em Áreas Prioritárias para a Biodiversidade no Plano de Ação Territorial da Campanha Sul e Serra do Sudeste. Também objetivou-se identificar e quantificar os imóveis rurais inscritos no Cadastro Ambiental Rural (CAR) na área de estudo, e suas respectivas RL, a identificar e analisar as informações de cobertura do solo declaradas pelos proprietários e possuidores no CAR, e dos dados de cobertura do solo mapeados para a mesma área pela rede Mapbiomas para o ano de 2021, e por fim, analisar as informações comparando o que foi declarado com os dados mapeados. Os dados foram obtidos e processados no *software* QGis, utilizando procedimentos de reprojeção, reclassificação e cálculo de estatísticas zonais. Os resultados apontam para problemas distintos na situação das RL no Pampa. Primeiramente, verificou-se que existem cerca de 12 mil imóveis na área de estudo, dos quais cerca de 10 mil têm menos de 4 Módulos Fiscais e cerca de 50% não possuem RL declarada, principalmente aqueles localizados em áreas de vegetação campestre. Das RL existentes, 75% pertencem a imóveis com menos de 4 Módulos Fiscais. Em segundo lugar, as RL declaradas na área de estudo não são representativas da biodiversidade local, pois a maior parte das áreas protegidas incide sobre vegetação florestal, apesar de formações campestres representarem a maior parte da área de estudo. Dito isso, ações de planejamento sistemático da conservação, que visem a proteção dos remanescentes campestres através do uso sustentável da

biodiversidade mostram-se urgentes, ao passo que a regularização ambiental dos imóveis rurais no RS segue estagnada.

**Palavras-chave:** reserva legal; cadastro ambiental rural; cobertura do solo; campos; pampa.

### **Abstract**

Over the last few decades, the loss of native vegetation due to land use conversion has been increasing in Brazil, with records of vegetation suppression being broken every year. In the Pampa biome, landscape transformations follow this tendency. In 2018, the cultivated area in the biome surpassed the total area of native vegetation for the first time. Monocultures and forestry are the main causes of this scenario, both strongly encouraged by the international commodities market. Whereas, sustainable livestock is part of the most environmentally and economically oriented alternative for the region, since pasture was already exercised in the Southern Grasslands by the extinct Pleistocene “Megafauna” and was replaced by cattle with human occupation. Thus, the Legal Reserves (LR) are essential instruments for the conservation of Pampa, combined with the sustainable use of the natural grasslands. Accordingly, the main objective of this work was to analyze the land cover in LR proposed in Priority Areas for Biodiversity in the Campanha Sul and Serra do Sudeste Territorial Action Plan. This work also aimed to identify and quantify the rural properties registered in the Rural Environmental Registry (RER) in the studied area, and their respective LR, besides the identification and analysis of land cover information declared by owners and holders in RER and land cover data for the same area mapped by Mapbiomas network for the year of 2021, and finally, compare the self-declared information with the mapped data. Data was obtained and processed in QGIS software, using procedures for reprojection, reclassification and calculation of zonal statistics. The results point to distinct problems surrounding the situation of LR in Pampa. Firstly, it was verified that there are approximately 12 thousand properties in the studied area, of which approximately 10 thousand have less than 4 Fiscal Modules and approximately 50% do not have declared LR, mainly those located in areas of grasslands. Of the existing LR, 75% belong to properties with less than 4 Fiscal Modules. Secondly, the LR declared in the study area are not representative of the local biodiversity, as most of the protected areas cover forest vegetation, although grassland formations represent most of the studied area.



Therefore, systematic conservation planning actions aimed at protecting the remaining grasslands through the sustainable use of biodiversity are urgent, while the environmental regularization of rural properties in RS remains on hold.

**Keywords:** legal reserves; rural environmental registry; land coverage; grasslands; pampa.

## INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da agricultura a população humana faz uso da paisagem e da biodiversidade do planeta em benefício da subsistência, o que ocasiona transformações na cobertura do solo. Por ser um dos ambientes mais favoráveis ao estabelecimento humano ao longo da história e um dos mais produtivos, os biomas campestres são atualmente os mais alterados do planeta, e os menos protegidos (Bencke, 2006). Nesta categoria insere-se o bioma Pampa, que, no Brasil, ocorre apenas no Rio Grande do Sul, em cerca de 193 mil km<sup>2</sup> (Hasenack *et al.*, 2023). O Pampa possui elevada riqueza florística, sob influência das floras tropicais, subtropicais e temperadas dos Andes e do Cone Sul. (Waechter, 1990). Os campos do Pampa estão entre as formações campestres mais biodiversas do mundo, com o registro recorde de 56 espécies de plantas ocorrendo em um único metro quadrado no município de Quaraí (Menezes *et al.*, 2015), e mais de 12.500 espécies registradas no Pampa brasileiro (cerca de 9% da biodiversidade conhecida no país) (Andrade *et al.*, 2023). Considerando tamanha diversidade e heterogeneidade edáfica, florística e ecológica, Hasenack *et al.* (2023), com base em Hasenack *et al.* (2010), classifica os campos do Pampa em dez sistemas ecológicos campestres distintos: Campo de altitude, Campo arbustivo, Campo com areais, Campo de barba-de-bode, Campo com espinilho, Campo de solos rasos, Campo gramíneo, Campo litorâneo, Campo sub-montano interior e Campo sub-montano atlântico, além dos ambientes florestais (Floresta com araucária, Floresta tropical, Floresta

subtropical costeira e Floresta subtropical interior). Na área de estudo deste trabalho predominam os campos gramíneos e campos arbustivos, além dos sistemas campestres de campos sub-montano atlântico, campo sub-montano interior e campo litorâneo, e formações florestais.

Os campos do Pampa evoluíram com a presença de animais herbívoros de grande porte (a chamada Megafauna do Pleistoceno) que, por seu pastejo, contribuíram fortemente para moldar a vegetação do Pampa (Politis *et al.*, 2016). Segundo Ribeiro e Quadros (2015), tal fator de distúrbio à vegetação campestre foi substituído nas paisagens dos campos do Pampa pelo gado bovino e equino, introduzido pelos jesuítas por volta de 1600 e a pecuária tornou-se a principal atividade econômica na região até o século XX. Segundo Overbeck *et al.* (2015), a flora campestre adaptou-se a distúrbios como o pastejo e fogo, e desenvolveu estruturas morfológicas que permitem resistir e regenerar as populações rapidamente. Pode-se afirmar que os processos ecológicos do pastejo são essenciais para a manutenção da biodiversidade do Pampa e auxiliam a determinar a fisionomia vegetal. Na ausência do pastejo, as gramíneas cespitosas, como o capim-caninha (*Andropogon lateralis*), dominam e praticamente não há ocorrência do estrato rasteiro. As gramíneas entouceiradas são fortes competidoras e tendem a acumular muita biomassa, o que causa a redução da diversidade de espécies menores. Desta forma, deixar o campo sem pastejo não pode ser considerado como a melhor estratégia para a conservação da biodiversidade campestre (Overbeck *et al.*, 2015). Portanto, a pecuária extensiva pode ser praticada de forma sustentável, desde que praticada sem a descaracterização da vegetação nativa (Urruth e Chomenko, 2022), como uma alternativa para o desenvolvimento regional.

Com o crescimento do agronegócio, alavancado principalmente pelas *commodities* de exportação, a expansão da fronteira agrícola vem ocorrendo de forma mais intensa sobre o Pampa nas últimas décadas, substituindo a atividade pecuária tradicional (Chomenko, 2016). A implantação de lavouras de

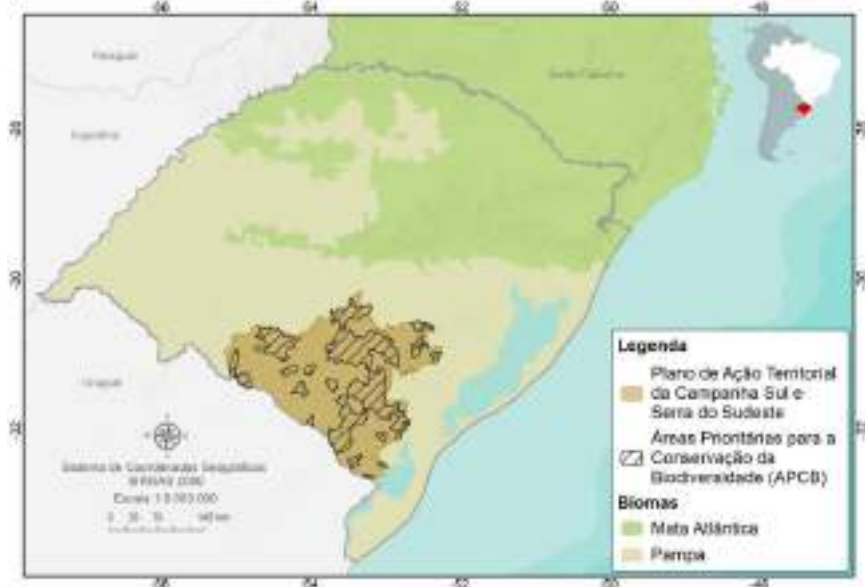
monocultivos, principalmente de soja, são as mudanças no uso da terra mais expressivas (Rede Campos Sulinos, 2020) e de maior impacto na paisagem e biodiversidade dos campos do Pampa, visto que envolvem a retirada total da vegetação nativa para o plantio.

Nas últimas quatro décadas, essas transformações vêm ocorrendo de forma cada vez mais intensa. Segundo Mapbiomas (2021), o Pampa foi o bioma brasileiro que perdeu mais área de vegetação nativa proporcionalmente entre os anos de 1985 e 2020 (46,2%), principalmente devido à conversão de áreas de vegetação campestre para uso agrícola. Os monocultivos de soja e trigo, e o mais recente crescimento da silvicultura são os principais fatores relacionados à supressão dos campos no Pampa, impulsionado pelo crescimento do agronegócio e do mercado de *commodities* (Chomenko, 2016). A área plantada com soja no bioma cresceu 188,5% entre 2000 e 2015 e os cultivos anuais representavam 38,3% da área do Pampa brasileiro em 2018, ultrapassando a área de vegetação nativa, que ocupava 33,6% no mesmo ano (Rede Campos Sulinos, 2020).

Face a amplitude do território e diversidade de questões associadas à conservação da biodiversidade e paisagens dos biomas brasileiros, desde 2014 o governo federal brasileiro adota os Planos de Ação Territoriais (PAT), ferramentas complementares aos Planos de Ação Nacionais (PAN), como instrumentos para ordenamento e priorização de ações voltadas para a conservação de espécies e ambientes naturais e gestão territorial. No Rio Grande do Sul foram elaborados dois PAT, sendo um deles o PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste, localizado na porção Sudoeste do estado e com área aproximada de 36 mil km<sup>2</sup>, totalmente inserido no bioma Pampa (SEMA/RS, 2021). O limite do território do PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste foi estabelecido, levando em consideração diversos critérios, como a grande concentração de espécies ameaçadas de extinção (30 espécies-alvo foram contempladas), a pouquíssima presença de unidades de conservação e a existência de ambientes e espécies que nunca foram atendidos em projetos de conservação específicos.

No território do PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste estão localizadas diversas áreas de grande importância para a conservação do Pampa. Através da Portaria nº 463 de 18 de dezembro de 2018, o Ministério do Meio Ambiente definiu as Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade (APCB), levando em conta os objetivos de conservação, acesso e utilização sustentável da biodiversidade, pesquisa científica, recuperação de áreas degradadas e de espécies ameaçadas de extinção. Ao todo foram inseridas 25 APCB no território do PAT, que foram definidas como a área de estudo do presente trabalho (Figura 1). Tanto as APCB quanto os PAT não são instrumentos que determinam restrição de uso do solo em seu território, e sim, ferramentas de planejamento, priorização espacial e articulação multissetorial para a implementação de ações de conservação, tendo em vista a distribuição biogeográfica de espécies ameaçadas e ambientes naturais. Segundo Margules e Pressley (2000), em paisagens fragmentadas (ou seja, com intenso uso antrópico da terra separando remanescentes nativos), áreas protegidas tendem a ser pequenas e isoladas. Portanto, objetivos de conservação para além destas áreas são particularmente importantes e devem incluir remanescentes e ecossistemas menos protegidos.

Figura 1 – Localização da área de estudo e biomas ocorrentes.



Fonte: Elaboração própria.

Considerando a situação alarmante no bioma, medidas de proteção dos remanescentes de vegetação nativa no Pampa se mostram urgentes. Desde 2012 o Brasil está legalmente sob o regime de regularização ambiental de propriedades rurais, tendo o Cadastro Ambiental Rural (CAR) como a principal ferramenta, especialmente para biomas carentes de legislação protetiva própria, como é o caso do Pampa. Instituído em 2012 pela Lei de Proteção a Vegetação Nativa (Lei nº 12.651), o CAR é um cadastro obrigatório a todo imóvel rural com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Segundo o Art. 29º da Lei nº 12.651/2012, no CAR devem ser declarados os limites da propriedade, as Áreas de Preservação Permanente (APP), a cobertura do solo e a área de Reserva Legal (RL).

A RL constitui uma porção do imóvel rural que deve ser mantida com cobertura vegetal nativa ou restaurada, visa o uso

sustentável da terra e é um importante mecanismo para a conservação da biodiversidade e de funções ecossistêmicas (Metzger *et al.*, 2019). A porção do imóvel rural a ser mantida como RL varia de acordo com as regiões do Brasil, e no Rio Grande do Sul é de 20%. Dado o percentual de apenas 0,4% de área efetivamente protegida por Unidades de Conservação no território do Pampa (Sosinski *et al.*, 2019), a RL representa um dos principais instrumentos de conservação de vegetação nativa, e possui funções complementares às APPs hídricas, por exemplo, porque abrangem cobertura vegetal de tipos mais diversos do que aquelas de beiras de cursos d'água e topos de morro, que geralmente são compostas por formações florestais (Urruth e Chomenko, 2022).

Em 2015, a Lei de Proteção à Vegetação Nativa foi regulamentada no RS pelo Decreto Estadual nº 52.431, o qual estabeleceu o sistema de CAR próprio para o estado (SiCAR-RS). O Artigo 5º do Decreto cria categorias de cobertura do solo específicas para o bioma Pampa, as classes de “área rural consolidada por uso alternativo do solo” e “área rural consolidada por uso pastoril”, partindo do pressuposto de que a criação de gado secular no bioma descaracteriza a vegetação nativa e enquadrando estas áreas como uso consolidado (pontos não abrangidos na lei federal), as quais estão sujeitas a critérios reduzidos de recuperação ou compensação, com a continuidade da atividade sendo permitida na maioria dos casos. Apesar da judicialização do referido Decreto pelo Ministério Público do RS em 2016, em 2020 foi sancionada a Lei nº 15.434, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente no RS, que replica a Lei nº 12.651/2012 para o estado e dá força de Lei ao Decreto nº 52.431/2015 (Lei nº 15.434, Art. 2º).

Frente a este cenário, este trabalho teve por objetivo analisar a situação das RL nas APCB existentes no território do PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste, no que tange o uso e cobertura do solo declarado no CAR e quanto à cobertura e uso efetivamente aplicados na terra. Buscou-se investigar quantitativamente a existência de proposições de RL nas propriedades rurais, localizadas nas áreas de estudo, e a necessidade de restauração ou compensação

com base nos dados de cobertura do solo mapeados para 2021 pelo Mapbiomas, em comparação com a cobertura do solo declarada nas áreas de RL previstas no CAR. Também objetivou-se compreender, de forma geral, quais tipos de formações vegetais estão sendo conservadas através do mecanismo de RL.

## METODOLOGIA

No presente trabalho foram utilizados dados do Sistema de Cadastro Ambiental Rural do Rio Grande do Sul (SiCAR-RS) para a delimitação dos imóveis rurais, áreas de Reserva Legal (RL) e cobertura do solo declarados pelos proprietários e/ou possuidores. Estes dados são disponibilizados de forma gratuita para consulta e *download* através do site do Sistema de Cadastro Ambiental Rural Nacional. No entanto, os dados públicos são disponibilizados periodicamente, o que ocasiona defasagem temporal das informações. Com isso em vista, para este trabalho foram cedidos pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura do RS (SEMA/RS) dados extraídos do sistema em formato *shapefile* em agosto de 2022, preservando o sigilo de informações pessoais dos declarantes. Para inclusão na amostra, foi estabelecido que os imóveis tenham, no mínimo, 20% de sua área total situada em uma das 25 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB) dentro do território do PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste. Este recorte justifica-se pelo percentual mínimo de RL exigido no bioma (20%), o que possibilitaria a alocação da RL dentro dos limites da APCB. Esta convenção metodológica também se torna importante para a delimitação da área de estudo, visto que os processamentos automáticos de intersecção de áreas disponíveis no *software* utilizado (QGIS) consideram toda e qualquer intersecção como válida. Desta forma, estabelecer um critério para a intersecção proporciona um melhor controle da área de estudo.

No âmbito do cadastramento no SiCAR-RS, as categorias de cobertura do solo previstas são: remanescente de vegetação nativa, pousio, área consolidada por uso alternativo do solo, área

consolidada por uso pastoril e área antropizada não consolidada. A última não constitui uma opção de declaração no momento do cadastro do imóvel, e sim a interpretação automática do sistema face a áreas deixadas “vazias” na declaração. Vale salientar que o cadastrante não precisa declarar as feições espaciais internas do imóvel para concluir o cadastro. A única demarcação espacial obrigatória é o limite do imóvel, de forma que áreas “antropizadas após 2008” podem tratar-se de fato de locais onde ocorreu supressão recente ou apenas cadastros em que não foi especificado nenhuma cobertura do solo até o momento.

Paralelamente, foram utilizados dados de cobertura do solo para o ano de 2021, da Coleção 7.0 do Mapbiomas, que apresenta mapeamento de 51 classes de cobertura do solo em todo o território nacional, gerados com base em imagens do satélite Landsat, com resolução espacial de 30 metros. Estes dados são disponibilizados para *download* em formato *raster* de forma on-line e gratuita. Foi realizado o recorte para a área de estudo, a reprojeção dos dados *raster* para o sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) e a reamostragem dos *pixels* para se adequarem ao ideal de 30 m (tendo em vista que os dados originais possuem distorções devido a projeção não plana).

Conforme descrito no manual metodológico da Coleção 7.0 dos dados de cobertura do solo do Mapbiomas (Mapbiomas ATBD para a Coleção 7.0, 2021), especificamente para o Pampa, as áreas de pastagem (que em outros biomas estão inseridas na classe “pastagem”) são compreendidas como vegetação nativa e atribuídas à classe “formação campestre”. Ainda, no contexto do Pampa entende-se por “formação florestal” toda vegetação com predominância de espécies arbóreas e copa contínua, incluindo as tipologias florestais: Ombrófila, Semidecidual e Caducifólia e parte das formações pioneiras.

A partir disso, os dados do Mapbiomas foram reclassificados para quatro categorias mais abrangentes: formações campestres, formações florestais, usos alternativos do solo e corpos d’água. Este procedimento justifica-se pelo objetivo da análise tratar-se apenas



da conversão ou não conversão da vegetação nativa. A informação de qual uso foi feito do solo após a supressão da vegetação não foi abordada no presente trabalho. A vegetação nativa foi classificada entre campestre e florestal para possibilitar a compreensão dos tipos de remanescentes que estão sendo declarados no CAR e que estão protegidos por RL.

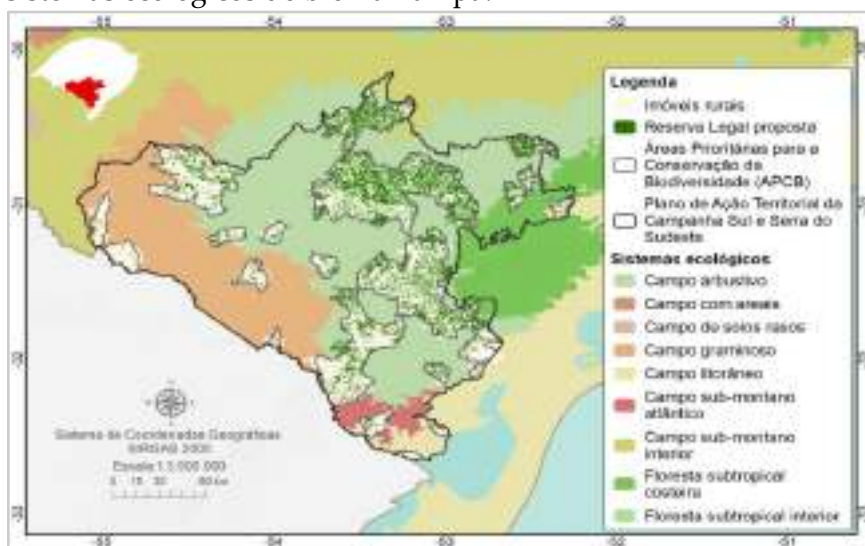
Após o recorte, reamostragem, reprojeção e reclassificação dos dados raster da Coleção 7.0 do Mapbiomas, foi feita a contagem de *pixels* de cada classe de cobertura do solo dentro dos limites das áreas de RL, através do cálculo de estatísticas zonais, no *software* QGIS. Considerando que a resolução espacial de cada *pixel* é 30m, foi possível calcular o valor total da área que cada classe ocupa nos polígonos de RL através da multiplicação do número de *pixels* inseridos na RL pelo valor de área de cada *pixel*, através da ferramenta “Calculadora de campo”. Uma vez conhecidos os valores de área de vegetação nativa campestre, vegetação nativa florestal, usos alternativos do solo e corpos d’água, as RL foram classificadas de acordo com o percentual de usos alternativos, vegetação nativa campestre e vegetação nativa florestal que possuem.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As 25 Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade (APBs) inseridas no PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste totalizam 1,2 milhão de hectares, nos quais existem 12.204 imóveis cadastrados no Cadastro Ambiental Rural (CAR) até agosto de 2022, e que ocupam 1,1 milhão de hectares. Considerando o percentual mínimo de 20% da área de cada imóvel a ser destinada para fins de Reserva Legal no bioma Pampa, aproximadamente 234 mil hectares deveriam estar demarcados como tal na área de estudo. Entretanto, a realidade está bastante distante disso. Dos cerca de 12 mil imóveis levantados, apenas 6.634 (54%) possuem RL declarada no CAR e mais da metade das RL declaradas correspondem a um percentual menor do que 20% da área total dos respectivos imóveis. As RL existentes na área de estudo totalizam

116 mil hectares (menos da metade do ideal de 234 mil hectares) (Figura 2).

Figura 2 – Mapa dos imóveis rurais e Reservas Legais propostas nas APCB inseridas no PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste e sistemas ecológicos do bioma Pampa.



Fonte: elaboração própria.

Salientado que, por tratarem-se de informações autodeclaratórias fornecidas individualmente por cadastrante, os dados disponíveis no CAR possuem inconsistências, como sobreposições totais e parciais entre imóveis que somam 1.918 hectares de sobreposição entre RL, além de um erro sistêmico na atribuição de classe específica para as áreas consolidadas. Este é um problema que impacta diretamente na análise técnica do CAR e na tomada de decisão pelos analistas responsáveis, portanto precisa ser corrigido para que o sistema possa operar devidamente.

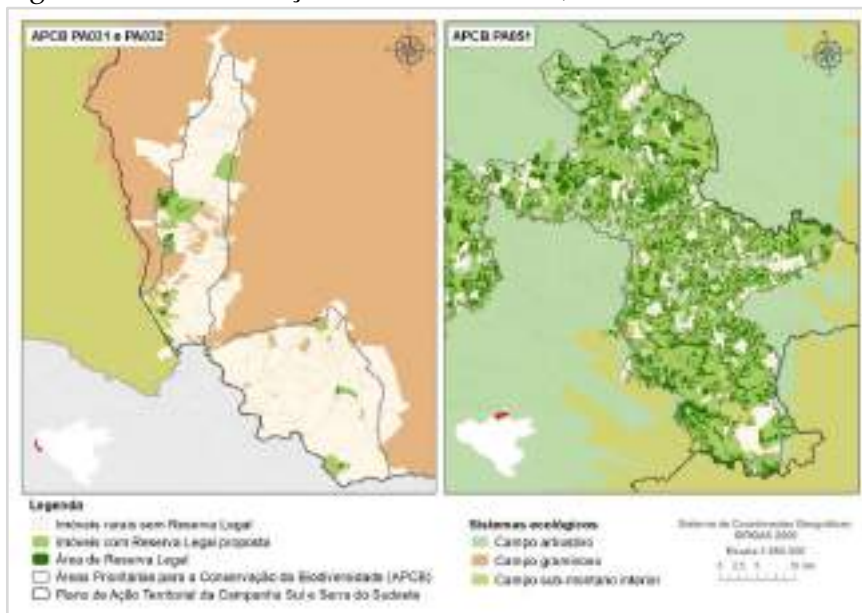
Observa-se que nos imóveis localizados na porção Sudoeste da área de estudo (região dos sistemas ecológicos de campos gramíneos) a existência de RL é notavelmente menos frequente se comparada às APCB, localizadas na porção Nordeste do PAT

(região de ocorrência dos campos arbustivos). Tal análise é evidente ao comparar as APCB PA031 e PA032 à PA051 (Figura 3).

Este cenário evidencia a relação direta da predominância da vegetação arbórea e arbustiva com a compreensão de remanescente de vegetação nativa dos proprietários e cadastrantes, e conseqüentemente, com a demarcação de RL. Neste ponto é importante caracterizar o perfil fundiário da área de estudo para compreender o contexto em que estão inseridas as RL analisadas. De forma geral, os municípios inseridos no PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste têm módulo fiscal relativamente grande. A maioria dos municípios inseridos na área do PAT têm Módulo Fiscal com área entre 22 e 35 hectares, enquanto a maior parte dos municípios situados ao Norte e Leste do estado possuem o Módulo Fiscal na faixa de 5 a 20 hectares (INCRA, 2013). Dos cerca de 12 mil imóveis inseridos nas APCB no território do PAT, aproximadamente 10 mil têm área inferior a quatro Módulos Fiscais. Das RL inseridas no estudo, mais de 5 mil (de um total de 6.634) pertencem a imóveis com menos de quatro módulos fiscais. Segundo a Lei de Proteção a Vegetação Nativa, todos os imóveis rurais devem obrigatoriamente declarar a área de RL, porém, para imóveis com área menor do que quatro módulos fiscais, a RL não precisa necessariamente atender ao percentual mínimo exigido para o bioma em que o imóvel está inserido. Para estas propriedades, segundo o Art. 67º da Lei nº 12.651/2012, a RL será constituída com a área ocupada com a vegetação nativa existente em 22 de julho de 2008, vedadas novas conversões para uso alternativo do solo, caso seja verificado déficit de vegetação para compor a RL. Ou seja, para cerca de 81% dos imóveis e 75% das RL compreendidas no presente trabalho existe a possibilidade de enquadramento no Art. 67º da Lei nº 12.651/2012. Para estes imóveis, os 20% de RL não serão mandatórios, caso a supressão da vegetação seja considerada consolidada após análise do órgão ambiental, o que leva proprietários a optarem por não demarcar a RL no CAR.

A não demarcação da RL é impulsionada por discursos com interesse na supressão de vegetação, fortalecidos pelo crescimento do agronegócio e baseados principalmente no Decreto nº 52.431/2015, que, ao permitir que a vegetação campestre seja considerada área consolidada, desobriga a declaração de RL com base no Artigo 68º da Lei de Proteção a Vegetação Nativa, o qual elimina a obrigação de recomposição, compensação ou restauração da vegetação nativa de RL cuja conversão ocorreu sem violação da lei vigente à época e abre margem para que sejam feitos usos alternativos do solo, como implantação de lavouras agrícolas, que por sua vez, tem significativo impacto negativo sobre a biodiversidade do bioma. Em que pese tais usos alternativos do solo dos campos do Pampa somente possam ser realizados mediante autorização prévia do órgão ambiental estadual, a edição de normas como o Decreto Estadual nº 52.431/2015 dificultam a tomada de decisão pelos analistas do órgão ambiental, e conseqüentemente, prejudicam a ação do órgão ambiental no que tange à execução, análise e monitoramento do CAR no RS. Sem fiscalização, o CAR pode ser feito da forma mais conveniente para o proprietário ou possuidor da terra, o que muitas vezes significa considerar todo campo nativo como área consolidada, não demarcando a RL e possibilitando a conversão de uso do solo a qualquer momento. Práticas como essa são incentivadas por entidades ligadas ao agronegócio e a produção de grãos para exportação, e com amplo alcance a produtores rurais.

Figura 3 – Caracterização das APCB PA031, PA032 e PA051.



Fonte: Elaboração própria.

Quanto à cobertura do solo declarado nas áreas de RL propostas no CAR, foram demarcados 85 mil hectares de remanescente de vegetação nativa (mais de 70% da área total de RL). Cerca de 26 mil hectares de RL foram declarados como área rural consolidada, sendo 20 mil hectares por uso pastoril (Decreto Estadual nº 52.431/2015) e 6 mil hectares por uso alternativo do solo (Figura 4).

Figura 4 – Percentual de área de Reserva Legal de acordo com as categorias de cobertura do solo declaradas no CAR.

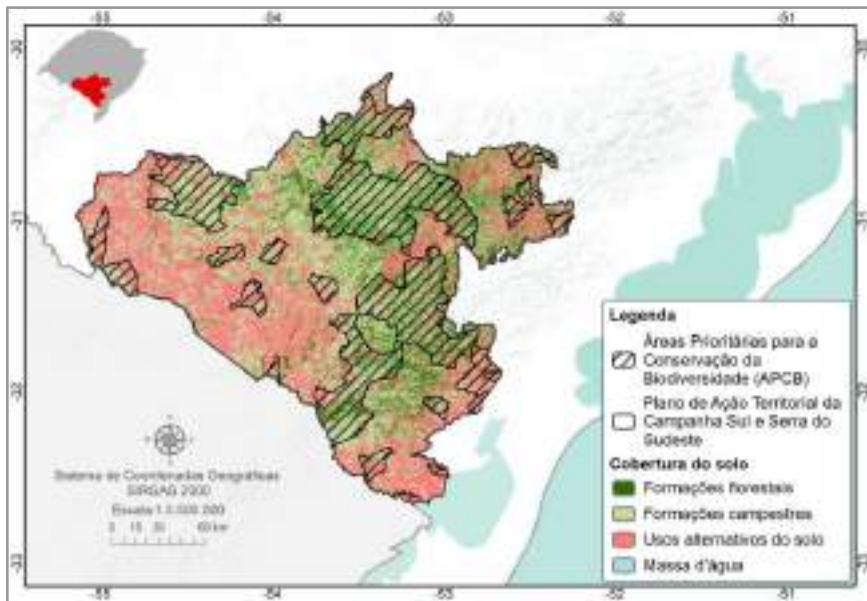


Fonte: elaboração própria.

Paralelamente, segundo Mapbiomas (2021) foi verificado que a área do PAT é composta principalmente por vegetação nativa, majoritariamente de formações campestres, que correspondem a 44,8% do território, enquanto formações florestais ocorrem em apenas 17,6%. As áreas com usos antrópicos representam 36,9% da área do PAT. Nas 25 APCB inseridas no PAT, a configuração de cobertura do solo é bastante similar: 51,5% da área total coberta por formações campestres, 22,8% por formações florestais e 24,9% por usos alternativos do solo (Figura 5). Nas áreas de RL na área de estudo, a cobertura do solo não segue o padrão do PAT e das APCB, onde predominam os campos (Figura 6). Dos cerca de 120 mil hectares declarados para fins de RL, formações florestais correspondem a mais de 63 mil hectares, isto é, mais da metade da área total. Formações campestres ocorrem em cerca de 38 mil hectares (33%) e os usos alternativos do solo ocorrem em 13 mil hectares (11,4%). A maioria das RL analisadas possui entre 0% e

10% de vegetação campestre, ao passo que quase metade das RL possuem entre 50% e 80% da área ocupada por formações florestais. Diferentemente das Áreas de Preservação Permanente hídricas, que de forma geral protegem as margens de cursos hídricos, onde predominantemente ocorre vegetação lenhosa, frequentemente florestal, a Reserva Legal é um instrumento de conservação e uso sustentável de uma ampla gama de tipos distintos de fisionomias vegetais. Os resultados deste trabalho revelam uma desproporção entre a extensão dos ecossistemas campestres ocorrentes no território do PAT (44,3%), e sua representação nas Reservas Legais das APCB (33,0%).

Figura 5 – Mapa de cobertura do solo no PAT Campanha Sul e Serra do Sudeste.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6: Gráfico de cobertura do solo em 2021 de acordo com Mapiomas nas áreas do PAT, APCB e Reservas Legais amostradas.



Fonte: elaboração própria.

Analisando de forma isolada as áreas declaradas como remanescente nativo no CAR em RL, que totalizam 85 mil hectares, verificou-se que formações florestais ocupam 61,8% da área, formações campestres ocupam apenas 27,2% e usos alternativos do solo 8,3%. Nos 20 mil hectares declarados como consolidados por uso pastoril a cobertura vegetal campestre corresponde a 48,5%, enquanto formações florestais ocorrem em 33% e usos alternativos do solo em 11,2% (Figura 7). Esta análise evidencia que o manejo pastoril secular no bioma Pampa não é fator descaracterizante da vegetação campestre nativa, como já comprovado por Chomenko (2016), Overbeck *et al.* (2015), Ribeiro e Quadros (2015) e Vélez-Martin *et al.* (2015).



Figura 7 – Gráfico de cobertura do solo identificada através do Mapbiomas em áreas declaradas como remanescente de vegetação e consolidadas por uso pastoril no CAR nas Reservas Legais amostradas.



Fonte: elaboração própria.

## CONCLUSÕES

O presente trabalho identificou cerca de 12 mil imóveis rurais inseridos nas 25 Áreas Prioritárias para a conservação da Biodiversidade (APCB) que incidem no Plano de Ação Territorial (PAT) Campanha Sul e Serra do Sudeste, dos quais apenas 54% possuem Reserva Legal (RL) declarada no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Através da espacialização destes dados, percebe-se que a maioria dos imóveis sem RL declarada estão localizados nas APCB à Sudoeste da área de estudo, especialmente onde ocorrem os sistemas ecológicos dos campos gramíneos. A cobertura do solo nas RL amostradas, tanto no que tange às informações declaradas quanto aos dados mapeados pela rede Mapbiomas, indica que a maioria das RL são compostas por remanescentes de vegetação nativa. Entretanto, mostrou-se necessário adentrar a problemática acerca da caracterização das áreas protegidas por RL. Verificou-se que as formações campestres características da área de estudo são pouco visadas para fins de RL, ao passo que as formações florestais

correspondem à maior parte das áreas de RL. Estes dados, por se tratarem de APCE e, portanto, áreas de alta importância ambiental, possuem repercussões ainda mais relevantes em comparação ao restante do território. Mesmo com as limitações impostas pelo sistema de CAR, mostrou-se possível e eficaz realizar uma análise prévia e monitoramento das RL e informações declaradas a partir dos dados mapeados pelo Mapbiomas.

Estes resultados demonstram a aceitação dos discursos que subestimam a necessidade de conservação dos campos do Pampa obtiveram no Rio Grande do Sul nos últimos anos. A íntima relação política e econômica do estado com o agronegócio impõe obstáculos à conservação da biodiversidade e à regularização das propriedades rurais, questões que deveriam ser prioridades na política ambiental. Como produto dessas relações, os campos nativos do Pampa tornam-se cada vez mais fragmentados pelos monocultivos, que tomam o lugar da pecuária tradicional, atividade secular, com potencial de ser ambiental e socialmente amigável regionalmente. Consequentemente, importantes serviços ecossistêmicos, como a produção de forragem natural, o fornecimento de água limpa e a regulação hídrica, são ameaçados pela conversão de vegetação nativa em lavouras agrícolas, cuja falta só é sentida em períodos de estiagem. Para além dos serviços dos quais a população humana se beneficia, a consequência mais direta da supressão dos campos é a perda de biodiversidade, especialmente de espécies adaptadas localmente e que ocorrem apenas em determinadas áreas do bioma, ameaçadas também pela fragmentação da paisagem. Para conservar os campos e tudo o que representam, mecanismos de proteção são extremamente necessários a fim de frear o avanço da supressão de vegetação nativa. A RL é uma ferramenta essencial para este propósito, desde que o Estado cumpra o papel de fiscalização e monitoramento.

O bioma Pampa, cujas formações campestres são naturalmente adaptadas ao pastejo, tem grande potencial para o uso sustentável. Milhares de espécies de plantas produzem forragem para o gado, dependendo apenas dos recursos providos

naturalmente pelo bioma para se desenvolverem, o que configura uma grande vantagem econômica ao passo que a carne produzida de forma ambientalmente sustentável torna-se cada vez mais valorizada no mercado internacional. A indicação de procedência da Carne do Pampa Gaúcho da Campanha Meridional, a qual abrange 11 municípios do Sudoeste do RS e tem como um dos critérios o pastejo em áreas naturais, é um dos indicativos dessa valorização. Tais atividades não impedem a declaração de RL, visto que não descaracterizam a vegetação nativa. Estes fatores devem ser considerados para um desenvolvimento regional socioeconômica e ambientalmente sustentável. É inconcebível que o desmatamento de biomas florestais seja promovido para ampliação de pastagens cultivadas no mesmo país (regiões centro-oeste e norte) onde ocorre supressão de campos nativos, com potencial para pecuária sustentável, em prol da expansão de lavouras agrícolas e silvícolas.

Para evitar a extinção do bioma nas próximas décadas é urgente a adoção de diretrizes para a conservação dos campos. A implementação da análise do CAR de forma efetiva, assim como a regulamentação do Programa de Regularização Ambiental no RS, são pontos principais a serem cumpridos. Ações voltadas à conservação das formações campestres e compatibilização do uso e proteção da vegetação nativa também devem ser prioridade, como a definição de percentuais mínimos para conservação do Pampa a serem incluídos no Zoneamento Ecológico-Econômico, e estratégias de apoio e incentivo à agricultores e pecuaristas familiares e comunidades tradicionais, que sofrem com a falta de reconhecimento e pressão sobre seus territórios.

Finalmente, é importante enfatizar que a implementação de ações de conservação deve ser adaptada à realidade específica da região, levando em consideração as características únicas do Pampa, a cultura e o conhecimento tradicional das comunidades locais, bem como as dinâmicas sociais e econômicas que influenciam o uso da terra. Somente com uma abordagem sensível

e integrada à realidade regional será possível alcançar a conservação efetiva do bioma Pampa.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, B. O. et al., 12,500+ and counting: biodiversity of the Brazilian Pampa. *Frontiers of Biogeography* 2023, 15.2, e59288.

BENCKE, G. A. 2016. Biodiversidade. *In*: CHOMENKO, L.; BENCKE, G. A. (Orgs.). *Nosso Pampa desconhecido*. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, p. 60-7.

BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da União, Brasília**, DF, 28 de maio de 2012.

CHOMENKO, L. 2016. O Pampa e a transformação. *In*: CHOMENKO, L.; BENCKE, G.A. (Orgs.). *Nosso Pampa desconhecido*. Porto Alegre, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, p. 188-203

HASENACK, H.; WEBER, E. J.; BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R.; FLORES, C. A.; DEWES, H. Delimitação biofísica de sistemas ecológicos campestres no Estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. *Iheringia, Série Botânica*. v. 78, 2023. DOI: 10.21826/2446-82312023v78e2023001. Disponível em: <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/1296>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2023.

HASENACK, H.; WEBER, E.; BOLDRINI, I.; TREVISAN, R. Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das Savanas Uruguaias em escala 1:500.000. Porto Alegre: UFRGS/Centro de Ecologia, 2010. PROJETO IB/CECOL/TNC, PRODUTO 4. ISBN 978-85-63843-16-6.

IBGE. *Biomás e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil*. [S. l.: s. n.], 2019. Compatível com a escala 1:250 000. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101676.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2024.

INCRA. Sistema Nacional de Cadastro Rural: Índices básicos de 2013. Disponível em: [https://www.gov.br/incra/pt-br/aceso-a-informacao/indices\\_basicos\\_2013\\_por\\_municipio.pdf](https://www.gov.br/incra/pt-br/aceso-a-informacao/indices_basicos_2013_por_municipio.pdf). Acesso em: 4 abr. 2023

MAPBIOMAS. 2021. Brasil Revelado 1985-2020: As transformações no Pampa nos últimos 36 anos. 22 de setembro de 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0cG7e9vj3w8>. Acesso em: 6 abr. 2023.

MAPBIOMAS. 2022. Coleção 7 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil, 2022. Disponível em: <http://mapbiomas.org/>. Acesso em: 04 abr. 2023.

MARGULES, C.; PRESSLEY, R. L. Systematic conservation planning. *Nature*, v. 405, n. 6783, p. 243-253, May 2000.

METZGER, J. P.; et al., 2019. Why Brazil needs its legal reserves. *Perspect. Ecol. Conserv.* 17(3):91-103.

OVERBECK, G. E., BOLDRINI, I. I. Fisionomia dos campos. *In*: PILLAR, V. P.; LANGE, O. Os Campos do Sul. Gráfica UFRGS. Porto Alegre, 2015. p. 33-44.

POLITIS, G. G.; GUTIÉRREZ, M. A.; RAFUSE D. J.; BLASI, A. 2016. The Arrival of *Homo sapiens* into the Southern Cone at 14,000 Years Ago. *PLoS ONE* 11(9):e0162870.

REDE CAMPOS SULINOS, 2020. A agonia do Pampa: um panorama atual sobre a supressão da vegetação nativa campestre. Disponível em: [http://http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Agonia\\_do\\_Pampa.pdf](http://http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/arquivos/Agonia_do_Pampa.pdf). Acesso em: 04 abri. 2023.

RIBEIRO, C. M., QUADROS, F. L. F. Valor histórico e econômico da pecuária. *In*: PILLAR, V. P.; LANGE, O. Os Campos do Sul. Gráfica UFRGS. Porto Alegre, 2015. p. 21-24.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto 52.431, de 23 de junho de 2015. Dispõe sobre a implementação do Cadastro Ambiental Rural e define conceitos e procedimentos para a aplicação da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, no Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, RS, 24 de junho de 2015.

RIO GRANDE DO SUL. Lei 15.434, de 09 de janeiro de 2020. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. **Diário Oficial do Estado**, Porto Alegre, RS, 09 de janeiro de 2020.

Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul. Sumário executivo do Plano de Ação Territorial da Campanha Sul e Serra do Sudeste. Porto Alegre, 2021.

SOSINSKI Jr., Ê. E.; URRUTH L. M.; BARBIERI, R. L.; MARCHI, M. M.; MARTENS, S. 2019. On the ecological recognition of *Butia* palm groves as integral ecosystems: Why do we need to widen the legal protection and the in situ/on-farm conservation approaches? *Land Use Policy*. 81(1):124-130

URRUTH, L. M.; CHOMENKO, L.O. O Bioma Pampa. *In*: TOZETTI, A. M.; FARINA, R. K.; RAGUSE-QUADROS, M. (Orgs.). Patrimônio natural dos Butiazais da Fazenda São Miguel. Pelotas: Editora Fi, 2022. p. 15-37.

VÉLEZ-MARTIN, E., ROCHA, C. H., BLANCO, C., AZAMBUJA, B. O. HASENACK, H., PILLAR, V. P. Fisionomia dos campos. *In*: PILLAR, V. P.; LANGE, O. Os Campos do Sul. Gráfica UFRGS. Porto Alegre, 2015. p. 125-131.

WAECHTER, J. L. 1990. Padrões geográficos na flora atual do Rio Grande do Sul. *Ciência e Ambiente*.



**SIMULAÇÃO DA EXTENSÃO DOS EFEITOS DE BORDA NA ZONA DE AMORTECIMENTO E NO PARQUE ESTADUAL MATA DO PAU-FERRO, ESTADO DA PARAÍBA, BRASIL**

**SIMULATION OF THE EXTENT OF EDGE EFFECTS IN THE BUFFER ZONE AND MATA DO PAU-FERRO STATE PARK, PARAÍBA STATE, BRAZIL**

Jean Oliveira Campos<sup>1</sup>  
Guilherme Oliveira Campos<sup>2</sup>  
Antônio Marques Carneiro<sup>3</sup>

**Resumo**

As zonas de amortecimento são espaços territoriais elaborados com o intuito de reduzir as perturbações ecológicas sobre as áreas protegidas, constituindo uma paisagem de necessário e contínuo monitoramento, com vistas a subsidiar a gestão dos ecossistemas. Nesse contexto, o presente estudo objetiva analisar o uso e a cobertura da terra na zona de amortecimento e sua influência na extensão dos efeitos de borda no

---

<sup>1</sup> Licenciado em Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Especialista em Educação Ambiental e Geografia do Semiárido Brasileiro pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN. Mestre e Doutorando em Geografia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Desenvolve estudos na área de Geografia Física, com ênfase em: perda e fragmentação da vegetação, brejos de altitude, áreas protegidas, serviços ecossistêmicos e ensino do solo. E-mail: jeannolliveira@gmail.com

<sup>2</sup> Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Ex-Bolsista PIBIC/UEPB. Atua nos seguintes temas: etnozootologia, herpetologia, unidades de conservação e relação entre caçadores e animais selvagens no Semiárido Brasileiro. E-mail: guilhermeolicam@gmail.com

<sup>3</sup> Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB e Mestre em Ecologia e Conservação pela mesma instituição. Desenvolve estudos em Ecologia, com ênfase em: relação solo-planta, Brejos de Altitude, fragmentação florestal da Mata Atlântica e efeitos de borda. E-mail: tonymarque@gmail.com



Parque Estadual (PE) Mata do Pau-Ferro. Para tanto, realizou-se a classificação supervisionada de uma imagem orbital e a extração das classes mapeadas. Em seguida, estabeleceu-se um buffer de 500 metros no entorno imediato da área protegida, a fim de mensurar as áreas propagadoras e redutoras dos efeitos de borda. Por fim, conduziu-se simulações da extensão dos efeitos de borda. Como resultados, observou-se a predominância de pastagens, ocupando 50,73% da zona de amortecimento. A área propagadora de efeitos de borda compreendeu 64,38%, e a área redutora 35,62%. No perímetro, 56% apresentou capacidade de redução de efeitos de borda, à medida que 44% do contorno se comportou como propagador de efeitos de borda, indicando média vulnerabilidade. As simulações mostraram que até 45,98% da área protegida pode estar afetada. Logo, conclui-se que a matriz de pastagens está afetando os ecossistemas do PE Mata do Pau-Ferro.

**Palavras-chave:** unidade de conservação; zona de amortecimento; matriz; efeitos de borda.

### **Abstract**

Buffer zones are territorial spaces designed to reduce ecological disturbances in protected areas. It is a landscape where continuous monitoring is necessary in order to subsidize the management of ecosystem. In this context, the present study aimed to analyze the use and land coverage in the Buffer Zone and its influence on the extent of edge effects in the Mata do Pau-Ferro State Park. For this purpose, the supervised classification of an orbital image and extraction of the mapped classes were performed. Then, a 500m buffer was established in the immediate surroundings of the protected area to measure the propagating and reducing areas of edge effects. Finally, were conducted simulations of the extent of edge effects. As a result, there was a predominance of pastures, which occupy 50.73%. The propagating area of edge effects comprised 64.38%, while the reducing area comprised 35.62%. In the perimeter, 56% showed the capacity to reduce edge effects, while 44% of the contour behaved as a propagator of edge effects, indicating medium vulnerability. The simulations showed up to 45.98% of the protected area could be affected. It is concluded that the pasture matrix is affecting the ecosystems of Mata do Pau-Ferro SP.

**Keywords:** conservation unit; buffer zone; matrix; edge effects.

## INTRODUÇÃO

A implantação de áreas protegidas para resguardar a biodiversidade constitui a principal reação do homem frente à degradação dos ecossistemas no mundo (Duncanson *et al.*, 2023; Mittermeier *et al.*, 2011). No Brasil, o processo de criação de unidades de conservação (UC), um dos tipos de áreas protegidas, é permeado por conflitos decorrentes dos interesses de diversos agentes envolvidos, incluindo representantes dos setores público e privado (Aguiar; Moreau; Fontes, 2013; Medeiros, 2006). Desse modo, a gestão de UC representa um desafio, principalmente no que diz respeito ao uso público e às atividades socioeconômicas, desenvolvidas nas áreas próximas às UC, que possuem potencial para perturbar os ecossistemas protegidos.

No Brasil, as UC são regulamentadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e regulamentação do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 (Brasil, 2002). As UC correspondem a espaços territoriais e recursos ambientais com características naturais relevantes, cada uma com objetivos de conservação e limites definidos, mediante gerenciamento de um regime especial de administração (Brasil, 2011).

Sobre a gestão das UC, o Plano de Manejo representa o principal instrumento utilizado (Brasil, 2002; Souza; Vieira; Silva, 2015), pois resulta do planejamento coletivo e sua elaboração inclui estudos dos meios biótico, abiótico e social, possuindo caráter multidisciplinar, com características variáveis conforme as particularidades de cada unidade, tendo em conta que visa orientar todas as atividades desenvolvidas no território (Brasil, 2011). Trata-se, então, de um documento que estabelece normas, medidas, restrições e ações, bem como a forma de manejo dos componentes bióticos e abióticos dentro da unidade e em sua Zona de Amortecimento e, quando necessário, nos corredores ecológicos (Barros; Leuzinger, 2018; IBAMA, 2002).

A zona de amortecimento (ZA), também chamada de zona tampão, é uma área que participa dos processos ecológicos da UC e desempenha a função de *habitat* de diversas espécies, portanto, caso não haja uma fiscalização sobre as atividades desenvolvidas nesta, podem ocorrer perturbações na biodiversidade. A área tem como objetivo filtrar as ameaças externas à unidade, servindo de barreira contra o fogo, espécies invasoras e desmatamento, dentre outras ocorrências (Campos; Lima; Costa, 2023). Acrescentando-se a isso que a delimitação da ZA está prevista no SNUC, ao passo que o entorno arbitrariamente delimitado não possui amparo dos instrumentos legais.

A ZA compreende as adjacências da área protegida, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições legais, dado o intuito de atenuar os impactos sobre os ecossistemas (Brasil, 2000). Dessa maneira, verifica-se a sua importância para proteção das áreas protegidas e seu ambiente. Para uma efetiva gestão da unidade, são necessários o diagnóstico e o monitoramento do uso e cobertura da terra no referido espaço, com a finalidade de impedir o avanço de atividades externas sobre a área e conter os efeitos de borda ocasionados pela fragmentação de *habitats*.

O efeito de borda é um fenômeno natural, amplo e complexo, característico da transição entre ecossistemas, mais relatado para florestas e comportando uma série de alterações ecológicas sofridas pelos ecossistemas após a fragmentação ou perda de *habitat* com a instalação de bordas abruptas (Gascon; Williamson; Fonseca, 2000; Nunes *et al.*, 2022). Ao interagir de forma direta com o espaço externo do fragmento, a borda apresenta perturbações, a exemplo de mudança na temperatura e umidade, maior incidência de luz, aumento no número de espécies invasoras ou generalistas, crescimento da mortalidade das plantas e maior vulnerabilidade ao fogo, podendo ser detectadas em até 500 metros a partir da borda (Laurance *et al.*, 2001; Murcia, 1995).

O efeito é intensificado com o estabelecimento de atividades, a exemplo da agricultura e das pastagens nas margens dos fragmentos, representando uma séria ameaça às UC,

particularmente pela presença de classes de uso e cobertura da terra que induzem a formação de bordas extensas próximas aos limites das áreas protegidas (Silva *et al.*, 2021). Adicionalmente, variáveis do terreno onde estão inseridos os fragmentos florestais também exercem influência sobre a magnitude dos efeitos de borda. Entre essas variáveis, destacam-se a declividade do terreno, a direção das vertentes e o ângulo de exposição ao sol (Matos *et al.*, 2021; Murcia, 1995).

No Nordeste do Brasil, a diminuição da altura e do diâmetro das plantas, gradientes de temperatura, umidade e luminosidade, bem como diferenças no adensamento foliar, abundância e riqueza de espécies vegetais, entre outras desregulações que se manifestam para além dos primeiros 50 metros da borda, foram registradas em diversos estudos conduzidos em florestas estacionais (Arruda; Eisenlohr, 2016; Campos *et al.*, 2018).

Embora a maior parte dos estudos sobre as áreas protegidas concentrem seus esforços no interior das unidades, estudos que abordam a paisagem circundante são fundamentais para o entendimento da dinâmica socioeconômica e ambiental no entorno, condições que afetam direta e indiretamente os ecossistemas contidos na UC (Oliveira; Ribeiro; Barbosa, 2020; Ribeiro *et al.*, 2021).

Ações como exploração madeireira, caça predatória, agricultura, indústria, turismo e mineração são exemplos de atividades econômicas que podem ser desenvolvidas na ZA, podendo causar danos nas áreas marginais das UCs, principalmente quando se trata de ecossistemas florestais (Campos; Lima; Costa, 2023; Matos *et al.*, 2021). Devido a isso, faz-se necessário o monitoramento do uso e da ocupação da terra na ZA em busca do desenvolvimento de ferramentas e mecanismos mais efetivos de proteção dos ecossistemas, principalmente no que diz respeito ao licenciamento ambiental.

No estado da Paraíba, o Parque Estadual Mata do Pau-Ferro constitui uma das maiores áreas protegidas de Mata Atlântica do estado, abrigando manchas da fisionomia Floresta Estacional Semidecidual (Campos; Lima, 2020; Cavalcante *et al.*, 2021). Mesmo

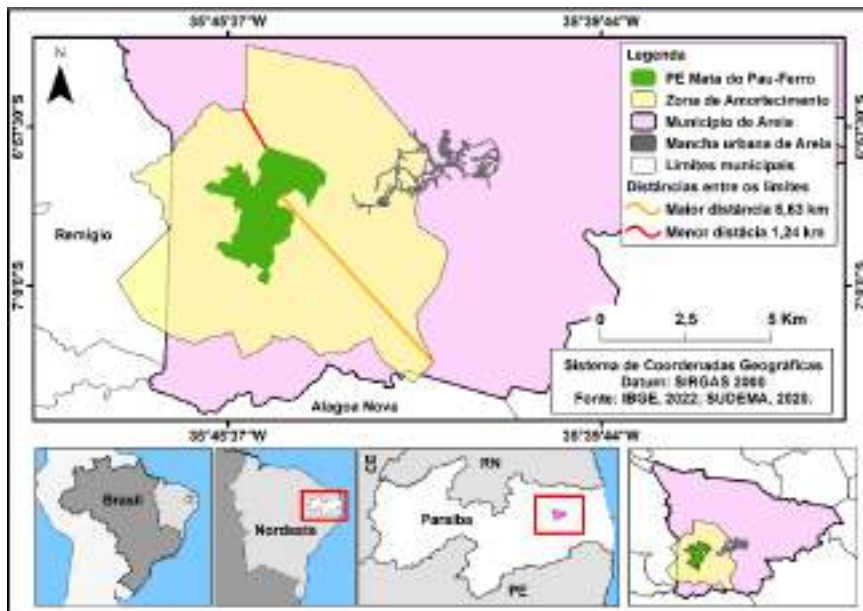
sendo uma unidade fundamental para conservação da biodiversidade remanescente no estado, ficou 15 anos sem a implementação do plano de manejo e delimitação de sua ZA (Santos *et al.*, 2020). Em vista da ausência da implantação da ZA, ao longo dos anos, as atividades econômicas se desenvolveram no seu entorno sem restrições, o que pode ter causado danos irreversíveis aos ecossistemas.

O plano de manejo só foi implantado no ano de 2020, estabelecendo, assim, sua ZA. Diante disso, há a necessidade de estudos que apresentem um diagnóstico do uso e cobertura da terra, buscando evidenciar as atividades desenvolvidas e como podem estar afetando a UC. Logo, o presente estudo tem como objetivo analisar o uso e a cobertura da terra na zona de amortecimento e sua influência na extensão dos efeitos de borda no Parque Estadual Mata do Pau-Ferro.

## ÁREA DE ESTUDO

O município de Areia está localizado no estado da Paraíba, na mesorregião do Agreste Paraibano, possuindo uma área territorial de 269,130 quilômetros quadrados, onde abriga uma população de 22.633 pessoas (IBGE, 2023). O Parque Estadual Mata do Pau-Ferro (PE Mata do Pau-Ferro) está situado na porção oeste do município, comunidade Chã do Jardim, distante 5 quilômetros da cidade de Areia (Figura 1). Constitui uma UC pertencente ao grupo de Proteção Integral do SNUC administrada pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA) e apresenta uma área de 607,96 hectares.

Figura 1 - Localização do PE Mata do Pau-Ferro e sua ZA no estado da Paraíba



Fonte: elaboração própria.

A unidade foi criada em 19 de outubro de 1992 como Reserva Ecológica da Mata do Pau-Ferro através do Decreto Estadual nº 14.832. Em 2005, através do Decreto Estadual nº 26.098, de 04 de agosto de 2005, a Reserva foi recategorizada para parque de domínio estadual, passando a constituir o Parque Estadual Mata do Pau-Ferro (Paraíba, 2005).

Desde o ano de 2005, quando foi categorizada como parque, a unidade não possuía plano de manejo, de modo que o seu zoneamento ainda não havia sido implantado. A delimitação da ZA só foi estabelecida no ano de 2020, com a implementação do plano de manejo (Santos *et al.*, 2020). Conforme a Figura 1, os limites da ZA ultrapassam o município de Areia e se estendem aos municípios limítrofes, Remígio e Alagoa Nova, compreendendo uma área total de 5.404,11 hectares. A menor distância, em linha reta, entre os limites da UC e ZA, é encontrada na faixa norte,

distando 1,24 quilômetros, e a maior distância se dispõe na porção leste, com 6,63 quilômetros.

## MATERIAIS E INSTRUMENTOS

Os materiais e instrumentos utilizados para o desenvolvimento do trabalho foram os seguintes: 1. GPS (*Global Positioning System*), modelo Etrex Garmin Vista; 2. Imagem orbital gratuita do satélite Sentinel - 2B, com sensor *Multispectral Instrument* (MSI), com resoluções de 10 e 20 metros, e MGRS 24 MTZ, datada de 25/08/2020, no nível 2A, com reflectância de superfície, disponibilizada gratuitamente na plataforma *Sentinel Hub/ESA*; 3. Polígono do PE Mata do Pau-Ferro e de sua zona de amortecimento disponibilizado pelo SUDEMA; e 4. *Software* de geoprocessamento ArcMap/ArcGIS versão 10. 2<sup>®</sup>.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o mapeamento do uso e cobertura da terra e análises na ZA, executou-se as seguintes etapas:

1. Trabalhos de campo: ao longo da ZA, realizou-se percursos para registros fotográficos da paisagem e coleta de amostras espectrais com auxílio do aparelho de GNSS (*Global Navigation Satellite System*), modelo Etrex Garmin Vista. As saídas de campo ocorreram entre os dias 16 e 20 de dezembro de 2020.

2. Classificação supervisionada: no âmbito do *ArcMap*, foi executada a reprojeção da cena para o hemisfério sul, empilhamento das bandas, classificação supervisionada, utilizando o método de classificação *Maximum Likelihood*, e análise da matriz de confusão. Posteriormente, para remoção de *pixels* isolados e aprimoramento, o *raster* classificado foi submetido a um filtro. Após a realização de tais procedimentos, foi feita a conversão do *raster* para vetor e, em seguida, extraídos os percentuais de área das classes.

4. Delimitação do entorno imediato: estudos sobre efeitos de borda em fragmentos florestais apontam que as perturbações são

perceptíveis em até 500 metros no interior dos fragmentos florestais (Laurance, 1991; Laurance *et al.*, 2001; Murcia, 1995; Rodrigues, 1998). Assim, para observar se o entorno imediato está contribuindo para o aumento ou redução dos efeitos de borda, delimitou-se uma faixa de 500 metros no entorno da UC, perfazendo um total de 811,71 hectares, de modo a quantificar o uso e a cobertura da terra. A extensão de 500 metros foi assumida como a distância máxima que os efeitos de borda podem atingir no entorno, entendendo que, caso o entorno delimitado esteja completamente preenchido por vegetação florestal, a UC não será atingida, porque a faixa externa atua como barreira. No entanto, manchas de pastagens e agricultura, quando presentes dentro do entorno, funcionam como pontos de início de efeitos de borda que podem atingir o interior da área protegida.

5. Mensuração da área propagadora e redutora dos efeitos de borda na UC: para tanto, os fragmentos florestais foram considerados como redutores dos efeitos de borda na UC, particularmente aqueles que estão ligados ao perímetro da área protegida, enquanto os demais usos e coberturas da terra foram vistos como propagadores. Com isso, foram quantificadas as respectivas áreas.

6. Mensuração do perímetro do PE Mata do Pau-Ferro: com o uso de ferramentas de geoprocessamento, foi realizada a mensuração do contorno da poligonal em quilômetros, posteriormente identificadas as classes que estão ligadas diretamente ao perímetro da UC. Assim, ligações com fragmentos florestais externos foram consideradas positivas, contudo, ligações com outros usos e coberturas foram tomadas como agentes de vulnerabilização, por favorecer os efeitos de borda e outras consequências negativas aos ecossistemas. Dessa forma, foram propostas classes de vulnerabilidade do perímetro da UC, tomando como referência a presença de pastagens e outras classes diferentes de vegetação nativa, a saber: muito baixa (0 a 20%), baixa (20 a 40%), média (40 a 60%), alta (60 a 80%) e muito alta (80 a 100%).



7. Simulação dos efeitos de borda: por meio de análise da vegetação na UC considerada, Campos *et al.* (2018) relataram que os efeitos de borda se projetam para além dos 50 metros em pontos de contato da vegetação com atividades antrópicas, mas a área total afetada não foi quantificada. Portanto, considerou-se 50 metros como a distância efetivamente afetada pelas desregulações no PE Mata do Pau-Ferro. Além disso, simulou-se as áreas afetadas nas distâncias de 100, 150 e 200 metros, para fins comparativos, e as bordas simuladas foram lançadas a partir da área propagadora dos efeitos de borda. Nesse sentido, pastagens que estão em contato com o parque lançaram suas bordas diretamente sobre os ecossistemas, enquanto aquelas mais afastadas projetaram as bordas em fragmentos florestais ligados ao perímetro, funcionando como barreira. Para cada uma das extensões utilizadas, foram quantificados os percentuais de área afetada pelos efeitos de borda e área-nuclear.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapeamento realizado na zona de amortecimento recuperou seis classes de uso e cobertura da terra, a saber: vegetação florestal, pastagens, agricultura, solo exposto, ambiente construído e corpo hídrico (Tabela 1). A matriz de confusão, por sua parte, apresentou um Índice Kappa de 0,93, demonstrando a precisão da classificação. A distribuição das classes na área de estudo evidencia a dominância das pastagens no entorno da UC.

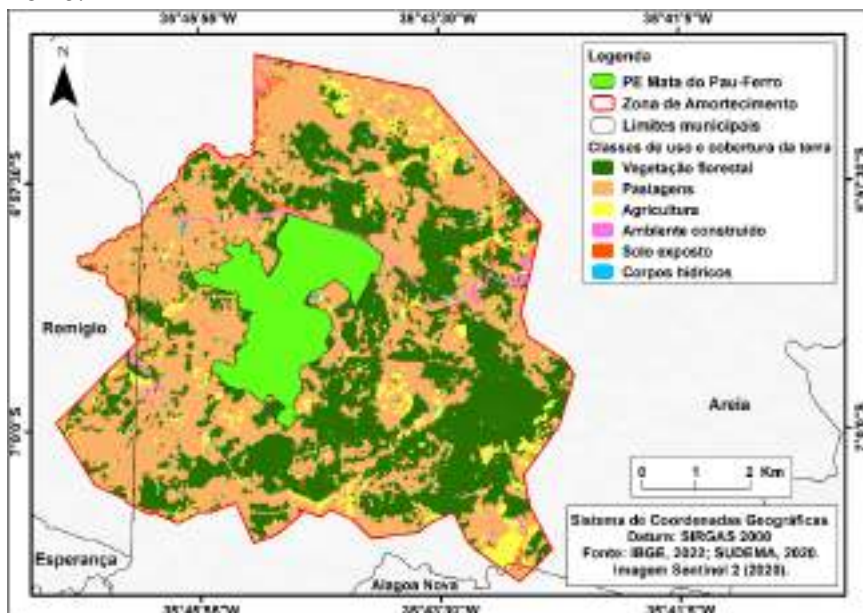
Ocupando o percentual de 50,73% da zona de amortecimento, as pastagens se apresentam como a matriz da paisagem, posto que constituem o elemento predominante e de maior conexão (Figura 2) (Forman; Godron, 1986). A vegetação florestal, por seu turno, compreende 42,32%, a segunda classe de maior representação (Tabela 2).

Tabela 1 - Matriz de confusão da classificação supervisionada

Classes	Vegetação florestal	Corpo hídrico	Agricultura	Pastagens	Solo exposto	Ambiente construído	Total	A. U.	Kappa
Vegetação florestal	<b>92</b>	0	0	1	0	0	93	0,99	0
Corpo hídrico	0	<b>10</b>	0	0	0	0	10	1	0
Agricultura	0	0	<b>9</b>	1	0	0	10	0,9	0
Pastagens	3	0	0	<b>108</b>	0	0	111	0,97	0
Solo exposto	0	0	0	1	<b>9</b>	0	10	0,9	0
Ambiente construído	1	0	0	2	2	<b>5</b>	10	0,5	0
<b>Total</b>	96	10	9	113	11	5	<b>244</b>	0	0
A. P.	0,96	1	1	0,96	0,82	1	0	<b>0,95</b>	0
Kappa	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>0,93</b>

Fonte: elaboração própria.

**Figura 2** - Classes de cobertura da terra na ZA do PE Mata do Pau-Ferro.



Fonte: elaboração própria.

No município em questão, a vegetação florestal nativa também aparece com a segunda maior área coberta, ao passo que as pastagens se mantêm como matriz, indicando a pecuária como a atividade de destaque na paisagem (Pereira; Machado; Andrade, 2023; Sousa; Pereira, 2016). Embora não constitua a matriz, a conjuntura assistida aponta a vegetação como uma das principais classes de cobertura da ZA, condição fundamental para redução dos impactos sobre a UC.

**Tabela 2** - Classes de cobertura da terra na ZA do PE Mata do Pau-Ferro

Classes	Área (ha)	Percentual (%)
Vegetação florestal	2287,02	42,32
Pastagens	2741,37	50,73
Agricultura	220,14	4,07
Ambiente construído	54,66	1,01

Solo exposto	94,34	1,75
Corpo hídrico	6,59	0,12
<b>Total</b>	<b>5404,11</b>	<b>100</b>

Fonte: elaboração própria.

As pastagens predominantes evidenciam que o ecossistema florestal se encontra vulnerável a diversas ameaças, a exemplo da caça, devido ao fácil acesso, extração de madeira e efeitos de borda (Ahammad; Stacey; Sunderland, 2019; Matos *et al.*, 2021). O quadro de fragmentação da vegetação nativa é decorrente dos usos da terra desenvolvidos na região desde a ocupação humana com atividades modernas, ainda que extensivas (Campos; Lima; Costa, 2023; Campos; Lima, 2020). Como se vê, os registros dos usos e coberturas da terra identificados na ZA são apresentados na Figura 3, e as formações vegetais ocorrem principalmente na porção leste, majoritariamente, circundada por áreas de pastagens (Figura 3A). Uma realidade mais adequada foi atestada no estudo de Fengler *et al.* (2012), ao verificarem que 69,71% da Zona de Amortecimento da Reserva Biológica da Serra do Japi, no estado de São Paulo, é ocupada por vegetação nativa, o que demonstra condições mais propícias à conservação da biodiversidade e redução dos impactos sobre os ecossistemas da reserva.

As pastagens formam a classe de cobertura predominante e se apresentam com maior evidência nas porções norte e oeste da ZA (Figura 3B). Tal conjuntura indica que o parque está circundado por atividades potencialmente danosas aos seus ecossistemas, uma vez que podem ocasionar impactos sobre seus ecossistemas, a exemplo da disseminação de espécies invasoras (Gascon *et al.*, 1999; Laurance *et al.*, 2001).

A predominância de pastagens nas proximidades de UC da Mata Atlântica também foi observada em diversos estudos. Como exemplo, Silva *et al.* (2011) verificaram que 32,31% do entorno da Estação Ecológica de Itaberá, em São Paulo, é ocupada por pastagens, ao passo que Silva e Souza (2014) verificaram o mesmo em 44,01% do entorno da Floresta Nacional do Ibura, em Sergipe. Os

cenários demonstram a forte presença de atividades humanas no entorno das áreas protegidas, podendo ser o modelo comum no país.

Figura 3 - A: contato entre vegetação florestal e pastagens na porção norte; B: pastagens próximas ao município de Remígio; C: cana de açúcar próximo à área urbana; D: solo exposto na porção leste; E: perímetro urbano de Areia; F: corpo hídrico na porção norte.



Fonte: elaboração própria.

A classe agricultura representa as áreas com cultivos temporários e permanentes, em que se destacam as plantações de banana, cana de açúcar, limão e laranja (Figura 3C), abrangendo um percentual de 4,07% (Tabela 2), totalizando uma área de 220,14 hectares. Nessa

classe, há, ainda, lavouras de milho e feijão, predominantemente em áreas de várzea, em vista da maior disponibilidade de umidade no solo para o desenvolvimento dos cultivos.

A classe de solo exposto compreende as áreas em que a cobertura vegetal foi removida para diferentes finalidades, como, por exemplo, os plantios temporários e a construção de residências. No geral, essas áreas somam 94,34 hectares e um percentual de 1,75% (Figura 3D). As extensões mais representativas dessa classe estão localizadas nas porções norte e sul. Em ambas, encontram-se próximas a residências e campos agrícolas, sugerindo que podem ser resultado de manejos inadequados do solo.

A classe de ambiente construído, além das residências encontradas no entorno da UC e asfalto das rodovias, compreende, ainda, parte do perímetro urbano da cidade de Areia a leste, resultando em um percentual de 1,01% e uma área de 54,66 hectares (Figura 3E). Dessa forma, a realidade observada indica que parte da mancha urbana do município se encontra no território da ZA. Diante disso, a expansão da cidade nos próximos anos sobre a zona pode resultar em novas vulnerabilidades, uma vez que acarreta em diversas transformações na paisagem, a exemplo de mudanças de uso e cobertura da terra e o aumento das fontes poluidoras. O Campus II da Universidade Federal da Paraíba, juntamente com seu Hospital Universitário Veterinário, e o Restaurante Rural Vó Maria, são exemplos de áreas construídas situadas no espaço da ZA e localizadas a menos de 2 quilômetros do limite da UC.

Por fim, a classe de corpo hídrico abrange os reservatórios de água de pequeno porte, associados principalmente aos agroecossistemas de base familiar situados nas proximidades do Parque, cobrindo 0,12% da ZA, numa área de 6,59 hectares (Figura 3F). Nos agroecossistemas os recursos hídricos da área são utilizados para fins de irrigação de lavouras permanentes e temporárias, abastecimento doméstico e manutenção das atividades inerentes à criação de animais, com ênfase na pecuária.

Em uma simulação da ZA para a mesma UC, tomando o limite de 1 quilômetro, Barbosa *et al.* (2017) também verificaram a

predominância de pastagens no entorno do parque. Tal cenário reforça a importância da área protegida na região para preservação da biodiversidade, manutenção dos ecossistemas e oferta de serviços ecossistêmicos, além da manutenção do sistema hídrico da microbacia da barragem Vaca Brava.

A partir dos resultados obtidos no mapeamento, verifica-se que as pastagens também preenchem, de forma majoritária, o entorno imediato de 500 metros da UC (Tabela 3). Conforme mencionado anteriormente, o entorno é uma área de fundamental importância, pois constitui uma das últimas barreiras contra os impactos externos que podem vir a atingir a área protegida. A disposição das pastagens, por sua parte, promove vulnerabilidade aos ecossistemas, posto que não possuem a mesma capacidade de filtro que os fragmentos florestais, assim, os limites perimetrais, em contato com as pastagens, tornam-se mais suscetíveis às perturbações ecológicas (Figura 4).

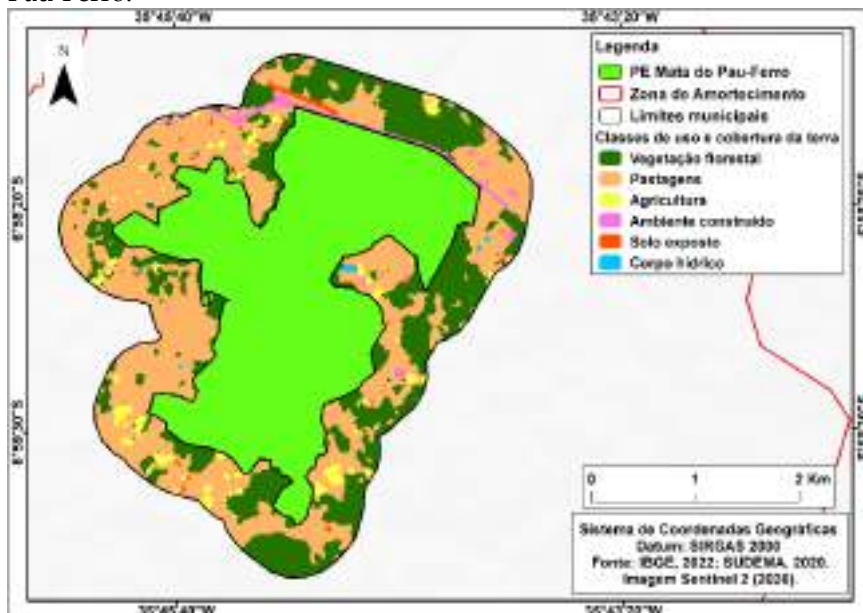
As pastagens preenchem 50,73% da ZA e 56,81% do entorno, demonstrando a pronunciada presença da atividade pecuária ao longo do perímetro da UC. A vegetação florestal, por sua parte, se apresenta em menor percentual, registrando 42,32% na zona e 35,62% no entorno imediato. As demais classes também sofreram acréscimos e reduções, em comparação aos dois ambientes.

Tabela 3 - Classes de cobertura da terra no entorno imediato

<b>Classes</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Percentual (%)</b>
Vegetação florestal	289,14	35,62
Pastagens	461,17	56,81
Agricultura	31,78	3,92
Ambiente construído	18,93	2,33
Solo exposto	8,91	1,10
Corpo hídrico	1,78	0,22
<b>Total</b>	<b>811,71</b>	<b>100</b>

Fonte: elaboração própria.

Figura 4 - Uso e cobertura da terra no entorno imediato ao PE Mata do Pau-Ferro.



Fonte: elaboração própria.

Em números, a área que favorece a formação de bordas florestais e intensifica a propagação dos efeitos soma 64,38% do entorno, enquanto apenas 35,62% constituem espaços que reduzem a propagação dos efeitos de borda (Tabela 4). A área propagadora é composta, com exceção da vegetação florestal, pelas demais classes de uso e cobertura, ao passo que a área redutora se trata dos fragmentos florestais remanescentes nesse espaço.

Tabela 4 - Características do entorno imediato ao PE Mata do Pau-Ferro

Característica do entorno imediato	Área ocupada (ha)	%
Área propagadora de efeito borda	522,57	64,38
Área redutora de efeitos de borda	289,14	35,62
<b>Total</b>	<b>811,71</b>	<b>100</b>

Fonte: elaboração própria.



O perímetro do PE Mata do Pau-Ferro apresenta uma extensão de 18,54 quilômetros, dos quais 44% está em contato direto com pastagens, agricultura e outros usos da terra, de modo que apenas 56% está em contato com manchas florestais (Tabela 5). Essa conjuntura indica uma média vulnerabilidade, conforme as classes adotadas. Logo, o contexto manifestado no perímetro torna a faixa descontínua de 8,16 quilômetros um agente disseminador de efeitos de borda, além de relevar pontos de maior ameaça aos ecossistemas, visto que também se relevam como trechos de facilitam o acesso de pessoas e animais domésticos.

Tabela 5 - Características do perímetro do PE Mata do Pau-Ferro

<b>Perímetro do PE Mata do Pau-Ferro</b>	<b>Extensão (km)</b>	<b>%</b>
Propagador de efeito borda	8,16	44,00
Redutor de efeitos de borda	10,38	56,00
Total	18,54	100

**Fonte:** elaboração própria.

Além disso, a inexistência de fragmentos florestais ou cercas construídas pela gestão da área aliada à baixa fiscalização e ausência de regularização fundiária pode levar os moradores das propriedades que estão estabelecidas nas margens à expansão de suas atividades para o território protegido, a exemplo da pecuária e da agricultura.

Em simulação da área afetada por efeitos de borda, em função de diferentes extensões, foram registradas expressivas áreas afetadas (Tabela 6). Para a borda de 50 metros, a área sob efeitos de borda compreende 10,04% do parque, em seguida, na borda de 100 metros houve um crescimento da área afetada em aproximadamente 12%. A borda de 150 metros recuperou um percentual de 34,82%, e, por fim, na maior extensão, os efeitos de borda chegaram a atingir 45,98% da UC, o que representa 328,41 hectares.

Os efeitos de borda atingem os ecossistemas de forma heterogênea e alcançam diferentes extensões a partir de seu ponto inicial, com forte influência da forma e da área das manchas

florestais, colaborando para os percentuais encontrados (McgarigaL; Ene; Cushman, 2023; Nunes *et al.*, 2022).

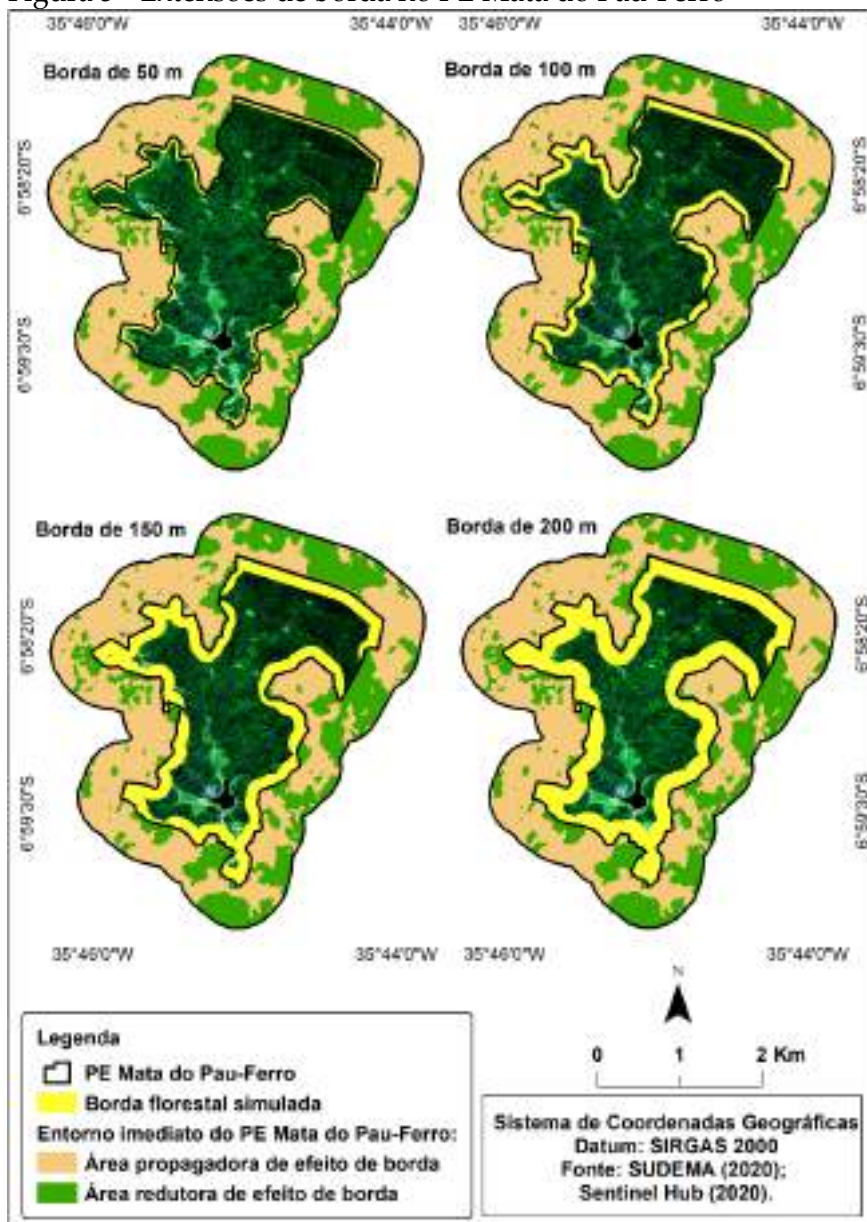
Tabela 6 - Área afetada em função de diferentes extensões de borda

<b>Borda (m)</b>	<b>Área sob efeitos de borda (ha)</b>	<b>%</b>	<b>Área-nuclear (ha)</b>	<b>%</b>
50	61,02	10,04	546,94	89,96
100	136,33	22,42	471,63	77,58
150	211,67	34,82	396,29	65,18
200	279,55	45,98	328,41	54,02

Fonte: elaboração própria.

Na porção norte da área, embora se note a presença de um fragmento florestal expressivo, uma faixa de borda foi lançada a partir da rodovia que se limita à área protegida e interliga as cidades de Areia e Remígio, gerando uma área contínua sob efeitos de borda. Por outro lado, na zona leste do entorno, o contato direto do fragmento florestal externo com a vegetação do parque impediu a formação de bordas (Figura 5).

Figura 5 - Extensões de borda no PE Mata do Pau-Ferro



Fonte: elaboração própria.

Observando as extensões de borda dentro do polígono do PE Mata do Pau-Ferro, percebe-se que as bordas desencadeadas por pastagens e outros usos encontram-se amplamente distribuídas no perímetro e intercaladas por trechos sem a presença de borda, dada a presença da vegetação nativa nesses pontos.

No entanto, com 100 metros ou mais de extensão, são observadas bordas em quase toda a circunscrição da área, o que ocorre porque as bordas são lançadas das pastagens e outros usos da terra estabelecidos no entorno imediato, independentemente de estar em contato com o perímetro ou não, logo, os efeitos de borda conseguem atravessar inteiramente pequenos fragmentos que estão na margem e avançar para a UC. Nesses termos, essas atividades humanas estão promovendo o aumento das distâncias alcançadas pelos efeitos de borda.

Em condições futuras, caso os fragmentos do entorno imediato sejam removidos, os efeitos de borda serão propagados de todo o perímetro do PE Mata do Pau-Ferro, gerando áreas afetadas ainda maiores do que as contabilizadas nas simulações que foram executadas.

Com isso, em longo prazo, a qualidade ambiental será drasticamente reduzida, podendo apresentar prejuízos irreversíveis à biodiversidade, especialmente por se tratar de um espaço que abriga espécies de animais e vegetais endêmicas ameaçadas de extinção (Marinho *et al.*, 2020).

Por outro lado, a recomposição da vegetação nativa nos limites externos pode reduzir a extensão das bordas e impedir a chegada no parque, além de promover melhores condições para os remanescentes dispostos no entorno próximo e na zona de amortecimento. O estabelecimento de áreas de reflorestamento no entorno imediato, para a redução dos efeitos de borda, seja por iniciativa dos proprietários de terra, seja por meio do poder público, necessita de parcerias com universidades e centros de pesquisa para garantir a qualidade do processo de restauração e impedir que espécies vegetais exóticas sejam manejadas nesse espaço. O procedimento torna-se necessário, uma vez que há o

risco de disseminação na UC, o que pode ocasionar perturbações ecológicas adicionais e aumentar o risco de extinção das espécies nativas ameaçadas.

## CONCLUSÕES

As pastagens representam a matriz da paisagem na zona de amortecimento do PE Mata do Pau-Ferro, quando, na verdade, o adequado para a conservação seria a vegetação florestal nativa. O contexto verificado pressupõe efeitos de borda de diferentes extensões nos fragmentos florestais remanescentes, em decorrência das alterações microclimáticas impostas pelas pastagens.

As pastagens também ocupam a maior parte da área no entorno imediato, de modo que mais de 60% do espaço se comporta como área propagadora de efeitos de borda. Acrescentando-se a isso, 44% do perímetro da UC está em contato direto com as pastagens e outros usos da terra, o que representa uma faixa de 8,16 quilômetros geradora de efeitos de borda, relevando, pois, uma vulnerabilidade média às ameaças externas. Nesse sentido, quanto mais próximas essas atividades estão da UC, maior a influência na extensão dos efeitos de borda.

As simulações realizadas mostraram diferentes somas de áreas afetadas pelos efeitos de borda, reforçando os prejuízos acarretados pelo cenário do entorno. Nessas condições, constatou-se um cenário de uso e cobertura da terra na zona de amortecimento danoso aos ecossistemas, com prejuízos que podem se estender para além dos números recuperados. Com efeito, os fragmentos florestais das margens constituem importantes espaços de redução dos efeitos de borda, impedindo que as bordas avancem e alcancem maiores distância no interior da área.

O reflorestamento com espécies nativas em faixas com larguras iguais ou superiores a 50 metros, ao longo do perímetro externo do PE Mata do Pau-Ferro, representa uma alternativa que oferece uma contribuição direta para a redução dos efeitos de borda na área protegida e supressão da vulnerabilidade do perímetro,

resultando na melhoria da qualidade ambiental a médio e longo prazo. Nesse contexto, fragmentos de vegetação nativa com larguras de 50 metros ou mais situados no perímetro apresentam importante contribuição na contenção e redução dos impactos conduzidos pelos usos externos da terra. Desse modo, o entorno imediato revela-se como a faixa de maior importância na ZA, devido à sua atuação como uma barreira contra os efeitos de borda, especialmente quando há presença de vegetação florestal nativa.

A área e o perímetro propagador de efeitos de borda encontrados no entorno imediato de 500 metros podem ser reduzidos ou completamente eliminados por meio do estímulo ao reflorestamento ou à implementação de plantios agroflorestais nas propriedades que fazem divisa com o parque. Essa iniciativa resulta na diminuição das áreas de pastagem e no aumento da cobertura vegetal florestal, desempenhando, assim, um papel crucial de amortecimento sobre a UC. Outra alternativa é a expansão dos fragmentos de vegetação nativa no entorno imediato por meio de ações de conservação, a exemplo do pagamento por serviços ecossistêmicos, que conta com a contribuição de proprietários de terra para a manutenção dos ecossistemas, à medida que recebem pagamento condizente com a área mantida.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Paulo César Bahia; MOREAU, Ana Maria Souza Santos; FONTES, Ednice Oliveira. Áreas Naturais Protegidas: Um Breve Histórico Do Surgimento Dos Parques Nacionais E Das Reservas Extrativistas. **Revista Geográfica de América Central**, [s. l.], v. 1, n. 50, p. 195-213, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744541007>. Acesso em: 5 abr. 2020.

AHAMMAD, Ronju; STACEY, Natasha; SUNDERLAND, Terry C. H. Use and perceived importance of forest ecosystem services in rural livelihoods of Chittagong Hill Tracts, Bangladesh. **Ecosystem Services**, [s. l.], v. 35, p.

87-98, 2019. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212041617305673>. Acesso em: 9 fev. 2021.

ARRUDA, Daniel; EISENLOHR, Pedro Vasconcellos. Analyzing the edge effects in a Brazilian seasonally dry tropical forest. **Brazilian Journal of Biology**, [s. l.], v. 76, n. 1, p. 169-175, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-69842016000100169&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842016000100169&lng=en&tlng=en). Acesso em: 8 out. 2023.

BARBOSA, Elysson Thiago Gomes *et al.* Geoconservação em brejos de altitude: o Parque Estadual Mata do Pau Ferro. **Nature and Conservation**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 1-16, 2017. Disponível em: <http://www.sustenere.co/index.php/nature/article/view/SPC2318-2881.2017.001.0001>. Acesso em: 10 ago. 2021.

BARROS, Larissa Suassuna Carvalho; LEUZINGER, Marcia Dieguez. Planos de Manejo: panorama, desafios e perspectivas. **Cadernos do Programa de Pós Graduação em Direito**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 281-303, 2018. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ppgdir/article/view/81895>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BRASIL. SNUC: **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006.** Brasília: MMA, 2011.

BRASIL. **Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002.** Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. Brasília, 2002. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm). Acesso em: 2 jun. 2022.

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: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em: 15 ago. 2022.

CAMPOS, Jean Oliveira *et al.* Análise e propagação dos efeitos de borda no Parque Estadual Mata do Pau-Ferro, Areia-PB. **Revista Geográfica Acadêmica**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 21-36, 2018. Disponível em: <https://revista.ufrbr.br/rga/article/view/5103>. Acesso em: 8 fev. 2021.

CAMPOS, Jean Oliveira; LIMA, Valéria Raquel Porto. Proposta de Zoneamento Ambiental para o Parque Estadual Mata do Pau Ferro, Paraíba, Brasil. **Physis Terrae - Revista Ibero-Afro-Americana de Geografia Física e Ambiente**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 19-46, 2020. Disponível em: <https://revistas.uminho.pt/index.php/physisterrae/article/view/2425>. Acesso em: 4 ago. 2020.

CAMPOS, Jean Oliveira; LIMA, Eduardo Rodrigues Viana; COSTA, Diógenes Félix Silva. Uso e cobertura da terra em áreas protegidas na zona de amortecimento do parque estadual Mata do Pau-ferro, Paraíba, Brasil. **Revista Espaço & Geografia**, Brasília, v. 1, n. 26, p. 221-247, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegografia/article/view/43991>. Acesso em: 30 ago. 2023.

CAVALCANTE, Márcio Balbino *et al.* As Unidades de Conservação no Estado da Paraíba: a realidade atual da gestão das UCs estaduais. In: SILVA, Anieres Barbosa; LUCENA, Daisy Beserra; GALVÃO, Josias Castro (org.). **Paraíba: pluralidades e representações geográficas**. 1. ed. Campina Grande: EDUFCEG, 2021. p. 39-56.

DUNCANSON, Laura *et al.* The effectiveness of global protected areas for climate change mitigation. **Nature Communications**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 2908, 2023. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-023-38073-9>. Acesso em: 8 ago. 2023.

FENGLER, Felipe Hashimoto *et al.* Análise temporal da cobertura do solo na zona de amortecimento de reserva biológica. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, [s. l.], v. 1, n. 5, p. 37-47, 2012.

FORMAN, Richard Townsend Turner; GODRON, Michel. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

GASCON, Claude *et al.* Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 91, n. 2-3, p. 223-229, 1999. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320799000804>. Acesso em: 20 jan. 2021.

GASCON, Claude; WILLIAMSON, G. Bruce; FONSECA, Gustavo A. B. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, [s. l.], v. 288, n. 5470, p. 1356-1358, 2000. Disponível em: <https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.288.5470.1356>. Acesso em: 15 jan. 2021.

IBAMA. **Roteiro metodológico de planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica**. Brasília - DF: IBAMA, 2002.



IBGE. **Primeiros resultados de população do Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

LAURANCE, William F. Edge effects in tropical forest fragments: Application of a model for the design of nature reserves. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 57, n. 2, p. 205-219, 1991. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/000632079190139Z>. Acesso em: 10 fev. 2021.

LAURANCE, William F. *et al.* Rain Forest Fragmentation and the Structure of Amazonian Liana Communities. **Ecology**, [s. l.], v. 82, n. 1, p. 105, 2001. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2680089?origin=crossref>. Acesso em: 5 mar. 2021.

MARINHO, Magna Fabiola Araújo *et al.* Avifauna do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro. In: SANTOS, Heloisa Araújo *et al.* (org.). **Plano de Manejo do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro**. Cabedelo: UNIESP, 2020. p. 197-208.

MATOS, Tatiana Possati Vieira *et al.* Protected areas and forest fragmentation: sustainability index for prioritizing fragments for landscape restoration. **Geology, Ecology, and Landscapes**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 19-31, 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/24749508.2019.1696266>. Acesso em: 10 jul. 2022.

MCGARIGAL, Kevin; ENE, Eduard; CUSHMAN, Sam. **FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps**. Amherst: Computer software program produced by the authors, 2023. Disponível em: <https://www.fragstats.org/index.php>.

MEDEIROS, Rodrigo. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 41-64, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2006000100003&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2006000100003&lng=pt&tlng=pt). Acesso em: 9 ago. 2020.

MITTERMEIER, Russell Alan *et al.* Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. In: ZACHOS, Frank E.; HABEL, Jan Christian (org.). **Biodiversity Hotspots**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 3-22.

MURCIA, Carolina. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology & Evolution**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169534700889776>. Acesso em: 20 jan. 2021.

NUNES, Matheus Henrique *et al.* Forest fragmentation impacts the seasonality of Amazonian evergreen canopies. **Nature Communications**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 917, 2022. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-022-28490-7>. Acesso em: 15 jan. 2022.

OLIVEIRA, Brayan Ricardo; RIBEIRO, Sônia Maria Carvalho; BARBOSA, Paulina Maria Maia. Rio Doce State Park buffer zone: forest fragmentation and land use dynamics. **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], v. 192, n. 39, p. 1-12, 2020. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/s10668-020-00969-7>. Acesso em: 26 fev. 2021.

PARAÍBA. Decreto nº 26.098, de 04 de agosto de 2005. Cria o Parque Estadual MATA DO PAU FERRO, no Estado da Paraíba, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Paraíba**, Seção 12.995, Poder Executivo, João Pessoa - PB, p. 2, 5 maio 2005. Disponível em: [https://www.jusbrasil.com.br/diarios/44314636/doespb-05-08-2005-pg-2?ref=next\\_button](https://www.jusbrasil.com.br/diarios/44314636/doespb-05-08-2005-pg-2?ref=next_button). Acesso em: 8 set. 2019.

PEREIRA, Felipy Rafael Marinho; MACHADO, Célia Cristina Clemente; ANDRADE, Leonaldo Alves de. Análise do conflito do uso e cobertura do solo do município de Areia - PB em relação à legislação florestal. **Ciência Florestal**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. e36950, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/36950>. Acesso em: 29 ago. 2023.

RIBEIRO, Soraya *et al.* Protected Areas of the Pampa biome presented land use incompatible with conservation purposes. **Journal of Land Use Science**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 260-272, 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1747423X.2021.1934134>. Acesso em: 15 fev. 2022.

RODRIGUES, Efraim. Efeito de bordas em fragmentos de floresta. **Cadernos da Biodiversidade**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 1-6, 1998. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/rfdusp/article/view/65920>. Acesso em: 5 jan. 2021.

SANTOS, Heloisa Araújo *et al.* **Plano de manejo do Parque Estadual Mata do Pau-Ferro**. Cabedelo, PB: Editora UNIESP, 2020.

SILVA, Vanuza Pereira Garcia *et al.* Structure of the arboreal community and edge effect in semideciduous seasonal forests. **Ciencia Florestal**, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 1216-1239, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/36234/html>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SILVA, Dimas Antonio *et al.* Uso da terra no entorno da Estação Ecológica de Itaberá, São Paulo, SP. **Revista Geográfica de América Central**, [s. l.], v. 2, p. 1-14, 2011.

SILVA, Maria do Socorro Ferreira da; SOUZA, Rosemeri Melo e. Padrões espaciais de fragmentação florestal na Flona do Ibura - Sergipe. **Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 03, p. 121-137, 2014. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/1385/564>. Acesso em: 20 fev. 2021.

SOUZA, Davi Stefani; PEREIRA, Walter Esfrain. Atividade agrícola do Brejo Paraibano: declínio e tendências atuais. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 11-20, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/ojs/rbas/article/view/2914>. Acesso em: 15 jun. 2023.

SOUZA, José Luciano de; VIEIRA, Célia Lontra; SILVA, Desiree Cristiane Barbosa da. **Roteiro metodológico para elaboração de plano de manejo para Reservas Particulares do Patrimônio Natural**. Brasília - DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2015.

# **ANÁLISE DA VOCAÇÃO TERRITORIAL INDUSTRIAL DA REGIÃO GEOGRÁFICA INTERMEDIÁRIA DE LAGES, SANTA CATARINA, BRASIL**

## **ANALYSIS OF THE INDUSTRIAL TERRITORIAL VOCATION OF THE INTERMEDIATE GEOGRAPHIC REGION OF LAGES, SANTA CATARINA, BRAZIL**

Rose Maria Adami<sup>1</sup>

Nilzo Ivo Ladwig<sup>2</sup>

Denis Berté Sálvia<sup>3</sup> Flávio Rene Brea Victoria<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Geógrafa pela Univali (1990), mestre (1995) e doutora (2010) em Geografia pela UFSC, na área de Utilização e Conservação de Recursos Naturais. Professora Universitária nas funções de ensino, pesquisa, extensão e administração (coordenação de curso de graduação e de projetos de pesquisa e de extensão e assessoria), nos cursos de graduação e pós-graduação. Membro representante do Conselho Municipal de Turismo da Prefeitura Municipal de Criciúma, dos Comitês de Bacias dos Rios Araranguá e Urussanga, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina e do Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental de Santa Catarina (CIEA). Consultora do Programa Santa Catarina Rural no Comitê de Bacia do Rio Itajaí (2012) e Consultora de Gestão de Recursos Hídricos da Associação de Proteção da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá (AGUAR). Pesquisadora do grupo de pesquisa Rede Águas. E-mail: roseadamia@gmail.com

<sup>2</sup> Geógrafo e doutor em Engenharia Civil, sou professor colaborador no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina e coordenador do Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial (LabPGT). Meus principais temas de pesquisa incluem desenvolvimento regional sustentável, cadastro técnico multifinalitário e planejamento sustentável em turismo. E-mail: ladwignilzo11@gmail.com

<sup>3</sup> Bacharel em Ciências Sociais, mestre em Sociologia Política e doutorando em Sociologia, sou pesquisador junto ao Núcleo Interdisciplinar em Políticas Públicas e Opinião Pública (NIPP/UFSC) desde 2015. Tenho interesse em pesquisas envolvendo políticas públicas em distintos âmbitos, em especial segurança pública, e em estudos quantitativos de opinião pública em temáticas sociopolíticas diversas, como violência e sentimento de insegurança. E-mail: denisberte@gmail.com

<sup>4</sup> Doutor em Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos pelo Instituto Superior de Agronomia - Univ. Técnica de Lisboa, Portugal (2005). Diretor de Recursos

## **Resumo**

As vocações territoriais permitem definir diretrizes e/ou princípios que embasam os objetivos, as estratégias e as ações do processo de planejamento territorial. O objetivo deste estudo foi analisar a vocação territorial industrial da região geográfica intermediária de Lages, por meio de análise situacional, priorizando os aspectos históricos, estruturais, organizacionais e econômicos da indústria. A metodologia se resume na descrição do quadro natural, histórico e análise estatística dos elementos estruturais e econômicos voltadas ao setor industrial. Os dados referentes à estrutura básica e pessoal ocupado total e assalariado no setor foram analisados por meio de estatística descritiva, e para operacionalizar analiticamente as informações optou-se por criar os índices de estrutura básica industrial (iEBI) e de trabalho ligado à indústria (iTIL), nos anos de 2010 e 2019. Os resultados indicam que a região intermediária não possui vocação industrial em todo o seu território, no entanto as porções norte e nordeste do território apresentam certa tendência industrial. A região carece de políticas públicas, governança, capacitação, diversificação dos serviços e produtos industriais. O reconhecimento destas deficiências deverá fazer parte de uma mobilização para construção social e organizacional regional voltada para estabelecer a governança, com aproveitamento das instituições, organizações e associações do setor existentes no território.

**Palavras-chave:** economia; desconcentração; município; território

## **Abstract**

Territorial vocations make it possible to define guidelines and/or principles that support the objectives, strategies and actions of the territorial planning process. The objective of this study was to analyze the industrial territorial vocation of the intermediate geographic region of Lages, through situational analysis, prioritizing the historical, structural, organizational and economic aspects of the industry. The methodology is summarized in the description of the natural, historical framework and statistical analysis of the structural and economic elements focused on the industrial sector. The data relating to the basic structure and total employed and salaried personnel in the sector were analyzed using

descriptive statistics, and to analytically operationalize the information, it was decided to create the basic industrial structure (iEBI) and industry-related work (iTLI), in the years 2010 and 2019. The results indicate that the intermediate region does not have an industrial vocation, the north and northeast portions of the territory have a greater concentration of companies. The region lacks public policies, governance, training, diversification of services and industrial products. The recognition of these deficiencies should be part of a mobilization for regional social and organizational construction aimed at establishing governance, taking advantage of the sector's institutions, organizations and associations existing in the territory.

**Keywords:** economy; deconcentration; county; territory

## INTRODUÇÃO

O cenário econômico, político e social é feito de mudanças contínuas, radicais, muitas vezes repentinas. Todo dia surgem novas forças políticas, industriais e financeiras. Teoricamente o cenário descreve um processo evolutivo em que empresas e territórios se apresentam mutuamente como recursos um para a competitividade do outro (Valdani; Ancarani, 2000). A vantagem competitiva do território é sustentável se corresponder às expectativas de vários *stakeholders* locais (indivíduos e/ou organizações) direta ou indiretamente envolvidos no processo de criação de valor. A este respeito são declinadas amplas gamas de conceitos típicos de gestão estratégica (missão e visão, posicionamento, estratégia, recursos, partes interessadas, competitividade, valor, ética, entre outros) em relação ao território (Mastroberardino; Calabrese; Cortese, 2013).

A abordagem dos autores citados possui objetivo estratégico, por exemplo, a gestão da indústria deve criar e apresentar produtos que atraiam novos consumidores. A função da gestão do setor industrial é conceber, implementar e controlar um mecanismo de planejamento local que integre a comunidade local e atraia para o objetivo de desenvolvimento sustentável do território. A

competividade industrial poderá ser facilitada se houver vocação territorial, que se resume em um conjunto de aptidões, disposições e potencialidades de um território voltadas para o desenvolvimento da indústria.

As vocações territoriais possibilitam definir orientações e/ou princípios que embasam os objetivos, as estratégias e as ações do processo de planejamento territorial, a médio prazo. Estas são determinadas a partir do diagnóstico das características que potencializam atividades estratégicas no processo de desenvolvimento, das fragilidades, potencialidades e dos anseios da população (Lira; Escudero, 2012). A vocação territorial pode ser interpretada como uma restrição material e simbólica que induz crenças, práticas e padrões de comportamento nos atores daquele território. Da mesma forma, a governança territorial torna-se resultado de um jogo de poder baseado em estratégias individuais e de acordos estabelecidos pelos atores (Montilla; Fernández, 2020).

A partir desse posicionamento teórico, o objetivo deste trabalho foi analisar a vocação territorial industrial da região geográfica intermediária de Lages por meio de análise situacional, priorizando os aspectos históricos, estruturais, organizacionais e econômicos da indústria. A justificativa de escolha da região intermediária de Lages e seus 24 municípios inscritos ocorre em função do contexto no qual se situa esta pesquisa. Inserida em um estudo de caráter exploratório mais amplo, procura-se explorar potenciais vocações turística (Montilla; Fernández, 2020) e agro extrativa, além da vocação territorial industrial, objeto deste trabalho. Cabe apontar que a região Intermediária de Lages é uma das regiões de Santa Catarina contempladas pelo estudo.

Além disso, municípios dessa região estão inseridos no grupo dos 61 municípios com os piores indicadores de desenvolvimento humano em nível municipal (iDHM) de Santa Catarina, no censo demográfico de 2010, indicando a presença de fragilidades estruturais no território. Nesse sentido, o conceito de vocação territorial industrial, turística e agro extrativa, é mobilizado com o objetivo de melhor compreender como ocorrem determinadas

dinâmicas econômicas setoriais e sociais nesses territórios, visando oferecer elementos analíticos ligados ao conceito de planejamento territorial, a partir da consideração do potencial de distintas vocações nesses espaços.

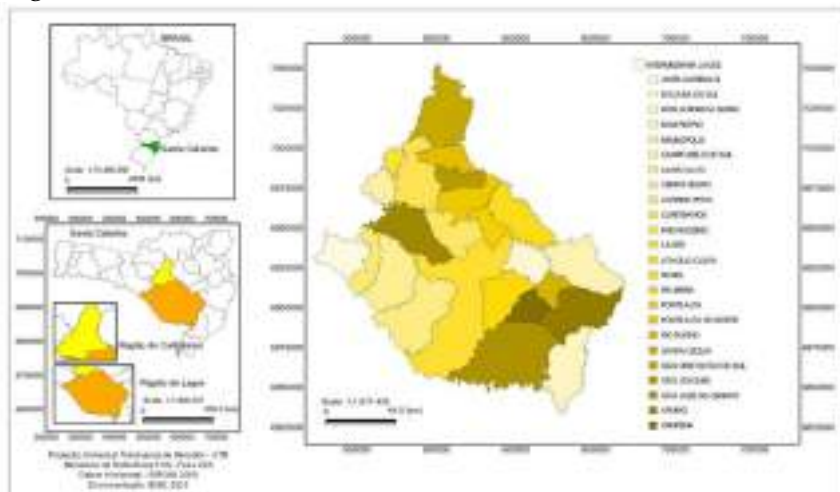
O trabalho inicia com uma apresentação da distribuição territorial da região intermediária de Lages e suas duas regiões imediatas, incluindo os municípios. A seguir são apresentados os aspectos metodológicos do trabalho, incluindo detalhes da criação dos índices de estrutura básica e de trabalho ligado à indústria, em 2010 e 2019. Após a metodologia, inicia-se a discussão dos resultados com o debate sobre os aspectos históricos ligados ao setor industrial, e o debate acerca da estrutura institucional e das organizações ligadas ao setor. Em seguida, nessa mesma seção, apresenta-se os resultados da análise dos setores industriais e a mão de obra empregada para, em seguida, responder à questão: a vocação territorial da região é o setor industrial? Por fim, antes das considerações finais são discutidas brevemente ações de governança para o setor industrial e realizados alguns apontamentos envolvendo estratégia organizacional e de desenvolvimento do setor industrial.

## **LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO GEOGRÁFICA INTERMEDIÁRIA DE LAGES**

A região geográfica intermediária de Lages, localizada no Planalto Serrano, porção sudoeste do território catarinense, é subdividida em duas regiões geográficas imediatas, a de Curitiba, com seis municípios, e a de Lages, com 18 municípios, totalizando 24 municípios (Figura 01).



Figura 01 - Localização da região geográfica intermediária de Lages.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

## METODOLOGIA

Os resultados foram construídos, por meio de análise situacional que tem neste trabalho o objetivo de identificar, descrever, formular, priorizar fragilidades e potencialidades em determinada região para orientar na definição da vocação territorial.

Na análise situacional foi priorizado elementos que compõem a caracterização, evolução histórica e organizacional da indústria e sua contribuição econômica municipal de regional. A análise destes elementos indicará estratégias que devem ser seguidas para a construção social da vocação territorial. Diante disso foi definido a questão central que permeia o estudo voltada para região: a vocação territorial da região intermediária de Lages é a indústria? Considerando que o desenvolvimento industrial possibilita a geração de emprego e renda para a região. A vocação industrial da região intermediária de Lages foi elaborada por meio dos elementos históricos do processo de industrialização, elementos

estruturais, organizacionais e econômicos voltados à indústria, conforme figura 02.

Figura 02 - Etapas da pesquisa na definição da vocação industrial.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Os elementos relacionados aos aspectos históricos, coloniais e de exploração do processo de industrialização foram elaborados baseados nos estudos de Corrêa (1999), Lago (2000), Goularti Filho (2002 e 2016), Piazza e Hübener (2003), Hoff e Simioni (2004), Bastos (2009) e Marcon *et al.* (2016); e, as informações sobre emprego e renda dos setores industriais foram fundamentadas nos dados de Santa Catarina (2022).

## ÍNDICE DE ESTRUTURA BÁSICA INDUSTRIAL (iEBI)

O índice EBI visa a classificação dos 24 municípios da região intermediária de Lages em relação à estrutura básica municipal apta ou especificamente voltada à atividade industrial. O índice foi desenvolvido a partir de duas variáveis somadas, número de

empresas da indústria extrativa e número de empresas da indústria de transformação. Após a soma dessas variáveis, realizou-se a normalização dos resultados, por meio da técnica Min/Max:

Equação Min/Max:

$$WI = \frac{x(\text{valor da variável}) - \text{Min}}{\text{Max} - \text{Min}}$$

**Em que:**

Wi - Valor normalizado da variável

x - valor da variável

Min - valor mínimo da variável entre os casos

Max - valor máximo da variável entre os casos

O resultado é um valor que pode variar entre 0 (zero) e 1 para cada município, e dessa maneira é possível classificá-los de acordo com o índice obtido. Os dados foram coletados para os anos de 2010 e 2019, a fim de permitir a comparação dos resultados em dois momentos distintos. Todos os dados coletados estão disponíveis no site do Sidra/IBGE, na tabela 6449.

## **ÍNDICE DE TRABALHO LIGADO À INDÚSTRIA (ITLI)**

O índice ITLI visa possibilitar a classificação dos 24 municípios da região intermediária de Lages em relação à mão de obra total ocupada na indústria. O índice foi desenvolvido a partir das variáveis, pessoal ocupado na indústria extrativa e pessoal ocupado na indústria de transformação. Os números totais de trabalhadores ocupados na indústria extrativa e de transformação foram somados, e o resultado foi normalizado por meio da técnica Min/Max, descrita anteriormente.

O resultado da normalização é um valor que pode variar entre 0 (zero) e 1 para cada município, e dessa maneira é possível classificá-los de acordo com o índice obtido. Os dados foram coletados para os anos de 2010 e 2019, a fim de permitir a avaliação do resultado em dois momentos distintos. Todos os dados coletados estão disponíveis no site do Sidra/IBGE, na tabela 6449.

## ÍNDICE DE EMPRESA SOMADO AO PESSOAL OCUPADO, PONDERADO PELO TOTAL DE POPULAÇÃO MUNICIPAL (iIPP)

O índice IPP visa classificar os 24 municípios da região intermediária de Lages em relação à estrutura municipal ligada à atividade industrial, no período de 2010 e 2019. O índice foi construído a partir da soma das variáveis, total de empresas do setor industrial (indústrias extrativas e de transformação) e total do pessoal ocupado no setor industrial (indústrias extrativas e de transformação), ponderado pela população municipal.

Para verificar a possibilidade de criação de um índice sintético combinando a variável número de empresas industriais e pessoal ocupado na indústria, em 2010 e 2019, foi realizado teste de correlação de Pearson com as variáveis dos dois períodos. O teste aponta alta correlação entre as variáveis nos dois períodos, validando a criação do índice. Após a soma das duas variáveis, o valor total foi ponderado pela população municipal, para os anos de 2010 e 2019. Na tabela 01, constam as estatísticas descritivas, correlação e significância Pearson das variáveis para os dois períodos.

Tabela 01 - Estatísticas descritivas, correlação e significância Pearson, 2010 e 2019.

Variáveis	Média	Desvio Padrão	Nº	Pearson 2010	Pearson 2019	SIG.
Total empresas indústria 2010	50,75	121,847	24			
Total pessoal ocupado ind.2010	620,54	1.402,15	24	0,985		0,00
Total empresas indústria 2019	45,88	104,95	24			
Total pessoal ocupado ind.2019	611,21	1.427,80	24		0,995	0,00

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Após somadas as variáveis número de empresas da indústria e pessoal ocupado total na indústria e realizada a ponderação pela população municipal, o resultado foi normalizado pela técnica Min/Max. O resultado é um valor que pode variar entre 0 (zero) e 1 (um) para cada município, e dessa maneira é possível classificá-los de acordo com o índice obtido, nos anos de 2010 e 2019. Todos os dados coletados estão disponíveis no site do Sidra/IBGE, na tabela 6449.

## **DISCUSSÃO E RESULTADOS**

### **Aspectos históricos do setor industrial**

O desenvolvimento industrial da região geográfica intermediária de Lages iniciou após a instalação de indústrias do setor de base florestal, em meados dos anos de 1940 (Goularti Filho, 2002). Anterior a essa data, a base econômica estava pautada na pecuária extensiva desenvolvida em extensas propriedades, por ser território de passagem das tropas de animais, principalmente gado e muares, originários do Rio Grande do Sul, que abasteciam os mercados da região sudeste do Brasil (Corrêa, 1999; Piazza; Hübener, 2003).

A partir de 1950, com a retificação da rodovia Lages-Florianópolis e a abertura da BR-116, que permitia o deslocamento tanto para o Norte, quanto para o Sul do Brasil e a região do Rio da Prata, a indústria madeireira da região supera as atividades pecuárias, tornando-se nova fonte de renda para os pecuaristas (Bastos, 2009). Pois, com a retirada da vegetação, os proprietários aumentavam as terras para criação de gado (Goularti Filho, 2016). Neste período foram abertas diversas serrarias em Lages e a região torna-se fornecedora de madeira para construção civil de grandes centros urbanos brasileiros. A demanda por madeira e derivados possibilita a instalação de pequenas indústrias que forneciam suporte as indústrias ligadas à extração de madeira, desde as marcenarias e oficinas mecânicas,

até as indústrias de papel, pasta e celulose, em Otacílio Costa, Correia Pinto e Lages (Goularti Filho, 2002).

Entre os anos de 1940 e 1960, o município de Lages que apresentava maior destaque na intermediária, torna-se o centro econômico mais próspero do Estado, devido ao seu potencial madeireiro (Marcon *et al.*, 2016). No entanto, a partir do consumo exaustivo das reservas de araucárias, algumas famílias consideradas abastadas pelo acúmulo significativo de capital decorrente do ciclo da madeira, saem da região em busca de outras oportunidades financeiras (Bastos, 2009).

Na segunda metade do século XX, quando as reservas naturais de madeira nativa se esgotam completamente, o governo federal por meio do Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal (IBDF) realiza incentivos fiscais para ações de reflorestamentos com pinus e eucaliptos, a fim de suprir a demanda do setor madeireiro. Porém, entre o esgotamento das reservas naturais e a instalação do processo de florestamento, a região estagna economicamente (Lago, 2000). Período histórico em que a economia catarinense teve maior crescimento econômico (Goularti Filho, 2016).

A exportação de madeira catarinense no mercado internacional, em 1967 era responsável por 85%, e em 1970 de 61,6% dos produtos de exportação. Mas, a partir dos anos de 1980 sua exportação perdeu força no mercado internacional e passa a ser exportado em menos de 1%. Em compensação, o setor de papel, papelão e celulose, que surge da crise da indústria madeireira de base extrativa, cresce 63,8% da produção catarinense, estimulado por incentivos fiscais do governo estadual (Bastos, 2009). O setor de papel, papelão e celulose, se constituem em um dos segmentos industriais mais competitivos do Estado, com atividades concentradas basicamente nos municípios de Lages, Otacílio Costa e Curitiba e alguns reflexos nos municípios vizinhos (Santa Catarina, 2022).

Nos anos posteriores, esse setor industrial na região intermediária permanece como um dos mais importantes, por

gerar mais empregos e renda (Marcon *et al.*, 2016). A região agrupa estrutura produtiva industrial especializada no complexo florestal dos polos de inserção nacional e internacional de papel e celulose e de madeira e móveis, e concentra 18,6% do emprego gerado no Estado pelo setor de papel e celulose, além de 11,9% no setor de madeira e móveis (Santa Catarina, 2022).

As indústrias têxteis, confecção e vestuário também fazem parte do cenário econômico da região intermediária. Dados de Santa Catarina (2022) mostram que a estrutura produtiva industrial especializada no setor têxtil, confecção, couro e calçados, concentra 1,1% do emprego gerado no Estado, além de 1,7% dos empregos do setor na região intermediária. O estudo considera o setor novo na região, mas é relevante pela capacidade de absorver trabalhadores, considerada característica típica da atividade industrial.

Outro segmento do setor industrial na intermediária de Lages são as agroindústrias instaladas principalmente para atender as demandas da agropecuária, como os frigoríferos, as indústrias de Laticínios, o complexo agroindustrial da maçã, as agroindústrias das demais frutas de clima temperado; e empresas de bebidas alcoólicas, com destaque para as empresas que atuam no polo, a Ambev e a BRF. A estrutura produtiva industrial especializada nos setores alimentos e bebidas, concentram 3,7% do emprego gerado no Estado, além de 5,3% dos empregos do setor na região intermediária (Santa Catarina, 2022).

O setor eletro metalmecânico também é um segmento de destaque no setor industrial da intermediária. Desenvolveu-se, inicialmente, para atender as necessidades do setor madeireiro nos serviços de manutenção e fabricação de peças e maquinários (Goularti Filho, 2016). Posteriormente, passou também a subsidiar outras empresas de pequeno e médio porte de vários segmentos industrial na prestação de serviços com mão de obra especializada para implantação, ampliação e instalação de equipamentos em novos parques fabris, manutenção e fabricação de equipamentos, máquinas e peças (Marcon *et al.*, 2016). A estrutura produtiva industrial especializada no setor eletro metalmecânico, concentra

4,7% do emprego gerado no Estado pelo máquinas e equipamentos, além de 1,7% no setor de metalurgia e produtos de metal (Santa Catarina, 2022).

Em resumo, o processo de industrialização da região intermediária se caracteriza pela industrialização tardia, quando comparada à outras regiões catarinenses, com empresas específicas de atividades comerciais e industriais e localizadas de forma esparsas, com baixo grau de agregação de valor à matéria-prima (Hoff; Simioni, 2004). Características estas atribuídas ao processo de formação socioespacial baseada em grandes propriedades particulares e de pecuaristas e da falta de recursos financeiros locais que, de certo modo, impedem a diversificação produtiva da região (Goularti Filho, 2016). O processo de diversificação industrial continua sendo incipiente, e a competitividade da estrutura produtiva ainda se sustenta na exploração de recursos naturais para produção da indústria do complexo florestal (Santa Catarina, 2022).

### **Aspectos estruturais e organizacional do setor industrial**

O setor industrial da região intermediária de Lages contribuiu para a criação da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC), em 1950, que tinha como objetivo representar as industriais catarinenses de abrangência estadual, à época representada pelos sindicatos das indústrias de mate, de extração de madeira e das serrarias. Além das representações dos sindicatos das industriais regionais da marcenaria, da panificação e confeitaria, em Florianópolis; da fiação e tecelagem, em Brusque; e da construção civil, em Joinville (Fiesc, 2020).

Para garantir a quantidade de empregados e de empresas, atualmente, a FIESC, o Centro das Indústrias do Estado de Santa Catarina (CIESC), o Serviço Social da Indústria (SESI-SC), o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI-SC) e o Instituto Euvaldo Lodi (IEL-SC) atuam articulados com a Confederação Nacional da Indústria (CNI) e com os 141 sindicatos industriais filiados. A FIESC oferece às empresas serviços de redução e



simplificação dos impostos, inclusão de pessoas e empresas na nova economia, inovação e tecnologia, internacionalização, infraestrutura, saúde e segurança no trabalho, educação informação e desenvolvimento, em todas as regiões catarinenses, a fim de gerar valor e trazer resultados para o setor industrial (Fiesc, 2023).

O desenvolvimento da indústria da intermediária também conta com centros tecnológicos, de inovação e tecnologia, como o Parque Tecnológico e de Inovação Orion, localizado em Lages e o Centro Tecnológico da Região de Curitiba. O Parque Tecnológico e de Inovação Orion, conforme informações no seu sítio eletrônico (Orion, 2023), foi implantado em 2012 pela Rede Catarinense de Centros de Inovação do governo catarinense, a fim de oferecer consultoria e apoio às empresas incubadas, serviços para a comunidade e infraestrutura atrativa aos empreendimentos. O parque, gerenciado pela Associação Catarinense de Tecnologia (ACATE) possui 59 empresas vinculadas, destas 20 são empresas residentes e 39 empresas virtuais, com faturamento de 193 milhões, em 2021.

A Intermediária ainda conta com o Centro Tecnológico da Região de Curitiba, lançado em 2020 com objetivo de fornecer apoio aos empreendedores, a fim de facilitar a formação de novas empresas, apoiar a seleção e formação de empreendimentos de excelência, auxiliar na coleta e difusão de informações sobre oportunidades tecnológicas de mercado e incentivar a transferência de tecnologia (Asemanaonline, 2020). Os municípios da região intermediária, além do parque e do centro tecnológico também contam com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e os sindicatos patronais dos diferentes setores da indústria.

Além dessas estruturas organizacionais que contribuem para o desenvolvimento do setor industrial, existem as instituições públicas e privadas de educação, ciência e tecnologia que possibilitam a oferta de capital intelectual qualificado para o mercado da região. As instituições públicas, como o Centro de Educação Profissional Industrial de Lages (CEDUP), o Centro de

Educação Profissional Renato Ramos da Silva (CEDUP), a Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), o Instituto Federal Catarinense (IFSC) e a Faculdade SENAI; e as instituições privadas, com a Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC), a Universidade do Contestado (UNC), o Centro Universitário Catarinense (UNIFACVEST), o Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI), entre outras. Estas instituições localizadas na sua maioria em Curitibanos e em Lages oferecem cursos técnicos, tecnológicos, de graduação, de pós-graduação, presenciais e à distância, voltados ao desenvolvimento socioeconômico regional e tecnológico.

Os municípios da intermediária de Lages fazem parte de duas associações municipais, a Associação dos Municípios da Região Serrana (Amures, 2023), com a mesma composição dos 18 municípios da imediata de Lages; e a Associação dos Municípios da Região do Contestado (Amurc, 2023), constituída por cinco municípios, Curitibanos, Frei Rogério, Ponte Alto do Norte, Santa Cecília, São Cristóvão do Sul. Estas associações são apoiadas e representadas pela Federação de Consórcios, Associações e Municípios de Santa Catarina (Fecam, 2023), criada em 1980 para desenvolver a interlocução destas associações com o governo estadual e federal.

Estudos realizados por Santa Catarina (2022) relacionados aos indicadores sociais assinalam distinções significativas da região intermediária, com indicadores baixos, quando comparada às demais regiões catarinenses nos diferentes setores econômicos e sociais. Um dos maiores desafios a serem ajustados na intermediária é a estratégia educacional voltada à formação de capital intelectual para diversificação da matriz produtiva e diferenciação de produtos, a fim de atender a competitividade da cadeia produtiva regional. Além disso, o estudo aponta a necessidade de ações públicas e privadas voltadas ao desenvolvimento local.

## Análise dos setores industriais e mão de obra empregada

Entre os setores industriais da região intermediária de Lages destaca-se a indústria extrativa, com 80% do segmento nas empresas de extração de minerais não-metálicos; e a indústria de transformação, com destaque em cinco (05) segmentos, como as indústrias de fabricação de produtos alimentícios; de confecção de artigos do vestuário e acessórios; de fabricação de produtos de madeira; de fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos e manutenção; e de manutenção, reparação e instalação de máquinas. Das empresas em destaque nos cinco segmentos (Tabela 02), em 2010, a intermediária contava com 1.218 empresas (13 extrativa e 1.205 de transformação), e em 2019, com 1.108 empresas (17 extrativa e 1.084 de transformação).

Tabela 02 - Total de indústrias nos municípios da região intermediária de Lages.

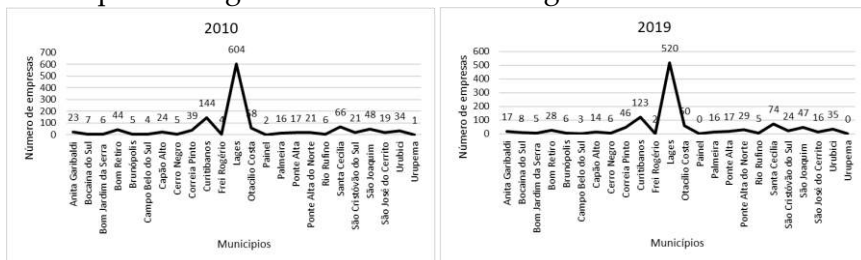
Unidade da Federação e Município	2010		2019	
	Indústria extrativa	Indústria transfor mação	Indús tria extrat iva	Indústria transfor mação
Santa Catarina	423	38783	489	38457
Anita Garibaldi	-	23	-	17
Bocaina do Sul	-	7	1	7
Bom Jardim da Serra	-	6	-	5
Bom Retiro	-	44	-	28
Brunópolis	-	5	-	6
Capão Alto	-	4	-	3
Campo Belo do Sul	-	24	-	14
Cerro Negro	-	5	-	6
Correia Pinto	1	38	-	46
Curitibanos	1	143	2	121
Frei Rogério	-	4	-	2
Lages	8	596	3	517
Otacílio Costa	-	58	-	60

Painel	-	2	-	-
Palmeira	1	15	3	13
Ponte Alta	2	15	3	14
Ponte Alta do Norte	-	21	1	28
Rio Rufino	-	6	-	5
Santa Cecília	-	66	1	73
São Cristóvão do Sul	-	21	2	22
São Joaquim	-	48	-	47
São José do Cerrito	-	19	1	15
Urubici	-	34	-	35
Urupema	-	1	-	-
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>1205</b>	<b>17</b>	<b>1084</b>
<b>Total regional</b>		<b>1218</b>		<b>1101</b>

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2023

Em nove anos, de 2010 a 2019, percebe-se que o setor industrial na intermediária decresceu 9,6% (redução de 121 empresas), enquanto na federação a quantidade de indústrias reduziu 0,7%. As maiores concentrações de indústrias, nos dois períodos, estavam concentradas em Lages (604 e 520 indústrias) e Curitiba (144 e 123). No entanto, os mesmos municípios, no período estudado, apresentaram maior número de redução de indústria de transformação, Lages perdeu 79 indústrias e Curitiba reduziu 22. Seguidos de outros 13 municípios, como Bom Retiro (-16), Campo Belo do Sul (-10) e Anita Garibaldi (-6). Os demais, Frei Rogério, Painel, Palmeira perderam duas indústrias em cada município, e Bom Jardim da Serra, Capão Alto, Ponte Alta, Rio Rufino e Urupema reduziram uma indústria nos seus territórios (Figura 03).

Figura 03 - Representação da distribuição de indústrias nos municípios da região intermediária de Lages.



Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos dados IBGE - Cadastro Central de Empresas (2023).

Por outro lado, de forma incipiente, percebe-se que oito municípios dos 24 da região intermediária aumentaram o número de indústrias, com destaque para os municípios de Correia Pinto (08 indústrias), Ponte alta do Norte e Santa Cecília (07 indústrias em cada município); seguidos de Otacílio Costa (02), e Brunópolis, Cerro Negro, São Cristóvão do Sul e Urubici abriram uma indústria em cada município, totalizando 27.

Enquanto a indústria de transformação tem redução nas suas empresas, percebe-se na indústria extrativa pequeno aumento de 10 empresas, duas nos municípios de Palmeira e São Cristóvão, uma em Bocaina do Sul, Curitibanos, Ponte Alta, Ponte Alta do Norte, Santa Cecília e São José do Cerrito. Mas, esse segmento também reduziu o número das suas indústrias nos municípios de Lages (-5) e de Correia Pinto (-1).

Na indústria extrativa, no ano de 2010, dos cinco municípios que apresentaram indústrias instaladas em seus territórios, os que apresentaram maior número foi Lages (8 indústrias) e Ponte Alta (2). Esses mesmos municípios apresentaram maior número de pessoal ocupado, com 61 empregados, em Lages, e dois empregados, em Ponte Alta.

Na indústria de transformação, dos cinco segmentos com maior número de empresas analisadas, destaca-se em primeiro lugar o segmento da fabricação de produtos de madeiras, em Lages

e Curitiba, com maior número de indústrias 104 e 56, respectivamente, e também o setor que mais emprega na região intermediária, com 2.081 empregos, em Lages e 1.080 em Curitiba. Seguido, em segundo lugar, do segmento de fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos e manutenção, com 76 indústrias em Lages e 16 em Curitiba, e 459 empregos em Lages e 122 em Curitiba. Em terceiro lugar, o segmento da confecção de artigos de vestuário e acessórios, com 61 indústrias em Lages e oito (08) em Curitiba, e 473 empregos em Lages e 154 em Santa Cecília. Em quarto lugar, o segmento de produtos alimentícios com 58 indústrias em Lages e 17 em Curitiba, e 855 empregos em Lages e 138 em Santa Cecília. Em quinto lugar, o segmento de manutenção, reparação e instalação de máquinas com 31 indústrias em Lages e 12 em Otacílio Costa, e 165 empregos em Lages e 478 em Otacílio Costa (Tabela 03).

Tabela 03 - Representação da distribuição de indústrias por segmento nos municípios da região intermediária de Lages – 2010.

Municípios	Indústrias extrativas		Fabr produtos alimentícios		Confec artigos vestuário e acessórios		Fabr produtos de madeira		Fabr produtos metal, exc máq equip		Manut, repar e inst máq e equip	
	NE	PO	NE	PO	NE	PO	NE	PO	NE	PO	NE	PO
	<sup>5</sup>	<sup>6</sup>										
Santa Catarina	423	867	444	2129	964	1340	354	4277	383	3969	151	823
		5	6	38	3	88	7	7	6	1	6	9
Anita Garibaldi	-	-	3	15	1	2	8	50	1	2	-	-
Bocaina do Sul	-	-	1	2	1	2	3	8	-	-	-	-
Bom Jardim da Serra	-	-	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-
Bom Retiro	-	-	8	11	4	108	18	166	1	2	2	2
Brunópolis	-	-	-	-	3	2	1	2	-	-	-	-
Capão Alto	-	-	1	2	-	-	3	2	-	-	-	-
Campo Belo do Sul	-	-	1	2	-	-	18	277	2	2	-	-
Cerro Negro	-	-	-	-	-	-	5	26	-	-	-	-

<sup>5</sup> NE - Número de empresas

<sup>6</sup> PO - Pessoal ocupado

Correia Pinto	1	2	5	25	4	144	12	209	5	7	4	44
Curitibanos	1	2	17	65	8	28	56	1080	16	122	7	11
Frei Rogério	-	-	1	2	-	-	1	2	-	-	-	-
Lages	8	61	58	855	61	473	104	2081	76	459	31	165
Otaclio Costa	-	-	4	25	5	27	15	608	4	6	12	478
Painel	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Palmeira	1	2	2	2	-	-	11	53	-	-	-	-
Ponte Alta	2	2	3	2	-	-	11	128	-	-	1	2
Ponte Alta do Norte	-	-	-	-	-	-	20	2	-	-	-	-
Rio Rufino	-	-	1	2	1	2	3	26	-	-	-	-
Santa Cecília	-	-	4	138	4	154	33	437	4	14	1	2
São Cristóvão do Sul	-	-	-	-	2	2	13	424	1	2	1	2
São Joaquim	-	-	7	64	4	7	6	19	6	19	4	12
São José do Cerrito	-	-	-	-	1	2	18	2	-	-	-	-
Urubici	-	-	8	55	3	9	5	10	3	9	1	2
Urupema	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>69</b>	<b>124</b>	<b>1267</b>	<b>102</b>	<b>962</b>	<b>372</b>	<b>5618</b>	<b>119</b>	<b>644</b>	<b>64</b>	<b>720</b>

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas, 2023.

Na indústria extrativa, no ano de 2019, o número de municípios que apresentou indústrias instaladas em seus territórios aumentou para nove, e desses os destaques foram para Palmeira e Ponte Alta que aumentaram suas indústrias e Lages que reduziu. Esses mesmos municípios apresentaram aumento no número de pessoal ocupado, com 21 empregados, em Ponte Alta, oito em Palmeira e Lages reduziu para 18.

Na indústria de transformação, dos cinco segmentos com maior número de empresas analisadas, o destaque permaneceu para o segmento da fabricação de produtos de madeiras, em Lages e Curitibanos, com maior número de indústrias 79 e 48, respectivamente, e também o setor que mais emprega na região intermediária, com 2.172 empregos, em Lages e 1.070 em Curitibanos. Seguido em segundo lugar do segmento de fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos e manutenção, com 73 indústrias em Lages e seis em Curitibanos, e 345 empregos em Lages e 26 em Curitibanos. O segmento de manutenção, reparação e instalação de máquinas produtos

alimentícios passou do quinto lugar em 2010 para o terceiro em 2019, com 49 indústrias e 276 empregos em Lages e 22 indústrias e 242 empregos em Otacílio Costa. Em quarto lugar, permaneceu o segmento de produtos alimentícios, com 45 indústrias em Lages e 10 em Curitibanos, e 876 empregos em Lages e 198 em Santa Cecília. O segmento de vestuário passou do terceiro lugar em 2010 para quinto em 2019, com 30 indústrias em Lages e sete em Bom Retiro, e 415 empregos em Lages e 208 em Correia Pinto (Tabela 04).

Tabela 04 - Representação da distribuição de indústrias por segmento nos municípios da região intermediária de Lages - 2019.

Municípios	Indústrias extrativas		Fabr produtos alimentícios		Confec artigos vestuário e acessórios		Fabr produtos de madeira		Fabr produtos metal, exc máq equip		Manut, repar e inst máq e equip	
	NE	PO	NE	PO	NE	PO	NE	PO	NE	PO	NE	PO
	PO											
Santa Catarina	489	765	418	1963	805	1226	29	412	418	3903	2365	135
		7	6	91	8	90	46	64	6	4		42
Anita	-	-	1	2	1	2	4	31	1	2	-	-
Garibaldi												
Bocaina do Sul	1	2	-	-	-	-	5	2	-	-	-	-
Bom Jardim da Serra	-	-	1	2	-	-	3	2	1	2	-	-
Bom Retiro	-	-	5	19	7	124	9	108	-	-	1	2
Brunópolis	-	-	1	2	1	2	1	2	-	-	-	-
Capão Alto	-	-	-	-	-	-	3	126	-	-	-	-
Campo Belo do Sul	-	-	1	2	-	-	9	219	-	-	-	-
Cerro Negro	-	-	-	-	-	-	4	2	-	-	-	-
Correia Pinto	-	-	2	2	4	208	21	392	4	6	7	45
Curitibanos	2	2	10	45	3	5	48	100	6	26	15	79
								7				
Frei Rogério	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-
Lages	3	18	45	876	30	415	79	217	73	345	49	276
								2				
Otacílio Costa	-	-	4	12	4	43	14	607	3	2	22	242
Painel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Palmeira	3	8	1	2	-	-	7	70	-	-	-	-
Ponte Alta	3	21	3	2	1	2	9	188	-	-	-	-
Ponte Alta do Norte	1	2	-	-	-	-	25	333	1	2	-	-
Rio Rufino	-	-	-	-	1	2	4	2	-	-	-	-



Santa Cecília	1	2	3	198	1	2	41	468	4	17	3	16
São Cristóvão do Sul	2	2	2	2	-	-	15	137	-	-	-	-
São Joaquim	-	-	7	41	2	2	5	47	1	2	4	11
São José do Cerrito	1	2	1	2	1	2	10	78	-	-	-	-
Urubici	-	-	7	28	1	2	5	19	3	15	-	-
Urupema	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>59</b>	<b>94</b>	<b>1237</b>	<b>57</b>	<b>811</b>	<b>32</b>	<b>601</b>	<b>97</b>	<b>419</b>	<b>101</b>	<b>671</b>
							<b>3</b>	<b>4</b>				

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas (2023)

Na indústria de transformação, quando os cinco segmentos com maior número de empresas são analisados de forma conjunta é possível verificar que, no período analisado, representam 67,30% em 2010 e 56,73% em 2019, demonstrando um leve decréscimo destes segmentos. O que chama atenção é a indústria de confecção de artigos do vestuário e acessórios que entre 2010 e 2019 reduziu 28,31%. Este setor empregava em 2010, 962 pessoas, e em 2019 reduziu 8,51% o número de empregos, diminuindo a oferta de trabalho assalariado. O segmento manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos foi dos citados o que cresceu na região 22,43% (Tabelas 03 e 04).

A análise dos índices da estrutura básica industrial e do trabalho ligado à indústria (Tabela 05), construídos para analisar o setor industrial nos 24 municípios da intermediária, possibilita afirmar que o município de Lages possui o índice iEBI e iTLI igual a 1. Caracteriza-se como município polo da região intermediária, distante da capital do Estado de Santa Catarina, que exerce dentre os municípios restantes do seu entorno grande influência. O que preocupa é o total de empresas da indústria extrativa e de transformação instaladas no município que reduziram 2,36% sua participação no setor industrial regional, redução significativa, pois o município de Lages possui mais de 43% da população da região. Nos índices iEBI e iTLI, verifica-se que os municípios de Lages, Curitibaanos e Santa Cecilia, tanto em 2010 como em 2019 se destacam na intermediária.

Tabela 05 - Índices da região intermediária de Lages anos de 2010 e 2019, com resultados em ordem decrescente.

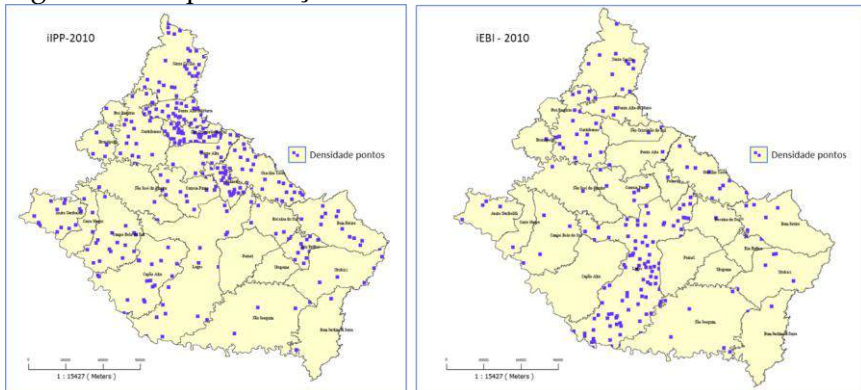
Municípios	iEBI_2	iEBI_2	iTLI_2	iTLI_2	iIPP_2	iIPP_2
	010	019	010	019	010	019
Anita	0.04	0.03	0.05	0.04	0.29	0.35
Garibaldi						
Bocaina do Sul	0.01	0.02	0.01	0.01	0.12	0.23
Bom Jardim da Serra	0.01	0.01	0.00	0.00	0.04	0.05
Bom Retiro	0.07	0.05	0.05	0.04	0.30	0.27
Brunópolis	0.01	0.01	0.00	0.01	0.08	0.23
Capão Alto	0.00	0.01	0.02	0.02	0.32	0.34
Campo Belo do Sul	0.04	0.03	0.05	0.04	0.36	0.46
Cerro Negro	0.01	0.01	0.00	0.01	0.06	0.16
Correia Pinto	0.06	0.09	0.07	0.10	0.26	0.53
Curitibanos	0.24	0.24	0.34	0.27	0.46	0.47
Frei Rogério	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.02
Lages	1.00	1.00	1.00	1.00	0.33	0.43
Otacílio Costa	0.09	0.12	0.18	0.14	0.55	0.49
Painel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Palmeira	0.02	0.03	0.02	0.04	0.50	0.93
Ponte Alta	0.03	0.03	0.02	0.04	0.26	0.54
Ponte Alta do Norte	0.03	0.06	0.04	0.05	0.65	0.97
Rio Rufino	0.01	0.01	0.01	0.02	0.25	0.43
Santa Cecília	0.11	0.14	0.18	0.17	0.58	0.69
São Cristóvão do Sul	0.03	0.05	0.10	0.05	0.97	0.64
São Joaquim	0.08	0.09	0.03	0.04	0.08	0.11
São José do Cerrito	0.03	0.03	0.01	0.01	0.07	0.11
Urubici	0.05	0.07	0.02	0.02	0.10	0.11
Urupema	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00

Fonte: IBGE - Cadastro Central de Empresas (2023)

Para auxiliar a discussão dos dados da tabela 05 foram elaborados cartogramas de densidade (Figuras 05 e 06) de pontos com os resultados para efeito de visualização e da distribuição espacial dos índices de interesse. Comparando os índices de 2010 e 2019 espacializados, observa-se uma densidade de pontos maior no índice iIPP nos municípios de Cristóvão do Sul, Ponte Alta do Norte, Santa Cecília, Otacílio Costa, Palmeira e Curitibaanos estes municípios cresceram no setor industrial 0,48 pontos em 9 anos. Dos índices analisados, pode-se destacar que a região teve um crescimento no setor em média de 8%, com variação do índice de ILPP de 0,28 a 0,36.

Em 2019, os municípios de Ponte Alta do Norte, Palmeira, Santa Cecília e São Cristóvão do Sul se destacam novamente na intermediária, em especial, o município de Ponte Alta do Norte que cresceu 0,28 pontos no período. O crescimento do índice nestes municípios mostra que, se for considerado o número de empregos ponderado pela população total, estes possuem destaque industrial na intermediária.

Figura 05 - Representação iIPP e iEBI ano de 2010.



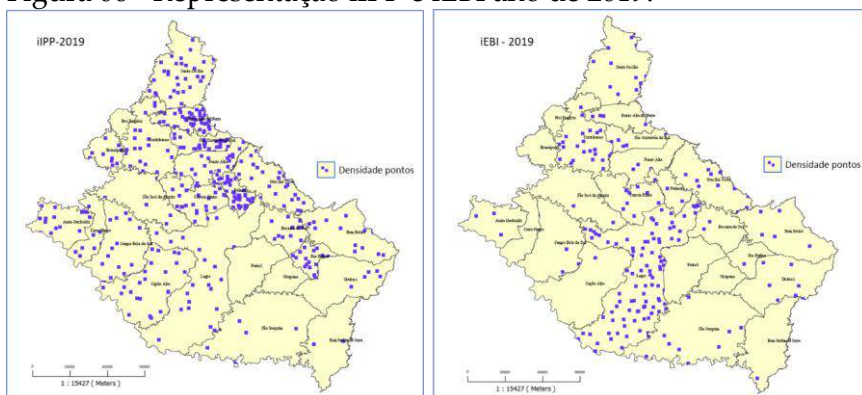
Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Quando é analisado o índice iEBI, nos anos de 2010 e 2019, a hegemonia está concentrada no município de Lages, tanto no número absoluto de empresas como na geração de emprego,

seguido de Curitiba e Santa Cecília. Este resultado aferido com o iIPP observa-se que esta supremacia é menos evidente e demonstra que Lages cresceu industrialmente 0,10 pontos no período analisado, índice abaixo de muitos municípios menores.

O desempenho dos municípios de Bom Retiro, Frei Rogério, Otacílio Costa, Paineira, São Cristóvão do Sul e Urupema tiveram crescimento negativo no setor industrial perderam no período (2010 - 2019), 0,46 pontos no índice iIPP. O município de São Cristóvão do Sul individualmente perdeu 0,33 pontos no índice iIPP, se justifica porque foram fechadas 303 vagas de emprego no período.

Figura 06 - Representação iIPP e iEBI ano de 2019.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

No contexto dos resultados dos índices, pode-se afirmar que sob diferentes abordagens a necessidade é de enfrentar o desafio do crescimento. As empresas nestes municípios necessitam se tornar mais competitivas, pois a influência externa de outras empresas no mercado regional exige que cada comunidade avalie a sua capacidade. Os municípios precisam melhorar o seu sistema de educação, treinamento, serviços e produtos e compreender que o mercado é dinâmico e competitivo.

## **A vocação territorial da região é o setor industrial?**

Os resultados obtidos revelam que a vocação da região intermediária de Lages enquanto território de análise, não é a vocação industrial. No entanto, as porções norte e nordeste do território apresentam maiores concentrações de empresas no setor industrial, indicando que alguns municípios têm potencial para vocação industrial, o que demanda estudos subsequentes em nível municipal.

A região carece de políticas públicas, governança, capacitação, diversificação dos serviços e produtos industriais. A análise da caracterização histórica revela que o processo de industrialização foi tardio em comparação com as outras regiões do Estado de Santa Catarina. A indústria que se estabeleceu e progrediu está ligada a exploração de recursos naturais. Com relação aos aspectos estruturais e de organização do setor industrial, foram incipientes os esforços de formação de capital intelectual, de diversificação da matriz produtiva, de competitividade e de ações públicas e privadas voltadas ao desenvolvimento regional.

Os resultados da análise dos setores industriais e mão de obra empregada se resumem a indústria de extração de minerais não-metálicos e a indústria de transformação na fabricação de produtos alimentícios; confecção de artigos do vestuário e acessórios; fabricação de produtos de madeira; fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos e manutenção; manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos. Nestes segmentos, houve a redução de 117 empresas na região que corresponde a 9,6% no período analisado, e com relação à mão de obra total empregada a redução foi de 225 empregos, o equivalente a 1,5% no setor.

A análise dos valores do produto interno bruto (PIB) da indústria em relação ao PIB total de todos os setores na região revela uma queda de 2,5% na participação do PIB indústria no PIB total, entre 2010 e 2019. Por outro lado, a representação do PIB industrial da região aumentou 0,3% no PIB indústria total de Santa

Catarina (SIDRA/IBGE). Novas análises permitirão verificar se essa diferença positiva pode ter ocorrido de maneira localizada, em função da estrutura industrial situada em alguns municípios com destaque industrial.

### **Ações de governança para o setor industrial**

Na região intermediária de Lages, para haver mudanças no desempenho industrial, os governos, estadual e federal, juntamente com os municípios e a indústria, representada por entidades associativas e participativas de empresas, localizadas no território, necessitam implantar políticas públicas de incentivo à instalação de indústrias de setores diversificados em outros municípios que não sejam os municípios polos, como Lages e Curitiba, para tornar o território mais dinâmico, eficaz e competitivo.

A governança, pautada nos três atores principais, cumprirá funções de interlocução entre agentes públicos e privados que interajam na intermediária. Bem como a função de gestão de recursos para infraestrutura, logística, meio ambiente e operacional que favoreçam as atividades industriais com empreendedorismo, competitividade e sustentabilidade.

### **Estratégia organizacional e de desenvolvimento do setor industrial**

Diante da concentração de indústrias nos municípios de Lages e Curitiba, seria oportuno promover na intermediária o processo de desconcentração industrial, em direção à Curitiba e Santa Cecília, na porção Norte da intermediária, e em direção à Ponte Alta, Palmeira e Bocaina do Sul, na porção Nordeste, no intuito de atrair empresas que tenham interesse em instalar novas unidades de produção.

A desconcentração industrial é uma das opções para incentivar o desenvolvimento da região, e em hipótese pode-se afirmar que

haveria redução de custos produtivos e logísticos, dependendo do município a mão de obra pode ser barata e disponível. Este processo já foi aplicado em vários Estados brasileiros, como em São Paulo, em 1970, em direção ao interior e a outros Estados brasileiros (Gomes, 2009); em Goiás, entre os anos de 1970 e 1980, da capital em direção ao interior do Estado (Castro; Batista, 2020), com intuito de estimular o desenvolvimento industrial das regiões menos desenvolvidas economicamente do interior dos Estados e diversificar os segmentos dos setores industriais.

A proposta de desconcentração industrial do município de Lages, em direção aos demais municípios, pode ser apresentada, discutida e gestada pela FIESC e a FECAM, em parceria com o CIESC, o SESI, o SENAI-SC, o Instituto Euvaldo Lodi, e os centros tecnológicos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados da análise dos elementos do quadro natural, dos aspectos históricos, estruturais, organizacionais e econômicos, voltados ao setor industrial demonstraram que a região intermediária de Lages não possui vocação industrial em todo o seu território. Porém, apresenta certa tendência industrial nos municípios de Lages, Curitibaanos e Santa Cecília.

A elaboração e análise dos índices iEBI, iTLI e iIPP facilitou o entendimento do setor industrial com relação a estrutura básica industrial e do trabalho ligado à indústria. Os resultados dos índices apontam baixo desenvolvimento industrial no intervalo temporal analisado, revelando a necessidade de reflexão acerca de políticas públicas, estadual e municipais, voltadas ao incentivo e investimentos no setor industrial, e de melhorias no sistema de treinamento, serviços e produtos industriais. O reconhecimento destas necessidades deverá mobilizar as instituições, organizações e associações existentes no território, para construção social e organizacional regional voltada a estabelecer a governança, a fim de administrar os múltiplos interesses do setor industrial.

A proposta de desconcentração industrial a partir de Lages, para determinados municípios de entorno, poderá ser atrativa tanto para a população como para as empresas, pois além de reduzir custos produtivos e logísticos possibilitará emprego e renda para a população e desenvolvimento socioeconômico e culturais aos municípios. Estudos futuros incluindo elementos de infraestrutura e políticas estaduais e municipais de incentivo à indústria podem auxiliar no aprofundamento dessas hipóteses. Além disso, estudos sobre outras potenciais vocações do território devem ser considerados para o aprofundamento do debate sobre território e vocações no espaço em questão.

## REFERÊNCIAS

AMURES. Associação dos Municípios da Região Serrana. **Associações**. Disponível em: <<http://www.amures.org.br>>. Acesso em: 13 mai. 2023.

AMURC. Associação dos Municípios da Região do Contestado. **Associações**. Disponível em: <<https://amurc-sc.org.br/>>. Acesso em: 13 mai. 2023.

ASEMANAOnLine. **Centro tecnológico é lançado em Curitiba**. Disponível em: <<https://asemanacuritiba.com.br/geral/centro-tecnologico-e-lancado-em-curitiba-1-2201842/>>. Acesso em: 14 abr. 2023

BASTOS, M. N. Processo de industrialização e a fruticultura como alternativa de desenvolvimento na Serra Catarinense. *In: 12º Encontro de Geógrafos da América Latina, 2009*, Montevideu. **Anais do 12º Encontro de Geógrafos da América Latina, 2009**. v. 1. p. 01-20.

CALABRESE, G.; MASTROBERARDINO, P.; CORTESE, F. Territorial vocation and territorial governance: a situationist point of view. the case of manfredonia area. **Heritage, Tourism and Hospitality International Conference**, Istanbul Volume: Go F., Alvarez M. D., Yuksel A., HTHIC 2014. p. 306-321.

CASTRO, S. D. de; BATISTA D. D. Desconcentração polarizada da indústria em Goiás. **Redes** (St. Cruz Sul, Online), v.25, Ed. Especial 2, p.2203 - 2226, 2020.



CORRÊA, W. K. Considerações sobre a formação territorial e econômica de Santa Catarina. **Geosul**, Florianópolis, v. 14, n.27, p. 25-44, jan./jun. 1999.

FECAM. Federação de Consórcios, Associações de Municípios e Municípios de Santa Catarina. **Institucional**. Disponível em: <<https://www.fecam.org.br/conheca-a-instituicao/historia-fecam/>>. Acesso em: 01 mai. 2023.

FIESC. Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Fiesc 70 anos: indústria, estado da arte**. Florianópolis: Editora Expressão, 2020.

FIESC. Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Institucional**. Disponível em: <<https://fiesc.com.br/institucional/>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

GOMES, M. T. S. A desconcentração industrial e o crescimento da indústria no interior do estado de São Paulo-Brasil. *In: 12º Encuentro de Geógrafos de América Latina. Caminhando em uma América Latina em transformação.*, 2009, Montevideu. **12º Encuentro de Geógrafos de América Latina**. Montevideu-Uruguaí, 2009. v. 1. p. 1-8.

GOULARTI FILHO, A. A formação econômica de Santa Catarina. *Ensaios FEE*, Porto Alegre, v. 23, n.2, p.977-1007, 2002.

GOULARTI FILHO, A. **A formação econômica de Santa Catarina**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2016.

HOFF, D. N.; SIMIONI, F. J. **O setor de base florestal na serra catarinense**. Lages: Editora Uniplac, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cadastro central de empresas**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6449>>. Acessado em: 03 mar. 2023.

LAGO, P. F. **Santa Catarina: a transformação dos espaços geográficos**. Florianópolis: verde Água produção Culturais, 2000.

LIRA, I. S.; ESCUDERO, C. S. **Metodologia para elaboração de estratégias de desenvolvimento local**. Santiago de Chile: CEPAL, Nações Unidas, ILPES, 2012.

MARCON, I. J.; MARCOLIN, C.; TOSATTI, F.P.; ARRUDA, G. P.; TURRA, N. C. A indústria como indutora de desenvolvimento socioeconômico de Lages. *In: YAMAGUCHI, C. K.; TURRA, N. C.; STRASSER, A. T. B. (Orgs). Visão contemporânea e sustentável da serra catarinense*. Lages: Ed. Uniplac, 2016.

MASTROBERARDINO, P.; CALABRESE, G.; CORTESE, F. La vocazione territoriale come mito razionalizzante. **Sinergie, rivista di studi e ricerche Ricevuto**, n. 91, p. 103-119, 2013. DOI: 10.7433/s91.2013.06

MONTILLA, J. C.; FERNÁNDEZ, J. I. P. How to measure the tourism vocation of a territory: Proposal for a composite index. **International Journal of Tourism Research**, Volume 23, Issue 3, First published, p. 253 - 267, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/jtr.2404>

ORION. **Parque tecnológico**. Disponível em: <<https://www.orionparque.com/>>. Acesso em: 14 abr. 2023.

PIAZZA, W. F.; HÜBENER, L.M. **Santa Catarina história da gente**. Florianópolis: Ed. Lunardelli, 2003.

SANTA CATARINA. Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina. **Atlas da competitividade da indústria catarinense 2022**. Florianópolis: IEL/SC, 2022.

STORPER, M.; HARRISON, B. Flexibility, hierarchy and regional development: the changing structure of industrial production systems and their forms of governance in the 1990s. **Research Policy**, v. 20, p. 407-422, 1991.

VALDANI, E.; ANCARANI, F. (Eds.). **Strategie del marketing del territorio**. Generare valore per le imprese e i territori nell'economia della conoscenza. Milano, Egea Editore. 2000.



# O IMPACTO DO DESMATAMENTO NA *PERFORMANCE* GEOECONÔMICA DA SUBREGIÃO AMACRO

## THE IMPACT OF DEFORESTATION ON THE GEOECONOMIC PERFORMANCE OF THE AMACRO SUB- REGION

Cristiele Souza da Silva<sup>1</sup>  
Giovanna Tayssa de Souza<sup>2</sup>  
Henrique Álefy Xavier Da Silva<sup>3</sup>  
Theodoro Mendes Neto<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Licenciada em Geografia pela Universidade Federal do Acre - UFAC (2024), Mestranda em Geografia na Universidade Federal do Acre (2024). Atualmente é Diretora Administrativa e co-fundadora do Instituto GeoLAB (2022). Foi Headliner da GeoLAB STARTUP (2023); e SkyLAB (2023). É Pesquisadora do Instituto de Pesquisa GeoLAB - Geoeconomic Laboratory of South America Research Institute - Instituto e Laboratório de Pesquisa de Geoeconomia da América do Sul (2020); suas pesquisas estão relacionadas no campo dos Créditos de Carbono, Performance Geoeconômica de Sub-Regiões na América do Sul; Estratégias de Descarbonização; Mudanças Climáticas; Agenda 2030. E-mail: cristielesilva101@gmail.com

<sup>2</sup> Graduanda do curso de Licenciatura em Geografia na Universidade Federal do Acre (UFAC) e em bacharelado em enfermagem na União Educacional do Norte (UNINORTE). Atualmente é bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), pela UFAC. E-mail: giovannatayssasouza@gmail.com

<sup>3</sup> Graduado em Tecnologia e Logística pelo IFAC - Instituto Federal do Acre (2023); Presidente da FAGT - Federação Acreana de Games e Tecnologia (2023); atualmente é Pesquisador Associado e Diretor Técnico da Divisão GIGA - Games, Inovação e Gamificação no Instituto de Pesquisa GeoLAB Geoeconomic Laboratory of South America Research Institute (2023); Diretor da Liga Acreana E-Sports (2021). Sua área de pesquisa são Tecnologia, Inovação, Transporte, Logística, Green games, Geoeconomia da Adaptação Climática, Inovação e Desenvolvimento de Games. E-mail: halefy99@gmail.com

<sup>4</sup> Graduando em Engenharia de Materiais pela UNILA - Universidade Federal da Integração Latino Americana (2019); Técnico em Administração Industrial pelo SENAI/MS (2018). Atualmente é Coordenador Técnico de Propriedade Intelectual (COP) no Instituto de Pesquisa GeoLAB | Geoeconomic Laboratory Of South America Institute (2021); Coordenador Técnico do GeoLAB | STUDIOS na Divisão de Games, Inovação e Gamificação (GIGA) do Instituto GeoLAB; Pesquisador

### Resumo

O presente estudo analisa o impacto do desmatamento na performance geoeconômica da sub-região AMACRO, formada pelos estados do Amazonas, Acre e Rondônia. A região amazônica desempenha um papel fundamental na estabilidade ambiental global. No entanto, o desmatamento, principalmente para a expansão agropecuária e produção de *commodities*, tem-se acelerado nos anos de 2019 a 2022, resultando em aceleração de eventos climáticos e na perda da biodiversidade regional. Para a construção desse estudo foi realizado uma revisão bibliográfica, uma coleta de dados e análise de dados secundários da sub-região AMACRO. Foram analisados indicadores como a taxa de desmatamento, área plantada de milho e soja, e a produção pecuária com recorte nos anos de 2000, 2010 e 2020. Os resultados indicam um aumento na taxa de desmatamento da AMACRO ao longo dos anos analisados, assim foi estudado a transição da agricultura familiar para as *comodities* agrícolas, como soja e milho, implicam diretamente em áreas desmatadas. Nesse sentido, a integração regional e a implementação de políticas públicas são essenciais para práticas sustentáveis e conter o desmatamento e promover o desenvolvimento econômico de modo sustentável.

**Palavras-chave:** mudanças climáticas; *commodities* agrícolas; integração regional.

---

Bolsista de Apoio Técnico a Pesquisa do CNPq - Nível 1A do Projeto GeoLAB | Horizon e sua atuação estratégica concentra-se na preservação da Propriedade Industrial, com especialização em proteção de marcas e patentes. Tem experiência na área de Divulgação Científica, Tecnológica e de Inovação, com um foco notável em Divulgação Científica. E-mail: theodoro.unila@gmail.com

<sup>5</sup> Cristóvão Henrique é Doutor em Geografia Econômica pela Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD (2016); Mestre em Geografia Industrial pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS (2013); Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS (2010); Bacharel em Relações Internacionais pela UNINTER - Centro Universitário Internacional (2019); Tem Pós-Doutorado em Geoeconomia pela Unidade Acadêmica de Estudos Geográficos da Universidade Federal de Goiás - UFG/REJ (2018). E-mail: cristovao.geolab@gmail.com

## **Abstract**

The present study analyzes the impact of deforestation on the geoeconomic performance of the AMACRO sub-region, formed by the states of Amazonas, Acre and Rondônia. The Amazon region plays a fundamental role in global environmental stability. However, deforestation, mainly for agricultural expansion and commodity production, has accelerated in recent years, resulting in climate change and the loss of biodiversity. To construct this study, data collection, bibliographic research and analysis of secondary data from the AMACRO sub-region were carried out. Indicators such as the deforestation rate, area planted with corn and soybeans, and livestock production were analyzed with a focus on the years 2000, 2010 and 2020. The results indicate a significant increase in AMACRO's deforestation rate over the years analyzed, thus the transition from family farming to agricultural commodities, such as soy and corn, directly implicates deforestation was analyzed. In this sense, regional integration and the implementation of public policies are essential for sustainable practices to contain deforestation and promote economic development in a sustainable manner.

**Keywords:** *Climate Change; Agricultural commodities; Regional Integration.*

## **INTRODUÇÃO**

A região amazônica, conhecida como “a grande mancha verde” (Becker, 2007), desempenha um papel estratégico no equilíbrio climático global. Sua capacidade de absorver grandes quantidades de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e de liberar oxigênio acaba colaborando para a estabilidade ambiental global (Nobre *et al.*, 2002, citado De Souza Andrade *et al.*, 2018). Além disso, a Amazônia atua como um reservatório de água doce, promovendo a regulação dos fluxos dos rios e influenciando na dinâmica atmosférica do planeta e, com aspectos peculiares na América do Sul.

As mudanças climáticas, muitas vezes consideradas apenas no contexto ambiental, sofrem implicações que se estendem à geoeconomia global. Essa dimensão analisa como as interações

econômicas entre os Estados desenham o cenário geopolítico, e nesse sentido, o clima desempenha um papel crítico nesse novo cenário (Cameli *et al.*, 2023).

De acordo com o Nobre *et al.* (2007), as mudanças climáticas que são de origem antrópicas são resultantes das modificações no uso da terra na região amazônica, estando intrinsecamente ligadas ao desmatamento de áreas florestais, substituindo-as por atividades agrícolas ou pastagens. Esse processo de desmatamento contribui para a emissão de carbono por meio do dióxido de carbono que é liberado para atmosfera, colaborando para alterações globais ou adaptações climáticas que tem sido vivenciado nos últimos anos.

A expansão agropecuária e a produção de *commodities* têm impulsionado uma pressão crescente sobre as florestas da Amazonia. Isso inclui a conversão de áreas de floresta em pastagens, bem como a remoção de madeira, o que constitui uma ameaça direta tanto para as adaptações climáticas quanto para a sustentabilidade da região. As implicações desse impacto ultrapassam a esfera ambiental, adentrando a performance geoconômica da região, moldando as políticas e as ações do Estado na região (Ribeiro-Silva *et al.*, 2021, p. 2).

Segundo Gomes *et al.* (2008), a expansão sobre as áreas de floresta e manejo do solo são contribuintes para o aumento das queimadas e alterações climáticas. Essas atividades emitem gases de efeito estufa que tem impacto não apenas em uma escala regional, mas também na escala nacional e global. Essas mudanças climáticas desencadeiam efeitos como o prolongamento das estações secas e o aumento ou redução dos regimes de chuvas.

O avanço do desmatamento na sub-região, conhecida como AMACRO, é formada pelo acrônimo os estados do Amazonas, Acre e Rondônia e abrangendo um total de 32 municípios, está em ascensão, delineando-se como uma nova fronteira agrícola ainda em processo de consolidação. Essa sub-região foi criada como uma Zona de Desenvolvimento Sustentável, com o intuito de conciliar

os princípios da sustentabilidade com o desenvolvimento econômico da Amazônia (SUDAM, 2021).

Nesta perspectiva, a sub-região AMACRO emerge como uma fronteira de desmatamento na Amazônia, caracterizada pelo ritmo acelerado da supressão crescente da cobertura florestal. Essa realidade encontra-se correspondente ao panorama observado na sub-região MATOPIBA, onde a dinâmica econômico tem resultados consideráveis em perdas ambientais e tem aplicação restrita no oferecimento de benefícios sociais (Silva *et al.*, 2022).

Nesse sentido, esse estudo tem como objetivo analisar as principais causas que tem impulsionado o desmatamento acelerado na sub-região AMACRO. O desmatamento estabelece um papel estratégico na atuação geoeconômica dessa região. Trata-se de um dos principais fatores que exercem influência direta sobre o processo econômico da AMACRO.

## **METODOLOGIA**

### **Métodos**

A coleta de dados foi realizada através de uma pesquisa exploratória e descritiva, que integrou tanto uma revisão bibliográfica quanto a coleta e análise de dados secundários. A pesquisa bibliográfica foi direcionada para a compreensão aprofundada da temática e conceitos propostos, utilizando os descritores: performance geoeconômica, desmatamento e supressão da cobertura vegetal. As fontes de pesquisas incluíram a base de dados das referências bibliográficas e resumos no acervo do GeoLAB | Produções.

A obtenção dos dados coletados foi por meio do acesso gratuito das plataformas eletrônicas dos institutos de pesquisas e os órgãos federais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) com dados coletados Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia (PRODES), e o Sistema de Alerta



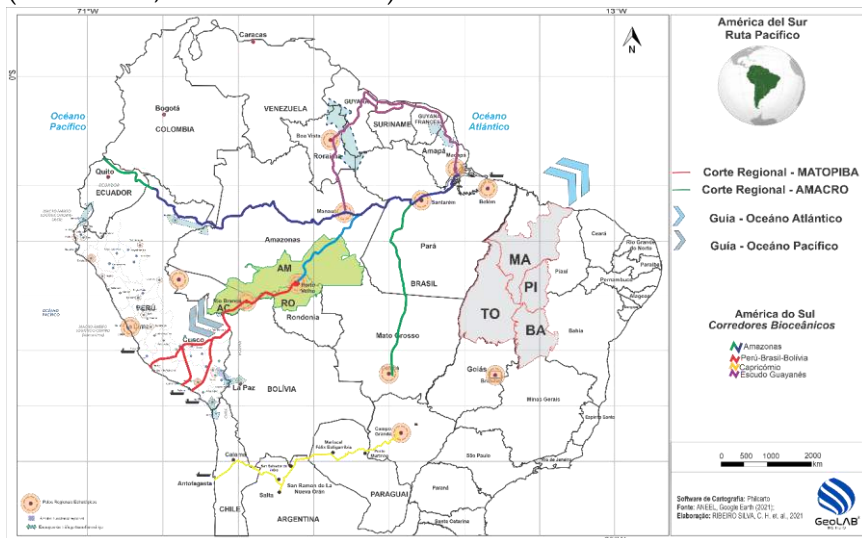
de Desmatamento (SAD). Esses dados foram coletados, tratados e armazenados em um banco de dados, utilizando um Sistema de Informação Geográfica (SIG). A partir do banco de dados foram criados mapas temáticos, com o *software* Philcarto que é um programa de utilização livre, assim como gráficos e tabelas.

O recorte temporal dos dados foi nos anos de 2000, 2010 e 2020. A seleção teve como intuito analisar as dinâmicas de desmatamento ao longo dos anos. Para a análise dos dados no período estudado, foram selecionadas variáveis de indicadores que auxiliaram nessa análise da sub-região AMACRO. Sendo elas: população, índice de desenvolvimento humano, densidade demográfica, volume de importação e exportação, taxa de desmatamento, área, taxa de área plantada de milho, estimativa de rebanho bovino, taxa de área plantada de soja e área.

### **Área de Estudo**

A AMACRO ou Zona de Desenvolvimento Sustentável (ZDS) constitui o recorte espacial da pesquisa (Figura 1). Esta área abrange uma extensão territorial de aproximadamente de 465,8 mil km<sup>2</sup> e em 2020 possuía uma população estimada em 1,7 milhão de pessoas, segundo IBGE (2023). Está situada na região amazônica, na tríplice divisa entre Amazonas, Acre e Rondônia.

Figura 1 - Mapa da localização da sub-região AMACRO (Amazonas, Acre e Rondônia) no Norte do Brasil.

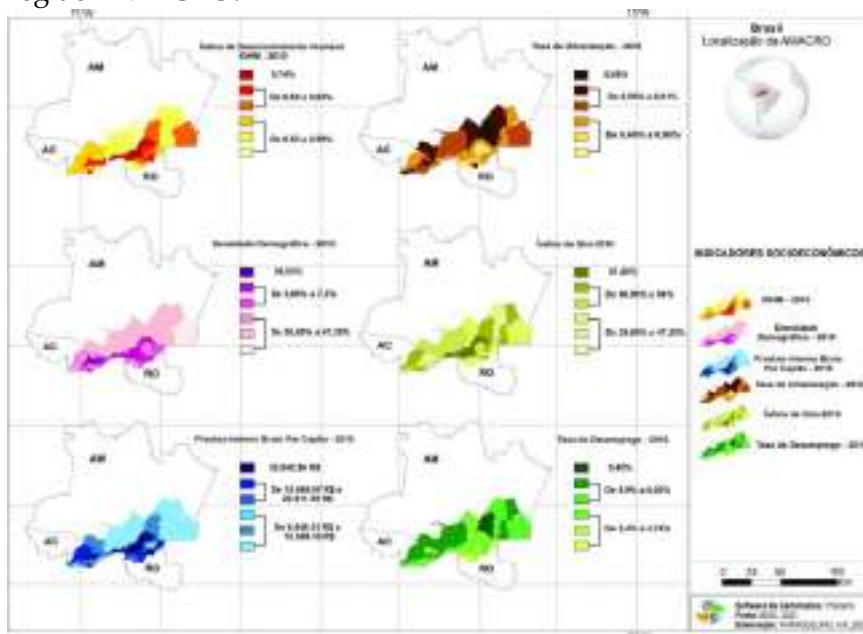


Fonte: RIBEIRO SILVA (2021).

A população total da sub-região AMACRO em 2010 representava 38% dos habitantes do Brasil, sendo composta por 224.631 habitantes no estado do Amazonas, 211.773 habitantes no Acre e 380.054 habitantes em Rondônia (Tabela 1). Rondônia, apesar de possuir uma população maior, apresenta densidades demográficas mais elevadas, o que é também observado no estado do Acre. Isso resulta na concentração de pessoas em áreas específicas, ao contrário do Amazonas apresenta uma distribuição populacional mais dispersa pelo território (IBGE, 2023).

A AMACRO possui um nível de índice de desenvolvimento humano médio de aproximadamente 0,676. A taxa de urbanização no Acre é de 7,9% e Rondônia 0,2%. Esse indicador sinaliza que a maioria dos municípios que compõem a população da AMACRO reside em áreas urbanas (Figura 2 e Tabela 1). Tal padrão sugere que, apesar de algum progresso, a região enfrenta desafios persistentes que podem estar relacionados à qualidade de educação, saúde e padrões de vida.

Figura 2 - Indicadores socioeconômicos dos municípios da sub-região AMACRO.



Fonte: RIBEIRO SILVA (2021).

Tabela 1 – Dados populacionais e demográficos da Sub-região AMACRO.

Estados	Área Territorial (%)	População (hab)	IDH 2010	Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> )	Taxa de Urbanização (%)
Amazonas	19	224.631	0,674	0,79	75,5
Acre	46	211.773	0,663	7,4	66,2
Rondônia	36	380.054	0,690	6,35	73,9

Fonte: Elaboração própria.

A AMACRO possui um nível de índice de desenvolvimento humano médio de aproximadamente 0,676 (IPNUD, 2023). A taxa de urbanização no Acre é de 7,9% e Rondônia 0,2%. Esse indicador sinaliza que a maioria dos municípios que compõem a população da AMACRO reside em áreas urbanas (Figura 2 e Tabela 1). Tal padrão sugere que, apesar de algum progresso, a região enfrenta

desafios persistentes que podem estar relacionados à qualidade de educação, saúde e padrões de vida.

As disparidades observadas entre os estados da região em relação a população, densidade demográfica, índice de desenvolvimento humano e taxa de urbanização estão associadas a fatores como investimento em infraestruturas, crescimento industrial, como também as dimensões socioeconômicas, demográficas e geográficas, que influenciam o processo de urbanização. Essa dinâmica populacional e demográfica da região AMACRO reflete nas transformações no contexto regional, destacando a inserção do modelo de produção agropecuário intensivo, principalmente, aliado aos avanços tecnológicos.

Este *insight* demográfico e socioeconômico é crucial para compreender a evolução da região e planejar intervenções que possam alavancar o desenvolvimento humano. Por exemplo, políticas que focam na melhoria da infraestrutura urbana, no acesso à educação e saúde de qualidade e na criação de oportunidades econômicas podem ser cruciais para impulsionar o IDH na região. A taxa de urbanização também indica um potencial necessidade de planejamento urbano para acomodar o crescimento populacional e melhorar os serviços nas cidades. Além disso, a relação entre a urbanização e o desenvolvimento agropecuário destaca a importância de estratégias sustentáveis que equilibrem crescimento econômico e conservação ambiental, especialmente em uma região tão ecologicamente rica quanto a AMACRO.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Taxa de desmatamento da sub-região AMACRO

As mudanças climáticas surgem como resposta do desmatamento acelerado nos últimos anos na sub-região AMACRO. Essas mudanças têm ocasionado uma série de impactos a nível tanto regional quanto global. Essa nova dinâmica também tem tornado os ecossistemas mais vulneráveis ao fogo, além de

ocasionar perda de propriedades dos solos que são fundamentais para as produções agrícolas.

A taxa de desmatamento, na sub-região AMACRO (Gráfico 1), apresentou um aumento significativo ao longo dos anos analisados. Segundo os dados disponibilizados pelo INPE (2023), em 2000, o Amazonas tinha uma área desmatada que totalizava 6.080,2 km<sup>2</sup>, e no ano de 2010 atingiu 10.833,12 km<sup>2</sup>. No entanto, a estimativa de desmatamento se intensificou ainda mais em 2020, alcançando 17.732,21 km<sup>2</sup>, representando um aumento de 64% de desmatamento comparado com o ano de 2010.

O estado do Acre, entre os anos de 2000 e 2010, teve 36,12% de crescimento de área desmatada, uma vez que em 2000, a área desmatada era de 11.378,20 km<sup>2</sup> e aumentou para 15.496,60 km<sup>2</sup>. No ano de 2020, a retirada da cobertura vegetal continuou a crescer, tendo um crescimento de aproximadamente de 48%.

Enquanto, Rondônia também seguiu aumentando a taxa de desmatamento, uma vez que, em 2000, a área desmatada era de 15.525,3 km<sup>2</sup>, e passou para 26.296,23 km<sup>2</sup> em 2010, representando um aumento de cerca de 69,1%. Assim como o desmatamento continuou a crescer de forma significativa em 2020, atingindo 31% a mais na taxa de desmatamento dos municípios de Rondônia que compõem a sub-região AMACRO.

Gráfico 1 – Estimativa anual de desmatamento da AMACRO, em km<sup>2</sup>/ano por estado no período de 2000, 2010 e 2020.



Fonte: Elaboração própria.

### O impacto das *commodities* agrícolas na sub-região AMACRO

A sub-região AMACRO, marcada por sua rica biodiversidade e interdependência das dimensões sociais e econômicas, as quais desempenham papel fundamental no planejamento e organização da região, tem sido alvo de transformação ambiental nas últimas duas décadas. A retirada da cobertura vegetal, a princípio destinada principalmente para a agricultura familiar e a pastagens extensivas, representou uma das causas do desmatamento acelerado na sub-região.

No entanto, a partir de 2010, observou-se uma transição nesse cenário, uma vez que as práticas agrícolas estão sendo mecanizadas, com uma crescente tendência em direção as *commodities* agrícolas, como as culturas de soja e milho. Essa transformação sinaliza uma nova reconfiguração nas atividades econômicas que impactam diretamente nos padrões de

desmatamento e uso da terra da região, uma vez que, apesar de ser influenciada por fatores políticos e econômicos, a inserção de *comodities* é reflexo das demandas globais por esses produtos agrícolas.

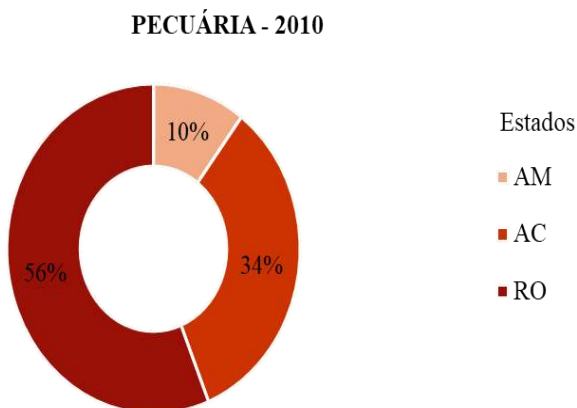
Nesse contexto, os setores agropecuários da sub-região AMACRO tem contribuído para essa transição. Na pecuária, observa-se um crescimento em todos os estados analisados ao longo dos anos analisados. No Amazonas, a atividade teve um aumento de aproximadamente 289 mil cabeças de gados (gráfico 2) entre os anos de 2010 e 2020, representando cerca de 45% de aumento. Já o estado do Acre foi o que teve maior destaque com um crescimento de cabeças de gado, porém comparado com a expansão da atividade em Rondônia, o Acre tem cerca de 35% da produção na sub-região (gráfico 3), possuindo o município de Rio Branco como maior produtor de rebanho bovino da região no ano de 2020, no qual, a produção representa 39%.

Enquanto, no estado do Rondônia, o crescimento foi mais de 60%, uma vez que a produção subiu de 3.468.828 mil cabeças para 9.169.908 mil cabeças de gado entre 2010 e 2020 (gráfico 2 e 3), representando em 2020, 61% da produção de rebanho bovino do estado e 59% da produção da AMACRO. Assim, considerando esse cenário, observa-se que o crescimento posiciona a pecuária como uma das principais atividades econômicas da região, ocorrendo a expansão intensa de pastagens.

O desmatamento exerce influência direta na produção do milho, pois, com a supressão da área florestal, altera os padrões climáticos locais, resultando na disponibilidade de água e nas condições favoráveis para a plantação, além da pressão sobre as áreas de cultivo. Assim, quanto a área plantada de milho na sub-região AMACRO, observa-se uma variação da área da primeira e segunda safra entre os estados, em que, o Estado do Amazonas em 2010, possuía apenas 8% de área plantada na AMACRO e em 2020, caiu para 3%. Em 2010, no Amazonas foi totalizado 4.320 hectares, enquanto em 2020 foi reduzido para 1.651 hectares de área

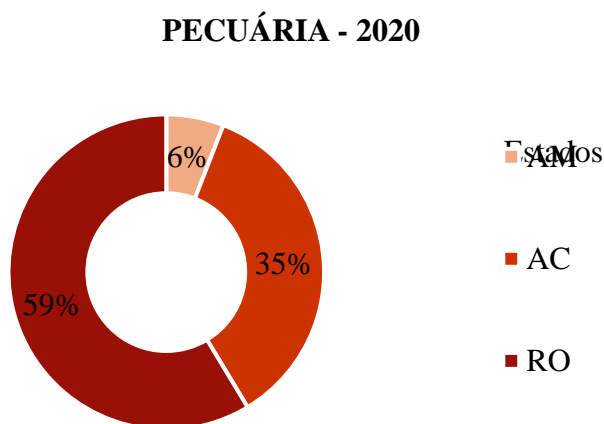
plantada, sendo uma diminuição de aproximadamente 62% de área plantada.

Gráfico 2 – Taxa de produção pecuária na AMACRO, em cabeças de gado por estado no período 2010.



Fonte: Elaboração Própria.

Gráfico 3 – Taxa de produção pecuária na AMACRO, em cabeças de gado por estado no período 2020.

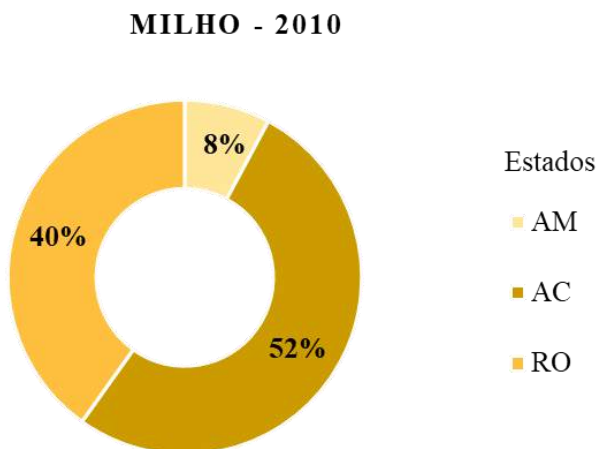


Fonte: Elaboração Própria.



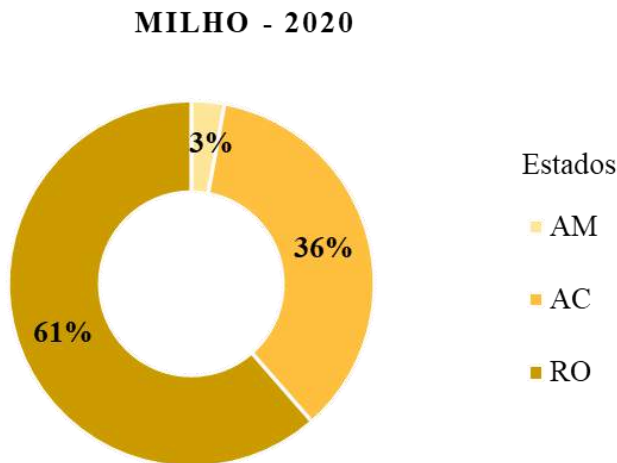
O estado do Acre, assim como o Amazonas, apresentou uma redução na área plantada de milho dos anos analisados, reduzindo cerca de 29% (gráfico 5), saindo de uma área que em 2010 era de 28.620 hectares, para 20.140 hectares no ano de 2020. Então, o Acre na sub-região em 2010, possuía 52% de área plantada de milho, e em 2020 totalizou 36% (gráfico 05). Por outro lado, Rondônia, apresenta um crescimento na área plantada de milho, uma vez que, em 2010, a área era de 22.082 hectares (gráfico 04), e em 2020, aumentou para 34.175 hectares (gráfico 05). Esse aumento é aproximadamente de 57% de uma maior demanda por milho no Estado.

Gráfico 4 – Taxa de área plantada de milho na AMACRO, por estado no período 2010.



Fonte: Elaboração própria.

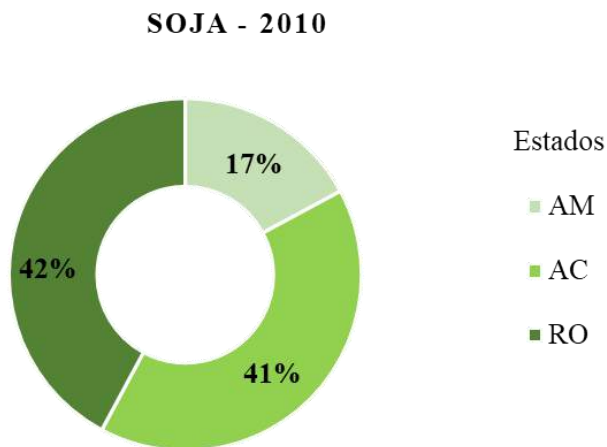
Gráfico 5 – Taxa de área plantada de milho na AMACRO, por estado no período 2020.



Fonte: IBGE (2023).

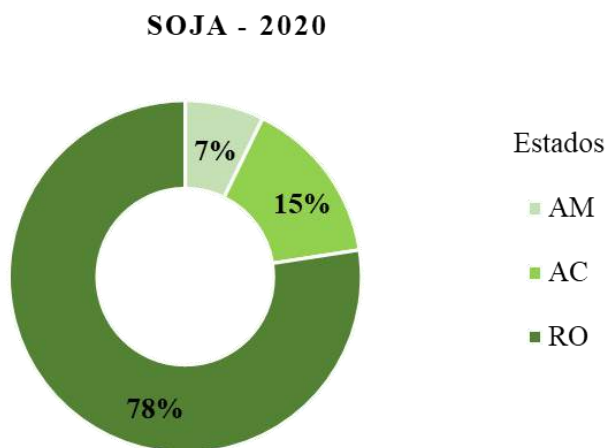
A cultura da soja exerce um papel estratégico na economia da sub-região AMACRO. O Amazonas, em 2010 (gráfico 6) teve uma área plantada de 26.891 hectares no qual reduziu para 19.067 hectares em 2020 (gráfico 7), representando cerca de 29%. O Estado do Acre teve uma queda de 41% em 2010 (gráfico 6) para 15% em 2020 (gráfico 7) na representação de área plantada na AMACRO. Em contraste, Rondônia obteve um aumento significativo na área plantada de soja, em que, em 2010, a área de plantação era de 66.106 hectares, aumentando para 203.963 hectares em 2020, em que, com a expansão nas áreas de cultivo e a demanda por exportações, surge a necessidade de conversão de áreas naturais em campos agrícolas.

Gráfico 6 – Taxa de área plantada de soja na AMACRO, por estado no período 2010.



Fonte: IBGE (2023).

Gráfico 7: Taxa de área plantada de soja na AMACRO, por estado no período 2020.



Fonte: IBGE (2023).

A redução do cultivo tanto da soja quanto do milho na AMACRO, nos estados do Amazonas e Acre no ano de 2020, ao comparar com 2010, pode ter influência da pandemia do COVID-19, uma vez que, com as medidas de distanciamento social, bloqueios e restrições de entregas impostas para conter a propagação, ocorreu a falta de mão de obras, as interrupções na cadeia de suprimentos e o aumento nos preços das *commodities* agrícolas são fatores que podem ter contribuído para essa redução.

Ademais, também tem a questão da infraestrutura que pode ter colaborado para essa diminuição nos estados, principalmente no estado do Acre, pois, ele não tinha ligação com a malha rodoviária do país, possuindo o meio fluvial como transporte para esses produtos, exigindo um maior custo-benefício no transporte e maior tempo. Com a integração regional realizada com a ponte do Abunã-RO em 2021, facilita o escoamento da produção para outras regiões, alterando o cenário logístico e comercial da sub-região AMACRO, sobretudo no estado do Acre.

### **Exportação e importação na sub-região AMACRO**

O processo de exportação e importação na sub-região da AMACRO está intrinsecamente associado ao aumento da produção de *commodities* e ao desmatamento. Essa interconexão é resultado da intensificação das atividades agrícolas na região, impulsionadas pela crescente da demanda global por matérias-primas.

Quando se analisa a média do volume de exportação (tabela 2), observa-se um aumento entre os anos de 2000 e 2010 em todos os estados da região. O Amazonas teve uma média de exportação de aproximadamente \$39.63 mil dólares em 2000, que aumentou para \$142.95 mil dólares em 2010. O Acre também experimentou um crescimento, com a média subindo de \$68.29 mil dólares em 2000 para cerca de \$4.68 milhões de dólares em 2010. Em Rondônia, a média de exportação cresceu de aproximadamente \$2.19 milhões de dólares em 2000 para cerca de \$34.55 milhões de dólares em

2010. Essa tendência mostra como ocorreu o fortalecimento da atividade exportadora em toda a região entre os anos analisados.

Tabela 2 – Média geral de exportação e importação da sub-região AMACRO nos anos de 2000 e 2010.

Estados	Exportação - 2000 (\$)	Exportação - 2010 (\$)	Importação - 2000 (\$)	Importação - 2010 (\$)
Amazonas	39.630,00	142.948,00	132.786,00	548.034,50
Acre	68.290,00	4.682.880,80	286.288,00	976.768,50
Rondônia	2.193.349,78	34.554.055,75	119.649.316,00	346.694.081,50

Fonte: Elaboração Própria.

Quanto a média de volume de importação (tabela 2), também ocorreu o aumento no mesmo período na região, indicando o crescimento na demanda por bens e serviços importados na AMACRO, sendo o estado do Amazonas, o maior importador da região em 2010, havendo um aumento de aproximadamente 415.24 mil dólares na média de importação. No Acre, o crescimento foi de \$690.48 mil dólares na média de importação e em Rondônia, a diferença foi de aproximadamente \$227.04 milhões de dólares.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo retrata a relação entre o desmatamento e a performance geoeconômica na sub-região AMACRO, na qual a região emergiu como um ponto crítico no cenário do desmatamento da Amazônia. O aumento na taxa de desmatamento entre os anos analisados mostra a urgência da atuação e planejamento do Estado para conter esse processo, uma vez que a região ainda em redefinição possui potencialidade geoeconômicas que desempenham um papel estratégico na integração regional.

Nesse sentido, a integração regional se caracteriza como um fator primordial para o fortalecimento da produção e o escoamento

dos produtos agrícolas da região, assim como, a inserção de políticas públicas que promovam práticas sustentáveis principalmente na utilização de áreas já desmatadas para que desse modo não ocorresse maiores desmates e sim a potencialização das áreas de pastagens para a produção de cultivos, como a soja.

A transição para *commodities* agrícolas na sub-região AMACRO evidencia a necessidade de políticas que promovam práticas agrícolas sustentáveis, bem como a promoção de certificações e selos de sustentabilidade, podem contribuir para uma economia de baixo carbono. Assim, a sub-região AMACRO representa um desafio para que alcance uma abordagem integrada de desenvolvimento econômico sustentável da região.

Na fronteira agrícola da AMACRO, a adoção de práticas econômicas complementares à tradicional produção de *commodities* pode ser um passo significativo para a sustentabilidade e diversificação econômica. A implementação de métodos de extração sustentáveis e éticos, particularmente na Amazônia Ocidental e Oriental, é essencial. Tais práticas envolvem o uso de técnicas avançadas e minimamente invasivas, que são cruciais para a preservação do ecossistema amazônico. Com a tecnologia de monitoramento em tempo real, é possível otimizar a extração e diminuir o impacto ambiental.

O beneficiamento avançado dos materiais extraídos é outra frente importante, envolvendo processos que purificam, concentram e enriquecem as propriedades dos materiais. A nanotecnologia entra como uma ferramenta poderosa para aprimorar as características físicas e químicas desses materiais, ampliando suas aplicações e valor no mercado da bioeconomia.

Uma catalogação detalhada dos materiais amazônicos, que inclui a análise de microestrutura, composição química e propriedades mecânicas, também é vital. Isso permite um entendimento profundo da vida útil, da degradação e da reciclabilidade, abrindo portas para inovações em sustentabilidade.

Ao focar no desenvolvimento de polímeros e compósitos, a AMACRO pode se posicionar na vanguarda da produção de biomateriais e materiais sustentáveis. Estes seriam materiais de fonte renovável, biodegradável e recicláveis, que não apenas atendem às necessidades econômicas, mas também respeitam o meio ambiente. Os polímeros, com suas longas cadeias moleculares e grupos laterais orgânicos, e os compósitos, com suas fases de matriz e reforço, podem ser customizados para propriedades desejadas, oferecendo novas oportunidades de mercado.

## REFERÊNCIAS

BECKER, Bertha K. **A Amazônia e a política ambiental brasileira.** Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial. Rio de Janeiro: Lamparina, v. 3, p. 209-229, 2007.

CAMELI, R.; RIBEIRO DA SILVA, C. H. Bioeconomia e Performance Geoeconômica no Cenário de Mudanças Climáticas: o caso de Bailique/Ap - Brasil. RECIMA21 - **Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 4, n. 10, p. e4104231, 2023. DOI: 10.47820/recima21.v4i10.4231. Disponível em: < <https://bit.ly/3TQbMPO> >. Acesso em: 5 nov. 2023.

DE SOUZA ANDRADE, B., SINGH, C. L., SANTOS, J. A., GONÇALVES, V. V. C., SIQUEIRA-SOUZA, F. K., & DE CARVALHO FREITAS, C. E. (2018). Efeitos das mudanças climáticas sobre as comunidades de peixes na Bacia Amazônica. **REVISTA CIÊNCIAS DA SOCIEDADE**, 2(4), 107-124. Disponível em: < <https://bit.ly/3VCttUl> > Acesso em: 10 mar. 2024.

GOMES, S. C.; BRAGA, M. J. Desenvolvimento econômico e desmatamento na Amazônia Legal: uma análise econométrica. *In*: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, XLVI, 2008. **Desenvolvimento econômico e desmatamento na Amazônia Legal: uma análise econométrica.** Acre, 2008. Disponível em: < <https://bit.ly/49aQS3e> > Acesso em: 15 de outubro de 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <https://bit.ly/3aXRyjn> > Acesso em: 10 out. 2023.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: < <https://bit.ly/3IHxirN> > Acesso em: 10 out. 2023.

NOBRE, Carlos A.; SAMPAIO, Gilvan; SALAZAR, Luis. **Mudanças climáticas e Amazônia**. Ciência e Cultura, v. 59, n. 3, p. 22-27, 2007. Disponível em < <https://bit.ly/461jA49> > Acesso em: 19 out. 2023.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Projeto PRODES: Metodologia Utilizada nos Projetos PRODES (Programa de Cálculo do Desflorestamento da Amazônia)**. Disponível em: < <https://bit.ly/3Os97G7> > Acesso em: 14 out. 2023.

RIBEIRO SILVA, C. H. **Política Industrial Brasileira e a Industrialização de Mato Grosso do Sul no Século XXI**. Tese (Doutorado em Geografia) UFGD - Universidade Federal da Grande Dourados. 2016a 278p.

RIBEIRO SILVA, C. H. Reflexões sobre a geoeconomia da montanha russa dos preços das *commodities*. **Mundorama - Revista de Divulgação Científica em Relações Internacionais**, v. 1, p. 1-5. 2016b Disponível em: <https://goo.gl/CdDjX> Acesso em: 9 fev. 2017.

RIBEIRO-SILVA, C. H. SILVA, A. A. P. DA.; SILVA, J. DOS S.; FRANQUELINO, A.R.; FONTES, D.M. Performance Geoeconômico Das Sub-Regiões da América do Sul: elementos para uma nova Regionalização. **Revista World Time**, n. 27, pág. 247-272, 18 de março. 2022.

SILVA, C. S.; SILVA, C. H. R.; CAMELI, M. R. F. Performance Geoeconômica e o Mercado Créditos de Carbono, o Caso das Sub-Regiões na América do Sul. *In: XIII Seminário de Pesquisa em Planejamento e Gestão Territorial (SPPGT), 2022, On-line. Planejamento e Gestão Territorial*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2022. p. 490-507.

SILVA, C. H. R., EGLER, C. A. G., FRANQUELINO, A. R., & dos SANTOS SILVA, J. Medos Geopolíticos, Esperanças Geoeconômicas: as vias abertas da América do Sul na pandemia de Covid-19. *In: XIV Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia*, ISSN:2175-8875, 2021, edição on-line.

SUDAM, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia. **Zona de Desenvolvimento Sustentável dos Estados do Amazonas, Acre e Rondônia 2021-2027: Documento Referencial**. Belém: SUDAM, 2021, p. 176. Disponível em: < <https://bit.ly/3QvDpf3> > Acesso em: 18 out. 2023.





**ANÁLISE MULTITEMPORAL DA SUCESSÃO ECOLÓGICA  
NA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL  
DESTERRO (UCAD), FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA,  
BRASIL<sup>1</sup>**

**MULTITEMPORAL ANALYSIS OF ECOLOGICAL  
SUCCESSION IN THE DESTERRO ENVIRONMENTAL  
CONSERVATION UNIT (UCAD), FLORIANÓPOLIS, SANTA  
CATARINA, BRAZIL**

Ademir dos Santos<sup>2</sup>

Bernardo Simon Provedan<sup>3</sup>

Cléria Maria de Melo<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Trabalho de pesquisa desenvolvido na disciplina de Geoprocessamento e Análise da Paisagem.

<sup>2</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia na Universidade Federal de Santa Catarina, na linha de pesquisa de Estudos Geoambientais e Geológico-Geomorfológicos. Licenciado em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (1996). Especialização em Gestão Ambiental: Educação e Sociedade pela Faculdade de Educação de Joinville (2006). E-mail: santthos@gmail.com

<sup>3</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia na Universidade Federal de Santa Catarina, na linha de pesquisa de Estudos Geoambientais e Geológico-Geomorfológicos. Mestre Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, na linha de pesquisa de Análise e Gestão Ambiental (2023). Bacharel em Geografia pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2020).

<sup>4</sup> Mestranda em Geografia (PPGG/UFSC). Especialização em Dinâmicas Regionais: Natureza, Sociedade e Ensino pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR); especialização em Metodologias Ativas e Tecnologia Educacionais pela Grupo Faculdade Focus; especialização em Engenharia Geotécnica pela Faculdade Venda Nova do Imigrante (FAVENI). Graduada em Geografia (licenciatura) pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR). Integrante do Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial. LabPGT pela Universidade do Extremo Sul Catarinense. Atua como pesquisadora com interesse nas áreas de geoprocessamento e gestão territorial. Atuando principalmente nos seguintes temas: Análise e uso da terra e planejamento territorial em bacias hidrográficas. Email: cleriamelo39@gmail.com

Denis de Lima Cardoso<sup>5</sup>  
Eduarda Regina Agnolin<sup>6</sup>  
Felipe Melo Rezende<sup>7</sup>  
Gabriel Dreher Pacheco da Silva<sup>8</sup>  
Guilherme Martins<sup>9</sup>  
Hatan Pinheiro Silva<sup>10</sup>  
Jose Iago Almeida Carneiro<sup>11</sup>

---

<sup>5</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia na Universidade Federal de Santa Catarina, na linha de pesquisa de Estudos Geoambientais e Geológico-Geomorfológicos. Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (2023).

<sup>6</sup> Geógrafa, Doutoranda pelo Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

<sup>7</sup> Graduação em Direito pela Faculdade de Direito de Curitiba (2001) e mestrado em Direito pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2003). Atualmente é doutorando do curso de geografia da Universidade Federal de Santa Catarina. Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade onde desenvolve trabalhos relacionados à Avaliação de Efetividade de Gestão de Unidades de Conservação. Possui ampla experiência em gestão de áreas protegidas e como professor de Direito das Coisas e Direito Ambiental da Universidade Federal de Roraima, da Faculdades Atual da Amazônia, das Faculdades Cathedral de Ensino Superior e da UNIFOZ.

<sup>8</sup> Bacharel e Licenciando em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), mestrando em Geografia do Programa de Pós-Graduação em Geografia (UFSC) na linha de Biogeografia e Estudos Geoambientais. Membro do Observatório de Áreas Protegidas (Observa) da Universidade Federal de Santa Catarina. Email: gabrielpachecosoul@gmail.com

<sup>9</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia na Universidade Federal de Santa Catarina, na linha de pesquisa de Estudos Geoambientais e Geológico-Geomorfológicos. Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (2023). E-mail: guisoline@gmail.com

<sup>10</sup> Bacharel em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), mestrando em Gestão Territorial do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial (UFSC), Especialista em Gestão da Tecnologia da Informação pela Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI). Membro do Grupo de Observação e Transformação do Território (GOTT) e Observatório de Áreas Protegidas (Observa) da Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: hatanpinheiro@gmail.com

<sup>11</sup> Professor de Geografia Licenciado pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Mestrando no Programa de Pós Graduação em Geografia

### **Resumo**

O objetivo da pesquisa foi realizar uma análise multitemporal da sucessão ecológica da cobertura vegetal na Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD), situada na Ilha de Santa Catarina. Para alcançar este propósito, foram investigadas as mudanças na paisagem ao longo do tempo, abrangendo diferentes períodos para compreender as transformações ocorridas. Os anos selecionados para análise foram 1938, 1957, 1978, 1994 e 2016. Imagens fotogramétricas desses anos foram coletadas e interpretadas com base em critérios estabelecidos para identificar as seguintes classes: Capoeirinha, Capoeira, Capoeirão e Arbóreo Avançado. Após a interpretação das imagens, foram produzidos mapas temáticos mensuráveis, e cada classe foi analisada considerando sua evolução histórica de ocupação do território. Os resultados demonstraram que a cobertura vegetal se regenerou significativamente, com 88,19% da área sendo classificada como Mata Secundária em 2016. Este crescimento notável ao longo de 59 anos sugere que a UCAD está se desenvolvendo rapidamente e acumulando recursos ou influência significativos, justificando a necessidade de adoção de medidas para sua proteção e preservação.

**Palavras-chave:** área protegida, vegetação, biodiversidade, serviços ecossistêmicos.

### **Abstract**

The aim of the research was to perform a multitemporal analysis of the ecological succession of vegetation cover in the Desterro Environmental Conservation Unit (UCAD), located on Santa Catarina Island. To achieve this goal, landscape changes over time were investigated, covering

---

(PPGG) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: iago4lmeida@gmail.com

<sup>12</sup> Geógrafo e doutor em Engenharia Civil, professor colaborador no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina e coordenador do Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial (LabPGT). Trabalhando com temas de pesquisa que incluem desenvolvimento regional sustentável, cadastro técnico multifinalitário e planejamento sustentável em turismo. E-mail: ladwignilzo11@gmail.com

different periods to understand the transformations that occurred. The years selected for analysis were 1938, 1957, 1978, 1994, and 2016. Photogrammetric images from these years were collected and interpreted based on established criteria to identify the following classes: Capoeirinha, Capoeira, Capoeirão, and Advanced Arboreal. After interpreting the images, measurable thematic maps were produced, and each class was analyzed considering its historical evolution of territory occupation. The results showed that the vegetation cover regenerated significantly, with 88.19% of the area being classified as Secondary Forest in 2016. This remarkable growth over 59 years suggests that UCAD is developing rapidly and accumulating significant resources or influence, justifying the need to adopt measures for its protection and preservation. **Keywords:** protected area, vegetation, biodiversity, ecosystem services.

## INTRODUÇÃO

A criação de áreas protegidas é uma estratégia relevante para o controle do território, pois estabelece limites e diretrizes para o uso e ocupação desses espaços. As áreas protegidas são geridas e planejadas de forma eficaz para preservar a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos a longo prazo (World Database on Protected Areas - WCMC e União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN, 2019, 2024).

As áreas protegidas surgiram antes das Unidades de Conservação (UCs) e do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), sendo originadas pelo movimento conservacionista que buscava a preservação de espaços com objetivos específicos de conservação. Essas áreas podem estar associadas ou não a populações tradicionais e incluem diferentes tipologias, como Parque Nacional, Parque Natural, Reserva Natural, Paisagem Protegida, Monumento Natural e Área Protegida Privada (World Database on Protected Areas - WCMC e União Internacional para a Conservação da Natureza - IUCN, 2019, 2024).

O Parque Nacional de Itatiaia, criado em 1937, foi o primeiro parque nacional implantado no Brasil, seguindo o modelo de gestão

do Parque Nacional de Yellowstone e promovendo o ideal conservacionista para áreas protegidas. Seu objetivo era realizar pesquisas científicas e oferecer oportunidades de lazer para a população urbana. Localizado na Serra da Mantiqueira, entre os estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, o Parque de Itatiaia foi um marco na conservação ambiental no Brasil (Sávio e Gomes, 2021).

Na segunda metade do século XIX, a criação de Unidades de Conservação se consolidou mundialmente e no Brasil como a principal e mais amplamente disseminada estratégia para a proteção da natureza (Drummond *et al.*, 2010).

Com a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) em 18 de julho de 2000, as áreas protegidas passaram a ser formalmente associadas às Unidades de Conservação (UCs). As UCs são espaços territoriais definidos pelo poder público com características naturais relevantes e têm o propósito legal de conservação. Elas possuem limites definidos e são administradas sob um regime especial de proteção. As unidades de conservação são classificadas em dois grupos principais: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável (SNUC, 2000; ICMBio, 2024).

As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo principal preservar a natureza, permitindo apenas o uso indireto dos recursos naturais. Pertencem a esse grupo as categorias de unidades como Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Refúgio de Vida Silvestre e Monumento Natural (SNUC, 2000; ICMBio, 2024).

As Unidades de Uso Sustentável buscam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais. Esse grupo inclui categorias como Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (SNUC, 2000; ICMBio, 2024).

Dentre as categorias de UCs, destaca-se o Refúgio de Vida Silvestre Municipal Meiembipe, onde se encontra a UCAD

(Unidade de Conservação Ambiental Desterro). A UCAD é uma área protegida específica que está contida dentro dessa unidade de conservação, o REVIS (Observa, 2022).

Reconhecendo a importância da UCAD como uma potencial área protegida, este estudo objetiva realizar uma análise multitemporal da sucessão ecológica da cobertura vegetal, adaptando os conceitos propostos por Veloso (1945), Klein (1980), Queiroz (1994) e Siminski (2013), juntamente com estudos prévios de campo realizados na área de estudo.

A análise multitemporal consiste no estudo das alterações que ocorrem em uma determinada região ao longo do tempo, com o propósito de compreender os padrões e as tendências das transformações espaciais. Essa metodologia é amplamente empregada para monitorar o uso e a cobertura da terra, o crescimento urbano, as variações de massas d'água e outros fenômenos geográficos (Weckmüller, Slovinsk e Vicens, 2013).

Para alcançar esse objetivo, foram consideradas as mudanças na paisagem ao longo do tempo, abrangendo diferentes períodos para compreender as transformações ocorridas. O recorte temporal adotado inclui os anos de 1938, 1957, 1978, 1994 e 2016.

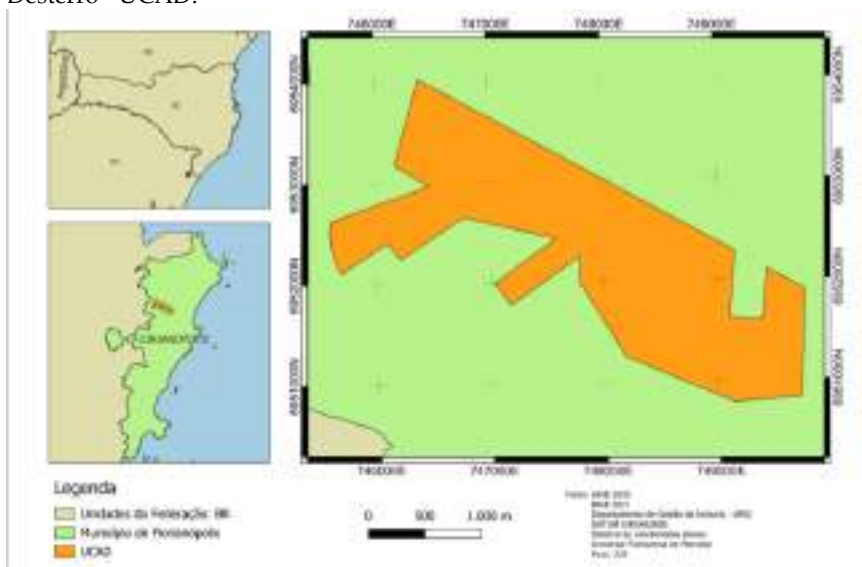
## **1.1 Localização e caracterização da área de estudo**

A Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD) está situada no setor norte da Ilha, à margem direita da SC 401, sentido norte, entre as coordenadas geográficas aproximadas de 27°30'48" e 27°32'34" de latitude sul e 48°29'38" e 48°30'42" de longitude oeste. Com uma superfície de 491,5 hectares, conforme indicado por Ladwig (1998), a UCAD faz parte do maciço cristalino da ilha de Santa Catarina que inclui Cacupé, Ratonas, Costa da Lagoa, Saco Grande, Itacorubi, Monte Verde e Santo Antônio de Lisboa (Figura 1).

Do total da área, 15.674 m<sup>2</sup> foram cedidos à Celesc para a instalação da rede de transmissão do Norte da Ilha, e outros 1.000 m<sup>2</sup> estão reservados para a servidão de aqueduto instituída pela Casan, embora essa área nunca tenha sido utilizada pela estatal

(ND+, 2024). A UCAD representa 1,2% da área total de floresta que originalmente cobria a Ilha de Santa Catarina. Até meados da década de 70, a área era de propriedade privada e, em 1995, foi vinculada à UFSC com o objetivo de preservar e conservar a biodiversidade. Classificada como Floresta Ombrófila Densa, a área possui formações em estágios iniciais e avançados de regeneração, além de remanescentes de vegetação primária. Essas formações desempenham um papel crucial na manutenção de córregos, riachos e outros corpos hídricos, regulando o fluxo dos mananciais e contribuindo para a qualidade de vida da população (Ladwig, 1998; UFSC, 2024).

Figura 1 – Localização da Unidade de Conservação Ambiental Desterro - UCAD.



Fonte: Autores, 2024.

Apesar do nome (UCAD), ela não é categorizada como uma unidade de conservação conforme definido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei Federal 9.985/00). Isso se deve, em grande parte, à adoção de um critério legal taxativo para Unidades de Conservação, fazendo com que áreas anteriormente



destinadas à conservação da biodiversidade em um sentido amplo sejam classificadas como áreas não tipificadas até sua recategorização (Benjamim, Herman, 2001).

Portanto, a área em questão, até que seja adequada, não pode ser considerada uma unidade de conservação em sentido estrito, embora possa integrar o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação - CNUC. No entanto, devido à sua relevância como área para conservação ambiental, ela é mencionada em diversos documentos, como o mapa produzido pelo IBAMA e pela extinta FATMA para o Ministério Público de Santa Catarina<sup>13</sup>, o Plano de Manejo do Parque Nacional Aparados da Serra<sup>14</sup> (item 1.4.1.6, que trata de "outras áreas protegidas em Santa Catarina não enquadradas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação SNUC e no Sistema Estadual de Unidades de Conservação - SEUC"), e o Plano de Manejo da Estação Ecológica de Carijós<sup>15</sup> (Encarte 6, p. 16).

Nestes documentos, fica clara a relevância da UCAD na gestão das unidades de conservação federais presentes na Ilha de Florianópolis. Mencionam que, no entorno da ESEC Carijós, destaca-se a existência da Unidade de Conservação Ambiental do Desterro, administrada pela Universidade Federal de Santa Catarina, localizada nas encostas das bacias de Ratonés e Saco Grande. Esta área protege várias nascentes de rios que deságuam na UC. Embora esta unidade não esteja situada na planície como a ESEC Carijós, ela constitui uma área de floresta contígua às áreas de floresta da planície de Ratonés.

---

<sup>13</sup> <https://documentos.mpsc.mp.br/portal/manager/resourcesDB.aspx?path=336>

<sup>14</sup> [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-de-aparados-da-serra/arquivos/dcom\\_pm\\_parna\\_de\\_aparados\\_da\\_serra\\_encarte\\_1.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-de-aparados-da-serra/arquivos/dcom_pm_parna_de_aparados_da_serra_encarte_1.pdf)

<sup>15</sup> <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-de-carijos/arquivos/8encarte6.pdf>

Outro ponto que cabe destacar é que, com a edição do Decreto Número 23.324/02<sup>16</sup> do Município de Florianópolis, foi criado o Refúgio da Vida Silvestre de Meimbipe (REVIS). Com isso, a maior parte da área da UCAD passou a estar inserida dentro da REVIS.

## 1.2 Geologia

A geologia da área que abrange a UCAD é caracterizada por rochas graníticas, com altitudes de até 400 metros. As rochas graníticas aflorantes na região da UCAD foram descritas por Coitinho *et al.* (1981) como Granitos Florianópolis. Essas rochas são intrusivas, formando grandes blocos fraturados, que vão de granitos a granodioritos, exibindo uma ampla variação de cor e textura.

## 1.3 Geomorfologia

A paisagem da região em análise destaca-se por suas elevações pronunciadas e erodidas, onde os processos erosivos são altamente ativos, caracterizando a unidade geomorfológica conhecida como Serras do Leste Catarinense.

Essa unidade é composta por uma sucessão de elevações dispostas de forma sub-paralela, predominantemente orientadas no sentido NE - SW, e que gradualmente diminuem em altitude em direção ao mar, culminando em costões e pontas rochosas. Tais pontas serviram como depósitos para uma extensa sedimentação que alcançou o litoral durante o Período Quaternário (Coitinho *et al.*, 1981).

Segundo Ladwig (1998) estas formas de relevo são esculpidas em rochas cristalinas e seus materiais intemperizados correspondentes, predominantemente granitos, especialmente granitos grosseiros de tonalidade cinza clara datados do Pré-Cambriano. Também são observados diques de diabásio cortando

---

<sup>16</sup>Decreto 23324 2021 de Florianópolis SC (leismunicipais.com.br)

os granitos. Os interflúvios são geralmente estreitos e convexos, enquanto os vales são profundos e as vertentes apresentam declividades elevadas, marcadas por sulcos e separadas por cristas.

É comum encontrar afloramentos de matacões graníticos nas vertentes, os quais podem ser vestígios do horizonte C de antigos solos erodidos durante períodos de morfogênese intensa, influenciados por mudanças climáticas e variações do nível médio do mar. A área em estudo exibe modelados de dissecação em forma de montanhas, alcançando altitudes de até 400 metros.

#### **1.4 Hidrografia**

A drenagem é o padrão formado pelas águas que fluem e moldam a topografia e sua rede que frequentemente reflete as características das rochas ou a sua natureza (Guerra, 1989). A análise das fotografias aéreas e por meio do trabalho de campo aferiu-se que devido ao granito presente na área, a drenagem superficial não enfrenta problemas de erosão. Devido à composição geológica, a drenagem subterrânea também é significativa. No entanto, os cursos de água na UCAD têm capacidade limitada de vazão, pois muitos são efêmeros (com água apenas durante as chuvas) e intermitentes (com água apenas em certas épocas do ano).

#### **1.5 Breve histórico da vegetação na Ilha de Santa Catarina**

Antes da chegada dos portugueses, a região onde se localiza o local de estudo, assim como toda a costa brasileira, era ocupada por povos originários que acabaram sendo forçados a buscar novos espaços para sobreviverem e manterem seus hábitos de vida. Os imigrantes que vieram para a Ilha de Santa Catarina desenvolveram sua sobrevivência baseada na atividade pesqueira e agrícola. Para isso, a mata original foi sendo substituída por áreas de plantio e pela criação de animais que serviam tanto para transporte quanto para alimentação familiar. Nessa nova terra ocupada, encontraram uma vegetação caracterizada pela Mata

Atlântica (Ombrófila Densa), especialmente nas encostas, além de vegetação de restinga e manguezal em áreas de dunas e sob influência de maré, e gramíneas em altitudes mais elevadas ou em solos rasos, pedregosos e de pouca fertilidade. Essa vegetação compunha-se de três formações principais: a floresta tropical úmida ou floresta ombrófila densa, a vegetação de restinga e os manguezais (Veado, 2004).

Na ilha, diversos fatores contribuíram para o desmatamento, resultando em uma mudança significativa na paisagem. No início da colonização, a exploração da madeira era mais seletiva, permitindo, de certa forma, a preservação das espécies originais. Essas atividades estavam relacionadas ao reparo e construção de embarcações para atender às necessidades dos habitantes da Ilha, além do uso da madeira como lenha, que servia de combustível para uso doméstico e para a produção de itens que requeriam queima como fonte de energia. Ao longo do tempo, o processo agropastoril e o extrativismo vegetal levaram a floresta quase totalmente ao chão. Tanto a Floresta Quaternária na planície quanto a Floresta Pluvial de Encosta foram severamente afetadas pelo extrativismo, que selecionou a maioria das árvores com madeira de valor econômico. A intervenção humana se ampliou com a extração permanente de lenha, usada em atividades como a produção de farinha, cachaça, açúcar, cerâmica e cal (Góes, 2023, p. 25).

Na década de 1970, observava-se uma ilha onde a atividade agrícola havia entrado em declínio, permitindo o restabelecimento da vegetação e a formação de uma mata secundária. Esse período também foi marcado pelo crescimento populacional, que aumentou a ocupação de áreas anteriormente destinadas à agricultura. Por outro lado, áreas de encosta com acentuada declividade, inadequadas para a ocupação humana, foram abandonadas com o fim da produção agrícola, somando-se à implementação de legislações que indicavam a preservação de várias áreas, juntamente com o impulso turístico focado nas belezas naturais da Ilha, incluindo sua vegetação nativa. Sob o território outrora ocupado pelos diversos cultivos, os ambientes naturais se

recuperaram, configurando diversos focos de vegetação em diferentes estágios de regeneração. Em meio a este quadro de recuperação da Mata Atlântica e das restingas sobre encostas e planícies, instalou-se o crescimento urbano-turístico do presente, de modo que desde a década de 1970 constata-se que a sociedade urbana de Florianópolis tem avançado sobre os ambientes naturais da Ilha de Santa Catarina (Ferretti, 2013).

Em contrapartida ao crescimento urbano, a criação de Áreas Protegidas na Ilha, especialmente as Unidades de Conservação (UC), tem mantido muitas áreas pouco modificadas desde a década de 1980. Quando se trata de fragmentos de floresta com remanescentes primários da Mata Atlântica, é difícil encontrar referências. Comparando o desmatamento seletivo com a derrubada total para usos agrícolas, a composição florística é significativamente diferente, sendo que na derrubada total não há indícios de que a floresta volte a atingir seu clímax.

Nas florestas primárias, destaca-se a circulação de nutrientes entre as comunidades e *habitats* durante a sucessão ecológica. Quando uma espécie morre, os nutrientes são incorporados pelos microrganismos presentes no solo, permitindo o crescimento de novas plantas. Entretanto, sabe-se que a floresta em análise não é anterior à presença e influência humana, sendo caracterizada como secundária (Aldred e Allen, 2007; Góes, 2023).

## METODOLOGIA

A metodologia utilizada no estudo é ilustrada na figura 2, que apresenta o fluxograma das etapas da pesquisa. Esta metodologia permitiu obter informações detalhadas sobre a paisagem, dividida em duas etapas principais: geoprocessamento e visitas de campo.

A definição das classes de sucessão ecológica baseou-se no Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2012) e nas características fitofisionômicas da Floresta Atlântica de Santa Catarina, conforme Klein (1990). A composição da mata secundária na área da UCAD é descrita como um conjunto de sociedades vegetais que surgem

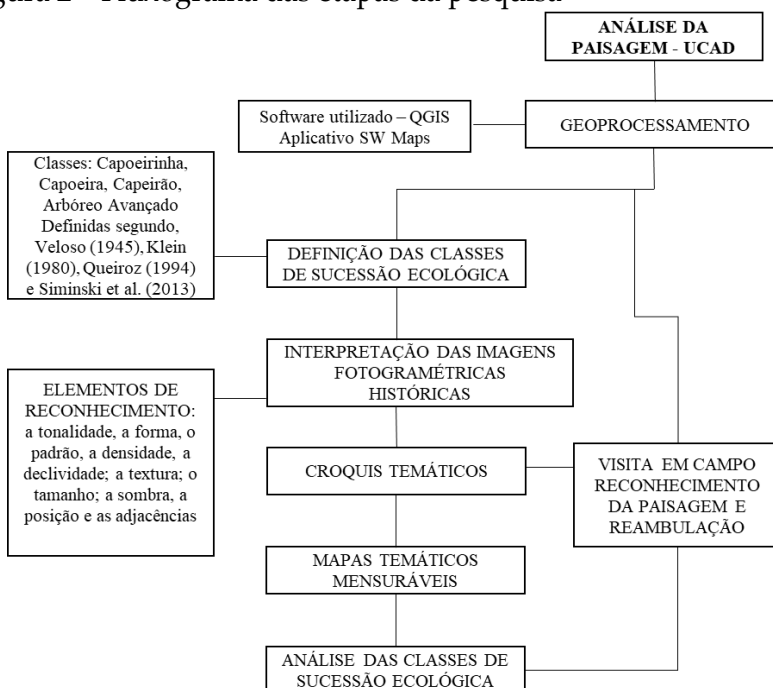
após a devastação da floresta ou o abandono do terreno com uso antrópico, de acordo com Klein (1980).

Para a classificação da sucessão ecológica da vegetação da UCAD foi realizado uma adaptação dos conceitos descritos por Veloso (1945), Klein (1980), Queiroz (1994) e Siminski (2013), com o auxílio do trabalho de campo na área de estudo.

A classificação vegetal da UCAD foi dividida em quatro classes:

1. Capoeirinha: Este estágio sucessional apresenta *hemicriptófitos gramínoides, caméfitos rosulados e nanofanerófitos* de baixo porte. Assim como é marcado pelo aparecimento dos primeiros arbustos, que começam a sombrear o terreno. Esses arbustos, pertencentes ao gênero *Baccharis*, formam densos agrupamentos chamados *vassourais*.

Figura 2 – Fluxograma das etapas da pesquisa



Fonte: Autores, 2024.

2. Capoeira: Possui vegetação complexa, com predominância de *microfanerófitos* de até 5 metros de altura, substituindo as vassourinhas por *Rapanea ferruginea*.

3. Capoeirão: Este estágio é caracterizado pelo desenvolvimento intenso da *Rapanea ferruginea*, que começa a diminuir em dinamismo, sendo substituída por espécies como *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão-açu) e *mesofanerófitos* que ultrapassam os 15 metros de altura.

4. Arbóreo Avançado: Durante a transição do capoeirão para a mata secundária, diversas fases intermediárias ocorrem por meio da correção físico-química do solo e dispersão de sementes. É nesta fase que epífitas e lianas começam a aparecer em maior profusão. As espécies características incluem *Euterpe edulis* (palmito), *Aparisthmium cordatum* (pau-de-facho) e *Rollinia sericea* (cortiça).

Com as classes definidas, foi realizada a busca por imagens históricas para a fotointerpretação e construção da base de dados para a análise multitemporal da cobertura vegetal da UCAD. A avaliação temporal de imagens é uma ferramenta poderosa para identificar áreas de dinâmica intensa e evidenciar mudanças nas características físicas e biológicas dos terrenos monitorados.

As técnicas incluíram elementos de reconhecimento como tonalidade, forma, padrão, densidade, declividade, textura, tamanho, sombra, posição e adjacências (ou convergência de evidências) (Anderson, 1982). A análise temporal dos elementos de cobertura da terra na área da UCAD foi realizada em cinco anos distintos: 1938, 1957, 1978, 1994 e 2016. Os dados dos anos de 1957, 1978 e 1994 foram obtidos de Ladwig (1998). As imagens de 1938 e 2016 foram digitalizadas, georreferenciadas e interpretadas usando o *software* QGIS, empregando a projeção cartográfica UTM e o sistema geodésico SIRGAS 2000, zona 22 Sul. Os polígonos das classes foram vetorizados para facilitar a análise e manipulação dos dados, proporcionando uma representação temática e a mensuração das classes em cada um dos anos estudados.

A fotointerpretação contou com o auxílio da planta de loteamento das Terras do Acari Silva, datada de 15 de março de

1955. Este documento histórico ilustra a divisão inicial da área que se tornaria a Unidade de Conservação Ambiental Desterro (UCAD). Elaborada na escala de 1:10.000, a planta define os 30 lotes que compõem a extensão de 6.942,785 m<sup>2</sup>, localizada no bairro do Saco Grande. Além de demarcar os lotes, a planta inclui representações de elementos naturais e construídos, como cursos d'água e vias de acesso, bem como diversos usos da terra na área.

A análise cuidadosa da planta permitiu compreender os limites do terreno, definidos tanto pelos lotes adjacentes quanto por características marcantes do relevo local. Elementos topográficos distintos, como os Morros de Santo Antônio, dos Ratores, Roldão da Rocha, Travessão dos Ratores, N. Pedra, Morro do Cabeço, Pedra da Flávia, Marco Pedra Natural, Pedra Ouro Branco e Pedra Balão, são representados no mapa. Essas delimitações naturais são complementadas por indicações de direção para locais significativos como Santo Antônio de Lisboa, Florianópolis, Baía Norte e o Mangue, além de referências aos terrenos definidos como Proprietários do Saco Grande, Proprietários do Cacupé e Proprietários do Canto da Lagoa.

A planta também ofereceu uma orientação dos usos da terra na época, com áreas destinadas a lavouras de café e banana, destacando-se pela diversidade de classificações como “terras regulares e boas”, “mato”, “terras regulares”, “cafezal novo”, “terras boas”, “canela”, “capoeira”, “café velho”, “pasto café velho”, “café velho e mato”. Essas designações não apenas indicam a utilização agrícola predominante da área, mas também fornecem características do uso da terra naquele momento histórico.

Para subsidiar a elaboração dos mapas temáticos e reconhecer elementos da paisagem, foi realizado um trabalho de campo no dia 22/04/2024, com o objetivo principal de reconhecer os estágios de sucessão ecológica da UCAD. Para essa tarefa, foi utilizado o aplicativo SW Maps para registrar pontos de transição ecológica das cinco classes determinadas no trabalho. Além disso, foram registradas fotos geolocalizadas que evidenciam as espécies predominantes em cada estágio da sucessão ecológica.



## RESULTADOS

Os resultados deste estudo mostram que as atividades econômicas desenvolvidas na área provocaram modificações significativas na paisagem (Figura 3 e Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados da mensuração das classes da sucessão ecológica na UCAD.

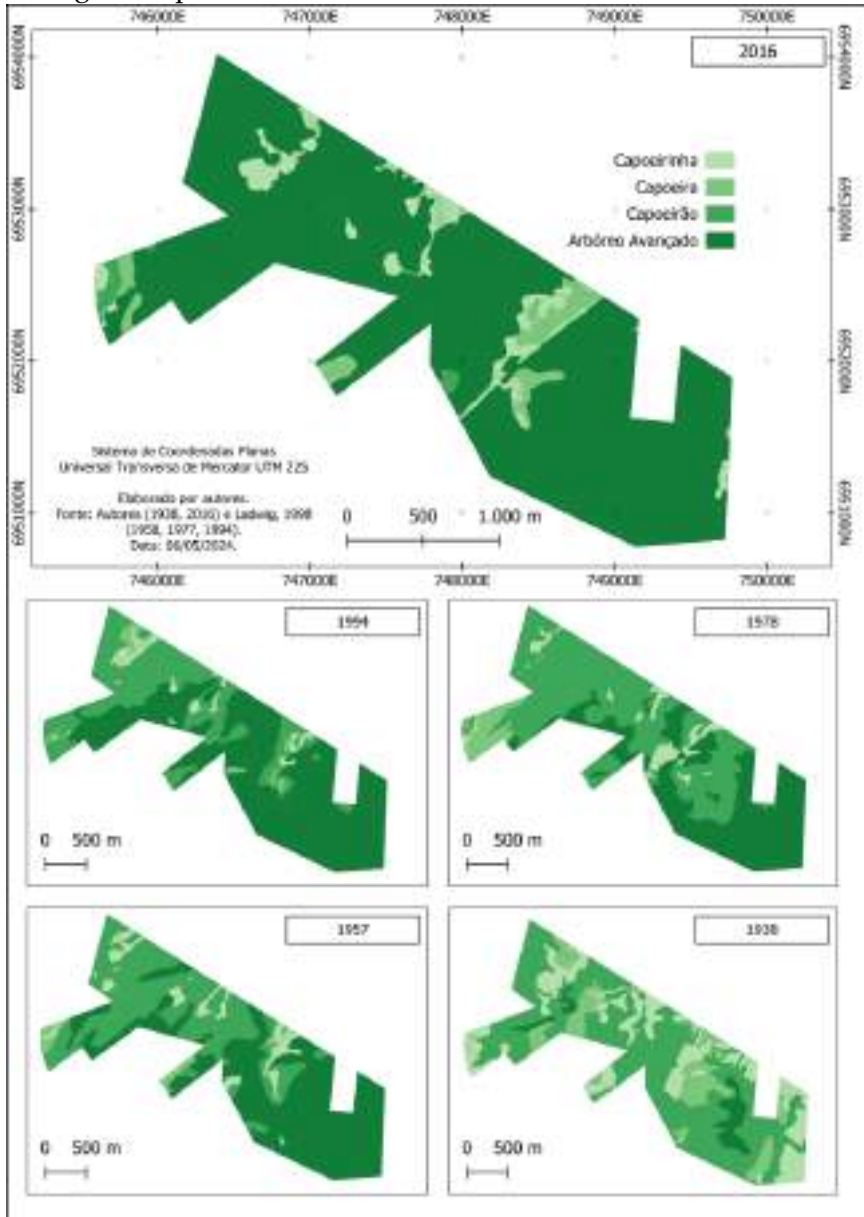
Classes (hectares)	Anos mapeados				
	1938	1957	1978	1994	2016
	Área hectares				
Capoeirinha	125,069	37,239	29,512	20,544	34,309
Capoeira	64,438	10,597	23,654	13,059	18,721
Capoeirão	276,873	189,935	252,861	152,761	4,904
Arbóreo					
Avançado	24,172	252,780	184,525	304,188	432,602
Edificado	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016
Total	490,552	490,551	490,552	490,552	490,552

Fonte: Autores, 2024.

A análise da dinâmica da paisagem no período estudado revela mudanças significativas nas classes de vegetação. A classe Capoeirinha reduziu 72,56% no período analisado. Em 1938, essa classe representava 25,49% da área total, diminuindo para 4,18% em 1994 e aumentando para 6,9% em 2016. Este aumento é parcialmente atribuído a um deslizamento que ocorreu em 2008, interditando completamente a SC-401<sup>17</sup>. As áreas restantes são pequenas parcelas conhecidas como "sapés", que inicialmente foram usadas para agricultura de subsistência e, posteriormente, como áreas de pastagem após o esgotamento dos solos.

<sup>17</sup> <https://portalnortedailha.com.br/noticia/4581/memoria-relembre-o-dia-em-que-um-grande-deslizamento-interditou-totalmente-a-sc-401.html> acesso: 28/05/2024.

Figura 3 – Representação cartográfica das classes da sucessão ecológica mapeadas na UCAD.



Essas áreas sofreram queimas periódicas e, devido ao solo com o horizonte A diretamente sobre a rocha, enfrentam maiores dificuldades para o desenvolvimento de vegetação em estágio mais avançado (Ladwig, 1998).

Identificar a classe Capoeirinha nas fotografias aéreas históricas foi desafiador devido à pequena escala nominal. Essa dificuldade é atribuída a fatores como a declividade, o afloramento de matações graníticos. O estágio da Capoeirinha, segundo Klein (1980) e Queiroz (1994), caracteriza-se pelo aparecimento dos primeiros arbustos. Este estágio apresenta sombreamento do terreno por plantas que excepcionalmente atingem alturas de até 3 metros. Estes arbustos pertencem ao gênero *Baccharis*, formando por vezes densos agrupamentos, quase puros, comumente denominados vassourais.

O estágio da Capoeira, segundo Klein (1980) e Queiroz (1994), é caracterizado pela substituição dos vassourais pela *Rapanea ferruginea*, uma arvoreta de 5 a 6 metros de altura, cujo desenvolvimento é bastante agressivo, podendo alcançar de 150 a 200 exemplares por 100 m<sup>2</sup> quando jovens. Na UCAD, esse estágio apresenta comportamento semelhante ao da capoeirinha, representando 13,14% da área em 1938 e apenas 3,82% em 2016.

Neste estágio, observa-se o desaparecimento quase completo do estrato herbáceo, que consiste em um pequeno número de ervas invasoras. Klein (1980) denomina esse estágio de "capororoca", onde os vassourais cedem lugar ao surgimento de outras ervas mais ciófitas em solos mais úmidos. Quando a *Rapanea ferruginea* atinge a maturidade, ocorre a instalação intensiva da *Miconia cinnamomifolia*, marcando o início do estágio de capoeirão.

Segundo Veloso *et al.* (1991), o estágio do Capoeirão é dominado por mesofanerófitos que ultrapassam os 15 metros de altura, sendo eminentemente lenhoso e uniforme quanto à altura de seus elementos dominantes, sem plantas emergentes. Nas encostas da Serra Geral em Santa Catarina, as espécies dominantes incluem *Miconia cinnamomifolia*, *Hieronyma alchorneoides*, *Xylopia brasiliensis*, *Nectranda lanceolata*, entremeadas por densos

agrupamentos de *Euterpe edulis*. Em estágios mais avançados, começam a surgir *Ocotea catharinensis* e *Aspidosperma olivaceum*, desde que haja germoplasma dessas espécies nas proximidades.

A distribuição deste estágio na UCAD apresentou variação significativa: em 1938, ocupava 56,44% da área total, reduzindo-se para apenas 1% em 2016, representando uma diminuição de 98,22% na paisagem. A interpretação pode ter sido influenciada pelo surgimento de árvores pioneiras da mata secundária dentro do capoeirão, confundindo as classes de Capoeirão e estágio Arbóreo Avançado.

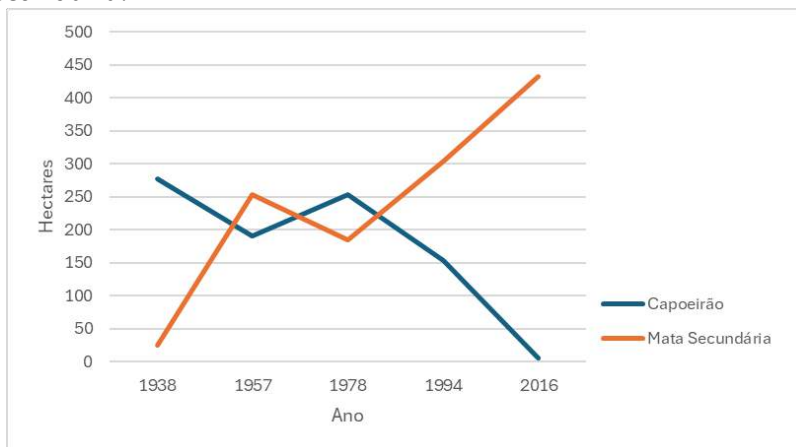
Klein (1980) e Queiroz (1994) e Siminski (2013) indicam que dentro da classe de Arbóreo Avançado existem várias fases intermediárias entre o capoeirão e a mata secundária reconstituída. Segundo Veloso (1945), no estágio do capoeirão, o rápido crescimento das espécies dominantes do estágio anterior proporciona sombreamento e a fermentação das partes vegetativas mortas no solo, resultando na acidificação do solo e aumento da umidade e fertilidade, favorecendo a germinação e crescimento de sementes trazidas pelo vento e animais, que superam todas as árvores existentes na mata secundária.

É nessa fase que epífitas e lianas começam a aparecer em maior quantidade, praticamente ausentes nos estágios anteriores. Com o tempo, plantas jovens de árvores como *Euterpe edulis* (palmito), *Aparisthium cordatum* (pau-de-facho) e *Rollinia sericea* (cortiça) começam a se desenvolver rapidamente, transformando o aspecto interior da mata. Na transição das árvores pioneiras para a fase adulta, surgem árvores mais exigentes como *Ocotea preciosa* (canela-sassafrás), *Ocotea kuhlmannii* (canela-burra), *Cinnamomum glaziovii* (garuva), *Nectanda megapotamica* (canela-parda) e *Ocotea catharinensis* (canela-preta).

Analisar a classe Arbóreo Avançado é particularmente interessante, pois ela revela um impressionante processo de regeneração natural. Em 1938, essa classe representava apenas 4,93% da área total da UCAD, um valor bastante limitado, indicando que a floresta estava significativamente degradada e que

a recuperação ecológica ainda era incipiente. No entanto, ao longo das décadas seguintes, houve uma notável transformação na paisagem. Em 2016, a Mata Secundária passou a ocupar 88,19% da área total da UCAD, um aumento extraordinário (Figura 4).

Figura 4 – Representação das classes de Capoeirão e Mata Secundária.



Fonte: Autores, 2024.

Este crescimento significativo demonstra a capacidade de recuperação do ecossistema, mesmo após períodos de intensa exploração e degradação. A regeneração natural foi capaz de restabelecer grande parte da cobertura florestal, o que indica a resiliência da vegetação da Mata Atlântica quando as pressões antrópicas são reduzidas. A evolução de 4,93% para 88,19% em menos de um século sublinha a importância das políticas de conservação e das áreas protegidas para a recuperação ambiental.

Esse resultado destaca a eficácia das medidas de preservação adotadas na UCAD e a capacidade da natureza de se regenerar quando lhe são dadas as condições adequadas. A análise dessa transformação não só oferece *insights* valiosos sobre os processos ecológicos envolvidos na sucessão secundária, mas também reforça a importância de continuar promovendo práticas sustentáveis e de

conservação para garantir a manutenção e ampliação dessas áreas regeneradas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise multitemporal de imagens fotogramétricas históricas da UCAD (Unidade de Conservação de Uso Sustentável) revela a importância desta área em ofertar serviços ecossistêmicos ao longo do tempo. A avaliação da sucessão ecológica da cobertura vegetal, correlacionada com o uso e cobertura da terra, demonstrou mudanças significativas na paisagem da UCAD entre 1957 e 2016.

Durante o período analisado, a classe de Arbóreo Avançado aumentou de 4,93% para 88,19%, indicando uma recuperação substancial da vegetação nativa. Este crescimento notável em 59 anos sugere que a UCAD tem relevância para se transformar em uma unidade de conservação categorizada dentro do Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC).

A importância da UCAD em fornecer serviços ecossistêmicos está associada a vários fatores:

1. Biodiversidade: A expansão da Mata Secundária indica uma recuperação de *habitats* que suportam a biodiversidade local, oferecendo refúgio e recursos para inúmeras espécies de plantas e animais.

2. Regulação Climática: A regeneração da vegetação contribui para a captura de carbono, ajudando a mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

3. Qualidade do Solo e Água: A vegetação nativa desempenha um papel crucial na manutenção da qualidade do solo e da água, prevenindo a erosão e promovendo a infiltração de água no solo.

4. Serviços Culturais e Recreativos: A conservação da área também oferece oportunidades para atividades recreativas e educação ambiental, promovendo a conscientização sobre a importância da preservação ambiental.

Portanto, a transformação da UCAD em uma unidade de conservação categorizada pode potencializar ainda mais esses

serviços ecossistêmicos, garantindo a proteção e gestão sustentável da área para as gerações futuras.

Conclui-se que a área, além da proteção territorial já existente proveniente da dupla afetação (unidade de conservação não categorizada e Refúgio de Vida Silvestre Municipal), tem potencial para se tornar uma unidade de conservação categorizada. Isso seria viável através da doação da área para uma entidade privada (fundação, organização social, entre outras), permitindo sua designação como Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN). Outra possibilidade seria convencer politicamente a União, o Estado ou o Município da relevância socioambiental da área, levando um deles a criar e estabelecer uma gestão compartilhada com a UFSC. Vale destacar que a primeira opção é mais interessante, pois a governabilidade seria integralmente da instituição federal em conjunto com a entidade privada.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, P. C. B., MOREAU, A. M. S. S.; FONTES, E. O. Áreas naturais protegidas: um breve histórico do surgimento dos parques nacionais e das reservas extrativistas. **Revista Geográfica de América Central**, 1(50), 195-213. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=451744541007>. Acesso em: 26 abr. 2024.

AGUIAR, P.C.B de; FONTES, E. O. Áreas naturais protegidas: um breve histórico do surgimento dos parques nacionais e das reservas extrativistas. **Revista Geografica de America Central (Online)**, v. 1, p. 195-213, 2013.

ALDRED, J; ALLEN, P. The world's remaining great forests. **The Guardian**. 2007. Disponível em: <http://www.theguardian.com/environment/interactive/2007/dec/13/forests>. Acesso em: 16 mai. 2024.

ANDERSON, P. S. Fundamentos para fotointerpretação. **Sociedade Brasileira de Cartografia, Rio de Janeiro**, 1982.

BENJAMIN, A. H. O Regime Brasileiro de Unidades de Conservação. **Revista de Direito Ambiental: RDA**, v. 6, n. 21, jan./mar. 2001. p. 27 a 56.

BRASIL. Lei N.º 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. **Diário Oficial da União**. Seção 1. 19/07/2000.

CARUSO, Mariléa M. L. **O desmatamento da Ilha de Santa Catarina de 1500 aos dias atuais**. 2ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1990.

COITINHO, J. B. L., FERNANDES, E. & ISSLER, R. S. Contribuição à Geologia da Folha SG 22-Z-D. **Relatório de operação 8017/81**. Florianópolis/SC, Projeto RADAMBRASIL, 1981. 35p.

CRUZ, Karina Martins da. **A contribuição de alemães e descendentes para a formação sócio-espacial catarinense: o caso da região metropolitana de Florianópolis (SC)**. 2008. 206f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/191054>. Acesso em: 15 mai.2024.

DREW, D. **Processos interativos homem-meio ambiente**. Trad.: João Alves dos Santos. Processos interativos homem-meio ambiente. 7ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

DRUMMOND, J. A. L.; FRANCO, J. L. A.; OLIVEIRA, D. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. In: GANEM, R. S (Org.). **Conservação da biodiversidade - legislação e políticas públicas**. 1ed. Brasília: Câmara dos Deputados - Edições Câmara, 2010, v. 1, p. 341-386.

EPAGRI/CEPA - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. **Síntese Anual da Agricultura Catarinense 1995**. Florianópolis. Disponível em: [http://www.epagri.sc.gov.br/?page\\_id=3210](http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=3210). Acesso: 18 mar. 2018. 204p.

ESPÍNDOLA, Carlos José. A produção agropecuária da formação sócio-espacial da Grande Florianópolis pós-2003. **Revista Americana de Empreendedorismo e Inovação** 2.1 (2020): 25-37.

FACCIO, Maria da G. A. **O Estado e a transformação do espaço urbano: a expansão do Estado nas décadas de 60 e 70 e os impactos no espaço urbano de Florianópolis**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina,



Florianópolis, 1997. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/191054>. Acesso em: 15 mai. 2024.

FERRETTI, O. E. **Os Espaços de Natureza Protegida na Ilha de Santa Catarina, Brasil**. Tese doutorado. 2013. p.01-349.

FLORIANÓPOLIS. **Decreto n.º 23.324, de 09 de Novembro de 2021**. Cria a Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre Municipal Meiembipe e da Outras Providências.

GÓES, T. L. **Análise dos Remanescentes de canela-preta (Ocotea catharinenses) como bioindicador da (Caaéte), floresta primitiva e a conservação da biodiversidade dos fragmentos na Ilha de Santa Catarina**. Tese de Doutorado. 2023. p.01-197.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 7ed., Rio de Janeiro/RJ: IBGE, 3a impressão, 1989. 446p.

HASLLER, M., L. A Importância das unidades de conservação no Brasil. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 33, p. 79-89, dez. 2005.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Carijós**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-de-carijos/arquivos/8encarte6.pdf> Acesso em: 01 jun. 24. ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo do Parque Nacional de Aparados da Serra**. Encarte 01. Disponível em: [https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-de-aparados-da-serra/arquivos/dcom\\_pm\\_parna\\_de\\_aparados\\_da\\_serra\\_encarte\\_1.pdf](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-de-aparados-da-serra/arquivos/dcom_pm_parna_de_aparados_da_serra_encarte_1.pdf) Acesso em: 01 jun. 24.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Educação Ambiental - SNUC**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/politicas/snuc.html>. Acesso em: jul. 2024.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, v.32, p.165-389, 1980.

LADWIG, N. I. **As unidades de conservação ambiental e o cadastro técnico multifinalitário-estudo de caso: UCAD/UFSC (Unidade de Conservação Ambiental Desterro)**. Dissertação Programa de Pós Graduação Engenharia Civil/ UFSC,1998.

MAMIGONIAN, Armen. As conquistas marítimas portuguesas e a incorporação do litoral de Santa Catarina. **O mundo que o português criou: Brasil: século XVI**. ANDRADE, M. C.; FERNANDES, E. M.; CAVALCANTI, S. M. (Orgs.). Recife: CNPq/FJN, p. 67-78, 1998

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 9, n. 1, p. 41-64, jan./jun. 2006.

MOREIRA, F.; GOMES, C. R.; SILVEIRA JUNIOR, W. J.; SALVIO, G. M. M. Evolução conceitual dos Parques Nacionais brasileiros. *In*: Nilzo Ivo Ladwig; Juliana Debiasi Menegasso. (Org.). **Áreas Protegidas e Turismo**. Ponta Grossa - PR: Atena Editora, 2022, v., p. 1-19.

MPSC - Ministério Público do Estado de Santa Catarina. **Mapa das Unidades de Conservação do Estado de Santa Catarina produzido para o Ministério Público de Santa Catarina**. Disponível em: <https://documentos.mpsc.mp.br/portal/manager/resourcesDB.aspx?path=336> Acesso em: 01 jun. 24.

ND. **Jornal ND**. Laboratório a céu aberto da UFSC é alvo de especulação imobiliária e uso sem controle de água, publicado dia 26 ago. 2016. Disponível em: <https://ndmais.com.br/educacao/laboratorio-a-ceu-aberto-da-ufsc-e-alvo-de-especulacao-imobiliaria-e-uso-sem-controle-de-agua/>. Acesso em: 09 abr. 2024.

OBSERVA. Observatório de Áreas Protegidas e Conservadas. Refúgio de Vida Silvestre Municipal MeiembiPe. [S.l.], 2022. Disponível em: <https://observa.ufsc.br/2022/09/25/refugio-de-vida-silvestre-municipal-meiembipe/>. Acesso em: jul. 2024.

OBSERVA. (2022). Disponível em <https://observa.ufsc.br/observat%C3%B3rio/unidades-de-conservacao-municipais/>. Acesso em: 04 jul. 2024.

PERES, J. A. Pensamento e legislação ambiental no Brasil (1896-2000). **Faces da História**, v. 8, p. 143-164, 2021.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. 4ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2012.

QUEIROZ, M. H. de. **Approche Phytoecologique et Dynamique des Formations Vegetales Secondaires Developpees Apres Abandon Activites Agricoles, dans le Domaine de la Foret Ombrophile dense de Versant (Foret Atlantique) a Santa Catarina - Brasil**. THESE DE DOCTORAT DE L'ENGRF, 'A Lécole nationale du génie rural, des eaux et des forets - Centre de Nancy/França 1994. 251p.

QUEIROZ, M. H. de. Approche Phytoecologique et Dynamique des Formations Vegetales Secondaires Developpees Apres Abandon Activites Agricoles, dans le Domaine de la Foret Ombrophile dense de Versant (Foret Atlantique) a Santa Catarina - Bresil. **Th'ese de doctorat de i'engref**, 'a 'l'ecole nationale du genie rural, des eaux et des forets - centre de nancy/frança, 1994. 251p.

REIS, A. F. Preservação Ambiental no Contexto Urbano. Cidade e Natureza na Ilha de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais** (ANPUR), v. 12, p. 45-61, 2010.

RODRIGUES, J. E. R. Sistema nacional de unidades de conservação (SNUC) (Lei 9.985 de 18 de julho de 2000). *In*: MORAES, R.J. *et al.* (Coord.). **As leis federais mais importantes de proteção ao meio ambiente comentadas**. Rio de Janeiro: Renovar, 2005.

SALVIO, G. M. M.; GOMES, C. R. A invisibilidade econômica dos Parques Nacionais Brasileiros. *In*: Thaise Sutil; Nilzo Ivo Ladwig; José Gustavo Santos da Silva. (Org.). **Turismo em Áreas Protegidas**. Criciúma - SC: UNESC, 2021, v., p. 35-55.

SIMINSKI, Alexandre; FANTINI, Alfredo Celso; REIS, Mauricio Sedrez. Classificação da vegetação secundária em estágios de regeneração da Mata Atlântica em Santa Catarina. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 369-378, 2013.

SNUC. 2000. **Sistema Nacional das Unidades de Conservação**. Lei No 9.985, 18 de julho de 2000.

UFSC. **UCAD - Unidade de Conservação Ambiental Desterro**. Disponível em: <https://portal.ccb.ufsc.br/ucad-unidade-de-conservacao-desterro/>. Acesso em: 09 abr. 2024.

IUCN - **União Internacional para a Conservação da Natureza**. Disponível em: <https://www.iucn.org/>. Acesso em: 04 jul. 2024.

VELOSO, H. P. As comunidades e as estações botânicas de Teresópolis, Estado do Rio de Janeiro. **Bol. Mus. Nac., Bot.**, 3, 1-95, Rio de Janeiro, 1945.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. **Classificação da Vegetação Brasileira adaptada a um Sistema Universal**. IBGE. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro, 1991. 124p.

VERA, M. H. **As dinâmicas de metropolização e a atuação dos agentes produtores do espaço urbano na área conurbada de Florianópolis**, 2018.

420 f. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/191054>. Acesso em: 15 mai.2024.

WCMC e IUCN (2024), **Planeta Protegido**: O Banco de Dados Mundial sobre Áreas Protegidas (WDPA)[On-line], [Julho 2024], Cambridge, Reino Unido: UNEP-WCMC e IUCN. Disponível em: <https://doi.org/10.34892/6fwd-af11>.

WECKMÜLLER, R.; SLOVINSKI, N. C.; VICENS, R. S. Análise multitemporal como subsídio à identificação da trajetória evolutiva do uso e cobertura da terra no corredor ecológico do Muriqui/RJ. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 65, n. 3, p. 467-477, 2013.



# TURISMO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

O turismo e o desenvolvimento regional estão intimamente ligados, já que o turismo pode desempenhar um papel significativo no crescimento econômico e social de uma região específica. O turismo sustentável pode gerar empregos, aumentar a renda e promover o desenvolvimento de infraestrutura, serviços e atividades culturais. Os trabalhos nesta parte do livro apresentam resultados de pesquisa que destacam as especificidades aos gestores públicos relacionadas ao planejamento, estruturação e promoção do turismo dentro e no entorno de áreas protegidas, geoparques, e outras áreas naturais ou culturais importantes.



## EFFECTS OF TOURISM CONCESSIONS IN PROTECTED AREAS AROUND THE WORLD

## EFEITOS DAS CONCESSÕES PARA O TURISMO NAS ÁREAS PROTEGIDAS AO REDOR DO MUNDO

Carolina Ribeiro Gomes<sup>1</sup>

Wanderley Jorge da Silveira Junior<sup>2</sup>

Cleber Rodrigo de Souza<sup>3</sup>

Geraldo Majela Moraes Salvio<sup>4</sup>

Aloysio Souza de Moura<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Gestora Ambiental pelo Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais *Campus* Barbacena e Mestre em Geografia pela Universidade Federal de São João Del Rei. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa em Áreas Naturais Protegidas (GAP) do IF Barbacena e do Laboratório de Manejo e Conservação de Áreas Naturais da Universidade Federal de Lavras. E-mail: carolrgomes@gmail.com

<sup>2</sup> Possui graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental (2008) e licenciatura em Sociologia (2024); especialização em Educação Ambiental, Gestão Ambiental e Espaço Escolar pela UFJF (2010), e Mestrado e Doutorado em Engenharia Florestal (2016/ 2021) (DCF/UFLA). Possui experiência como docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do sudeste de Minas Gerais/*campus* Barbacena atuando nas disciplinas de Gestão Ambiental. E-mail: jjjuniorjf@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Florestal (2016), Mestre (2018) e doutor (2021) em Engenharia Florestal, com ênfase em ecologia e conservação, pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Trabalha com Ecologia Florestal no Laboratório de Fitogeografia e Ecologia Evolutiva, alocado no Departamento de Ciências Florestais da UFLA, tendo experiência nas áreas de inventário florestal de florestas nativas, estrutura e dinâmica de comunidades florestais e fitogeografia. E-mail: crdesouza@hotmail.com

<sup>4</sup> Biólogo e ambientalista. Mestre em Ciências Biológicas Comportamento e Ecologia Animal (UFJF) e Doutor em Engenharia Florestal (UFLA). Líder do Grupo de Pesquisa e fundador do Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Planejamento e Gestão de Áreas Naturais Protegidas do Instituto. Professor e pesquisador em Ecologia e Biologia da Conservação. E-mail: geraldo.majela@ifsudestemg.edu.br

<sup>5</sup> Possui graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Lavras (2011), Mestre em Ecologia Florestal (2019) e Doutor em Ecologia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (2023). Atualmente é docente voluntária na



André Luiz Ferreira da Silva<sup>6</sup>  
Carolina Costa Rodrigues<sup>7</sup>  
Felipe Santana Machado<sup>8</sup>  
Gabriela Furbino Brêttas Lana<sup>9</sup>  
Lauana Silva da Costa<sup>10</sup>  
Lívia Laiane Barbosa Alves<sup>11</sup>  
Marco Aurélio Leite Fontes<sup>12</sup>

---

Universidade Federal de Lavras (UFLA) no Departamento de Ciências Florestais (DCF). E-mail: thraupidaelo@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Doutorando em Engenharia Florestal pela UFLA; Mestre em Educação pela UFLA; Especialista em Gestão do Patrimônio Cultural pelo IEC/PUCMinas e Graduação em História pelo Centro Universitário de Belo Horizonte (2001). E-mail: andrelfs.56@gmail.com

<sup>7</sup> Doutorado em Engenharia Florestal na área de concentração em Ecologia Florestal. Trabalha com conservação, etnoecologia e manejo do fogo em ecossistemas naturais. Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais pela Universidade Federal de Lavras (2016), na linha de pesquisa em restauração e conservação de ecossistemas. E-mail: carolinacrd@gmail.com

<sup>8</sup> Professor de ciências e biologia para os ensinos fundamental e médio, bem como leciona gestão ambiental em cursos técnicos e ecologia e zoologia de vertebrados para curso superior. Está integrado ao Grupo de Estudos e Pesquisas em Políticas Públicas e Formação de Profissionais da Educação (GEPPFOR) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: epilefsama@hotmail.com

<sup>9</sup> Mestre em Engenharia Florestal, setor da Ecologia Florestal, pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária também pela UFLA, tendo como foco a gestão e o manejo de áreas protegidas, e o ecoturismo. Atuou como membro, presidente e coordenadora de planejamento no Núcleo de Estudos em Manejo de Unidades de Conservação (UFLA). E-mail: gabrielafurbbinobrettas@gmail.com

<sup>10</sup> Graduada pela Universidade Federal do Amazonas (2019) e Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Experiência em responsabilidade social corporativa, educação ambiental e implementação de projetos socioambientais. E-mail: lauana.costt@gmail.com

<sup>11</sup> Doutora em Engenharia Florestal (UFLA), na linha de pesquisa "Ecologia Florestal". Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade (UFERSA), na linha de pesquisa "Tecnologias Sustentáveis e Recursos Naturais do Semiárido". MBA em Gestão Florestal (UFPR). Engenheira Florestal-UFERSA (2016). Técnica em Meio Ambiente-SENAC (2016). E-mail: liviabarbosa17@yahoo.com.br

<sup>12</sup> Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (1992), mestrado em Engenharia Florestal pela UFLA (1997) e doutorado

## **Resumo**

Este estudo teve como objetivo investigar as concessões turísticas ao redor do mundo e seus principais efeitos. Para isso, exploramos as informações descritivas de acordo com variáveis específicas e o equilíbrio existente entre efeitos positivos e negativos. Constatamos que as concessões cumprem seu papel econômico por meio do desenvolvimento da atividade turística, mas possuem deficiências nos aspectos sociais, ambientais e em parâmetros processuais. O efeito positivo mais significativo diz respeito especialmente a economia e ao turismo. Por outro lado, o efeito social negativo apresentou maior percentual e está relacionado com a falta de parceria com a comunidade. A maioria dos tipos de concessão são vinculados estritamente ao turismo, por empresas de grande porte. A população local não é incluída integralmente nos processos ou consideradas parceiras, participam somente na prestação de serviços. Encontramos também desequilíbrio entre efeitos positivos e negativos, com evidência para a inconsistência dos processos. Os processos considerados inconsistentes comprometem a sustentabilidade local, os objetivos de manejo das áreas, e gera desigualdade de oportunidades. Este cenário revela que as concessões turísticas ainda são frágeis e podem comprometer o desenvolvimento sustentável do turismo e a conservação da natureza nas AP. Além disso, processos baseados em políticas econômicas quando implementados nos esforços de conservação garantem apenas a maximização de benefícios econômicos, desfavorecendo objetivos sociais e ambientais. Defendemos o controle e monitoramento contínuo das concessões, para que se mantenha processos mais consistentes e efetivos.

**Palavras-chave:** parque nacional; turismo; conservação; parceria público-privada.

## **Abstract**

This study aimed to investigate tourist concessions around the world and their main effects. To do so, we explored the descriptive information according to specific variables and the existing balance between positive and negative effects. We found that the concessions fulfill their economic role through the development of tourist activity, but they have

deficiencies in social, environmental and procedural parameters. The most significant positive effect especially concerns the economy and tourism. On the other hand, the negative social effect showed a higher percentage and is related to the lack of partnership with the community. Most concession types are strictly linked to tourism by large companies. The local population is not fully included in the processes or considered partners, and they only participate in the provision of services. We also found an imbalance between positive and negative effects, with evidence of inconsistency in the processes. The processes considered inconsistent compromise local sustainability, the management objectives of the areas, and generate unequal opportunities. This scenario reveals that tourism concessions are still fragile and can compromise sustainable tourism development and nature conservation in PA. Furthermore, processes based on economic policies when implemented in conservation efforts only guarantee the maximization of economic benefits, disfavoring social and environmental objectives. We defend the control and continuous monitoring of concessions in order to maintain more consistent and effective processes.

**Keywords:** national park; tourism; conservation; public-private partnership.

## INTRODUCTION

Concessions for tourism in Protected Areas (PAs) represent the mechanism by which the public authority grants a private entity the right to use land or offer specific services. They occur by providing support services for visitation, accommodation, food, recreation, and education (among others) (Spenceley et al., 2017), and have been encouraged as a strategy to finance and improve tourism implementation in these areas (Gorini et al., 2006; Thompson et al., 2014).

PAs are historically publicly funded and have government budgets as their main source of income (Silva et al., 2021). The average budget for PAs in 2002 was about 30% of the minimum amount required for the conservation of these spaces (Spergel

2002). The values became even lower in 2017, and in 2018 the reduction became negative for the areas. For example, budget cuts to conservation resources in Brazil have been drastically reduced, with values falling from around R\$5.9 billion to around R\$3.2 billion in 2018 (WWF 2018; Silveira Júnior et al., 2019).

Following the world trend, the resources destined to environmental protection had considerable losses, reducing the capacity of public entities to act in preserving nature. Governments began to allocate less human and financial resources to cover management costs, causing areas to frequently present financing deficits (Watson et al., 2014; Silva et al., 2019). It is worth noting that PAs considerably spread on a global scale between 1992 and 2016, reaching approximately 200,000 (Salvio and Gomes 2018). The number of areas in the world had doubled by 2018, reaching more than 230 thousand, and approximately 270 thousand in 2022 (UNEP-WCMC et al., 2018; WCPA 2022).

In this scenario, tourist concessions act as an alternative to maintain these spaces in guaranteeing the provision of services while contributing to their maintenance (Spenceley et al., 2017). Governments have reduced their role in biodiversity conservation and are still facilitating participation of the private sector and civil society, creating market structures, incentives and other forms of support (Hodge and Adams, 2012).

However, the debates mainly concern the capacity of local governance to direct the processes in a transparent and equitable manner. They are strategies based on economic policies that must generate multiple benefits, whether economic, commercial and social, and meet the main objective of PAs, namely preserving nature (Eagles et al., 2009; Dinica, 2016; Brumatti and Rozendo, 2021).

According to Rodrigues and Abrucio (2019), the issue of partnerships raises different positions on the way in which the public good should be managed and used. For example, there are still weaknesses related to local populations which were already supported by permits and other types of use, which in turn

regulated aspects of environmental preservation, local businesses and issues related to land regularization (Stone and Nyaupane, 2015; Zhang and Liu, 2018).

This theme brings up the important discussion about the way concessions are carried out and the effects they cause. Debates are still incipient regarding their contribution to conservation in fulfilling the objectives of the PAs and for the surrounding communities (Rodrigues and Godoy, 2013; Matheus and Raimundo, 2017; Rodrigues and Abrucio, 2019). However, it has aroused scientific interest (Ojeda, 2012; Vuohelainen et al., 2012; Coghlan and Castley, 2013; Dinica, 2016; Rylance, 2016; Spenceley et al., 2017; Zhang and Liu, 2018; Rodrigues and Abrucio, 2019), seeking to understand the vulnerabilities of processes and public policies related to tourism concessions.

In this scenario, it is essential to highlight that PAs are protected spaces with specific objectives which are managed by effective means to achieve the conservation of biodiversity, ecosystem services and associated cultural values (Dudley, 2008). Tourism management in these places can occur through the action of the public power, of shared management, with governance by indigenous peoples and traditional communities, which can (for example) guarantee Community Based Tourism (CBT) and support tourist services from the concessions (Leung et al., 2019). PAs enable the protection of nature and economically and socially promote local development, as well as enable participation in local realities and in the appreciation of the production of knowledge, whether traditional or produced by academic efforts (Salvio and Gomes, 2021).

In this context, we investigated concessions for tourism in Pas around the world and their main effects (negative and positive). To do so, we extracted descriptive information related to its effects through content analysis. With this, we seek to answer how the trend of concessions related to economic policies influence conservation results.

## MATERIAL AND METHODS

### *Data collection*

We searched on Google Scholar, Web of Science and Science Direct platforms using the Boolean terms “AND” for the keywords “concession”, “protected area”, “effect” and “tourism”. The articles found based on the keywords were grouped by year with a cut-off between 1980 and 2021. A total of 72 articles were initially found.

Articles which did not have all the keywords searched, did not show the universe of concessions for tourism and did not present the PA in their study area were considered as exclusion criteria. Thus, we kept 26 articles (SM 1).

It is important to highlight that the word “concession” was considered in a generic and comprehensive way, without direct linkage to any specific law or regulation. It is the most widespread concept that represents the idea of partnership for the use of services between the public power and the private initiative and civil society. The term “concession” was considered the most appropriate in the search for keywords.

### *Content and data analysis*

We used the Content Analysis methodology (Bardin, 2011) to identify variables from the data collection, and then group categories from them. Information on countries was obtained from the “Materials and methods” and “Results” sections in the selected articles. Therefore, the existing spatial pattern in relation to PA partnerships related to continents was analyzed to understand which countries most consistently have concessions or studies on the subject.

The variables of PA category, concession model, partners, community participation, and positive and negative effects of the concession processes were identified and we subsequently

determined categories based on them, grouping themes by similarities.

The data for the analysis of the type of protected area were described, observing the typology of the areas presented in the articles. All models and typologies found were analyzed according to their management objectives to prove the area specification and classified according to the System of Management Categories of Protected Areas of the International Union for Conservation of Nature (IUCN), in order to guide the definition, classification and organization of these areas by defining different categories and conservation objectives (Dudley, 2008) (SM 2).

For the type or model of concession, the content analysis was performed with the presence and absence of tourism indicators, generated from similar keywords found, in which analysis categories were generated (unspecified tourist concessions; tourist activities and leisure; accommodation; food; commerce; management; civil construction; monitoring; and partnership with the community, which corresponds to the indication that there was a concession with the objective of community-based tourism). In addition, we added the category "not mentioned" when the type of grant was not mentioned in the study.

The partners were considered based on the agents responsible for carrying out the concession and grouped by similar terms, such as: private companies ("private companies" and "tourism companies"); community ("local communities", "local residents" and "indigenous peoples"); "non-governmental organization"; associations' category (traders' association, as mentioned in one of the studies); and others.

Next, two aspects were evaluated for the participation of local communities: (i) whether the article included or considered local communities in the study; and (ii) If so, how do these communities participate? Thus, the first aspect was comprehensive in order to observe which articles addressed communities, whether in terms of the concession directly, the influences that these communities

had on the process, the effects of the concession on populations or other forms of inclusion.

The second aspect indicated their participation form, observing the following categories: (i) Management: Articles that include populations and if they act directly or indirectly in planning levels of protected areas or their public use; also includes mediation and management through community-based institutions; (ii) Services: Articles that include communities and if they act as service providers, either for the concessionaires responsible for public use or independently provide various services related to public use directly or indirectly; (iii) Partnerships: Articles that include populations and if they act as partners of the person responsible for the management of public use, whether the public agency, or private company, or NGOs, which can be done through assigning of public-private, community partnerships or other initiatives for the development of key activities; (iv) Others: Other forms of participation which do not apply to any of the above categories; (v) Not applicable: Articles which do not include populations or do not specify about it not being possible to analyze how the participation is.

The effects (positive and negative) found were organized into pairs with 7 categories (SM 3) from the content analysis: Environment (-) and Environment (+), Economy (-) and Economy (+), Local Economy (-) and Local Economy (+), Social (-) and Social (+), Inconsistent Processes (-) and Consistent Processes (+), Conflicts (-) and Conflicts (+), and Tourism (-) and Tourism (+).

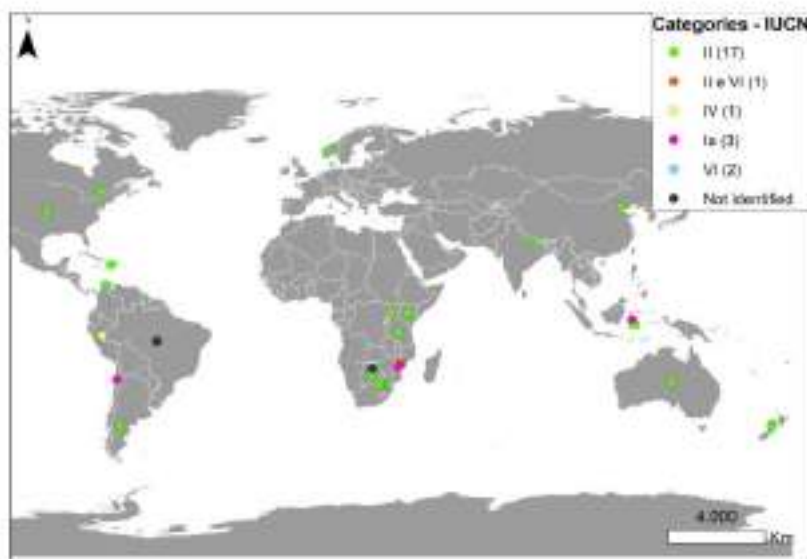
Then, we built a map with the collected data representing the locations, as well as quantifying the representativeness (%) of the categories of protected area, concession models, partners and participation forms by the population. Finally, we explored the descriptive information according to the variables and the existing balance between positive and negative poles to understand the global patterns related to tourism concessions and how they influence conservation results.



## RESULTS

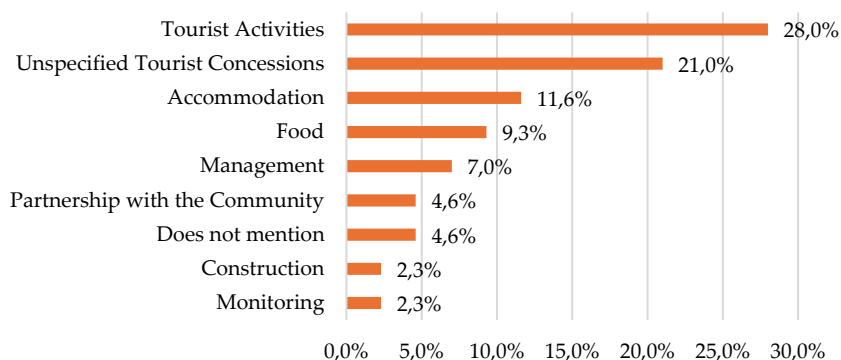
The search resulted in 26 studies, most of them located on the African continent. The most identified PAs were National Parks (IUCN Category II) (17 PAs) (Figure 1). We identified two areas together in one study, indicated by categories II and VI (Protected area of sustainable use of natural resources). Two studies did not provide information on the type of PA.

Figure 1 – Geographical distribution of protected areas present in the surveyed studies, organized according to their IUCN category.



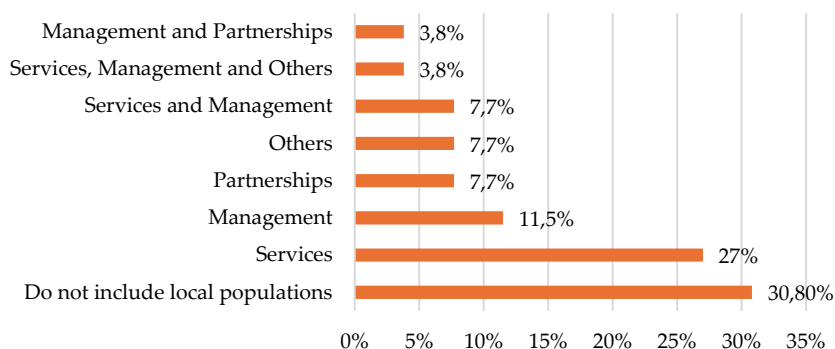
Regarding the concession model (Figure 2), we highlight those focused on tourist activities, mentioning ecotourism, photographic tourism, diving, skiing, fishing and hunting, as well as the lodging and food categories, which together represent 48.9%. In addition, 21% of studies represent concessions for tourism, but the type was not specified. Only 4.6% of the studies indicated that there was a partnership with the community for Community Based Tourism.

Figure 2 – Percentage representation of the types of concession found in the studies.



Private companies are the main partners, present in 84.6% of the studies considered. Most of the studies evaluated did not include local populations (30.8%) (Figure 3). When they are included, they qualify as service providers. This means that most concession services are linked to tourism to the detriment of partnerships with communities.

Figure 3 – Percentage representation of the participation form of the local population.



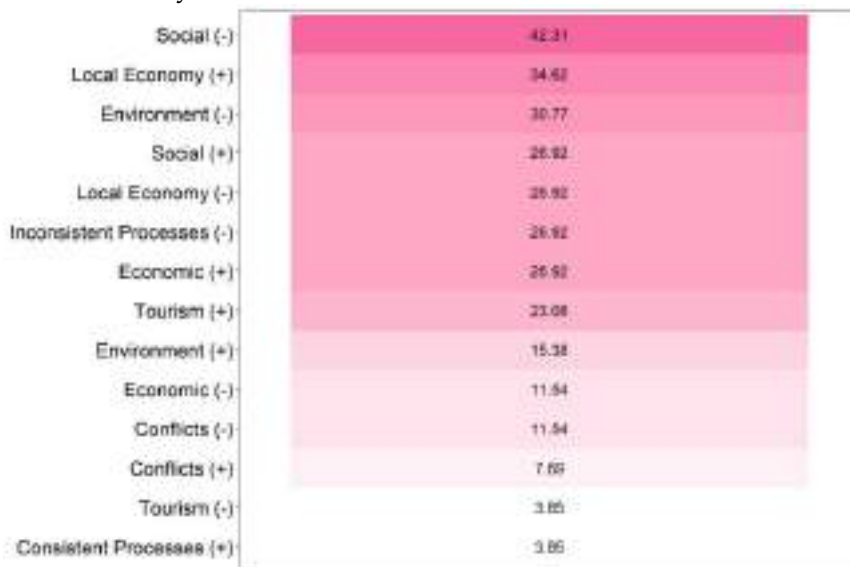
We found considerable imbalance between the effect pairs (positive and negative). The biggest percentage difference between

the negative and positive effects is in the processes. The studies indicated legal, financial or resource weaknesses that could compromise sustainability, the management objectives of the areas and inequality of opportunities between those involved. We also identified that the processes considered consistent had the lowest percentage, behind the tourism and environment categories.

A total of 23.08% of the works found present benefits driven by tourism. From a negative point of view (indicated in 3.85% of the studies), it is pointed out that the tourist experience mainly presented weaknesses in relation to access to tourist services and activities. These values represent the second largest difference found in the effects, generating a 19.23% percentage difference between positive and negative effects. The negative effect on the environment represented 30.77% of the studies to the detriment of 15.38% of positive effects, evidencing the imbalance of 15.38% between the poles.

We emphasize that only the economic effects and tourism showed a higher positive percentage in the studies found. The other categories evaluated showed greater negative percentages than positive percentages. The main negative effects are those related to social (42.31%) and environmental (30.77%) categories (Figure 4), which reveal the scope of local communities and environmental parameters in the implementation of processes.

Figure 4 – Representativeness of the effects (%) observed in the studies surveyed.



The effects for the economy on a macro and local scale showed a considerable positive percentage, with the local economy having the most significant positive result. Regarding the economy on a macro scale, the concession processes provided movement in the tourist market, offering quality services and economic benefits cited in 26.92% of the studies.

## DISCUSSION

### *Main positive effects of concessions and their consequences*

The results showed that the main positive effects in the concession processes are related to economic aspects and tourist activities, as presented in the effects matrix obtained for the evaluated studies (SM 4). The positive effects reveal that the concession processes provide movement in the tourist market, generating economic benefits for the management of the area and also for the communities. In addition, they enable an increase in

revenue from the area and those destined for the government, increase in agricultural productivity and generate better conditions for employment, housing, food security, quality of life and social cohesion in the community (Geoghegan 1994; Martin and Chehébar 2001; Saporiti 2006; Boer et al., 2007; Wilson et al., 2009; Gardner 2012; Ojeda 2012; Saayman et al., 2012; Stone and Nyaupane 2015; Rylance 2016; Trihatmoko 2018; Rodrigues and Abrucio 2019).

This highlight of the tourist and economic scope from the positive effects found in the research reveals that when they are destined to occur in conservation spaces, they are delivered to the private sector with the aim of strengthening the economy (Araújo Junior 2005), constituting a result of the neoliberal bias consistent in the public policies related to concessions. The establishment of concessions occurs as a strategy to involve the private sector in the maintenance of PAs (Thompson et al., 2014; Bertolin 2020), since governmental fragility lies in the lack of financial and human resources to efficiently manage these places (Rodrigues and Abrucio, 2019).

For Saayman et al. (2012), the concession fulfills its economic role through the development of tourist activity. There are significant improvements in tourist structures and equipment, which results in the effective provision of services and strengthening of the visitor experience in the PAs (Wells and Sharma 1998; Kirkby et al., 2011; Stone and Nyaupane, 2015; Pereira et al., 2021). The commitment to tourism management in these places increases the possibility of satisfying the expectations and motivations that lead the visitor to select a certain area as a destination. Quality experiences and structures are essential since satisfied visitors are those who return and economically contribute to the region, and can become conservation supporters (Coelho, 2015; Gomes et al., 2021).

It is worth considering that PAs have a responsibility to maintain the quality of the visitors' experience while contributing their full potential to society, since high quality experiences arouse

the support of tourists in conserving the environment (Manning, 2002). By encompassing the complete tourist experience, it is possible to guarantee improvement of the tourist experience, meet the needs of the communities and guarantee effectiveness in the processes (Riva et al., 2014; Godoy and Leuzinger, 2015).

### **Low participation of local communities in concessions and expected consequences**

Our results showed that the participation of communities in the concession processes is low. They are little included or considered partners, with the main participation being the provision of services. The lack of local participation can generate social exclusion, intensify territorial conflicts and compromise livelihoods, tourism management and nature conservation itself (Mbaiwa et al., 2008; Kirkby et al., 2011; Gardner, 2012; Vuohelainen et al., 2012; Dinica, 2016; Stone and Nyaupane, 2016).

The negative social effect presents itself with a considerable percentage, especially if we compare it with the positive social effects found. This result may possibly be related to the incipient partnership with local communities. Such an imbalance can rescue results similar to the social exclusion that occurred in different periods in the history of the PA (Dowie 2011), since the distance of the populations from the process generates numerous weaknesses in the social sphere, such as a lack of financial and human resources (Rodrigues and Abrucio 2019; Wells and Sharma 1998); increased underemployment and poor working conditions (Christian and Mwaura 2013; Ojeda 2012); livelihood impacts (Mbaiwa et al., 2008); among others. This factor also leads to environmental problems (Geoghegan 1994; Sloan et al., 1994; Kirkby et al., 2011; Christian and Mwaura 2013; Pereira et al., 2021), conflicts (Gardner 2012; Vuohelainen et al., 2012; Stone and Nyaupane, 2012; Stone and Nyaupane, 2016) and lack of responsibilities with management plans (Wells and Sharma 1998; Dinica 2016;).

These data consolidate the fact that the main partners considered are usually large private companies based on the premise that they have experience and economic movement in relation to tourist services. These arrangements generate unequal opportunities with local companies and make processes inconsistent.

According to Zhang and Liu (2018), it is essential to involve small and medium-sized entrepreneurs in concessions, which must be effectively included in addition to just providing services in order to encourage and strengthen the production chains of surrounding communities (Thompson et al., 2014) and allow more investment in conservation projects (Stone and Nyaupane, 2015). It is not just about generating employment and income through concessions, but especially certifying the quality of the benefits generated, the involvement of the population in decision-making and the socioeconomic impact in the local context (Botelho and Rodrigues, 2016). Moreover, we understand that partnerships with local communities can also strengthen and maximize positive effects. According to Ojeda (2012), the inclusion of local communities in the concession process should appear more clearly in the proposals.

We also found that concession processes focused on tourist activities, accommodation and food prevail in the international scenario. On the other hand, there is a low percentage for those in which the focus is the connection with reality and local experience.

As highlighted by Botelho and Rodrigues (2016), there is considerable potential in inserting community initiatives in tourism management in PAs. Community-based tourism (CBT) diffuses the social dimension of tourism practice, in which the local community has substantial control and management involvement (WWF 2001). However, while concessions are established as an important strategy for tourism management, CBT is a mechanism for promoting the development of local tourism, but still receives minimal attention in government programs (Rodriguês and Abrucio 2019). Most concession models are especially linked to

tourism activities linked to large operators to the detriment of partnerships with communities.

These results indicate that concessions created only under economic policy criteria reflect the weaknesses in designing and implementing complete concession projects, since under this bias they are excluding environmental and social processes. According to Holmes and Cavanagh (2016), conservation under this bias promotes market movement, however, it can modify local particularities, create impacts and cause inequalities.

### **Imbalance between the effects of concessions and their consequences**

We verified that there is an imbalance in the effects generated by the concession processes, in which the positive ones are mainly economic ones (on a macro and local scale) and tourism; on the other hand, the other evaluated categories (environment; social; processes and conflicts) have more negative effects. Our results demonstrate that concessions still need to be adjusted. They present considerable gaps in social, environmental and procedural parameters, mainly related to consistency and local opportunities. This imbalance results in inertia in the development of PAs and points to the need for improvements in the concession structure.

This result corroborates the structure presented by Salafsky (2010), in which he understands that in order to integrate development with conservation projects, it is necessary to consider previous objectives, effective means and broad ends to be achieved. The distance between conservation and local development objectives depends on the balance between the effects they generate (Grandia 2007; Büscher 2010), otherwise it may delegitimize the sustainable models available to projects (Fay 2013). The context in which we find the concessions incorporates models which highlight economic issues, but distance social actors (Kline and Slocum 2015).



We found that the largest percentage difference between the negative and positive effects is in the processes. The results showed legal and financial weaknesses and deficiencies in the elaboration and inspection of contracts, as verified by Haukeland (2010), Christian and Mwaura (2013), Dinica (2016), Zhang and Liu (2018), Spenceley et al. (2017), and Rodrigues and Abrucio (2019), factors which reflect in the inconsistency and unsustainability of the processes. For Zhang and Liu (2018), inconsistent processes can promote failures in environmental protection and ineffective projects in terms of providing social support, monitoring and safety.

In order to generate stability in the process, we emphasize the importance of continuous monitoring of concessions to maintain more consistent processes. To do so, control and inspection programs are essential to ensure compliance with previously known and established agreements and objectives and thus guarantee the development of best practices in relation to concessions (Saayman et al., 2012; Stone and Nyaupane, 2015; Wyman et al., 2011; Dinica, 2016; Rodrigues and Abrucio, 2019; Bertolin, 2020; Brumatti and Rozendo, 2021; Pereira et al., 2021).

### **The effects of concessions and conservation objectives**

An important result that we identified concerns the imbalance between the negative and positive effects on the “environment” when the former was higher. This imbalance shows us that nature conservation is not a key element of tourism concession projects. When economic policies are exclusively considered in conservation efforts, they only guarantee the maximization of economic benefits to the detriment of other objectives, which should be considered because they occur in PAs (Büscher and Fletcher, 2015; Fletcher, 2010; Montes, 2019).

It is important to say that the PAs represent a strategy for the conservation of biodiversity, however their implementation is more comprehensive than just considering a single bias in the demands. The dynamics of tourism in these places should be

developed as a conservation strategy, and also as a tool for integrating social, economic and environmental policies (Bushell and Bricker, 2017; Leung et al., 2019).

PAs have broad and widespread sustainability goals. According to Rodrigues and Abrucio (2019), public-private action in these places must guarantee environmental, social and educational objectives, since one of the functions of the PA is also to promote socio-environmental benefits and provide society with access to nature. It is worth mentioning that our results showed that the management category in which the concession processes for tourism most occur are National Parks (IUCN Category II), which is the most well-known and traditional protected area category in the world (Cunha and Spinolla, 2014), aimed at protecting natural biodiversity, ecosystems, their ecological structures and environmental processes. It should be used for tourism promotion, environmental education, recreation and research, with all nature conservation activities (Dudley, 2008).

The creation of parks has become the conservationist mechanism to act against nature degradation situations throughout the history of PAs (Davenport and Rao, 2002). The possibility of creating them for tourism gained strength at the 10th IUCN General Assembly in India, where the permission of visitors to these places was recommended (Terborgh and Van Schaik, 2002; Machado, 2014; Godoy, 2015).

It is worth mentioning that the guidelines for sustainable tourism in Parks refer to the ideal prerogative in which there is integration between economic, sociocultural and environmental issues. In this sense, concessions must provide benefits for all interested parties, including stable jobs, appreciation of local businesses, and assessment of environmental impacts, meaning a complete, participatory and integrative structure (Spenceley et al., 2017).

We understand that it is critical to balance institutional, social and environmental issues with economic policies in order to improve the concession structure (Shanee et al., 2020). Thus, this work shows the urgency of considering comprehensive and

effective public policies in relation to communities and ensuring inspection and monitoring of processes, so that pre-established agreements and PA management objectives are fulfilled.

## **CONCLUSIONS**

Concessions for tourism represent an important trend in the management and promotion of tourist activity around the world. They are designed for Protected Areas based on economic policies, as alternatives for financing and maintaining these spaces. They fulfill their economic role, generating positive results for the economy and for tourism; however, they still have imbalances, generating negative results in the social context.

The results of this work alert us to the significant risks of only focusing concession processes on economic benefits. We consider that this arrangement of tourist service concessions has considerable influence on the results of conservation in the sense that the effects generated from a social, environmental and procedural point of view still have unsatisfactory results, and leads us to an antagonistic model in relation to comprehensive and participatory conservation initiatives.

We suggest studies and investments in methodologies for evaluating concessions to make the processes more complete and evaluate each case in particular, weaknesses and local particularities. It is essential to advance in studies to develop public policies and direct processes in an equitable and comprehensive manner. Consistent processes are more likely to balance environmental protection, social support and economic development.

## **ACKNOWLEDGEMENTS**

We thank the Laboratório de Manejo e Conservação de Áreas Naturais da Universidade Federal de Lavras; the Grupo de

Pesquisa em Áreas Protegidas do Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Barbacena; and the Grupo Brasil Verde.

## REFERENCES

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 229 p.

BERTOLIN, C. M. Gestão financeira de unidades de conservação: perspectiva teórica sobre turismo e uso público em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** [online], v. 7, n. 15, p. 373-386, 2020. [http://dx.doi.org/10.21438/rbgas\(2020\)071527](http://dx.doi.org/10.21438/rbgas(2020)071527)

BOER, W.F.; STIGTER, J.D.; NTUMI, C.P. Optimising investments from elephant tourist revenues in the Maputo Elephant Reserve, Mozambique. *Journal for Nature Conservation*, v. 15, n. 4, p. 225-236, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2006.11.002>

BOTELHO, E.S.; MACIEL, G. G. A reprodução capitalista do espaço por meio da concessão de serviços e as implicações no lazer dos visitantes no parque nacional da Tijuca-RJ. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 18, n. 3, p. 25-40, 2018. <https://doi.org/10.18472/cvt.18n3.2018.1554>

BOTELHO, E. S.; RODRIGUES, C.G.O. Inserção das iniciativas de base comunitária no desenvolvimento do turismo em parques nacionais. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 16, n. 2, p. 280-295, 2016. <https://doi.org/10.18472/cvt.16n2.2016.1202>.

BRUMATTI, P. N. M.; ROZENDO, C. Parques Nacionais, turismo e governança: Reflexões acerca das concessões dos serviços turísticos no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 15, n. 3, e-2119, 2021. <https://doi.org/10.7784/rbtur.v15i3.2119>

CHRISTIAN, M. MWAURA, F. Economic and Social Upgrading in Tourism Global Production Networks: Findings from Uganda. **Economic Policy Research Centre**, v.103, p.1-36, 2013. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/159670>. Acesso em: 23 nov. 2021.

COELHO, M. F. O que Atrai o Turista? Gestão da Competitividade de Destinos a partir de Atrações e da Atratividade Turística. **Revista Rosa dos Ventos Turismo e Hospitalidade**, v. 7, n. 4, p: 489-505, 2015. <https://doi.org/10.18226/21789061.v7iss4p489>

COGHLAN, A.; CASTLEY, G. A matter of perspective: residents', regulars' and locals' perceptions of private tourism ecolodge concessions in Kruger National Park, South Africa. **Current Issues in Tourism**, v. 16, n 7-8, p. 682-699, 2013. <https://doi.org/10.1080/13683500.2013.785482>.

DINICA, V. Tourism concessions in National Parks: neo-liberal governance experiments for a Conservation Economy in New Zealand. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 25, n. 12, p. 1811-1829, 2016. <https://doi.org/10.1080/09669582.2015.1115512>.

DUDLEY, N, (Editor). Guidelines for Applying Protected Area Management Categories. IUCN, Switzerland, 2008.

EAGLES, P.F.J.; BAYCETICH, C.M.; CHEN, X. et al. Guidelines for planning and management of concessions, licenses and permits for tourism in protected areas, **Tourism planning and management program**, Universidade de Waterloo, Ontário, Canadá, 2009.

GARDNER, B. Tourism and the politics of the global land grab in Tanzania: markets, appropriation and recognition. **The Journal of Peasant Studies**, v. 39, n. 2, p. 377-402, 2012. <https://doi.org/10.1080/03066150.2012.666973>

GEOCHEGAN, T. Financing strategies for protected areas in the insular Caribbean. **Progetto Self-financing Protected Area**, 1994. Disponível em: [https://www.selfpas.it/libreria/Funding\\_PAs-Caribbean\\_case\\_studies.pdf](https://www.selfpas.it/libreria/Funding_PAs-Caribbean_case_studies.pdf). Acesso em: 20 set. 2021.

GORINI, A.P.F.; MENDES, E.F.; CARVALHO, D.M.P. Concessão de serviços e atrativos turísticos em áreas naturais protegidas: o caso do Parque Nacional do Iguaçu. **Revista BNDES**, v. 24, p.171-209, 2006. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2487>. Acesso em: 14 ago. 2021.

GODOY, L. O Modelo de Gestão e o Financiamento de Áreas Protegidas nos Estados Unidos da América. **Revista de Direito Ambiental**, v. 77, p. 361 - 414, 2015. Disponível em: <https://dspace.almg.gov.br/handle/11037/17171>. Acesso em: 16 ago. 2021.

GODOY, L.; LEUZINGER, M. D. O financiamento do Sistema Nacional de Unidades de Conservação no Brasil : características e tendências. **Revista de informação legislativa**, v. 52, p. 223-243, 2015. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/512457>. Acesso em: 16 ago. 2021.

GOMES, C.R.; SALVIO, G.M.M.; FIGUEIREDO, M.A. Recreational opportunities offered in Protected Natural Areas: analysis of the most visited National Parks in Brazil and the United States of America in 2017. **Sociedade e Natureza**, v. 33, e58518, 2021 <https://doi.org/10.14393/SN-v33-2021-58518>.

HAUKELAND, J.V. Tourism stakeholders' perceptions of national park management in Norway. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 19, n. 2, p. 133-153, 2010. <https://doi.org/10.1080/09669582.2010.517389>.

HODGE, I.D; ADAMS, W.M. Neoliberalisation, rural land trusts and institutional blending. **Geoforum**, v. 43, p. 472-482, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2011.11.007>.

HOLMES, G.; CAVANAGH, C.J. A review of the social impacts of neoliberal conservation: Formations, inequalities, contestations. **Geoforum**, v. 75, p. 199-209, 2016. <https://doi.org/10.1068/a140194p>.

IGOE, J.; BROCKINGTON, D. Neoliberal Conservation: A Brief Introduction. **Conservation & Society**, v. 5, n. 4, p. 432-449, 2007. <https://doi.org/10.18574/9781479862689-032>.

JENKINS, C.N.; JOPPA, L. Expansion of the global terrestrial Protected Area System. **Biological Conservation**, v. 142, p. 2166-2174, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.04.016>.

KIRKBY, C.A.; GIUDICE, R.; DAY, B. et al. Closing the ecotourism-conservation loop in the Peruvian Amazon. **Environmental Conservation**, v. 38, n. 1, p. 6-17, 2011.

<https://doi.org/10.1017/S0376892911000099>

LEUNG, Y.F.; SPENCELEY, A.; HVENEGAARD, G.; BUCKLEY, R. (eds.) Tourism and visitor management in protected areas: Guidelines for sustainability. Best Practice Protected Area Guidelines Series n°27, Gland, Switzerland: IUCN. 2018 <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2018.PAG.27.en>

LEROUX, S.J.; KRAWCHUK, M.A.; SCHMIEGELOW, F. et al.. Global protected areas and IUCN designations: Do the categories match the conditions? **Biological Conservation**, v.143, p. 609-616, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.11.018>

MARTIN, C.E.; CHEHÉBAR, C. E. The national parks of Argentinian Patagonia - Management policies for conservation, public use, rural

settlements, and indigenous communities. *Journal- Royal Society of New Zealand*, v. 31, n. 4, p. 845-864, 2001. <https://doi.org/10.1080/03014223.2001.9517680>.

MATHEUS, F.S.; RAIMUNDO, S. O resultado das políticas públicas de ecoturismo em unidades de conservação no Brasil e no Canadá. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 11, n. 3, p. 454-479, 2017. <https://doi.org/10.7784/rbtur.v11i3.1336>.

MBAIWA, J. NGWENYA, B. N.; KGATHI, D.L Contending with Unequal and Privileged Access to Natural Resources and Land in the Okavango Delta, Botswana. **Singapore Journal of Tropical Geography**, v. 29, n. 2, p. 155 - 172, 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9493.2008.00332.x>.

OJEDA, D. Green pretexts: Ecotourism, neoliberal conservation and land grabbing in Tayrona National Natural Park, Colombia. **The Journal of Peasant Studies**, v. 39, n. 2, p. 357-375, 2012. <https://doi.org/10.1080/03066150.2012.658777>.

ONDICHO, T. G. Comunidades Locais e Desenvolvimento de Ecoturismo em Kimana, Quênia. **Revista de Turismo**, v. 13, p. 1-20, 2012. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/159670>. Acesso em: 23 nov. 2021.

PENNA-FIRME, R. Direitos socioambientais, conservação neoliberal da natureza e agricultores no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ. **Revista PerCursos**, v. 19, n. 39, p. 50-76, 2018. <https://doi.org/10.5965/1984724619392018050>.

PEREIRA, S.R.; FERNÁNDEZ, J.; HERRERA, J. OLEA, J. Assessment of landscape transformation in protected areas. **Environmental Impact Assessment Review**, n. 86, 106472, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2020.106472>.

RIVA, A.L.; AIDAR, F.; TOLEDO, C. Unidades de Conservação no Brasil: A contribuição do Uso Público para o Desenvolvimento Socioeconômico. São Paulo: Semeia, 53 p., 2014.

RODRIGUES, C.G.O.; GODOY, L.R.C. Atuação pública e privada na gestão de unidades de conservação: aspectos socioeconômicos da prestação de serviços de apoio à visitação em parques nacionais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 28, p. 75-88, 2013. <https://doi.org/10.5380/dma.v28i0.31280>.

RODRIGUES, C.G.O.; ABRUCIO, F.L. Parcerias e concessões para o desenvolvimento do turismo nos parques brasileiros: possibilidades e limitações de um novo modelo de governança. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, v. 13, n. 3, p. 105-120, 2019. <https://doi.org/10.7784/rbtur.v13i3.1575>.

RYLANCE, A. Estimating tourism's contribution to conservation area financing in Mozambique. **Tourism and Hospitality Research**, v. 17, p. 23-24, 2016. <https://doi.org/10.1177/1467358415613119>.

SALVIO, G.M.M.; GOMES, C.R. Protected Area Systems in South American Countries. *Floresta Ambiente*, v. 25, n. 4, p. 1-11, 2018. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.113417>.

SALVIO, G.M.M.; GOMES, C.R. A invisibilidade econômica dos parques nacionais brasileiros. *In: Sutil T, Ladwig NI, Silva JGS (org.). Turismo em áreas protegidas. Criciúma, SC: UNESC, Cap. 2., 2021.* <https://doi.org/10.18616/tur02>.

SAPORITI, N. Managing National Parks: How Public-Private Partnerships Can Aid Conservation. *Viewpoint: Public Policy for the Private Sector* 309. World Bank, Washington, DC, 2006. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11185>. Acesso em: 20 dec. 2021.

SPERGEL, B. Financiamento de Áreas Protegidas. *In: Terborgh J, Van Schaik C, Davenport L, Rao M (Orgs) Tornado os Parques Eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos. 1ed. Curitiba: Fundação O Boticário. p. 394-413, 2002.*

SHANEE, S.; SHANEE, N.; LOCK, W.; ESPEJO-URIBE, M.J. The Development and Growth of Non-Governmental Conservation in Peru: Privately and Communally Protected Areas. *Human Ecology*, v. 48, p. 681-693, 2020. <http://dx.doi.org/10.1007/s10745-020-00188-8>.

SAAYMAN, M.; ROSSOUW, R.; SAAYMAN, A. Does conservation make sense to local communities? *Development Southern Africa*, v. 29, p. 4, p. 588-609, 2012. <https://doi.org/10.1080/0376835X.2012.715444>.

SLOAN, N.A.; WICAKSONO, A.; TOMASCIK, T.; UKTOLSEYA, H. Pangumbahan sea turtle rookery, java, Indonesia: Toward protection in a complex regulatory regime. *Coastal Management*, v. 22, p. 251-264, 1994. <https://doi.org/10.1080/08920759409362235>.



SILVA, J.M.C.; CASTRO DIAS, T.C.A.; CUNHA, A.C.; CUNHA, H.F.A. Funding deficits of protected areas in Brazil. *Land Use Policy*, v. 100, n.104926, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104926>.

SILVA, J.M.C.; CASTRO DIAS, T.C.A.; CUNHA, A.C.; CUNHA, H.F.A. Public spending in federal protected areas in Brazil. *Land Use Policy* 86: 158-164, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.04.035>.

SILVEIRA-JUNIOR, W.J.; SOUZA, J.P.M.; SANTANA, L.D.; MOURA, A.S.; SOUZA, C.R.; FONTES, M.A.L. The role and the precariousness of volunteer work in Brazilian protected areas. **Global Ecology and Conservation**, v. 17, p. 1-9, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00546>.

STONE, M.T.; NYAUPANE, G.P. Ecotourism influence on community needs and the functions of protected areas: a systems thinking approach. **Journal of Ecotourism**, v. 16, p. 222-246, 2015. <https://doi.org/10.1080/14724049.2016.1221959>.

SPENCELEY, A.; SNYMAN, S.; EAGLES, P. Guidelines for tourism partnerships and concessions for protected areas: Generating sustainable revenues for conservation and development. Report to the Secretariat of the Convention on Biological Diversity and IUCN. CBD-WCPA-TAPAS Group. 60p, 2017.

SPENCELEY, A.; SNYMAN, S.; EAGLES, P. A decision framework on the choice of management models for park and protected area tourism services. **Journal of Outdoor Recreation and Tourism**, v. 26, p. 72-80, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jort.2019.03.004>.

TERBORGH, J.; VAN SCHAİK, C. Por que o mundo necessita de Parques *In: Terborgh J, Van Schaik C, Davenport L, Rao M (Orgs) Tornado os Parques Eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. 1 ed. Curitiba: Fundação O Boticário. p. 25-36, 2002.

THOMPSON, A.; MASSYN, P.J.; PENDRY, J.; PASTORELLI, J. Tourism Concessions in Protected Natural Areas: Guidelines for Managers. United Nations Development Programme, New Zealand, 2014.

TRIHATMOKO, J. Stakeholders Analysis of public private partnershipo for ecotourism development in Indonesia's National Park: A case study in the Gurung Merbabu National Park. **Journal Perencanaan Wilayah dan Kota n°1**, Indonesia, 2018.

- WATSON, J.E.M.; DUDLEY, N.; SEGAN, D.B.; HOCKINGS, M. The performance and potential of protected areas. *Nature*, v. 515, p. 67-73, 2014. <https://doi.org/10.1038/nature13947>.
- WELLS, M.P.; SHARMA, U.R. Socio-economic and political aspects of biodiversity conservation in Nepal. **International Journal of Social Economics**, v. 25, n. 2-3-4, p. 226-243, 1998. <https://doi.org/10.1108/03068299810193416>.
- WYMAN, M.; BARBORAK, J. R.; INAMDAR, N.; STEIN, T. Best Practices for Tourism Concessions in Protected Areas: **A Review of the Field**. *Forests*, v. 2, p. 913-928, 2011. <https://doi.org/10.3390/f2040913>.
- WILSON, E.; NIELSEN, N.; BUULTJENS, J. From lessees to partners: exploring tourism public-private partnerships within the New South Wales national parks and wildlife service. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 17, n. 2, p.269-285, 2009. <https://doi.org/10.1080/09669580802495774>.
- WCPA. Protected Planet [online] (2022). Disponível em: [https://www.protectedplanet.net/en/search-areas?geo\\_type=site](https://www.protectedplanet.net/en/search-areas?geo_type=site) Acesso em: 04 mai. 2022.
- UNEP-WCMC, IUCN, NGS. Protected Planet Report 2018. Cambridge UK, Gland, Switzerland, Washington, DC, USA, 2018.
- VUOHELAINEN, A.J.; COAD, L.; MARTHEWS, T.R.; MALHI, Y.; KILLEEN, T.J. The Effectiveness of Contrasting Protected Areas in Preventing Deforestation in Madre de Dios, Peru. *Environmental Management*, v. 50, p. 645-663, 2012. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9901-y>.
- ZHANG, H.; LIU, Y. Institutional evolution in concessions management in national parks and the response of China. **International Journal of Geoheritage and Parks**, v. 6, p. 17-31, 2018. <https://doi.org/10.17149/ijg.j.issn.2210.3382.2018.01.002>.

**Supplementary Material 1: Artigos pesquisados com base nas palavras-chave da pesquisa de acordo com seu código de estudo, autores, periódico e ano de publicação**

CÓDIGO DO ESTUDO	ARTIGO	AUTORES	PERIÓDICO	ANO
1	Assessment of landscape transformation in protected areas	Sebastian Ruiz Pereira; José Fernández; José Herrera, Jorge Olea	Environmental Impact Assessment Review	2021
2	Institutional evolution in concessions management in national parks and the response of China	Haixia Zhang; Yuexiu Liu	International Journal of Geoheritage and Parks	2018
3	The Development and Growth of Non-Governmental Conservation in Peru: Privately and Communally Protected Areas	Sam Shane; Noga Shane; Will Lock; Maria Jose Espejo-Uribe	Human Ecology	2020
4	A decision framework on the choice of management models for park and protected area tourism services	Anna Spenceley; Susan Snyman; Paul F.J.Eagles	Journal of Outdoor Recreation and Tourism	2019
5	Partnerships and concessions for the development of tourism in Brazilian parks: possibilities and limitations of a new governance model	Camila Gonçalves de Oliveira Rodrigues; Fernando Luiz Abrucio	Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo (RBTUR)	2019
6	Ecotourism influence on community needs and the functions of protected areas: a systems thinking approach	Moren Tibabo Stone; Gyan P. Nyaupane	Journal of Ecotourism	2015
7	Tourism concessions in National Parks: neo-liberal governance experiments for a Conservation Economy in New Zealand	Valentina Dinica	Journal of Sustainable Tourism	2016
8	Estimating tourism's contribution to conservation area financing in Mozambique	Andrew Rylance	Tourism and Hospitality Research	2016
9	A matter of perspective: residents', regulars' and locals' perceptions of private tourism ecolodge concessions in Kruger	Alexandra Coghlan ; J. Guy Castley	Current Issues in Tourism	2013

	National Park, South Africa			
10	Economic and Social Upgrading in Tourism Global Production Networks: Findings from Uganda	Michelle M. Christian; Francis Mwaura	Economic Policy Research Centre	2013
11	Tourism and the politics of the global land grab in Tanzania: markets, appropriation and recognition	Benjamin Gardner	The Journal of Peasant Studies	2012
12	Green pretexts: Ecotourism, neoliberal conservation and land grabbing in Tayrona National Natural Park	Diana Ojeda	The Journal of Peasant Studies	2012
13	Does conservation make sense to local communities?	Melville Saayman; Riaan Rossouw; Andrea Saayman	Development Southern Africa	2012
14	The Effectiveness of Contrasting Protected Areas in Preventing Deforestation in Madre de Dios, Peru	Anni Johanna Vuohelainen; Lauren Coad; Toby R. Marthews; Yadvinder Malhi; Timothy J. Killeen	Environmental Management	2012
15	Local Communities and Ecotourism Development in Kimana, Kenya	Tom G. Ondicho	Journal of Tourism	2012
16	Tourism stakeholders' perceptions of national park management in Norway	Jan Vidar Haukeland	Journal of Sustainable Tourism	2010
17	Closing the ecotourism-conservation loop in the Peruvian Amazon	Christopher A. Kirkby; Renzo Giudice; Brett Day; Kerry Turner; Britaldo Silveira Soares-Filho; Hermann Oliveira-Rodrigues; Douglas W. Yu.	Environmental Conservation	2011
18	From lessees to partners: exploring tourism public-private partnerships within the New South Wales national parks and wildlife service	Erica Wilson; Noah Nielsen; Jeremy Buultjens	Journal of Sustainable Tourism	2009
19	Contending with unequal and privileged access to natural resources and land in the Okavango Delta, Botswana	Joseph E. Mbaiwa; Barbara N. Ngwenya; Donald L. Kgathi	Singapore Journal of Tropical Geography	2008

20	Optimising investments from elephant tourist revenues in the Maputo Elephant Reserve, Mozambique	W.F.de Boer; Johannes D. Stigter; Cornélio P.Ntumi	Journal for Nature Conservation	2007
21	Managing National Parks : How Public-Private Partnerships Can Aid Conservation	Nico Saporiti	World Bank	2006
22	The national parks of Argentinian Patagonia — management policies for conservation, public use, rural settlements, and indigenous communities	Carlos E. Martin; Claudio E. Chehébar	Journal of the Royal Society of New Zealand	2001
23	Socio-economic and political aspects of biodiversity conservation in Nepal	Michael P. Wells; Uday R. Sharma	International Journal of Social Economics	1998
24	Financing strategies for protected areas in the insular Caribbean	Tighe Geoghegan	Parks	1994
25	Pangumbahan sea turtle rookery, java, Indonesia: Toward protection in a complex regulatory regime	N. A. Sloan; A. Wicaksono; T. Tomascik; H. Uktolseya	Coastal Management	1994
26	Stakeholders Analysis of public private partnersho for ecotourism development in Indonesia's National Park: A case study in the Gurung Merbabu National Park	Jarot Trihatmoko	Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota	2018

**Supplementary Material 2: Sistema de Categorias de Manejo de Áreas Protegidas proposto pela IUCN e seus respectivos objetivos de conservação**

<b>Categoria</b>	<b>Objetivos de conservação</b>
I-A Reserva natural estrita	Conservar em nível de escala regional, nacional e mundial ecossistemas, espécies e o patrimônio geológico. Sendo sensíveis a presença humana.
I-B Área de vida selvagem	Proteger a integridade de áreas naturais que não sofreram modificações por atividades humanas ou poucas modificações, mantendo o caráter original, com a ausência ou com pouca presença humana, preservando a condição natural do ambiente.
II Parque nacional	Proteger a biodiversidade natural, os ecossistemas, suas estruturas ecológicas e seus processos ambientais. O local deve ser usado para promoção de educação ambiental, recreação e pesquisas. Todas as atividades devem ter caráter de conservação da natureza.
III Monumento natural	Proteger características específicas marcantes associadas a biodiversidade e os hábitos associados a ela.
IV Área de gestão de espécies e habitats	Manter, conservar e restaurar espécies e habitats.
V Paisagens protegidas terrestres e marinhas	Proteger e manter paisagens terrestres e marinhas importantes, sendo permitida a presença de humanos e atividades e práticas de manejo tradicionais.
VI Área protegida de utilização sustentável dos recursos naturais	Proteger os ecossistemas naturais e os usos dos recursos naturais desde que de forma sustentável gerando benefícios mútuos.

Fonte: Dudley, 2008.

**Supplementary Material 3: Efeitos avaliados e suas descrições** consideradas para a análise de conteúdo realizada. Efeitos seguidos por (-) correspondem a efeitos negativos, enquanto efeitos seguidos por (+) correspondem a efeitos positivos

<b>Categoria dos efeitos</b>	<b>Descrição</b>
1 <b>Meio ambiente (-)</b>	Quando a paisagem, os recursos naturais, o ecossistema, a biodiversidade, e as AP são afetadas negativamente pelas concessões; quando as AP sofrem exploração acima do ideal, ou quando as espécies são superexploradas.
2 <b>Meio ambiente (+)</b>	Quando a paisagem, os recursos naturais, o ecossistema, a biodiversidade e as AP são afetadas positivamente pelas concessões.
3 <b>Economia (-)</b>	Quando o processo traz prejuízos para o país ou região, de forma macro, como por exemplo, perdas de monetárias, etc.
4 <b>Economia (+)</b>	Quando o projeto traz benefícios para o país ou região, de forma macro, como melhorias na produtividade agrícola, incentivos fiscais para empresas, etc.
5 <b>Economia local (-)</b>	Quando há ausência ou prejuízo econômico para as atividades econômicas das comunidades e para condições de trabalho e renda para as comunidades.
6 <b>Economia local (+)</b>	Quando há presença de benefícios econômicos e apoio às atividades das comunidades locais; geração de emprego; melhoria das condições de trabalho e renda para as comunidades envolvidas diretamente.
7 <b>Social (-)</b>	Quando as populações locais são afastadas no processo de concessão; prejuízos nas moradias e infraestrutura local; violação dos direitos; piora nas condições de trabalho; ameaça aos trabalhadores; violência e imposição de regras que comprometem a saúde mental e física dos moradores locais.
8 <b>Social (+)</b>	Quando as populações locais são incluídas no processo de concessão por meio de participação; melhoria nas moradias e infraestrutura local; segurança alimentar dos moradores; melhoria nas condições de trabalho; parcerias com ONGs e sociedade civil; criação de projetos para meios de subsistência alternativos, como apicultura e piscicultura; capacitação.
9 <b>Processos inconsistentes (-)</b>	Quando apresentam fragilidades legais, financeiras ou de recursos que podem comprometer a sustentabilidade, os objetivos de manejo das áreas e desigualdade de oportunidades entre envolvidos.
10 <b>Processos consistentes (+)</b>	Quando os contratos possibilitam estrutura legal, financeira ou de recursos consistentes que fortalecem a sustentabilidade, permitem igualdade de oportunidades entre todos os envolvidos e cumprem os objetivos de manejo das áreas.
11 <b>Conflitos (-)</b>	Quando há conflitos territoriais, com animais selvagens e sociais ou destruição de plantações devido ao aumento das populações de animais selvagens.
12 <b>Conflitos (+)</b>	Quando há a redução de conflitos territoriais, com animais selvagens e sociais por causa da concessão.
13 <b>Turismo (-)</b>	Quando o turismo impulsionado pela concessão traz perda de senso local; homogeneização da paisagem e de culturas; perda de identidade local; ou há perdas em equipamentos e estrutura turística.
14 <b>Turismo (+)</b>	Quando o turismo impulsionado pela concessão traz ganhos para a comunidade e gestão da área ou há melhorias às estruturas e aos equipamentos turísticos.

**Supplementary Material 4:** Matriz de efeitos obtida para os estudos avaliados. Células preenchidas com azul indicam que determinado efeito foi observado para aquele estudo.

Efeito	Código – estudo																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Conflitos (-)																														
Conflitos (+)																														
Economi a (-)																														
Economi a (+)																														
Economi a local (-)																														
Economi a local (+)																														
Meio ambiente (+)																														
Meio ambiente (-)																														
Processos consistentes (+)																														
Processos inconsistentes (-)																														
Social (-)																														
Social (+)																														
Turismo (-)																														
Turismo (+)																														





# INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL: AS CAMINHADAS NA NATUREZA COMO ESTRATÉGIA PARA A DIFUSÃO DO GEOPATRIMÔNIO

## ENVIRONMENTAL INTERPRETATION: NATURE WALKS AS A STRATEGY FOR THE DISSEMINATION OF GEOPATRIMONY

Ana Paula Kiefer<sup>1</sup>

Adriano Severo Figueiro<sup>2</sup>

### Resumo

Iniciativas de proteção da natureza, ao longo dos últimos anos, buscam resguardá-la para usufruto desta e de gerações futuras. Para tanto, atividades de interpretação ambiental e contato com o meio ambiente tornaram-se frequentes, possibilitando a compreensão de processos e temáticas. O projeto Caminhadas na Natureza, desenvolvido no território do Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO, além de proporcionar a atividade física,

---

<sup>1</sup> Técnica em Geoprocessamento pelo Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria e Técnica Ambiental pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense. Formada em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente, mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia pela UFSM. Participa do Observatório das Paisagens Antropocênicas - OBSERPA-UFSM, e do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA). E-mail: anapaulakiefer@gmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria, Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina, Doutor em Geografia pela Universidade do Rio de Janeiro e Pós-Doutor em Geoconservação pela Universidade do Minho-Portugal e pela Universidad Nacional Autónoma do México- UNAM. Atualmente é professor Associado da Universidade Federal de Santa Maria e Coordenador Científico do Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO. Tem experiência na área de Geografia Física, com ênfase em Geocologia, Geoconservação e Educação ambiental. Líder do Grupo de Pesquisa em Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão de Águas (PANGEA) e coordenador do Observatório de Paisagens Antropocênicas (OBSERPA) do Departamento de Geociências da UFSM. E-mail: adriano.figueiro@ufsm.br

busca a imersão do turista na paisagem local. Dessa forma, o objetivo deste trabalho consiste em propor uma análise do percurso realizado no município de Agudo, a fim de estipular diferentes temáticas que possuem potencial para a interpretação ambiental. A metodologia empregada consistiu no levantamento bibliográfico e na identificação das potencialidades interpretativas presentes no percurso definido. Como principal resultado, sobressai a temática da geodiversidade ao longo do percurso, com destaque para o Morro Agudo, Cerro da Figueira e Planície de Inundação do Rio Jacuí. Em aspectos da biodiversidade, a Mata Atlântica e o Ipê-Roxo como árvore símbolo do município e, por fim, os aspectos culturais da imigração alemã, representada pela ruralidade e o modo simples de vida. Para concluir, a pesquisa segue na perspectiva de construção de um material interpretativo que possa ser distribuído aos visitantes, bem como na identificação dos temas interpretativos em outros percursos de caminhada pelo território.

**Palavras-chave:** interpretação ambiental; caminhadas na natureza; geoparque quarta colônia.

### **Abstract**

Nature protection initiatives over recent years have sought to protect it for the enjoyment of this and future generations. To this end, environmental interpretation activities and contact with the environment were frequently involved, enabling the understanding of processes and themes. The Hiking in Nature project, developed in the territory of the Fourth Colony UNESCO World Geopark, in addition to providing physical activity, seeks the tourist's tradition in the local landscape. Therefore, the objective of this work is to propose an analysis of the route taken in the municipality of Agudo, in order to stipulate different themes that have potential for environmental interpretation. The methodology used consists of a bibliographical survey and the definition of the themes involved through visual potential. One title of results is the theme of geodiversity, with emphasis on Morro Agudo, Cerro da Figueira and the Rio Jacuí Flood Plain. In aspects of biodiversity, the Atlantic forest and Ipê-Roxo as a tree symbol of the municipality and finally, the cultural aspects of German immigration, represented by rurality and the simple way of life. To conclude, the proposal was achieved and its reproduction in other editions of the project becomes essential.

**Keywords:** environmental interpretation; nature walks; quarta colônia geopark.

## INTRODUÇÃO

O esgotamento dos recursos naturais, a acelerada extinção de espécies e a perda recorrente da biodiversidade estimularam severas mudanças alicerçadas pelo desenvolvimento sustentável a partir da segunda metade do século XX. Desde a década de 1970, iniciativas de proteção da natureza foram instituídas, a fim de resguardar as necessidades das futuras gerações, sem comprometer as das atuais (Brundtland apud Scharf, 2004, p.19).

Um dos setores impactados por estas mudanças diz respeito à atividade turística, mais precisamente ao ecoturismo, modalidade que começou a ganhar destaque na década de 1980. O ecoturismo é realizado em ambientes naturais cujo propósito é valorizar as comunidades locais e estar em contato com a natureza (Bezerra, 2009). Ainda, segundo Hawkins e Lamoureaux, o ecoturismo possui uma taxa de crescimento anual de 4,2%.

Com um aumento surpreendente a cada ano (Lindberg e Hawkins, 1995) e respeitando a tendência global, o ecoturismo é um fenômeno multidisciplinar e complexo, englobando os pilares da sustentabilidade, da educação e da inclusão social (Froese, 2009). Ao mesmo tempo, aborda a interpretação ambiental como um dos seus pontos fundamentais, que perpassa o ato do movimento físico, buscando compreender os aspectos culturais, históricos e geocientíficos do trajeto realizado.

Conceituada como “uma tradução da linguagem da natureza para linguagem comum dos visitantes” (Vasconcelos, 2003, p. 262), a Interpretação Ambiental propõe o contato direto com o local a ser interpretado, sendo “uma técnica flexível, didática e moldável” (César et al., 2007, p. 15). Neste viés, os aspectos históricos, culturais, processos geológicos, fenômenos geomorfológicos e a paisagem são temáticas potenciais a serem compreendidas durante a realização de um percurso, principalmente quando se trata de locais com geodiversidade singular.

Tal como defendido por Tilden (1977), interpretação não é instrução, mas provocação. Ou seja, os aspectos da geodiversidade,

biodiversidade e sociodiversidade devem ser abordados a partir de um viés de conservação, como uma forma de instigar a curiosidade, a percepção e o senso crítico dos turistas. Portanto, cabe aqui ressaltar a importância de materiais ilustrativos e educativos, a exemplo prático dos *folders*, que auxiliam a compreensão de determinado fenômeno ou tema ao longo de uma caminhada e/ou percurso.

O contato com a natureza pode ser considerado uma fuga da vida cotidiana (Serrano, 2001), a busca por novas experiências e pelo bem-estar social. Neste âmbito, as caminhadas, além de proporcionarem uma experiência sensível, também possibilitam o conhecimento e despertam a curiosidade (Bruhns, 2006).

As caminhadas na natureza, embasadas no ecoturismo, constituem-se um instrumento saudável para se obter o desenvolvimento sustentável proposto pela Agenda 2030, sobretudo para alcançar a meta três, de saúde e bem-estar. Elas beneficiam as populações envolvidas, gerando renda e emprego, além de contribuírem para a preservação da riqueza ambiental, possibilitando consciência da proteção do meio ambiente (Alcantara, 2007).

A experiência contemplada nas caminhadas na natureza diz respeito à imersão do turista no local, em rotas planejadas com antecedência, tendo o meio ambiente como principal atrativo. Sendo assim, para enriquecer ainda mais a prática, é fundamental uma inter-relação com atividades e princípios da Interpretação Ambiental, tendo em vista os benefícios a nível local, regional e nacional.

Em uma perspectiva sustentável, as caminhadas na natureza possuem um aspecto bidirecional entre homem e natureza. Assim, é necessário que se compreenda que os sistemas sociais e ecológicos estão intrinsecamente associados (Berkes *et al.*, 2003) no tempo e no espaço. Em uma concepção da ecologia recreativa, as caminhadas se enquadram em atividades recreativas de turismo terrestre (Sumanapala; Wolf, 2019). Esta também é uma temática recorrente em trabalhos internacionais, abrangendo, principalmente, a recreação em percursos de atividades ao ar livre.

Os percursos traçados nas caminhadas possibilitam o contato direto com a natureza, funcionando como guias pela paisagem, além de constituírem-se como ferramentas de interpretação (Kling; Fredman; Wall-Reinius, 2017). Para Leiper (1990), as caminhadas recreativas possuem um papel significativo no desenvolvimento do turismo baseado na natureza.

Além do conteúdo de áreas naturais, as caminhadas, trilhas, percursos elaborados também carregam consigo características culturais, intimamente associadas as tradições, como comentam Kling, Fredman e Wall-Reinius (2017). Associado a isso, o desenvolvimento destas atividades recreativas em territórios tornou-se uma maneira de impulsionar o turismo de forma sustentável, baseado na história, nas questões geo-bio-diversas, características dos lugares.

No Quarta Colônia Geoparque Mundial da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), as caminhadas na natureza já são uma realidade, com o seu desenvolvimento em todos os municípios ao longo de 2023.

O território do Geoparque localiza-se na região central do Rio Grande do Sul e abrange nove municípios, sendo eles: Agudo, Dona Francisca, Faxinal do Soturno, Ivorá, Nova Palma, Pinhal Grande, Restinga Seca, São João do Polêsine e Silveira Martins. Caminhadas na Natureza é um projeto desenvolvido com esforços do Geoparque e da Universidade Federal de Santa Maria, a partir do PROGEATER (Programa do Geoparque de Assistência Técnica e Extensão Rural), no eixo de “fomento ao turismo rural”.

Assim, o objetivo deste trabalho é propor uma análise do percurso realizado no município de Agudo do projeto Caminhadas na Natureza, a fim de identificar diferentes temáticas que possuem potencial para a interpretação ambiental, com especial enfoque na geodiversidade e biodiversidade, durante o percurso.

## METODOLOGIA DA PESQUISA

Considerando que a etapa metodológica surge como um instrumento para alcançar determinado objetivo (Gil, 2008), os passos empregados nesta pesquisa estão descritos em ordem cronológica. Portanto, em fase inicial, um levantamento bibliográfico foi realizado, essencialmente em repositórios acadêmicos, a exemplo do *Google Scholar*, consistindo-se no mapeamento de artigos, dissertações, teses e manuais técnicos sobre a temática.

A definição das temáticas abordadas pelo percurso dizem respeito à identificação dos elementos da paisagem com potencial interpretativo ao longo do percurso realizado. O que mais chama a atenção na interpretação ambiental do percurso diz respeito a geodiversidade da região, com a representação de destaque do Morro Agudo, sua composição geológica e importância histórica e cultural para o município, e a várzea e extensa planície aluvial do rio Jacuí. Em relação aos aspectos da biodiversidade, a grande quantidade de Ipês-Roxos ao longo do caminho, sendo ele, a árvore símbolo do município. Também ganham destaque os aspectos culturais, a ruralidade e o modo simples de vida.

Para a recriação do percurso foi utilizado o *software* livre Q.Gis versão 3.22.5, em que foi possível adicionar informações espaciais com ferramentas cartográficas e elaborar o mapa de localização do trajeto. As fotografias contidas neste documento são de autoria de Vicente Solar e Ezequiel Redin.

Para a classificação do percurso, foi utilizado uma adaptação a partir da metodologia ROS (Recreation Opportunity Spectrum), empregada para definir e oportunizar a gestão de trilhas, percursos, caminhadas, dentre outras. A ROS foi desenvolvida pelo Serviço Florestal dos Estados Unidos no final dos anos 70.

O intuito da utilização da ROS é compreender as relações e interações entre os visitantes e o percurso, classificando a experiência recreativa em: Ambiente físico, ambiente social e ambiente gerencial, resultando em seis classes diferentes:

primitivo, semiprimitivo não motorizado, semiprimitivo motorizado, rodoviário natural, rural e urbano (Serviço Florestal dos USA, 1990).

## CARACTERIZAÇÃO DO PERCURSO

O percurso, intitulado de “Caminhada da Primavera” ocorreu no interior do município de Agudo, tendo uma duração de 2h30min em um circuito de 9 quilômetros e contou com mais de 160 pessoas de cinco estados brasileiros.

O caminho (Figura 2) foi previamente definido pela equipe de Extensionistas da Emater/RS de Agudo e de integrantes do Programa do Geoparque Quarta Colônia de Assistência Técnica e Extensão Rural da Pró-reitoria de Extensão da UFSM.

Figura 1 - Grupo de caminhantes



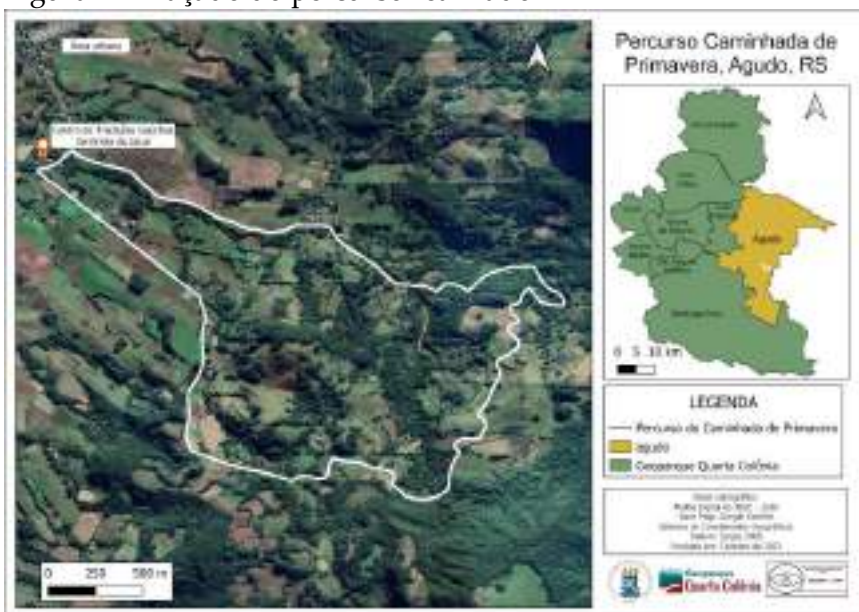
Fotografias: Vicente Solar, 2023.

O percurso não se encontra em área protegida. Entretanto, a classificação ao longo da paisagem envolvente apresenta que ele está no localizado no rebordo do Planalto Meridional Brasileiro,



onde se torna visível a compartimentação geomorfológica de paisagens preservadas do Planalto ao norte e da Planície aluvionar a sul. Além de ser possível observar a transição entre os biomas Mata Atlântica e o Pampa.

Figura 2 - Traçado do percurso realizado



Fonte: Os autores, 2023.

Em termos históricos, o município de Agudo obteve sua emancipação em 16 de fevereiro de 1959 e sua toponímia está associada ao morro testemunho de 429 metros de altura que possui forma pontiaguda denominado “Morro Agudo”. Há mais de 160 anos, os primeiros imigrantes, ao se instalarem no território vindo da Pomerânia (parte da atual Alemanha) em 1855, depararam-se com paisagens únicas, em particular com uma densa mata subtropical, vales profundos, uma hidrografia singular e com inúmeras quedas d’água (Figueiró *et al.*, 2021).

Torna-se visível na paisagem os traços germânicos cultivados desde a chegada dos imigrantes no território. A identidade

cultural, o estilo de vida e a língua ainda permanecem enraizados na rotina dos moradores.

A partir dessas características, a classificação do percurso enquadra-se na classe Semiprimtiva Não-Motorizada (SPNM), devido a estruturas singulares e instalações pontuais. A utilização deste percurso é realizado de maneira esporádica, sendo de baixo impacto, tendo em vista que são realizadas apenas caminhadas. O cenário natural, as características culturais e históricas são o principal atrativo da caminhada. Por esse motivo, a caminhada se enquadra na classe R (Rural).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Caminhadas na Natureza são consideradas como atividades no segmento de ecoturismo ou turismo de aventura (ABETA, 2015), caracterizando-se como exemplo singular de um turismo sustentável baseado no desenvolvimento territorial.

Além de constituírem-se como um exercício físico, buscando a melhor qualidade em saúde, as caminhadas podem promover e estabelecer a relação humano-natureza (Toniol, 2012) e serem uma maneira de valorizar o ambiente rural e a cultura local. Ou seja, o ato de caminhar não é apenas físico, mas também um deslocamento na subjetividade e como o indivíduo enxerga o percurso (Bastarz, 2016).

O projeto Caminhadas na Natureza desenvolvido no Geoparque Quarta Colônia, inter-relaciona a prática do exercício físico e o contato com a natureza, buscando valorizar as belezas naturais do território. Assim, torna-se evidente a potencialidade interpretativa destes percursos, sobretudo na difusão da geodiversidade, biodiversidade e culturalidade. Para o município de Agudo e para o trajeto intitulado de “Caminhada da Primavera”, o potencial interpretativo ambiental será descrito a seguir.

## **Dos morros testemunhos à várzea do Rio Jacuí: A geodiversidade do percurso**

No trajeto, os turistas possuem a oportunidade de observar os morros testemunhos e a escarpa do Planalto Meridional. O Cerro da Figueira (Figura 3A), a leste, é um Geossítio do Geoparque Quarta Colônia, constituindo-se de um morro testemunho com uma altitude de 524 metros, sendo considerado um dos pontos de maior beleza natural do município (Kiefer, 2023). Devido ao seu formato de cunha prolongado, a prática de saltos de voo livre é recorrente (figura 4).

Em pontos específicos, é possível observar o principal morro do município, o Morro Agudo (Figura 3B), Geossítio do Geoparque Quarta Colônia que também expressa o modelado erosivo sobre as rochas vulcânicas do Planalto Meridional, formando um morro testemunho. Com 429 metros de elevação, sua composição rochosa diz respeito à intercalação de rochas vulcânicas e sedimentares, sendo sua formação associada à resistência das rochas frente ao recuo das encostas do Planalto (Godoy *et al.*, 2012).

A dinâmica do leito do rio Jacuí também é visível, essencialmente a sua planície de inundação. O rio Jacuí (Figura 3C), é o principal rio do Geoparque e a segunda bacia hidrográfica mais importante do estado, drenando aproximadamente 71.600 km<sup>2</sup>. Tendo forma meandrante ao longo do seu médio-baixo curso, devido à perda de energia ao ingressar na Depressão Periférica do Rio Grande do Sul, o que faz com que se ative uma erosão lateral do canal, com deposição dos sedimentos em barras arenosas ao longo da sua margem de menor energia. O rio Jacuí deságua no Lago Guaíba, em Porto Alegre.

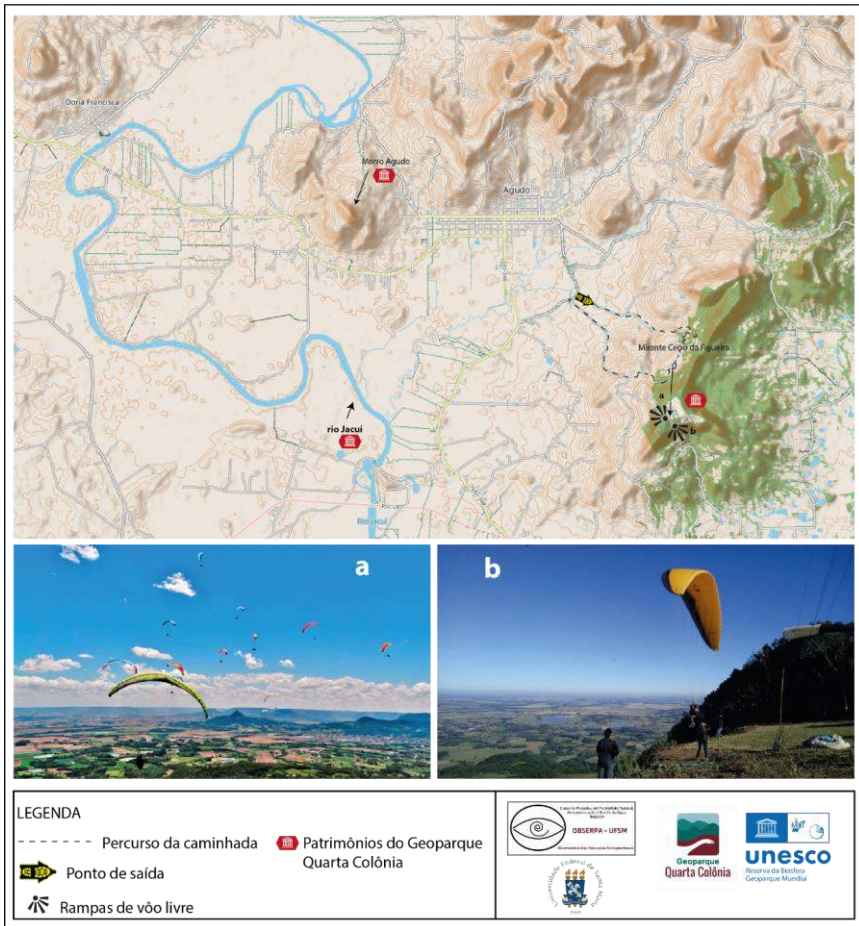
Figura 3 - A singularidade da geodiversidade no percurso Caminhos da Primavera, representado pelo Cerro da Figueira (3A), O Morro Agudo (3B) e o rio Jacuí (3C)



Fotografias: Vicente Solar e Ezequiel Redin, 2023. Elaboração: Autores, 2023.

Ao longo do percurso, a biodiversidade torna-se singular, com a presença de aves, flores, macacos e pássaros. O trajeto está inserido no bioma Mata Atlântica, sendo considerada uma floresta de altíssima biodiversidade, ainda que a extensão original ao longo do país tenha muito reduzida, colocando em risco as mais diversas formas de vida (Guedes *et al.*, 2005). Portanto, compreender a importância destes ambientes torna-se estratégico para a sua proteção.

Figura 4 - Localização do percurso da caminhada frente ao contexto dos três grandes elementos geopatrimoniais desse setor do território, o que facilita a utilização de estratégias interpretativas associadas à caminhada



Fonte: Organização dos autores, 2023.

### A mata atlântica e a biodiversidade do Caminhadas da Primavera.

O destaque na paisagem, em quesito de biodiversidade, diz respeito à diversidade ecológica da paisagem evidenciada na figura 5.

Figura 5 - Diversidade ecológica da paisagem observada durante o percurso



Fotografias: Vicente Solar, 2023. Elaboração: Autores, 2023.

Ainda no que se refere aos aspectos da biodiversidade, há no mês de agosto e setembro, a floração do Ipê Roxo (*Handroanthus avellanadae*), instituída como árvore símbolo do município de Agudo pelo Decreto nº 002/1998. Ao longo do percurso, é possível admirar alguns exemplos desta árvore com cor vibrante, que pode atingir de 20 a 35 metros de altura. A figura 6 ilustra o Ipê Roxo no trajeto.

Figura 6 - Presença do Ipê Roxo ao longo do percurso



Fotografias: Ezequiel Redin, 2023.

## **O rural, a memória e os costumes: características culturais da caminhada.**

A diversidade de paisagens torna-se algo singular no percurso realizado. Esta particularidade também pode ser interpretada através dos aspectos culturais, em que os costumes germânicos e o modo de vida ainda permanecem em um município predominantemente rural.

Em 1857, os primeiros imigrantes desembarcaram na localidade que atualmente é denominada Cerro Chato, e que por quase 30 anos teria o título de berço da Colônia Santo Ângelo. Um povo bastante religioso, que teve sempre a agricultura como principal atividade econômica, sobretudo no cultivo do fumo, arroz e moranguinho.

Os traços germânicos são uma marca na paisagem, que retrata uma identidade cultural e a preocupação de um povo em guardar as memórias e o estilo de vida dos seus ancestrais (Kiefer, 2023). Os telhados pontiagudos, as hortas ao lado das residências e os cafés-coloniais (Figura 7A) são atrativos notáveis na ruralidade (Figura 7B) e no percorrer do trajeto. A figura 6 ilustra esta perspectiva.

Figura 7 - O espaço rural no percurso da caminhada



Fotografias: Vicente Solar, 2023. Elaboração: Os autores, 2023.

## **A interpretação dos costumes, da biodiversidade e da geodiversidade por moradores locais**

O município de Agudo foi pioneiro, juntamente com o município de Ivorá, na edição do projeto Caminhadas na Natureza.

Na edição apresentada neste trabalho, o ponto inicial estava localizado no Centro de Tradições Gaúchas Sentinela do Jacuí, que na oportunidade sediava a Feira das Cores e Sabores com a exposição de produtos e artesanato local.

Dessa forma, os turistas puderam apreciar a interpretação da paisagem através dos artefatos produzidos. É extremamente interessante o diálogo entre artesãos com a geodiversidade e a diversidade cultural do município. Na figura 8, é possível analisar em 8A e 8B o protagonismo dos dinossauros encontrados no município e também na Quarta Colônia e traduzidos em *souvenirs* e alimentos. Por fim, a figura 8C retrata um dos doces mais tradicionais da cultura alemã, o *shmier* (Geleia) de morango (principal fruta comercializada no município).

Figura 8 - As particularidades da biodiversidade, geodiversidade e culturalidade traduzidas em *souvenirs* e alimentos.



Fotografias: Vicente Solar, 2023. Elaboração: Os autores, 2023.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações do projeto Caminhadas na Natureza necessitam a incorporação da interdisciplinaridade em suas edições, atendendo às particularidades de cada trajeto. As temáticas aqui expostas permeiam a importância da geodiversidade e biodiversidade na constituição de uma paisagem singular, única desta localidade, com destaque, principalmente ao Morro Agudo.

A interpretação ambiental, nesse sentido, aliada aos princípios do Ecoturismo, possibilita uma leitura integral da paisagem que, com o auxílio de meios interpretativos, torna a experiência ainda mais rica. Ao estimular a conservação de áreas naturais e da biodiversidade, o projeto corrobora com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, em especial com o ODS 15.

Para edições futuras, torna-se fundamental a construção de meios interpretativos em que o turista possa compreender a paisagem que vê e o meio que sente. Ao mesmo tempo, sugere-se que, na caminhada preparatória realizada pela comissão organizadora, já se tenha um acompanhamento interdisciplinar com a intenção de levantar os pontos interpretativos, que serão fundamentais para a construção do material a ser distribuído no dia da caminhada para toda a comunidade participante.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, L. C. Trilhas interpretativas da natureza: planejamento, implantação e manejo. Monografia (Especialização). Especialização em Turismo e Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília, Centro de Excelência em Turismo. Brasília: UnB, 2007.

ABETA - Associação Brasileira de Empresas de Ecoturismo e Turismo de Aventura -. **Perfil do turista de aventura**. [S.l.], 2010. Disponível em: <https://abeta.tur.br/download/perfil-do-turista-de-aventura/>. Acesso em: 03 out. 2023.

BASTARZ, C. **Caminhadas na Natureza no Paraná**: A rede de Relações Sociais na Formação de Mercados para a Agricultura Familiar. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural. Porto Alegre, 2016, 223 p.

BEZERRA, G. S. (2009). **Os fundamentos teóricos** - conceituais do ecoturismo. Disponível em <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Teoriaymetodo/Conceptuales/22.pdf> Acesso em: 21 set. 2023.

BRUHNS, H. T. Ecoturismo e caminhos: na trilha das ideias. *In*: MARINHO, A.; BRUHNS, H. T. (Org). **Viagens, Lazer e Esporte**: o espaço da natureza. Barueri: Manole, 2006. p. 27-42.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Nosso futuro comum**: Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

SCHARF, Regina. Manual de Negócios Sustentáveis. São Paulo, Amigos da Terra, 2004.

CÉSAR, P. A. B; STIGLIANO, B; RAIMUNDO, S; NUCCI, J. C. **Ecoturismo**. Livro do aluno: Caminhos do Futuro. São Paulo: IPSIS, 2007. 49 p.

FIGUEIRÓ, Adriano Severo; SELL, Jaciele Carine; PRETTO, Flávio; LISBOA FILHO, Flavi Ferreira; SECHIN, Dilson Nicoloso; MARCUZZO, Suzane Bevilacqua; CERETTA, Caroline Ciliane.; PADOIN, Maria Medianeira. Application dossier of Quarta Colônia Aspiring Geopark. São João do Polêsine: CONDESUS, 2021.

FROESE, V. F. **Ecoturismo de base comunitária: possibilidade para o desenvolvimento turístico em Oriximiná-PA**. Trabalho de conclusão de curso, 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ed. Editora Atlas SA, 2008.

GODOY, Michel Marques; BINOTTO, Raquel Barros; SILVA, Rafael Costa da; ZERFASS, Henrique. **Geologia e recursos minerais do Geoparque Quarta Colônia, RS: estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CPRM, 2011.

GUEDES, M. L. S., BATISTA, M. A., RAMALHO, M., FREITAS, H. M. B., SILVA, E. M. Breve Incursão sobre a biodiversidade da Mata Atlântica. *In*: **Mata Atlântica e Biodiversidade** de Franke, C. R., Rocha, P. L. B., Klein, W., & Gomes, S. L. Edufba, 2005. 461 p.

HAWKINS, D. LAMOUREUX, K., (2001), **Global Growth and Magnitude of Ecotourism**, *The Encyclopedia of Ecotourism*, D.B. Weaver, New York: CABI Publishing, 63-72.

LEIPER, N., 1990. Tourist attraction systems. **Annals of Tourism Research**, 17, 367-384.

LINDBERG, Kreg; HAWKINS, Donald E. **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão**. São Paulo: Senac São Paulo, 1995.

KIEFER, A.P. (2023) **Proposta de roteiros geoturísticos para o município de Agudo, Geoparque Quarta Colônia Aspirante UNESCO**. Trabalho de Conclusão de Curso (Geografia). Santa Maria: UFSM

KLING, KG; FREDMAN, P.; WALL-REINIUS, S. Trilhas para turismo e recreação ao ar livre: uma revisão sistemática da literatura. **Turismo** 2017, 65, p. 488-508.

SERRANO, Célia; BRUHNS, Heloisa Turine. **Viagens à natureza: turismo, cultura e ambiente**. Campinas: Papirus, 1997.

Serviço Florestal do USA (2006). Diretrizes de acessibilidade para trilhas de serviço florestal.

SUMANAPALA, D.; WOLF, I.D. Recreational ecology: A review of research and gap analysis. **Environments** 2019, 6, 81.

TILDEN, F. **Interpreting our heritage**. EUA: The University of North Carolina Press, 1977.

STEIL, C.A.; TONIOL, R. Ecologia, corpo e espiritualidade: uma etnografia das experiências de caminhada ecológica de um grupo de ecoturistas. Caderno CRH, Salvador, v. 24, n. 61, p. 29-49, jan./abr. 2011.

VASCONCELOS, J. M. O. **Interpretação ambiental**. In: MITRUAD, S. (org). Manual de ecoturismo de base comunitária: ferramentas para um planejamento responsável. Brasília: WWF Brasil, 2003, p. 261 - 293.

# ANÁLISE DA PAISAGEM E TURISMO

## LANDSCAPE ANALYSIS AND TOURISM

Juliane Magagnin Da Soller<sup>1</sup>

Heloísa de Campos Lalane<sup>2</sup>

Marcelo Luis Rakssa<sup>3</sup>

Mario Corrêa de Sá e Benevides<sup>4</sup>

Matheus Fillipe Gaia dos Santos<sup>5</sup>

Nilzo Ivo Ladwig<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup> Bacharel em Turismo e Geógrafa, Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A ênfase de atuação se dá nos seguintes temas: Geografia Ambiental, Turismo de Base Comunitária, Ecoturismo e Educação Ambiental. E-mail: julimdasoller@gmail.com

<sup>2</sup> Geógrafa, bióloga, mestre em Planejamento Territorial, doutoranda no programa de pós-graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina. Atua principalmente nos seguintes temas: geomorfologia, ecologia da paisagem, desastres naturais e geoprocessamento. E-mail: heloisa.lalane@gmail.com

<sup>3</sup> Geógrafo e Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Doutorando no Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). A ênfase de atuação se dá nos seguintes temas: Geografia Física, Geografia Ambiental, Geoecologia da paisagem. E-mail: mrakssa@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheiro, advogado, doutorando no Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas (UFSC), com o tema de pesquisa Nichos de inovação tecnológica para rastreabilidade da soja. E-mail: mariocsbenevides@gmail.com

<sup>5</sup> Geógrafo, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Membro do laboratório de geotecnologias aplicada (GeoTEC). Atua principalmente nos temas: Cartografia, Sensoriamento Remoto e Programação em nuvem. E-mail: santosgaia55@hotmail.com

<sup>6</sup> Geógrafo e doutor em Engenharia Civil, professor colaborador no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina e coordenador do Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial (LabPGT). Trabalhando com temas de pesquisa que incluem desenvolvimento regional

## Resumo

Paisagem e turismo estão relacionados, uma vez que a paisagem é um elemento importante da composição do fenômeno turístico, possui papel na atratividade de destinos pela sua qualidade e pode se tornar suscetível a impactos decorrentes da sua visitação. O artigo tem como objetivo avaliar a qualidade da paisagem na trilha do Gravatá (também denominada Caminho dos Pescadores), considerando os fatores relevo, água, vegetação, ação antrópica e sua condição de acesso e uso. A trilha está localizada na porção leste do município de Florianópolis, estado de Santa Catarina. A análise consistiu na definição dos pontos de observação, coleta das imagens e avaliação da qualidade da paisagem, segundo a metodologia proposta por Pires e Soldateli (2010) e Ladwig *et al.* (2021). A trilha contempla uma paisagem natural com vegetação predominantemente nativa e em estágio de regeneração, com vistas panorâmicas da Lagoa da Conceição, dunas da Joaquina, praias Mole, Galheta, Gravatá, dos costões, e da ilha do Xavier. A paisagem foi avaliada em quatro pontos de observação, nos parâmetros de naturalidade, singularidade e detratores. Dois pontos de observação apresentaram alto índice de detratores decorrentes da ação antrópica; e dois outros destacaram-se pela sua naturalidade e singularidade. Os parâmetros adotados permitem demonstrar a atratividade natural e turística da paisagem da trilha do Gravatá e a fragilidade da sua conservação, assim contribuindo para melhorar sua infraestrutura-base e a sensibilização para sua conservação e preservação.

**Palavras-chave:** trilha; observação; avaliação; análise; qualidade

## Abstract

Landscape and tourism are related, since the landscape is an important element in the composition of the tourist phenomenon, it plays a role in the attractiveness of destinations due to its quality and can become susceptible to impacts resulting from its visitation. The article aims to evaluate the quality of the landscape on the Gravatá trail (also called Caminho dos Pescadores), considering the factors relief, water, vegetation, human action and its condition of access and use. The trail is located in the eastern portion of the municipality of Florianópolis, state of

---

sustentável, cadastro técnico multifinalitário e planejamento sustentável em turismo. E-mail: ladwignilzo11@gmail.com

Santa Catarina. The analysis consisted of defining observation points, collecting images and evaluating the quality of the landscape, according to the methodology proposed by Pires and Soldateli (2010) and Ladwig et al. (2021). The trail contemplates a natural landscape with predominantly native vegetation and in the regeneration stage, with panoramic views of Lagoa da Conceição, Joaquina dunes, Mole, Galheta, Gravatá beaches, the coasts, and island do Xavier. The landscape was evaluated at four observation points, according to the parameters of naturalness, uniqueness and detractors. Two observation points had a high rate of detractors resulting from human action; and two others stood out for their naturalness and uniqueness. The adopted parameters allow demonstrating the natural and tourist attractiveness of the Gravatá trail landscape and the fragility of its conservation, thus contributing to improving its basic infrastructure and raising awareness of its conservation and preservation.

**Keywords:** trail; observation; assessment; analysis; quality

## INTRODUÇÃO

As áreas turísticas possuem valor paisagístico devido às suas características singulares, reveladas em sua dimensão visual, histórica, cultural e ecológica. Paisagem e turismo estão estreitamente relacionados, uma vez que a paisagem é um elemento importante da composição do fenômeno turístico (Ladwig, 2008) e da atratividade de destinos, sinalizando a qualidade ambiental da área e estando mais suscetível aos impactos da atividade.

González Bernáldez (*apud* Boullón, 2006), ao discorrer sobre as múltiplas definições de paisagem, resume que há dois grupos de concepções. Uma delas é a imagem percebida pelo olhar humano de um determinado território. A outra é a concepção em que a paisagem corresponde ao conjunto de elementos de um território ligado por relações de interdependência. Para Boullón (2006), os dois pontos de vista são válidos, porque são interpretações distintas da mesma coisa: ambos versam sobre combinações de

elementos naturais e artificiais intimamente relacionados, que contam histórias sobre o seu lugar.

A paisagem pode ser estudada, portanto, como aspecto de uma determinada área, considerando-a como uma imagem que representa uma qualidade, resultante de percepções (Cavalcanti e Viadana, 2006). Para Rocha (1995), a paisagem é fruto da interação dos componentes geológicos, expostos à ação do clima, e de fatores geomorfológicos, bióticos e antrópicos através dos tempos, refletindo o registro acumulado da evolução biofísica e da história das culturas precedentes.

Alexander von Humboldt, considerado o fundador da Geografia cientificamente sistematizada enquanto ciência, tinha na leitura das paisagens a base para seu trabalho e descobertas. Para Springer e Vitte (2014), a proposta metodológica para a Geografia baseia-se na paisagem geográfica como produto da interconexão entre o racional e o sensível. A paisagem enquanto 'forma', integradora, ligação entre todo e partes, independe de juízo lógico, e sim pelo estético (Vitte, Silveira e Springer, 2009).

A complexidade é algo inerente ao estudo das paisagens, seja na teoria ecodinâmica de Jean Tricart ou na teoria geossistêmica de Georges Bertrand. Ainda assim apresentam distinções na abordagem analítica, pois se apropriam de conceitos diferentes de escala. Para Tricart (1977), o conceito de escala possui um foco quantitativo diretamente relacionado com a escala cartográfica, que delimita o grau de agregação das informações espaciais, pois o detalhamento dos planos de informação aumenta junto da escala cartográfica. No entanto, Bertrand (2004) apresenta uma visão holística de escala, em que a escala cartográfica é apenas mais um elemento na análise da paisagem, somando em seu modelo dados qualitativos ao abordar questões sociais, econômicas e ambientais. Em suma, Tricart enfatiza o critério quantitativo cartográfico, e Bertrand sistematizou uma alternativa qualitativa que muda conforme o nível de organização do espaço, desde o local até o global.

O interesse turístico é um processo que envolve as características visuais da paisagem (Barbosa, 2010). Paisagens

naturais como praias, montanhas, florestas e lagoas, bem como paisagens culturais, como cidades históricas, construções e ruínas são frequentemente elementos-chave que motivam as pessoas a viajarem para um local específico.

A Ilha de Santa Catarina, onde está assentada a maior parte do município de Florianópolis, apresenta uma diversidade de paisagens formadas por maciços rochosos e depósitos da planície costeira, conferindo ao município grandes potencialidades para a atividade turística (Covello, Horn Filho, e Brilha, 2017). O município possui mais de 100 praias, além de lagoas, banhados, restingas e mangues. Muitos desses locais são acessados por trilhas, como a trilha do Gravatá (objeto de estudo desta pesquisa), que é o único acesso à praia do Gravatá, situada no leste da ilha, entre a praia da Joaquina e a praia Mole.

O município de Florianópolis recebe um grande fluxo turístico principalmente no verão, quando a população chega a dobrar. A ilha encontra-se em processo acelerado de intervenções na sua linha de costa. Conseqüentemente, vem ocorrendo a deterioração do patrimônio natural (Covello, Horn Filho e Brilha, 2017).

As atividades turísticas sem planejamento e gestão podem ter um impacto significativo no mosaico de ambientes naturais da Ilha, bem como na qualidade de vida de seus habitantes. Isso pode incluir erosão e compactação do solo, manipulação de ecossistemas, perturbação de habitats, introdução de espécies invasoras, poluição visual, entre outros. É possível avaliar esse impacto identificando os elementos da paisagem (relevo, solo/rocha, vegetação, hidrografia, atividades humanas), suas respectivas características visuais e os elementos detratores presentes.

A avaliação da qualidade visual da paisagem em locais turísticos é considerada uma importante ferramenta de aferição, em virtude de seu potencial de diagnóstico (Lima e Da Silva, 2022). Essa avaliação vai além da estética, abrangendo também a importância da preservação, da conservação, da sustentabilidade e da melhor experiência para os visitantes. Requer, portanto, uma



abordagem integrada que considere tanto os processos dos elementos da natureza quanto os da sociedade.

Diante do exposto, define-se como objetivo avaliar a qualidade da paisagem considerando os fatores relevo, água, vegetação, ação antrópica e a condição de acesso e uso da trilha do Gravatá<sup>7</sup>. A trilha do Gravatá com seu entorno merece atenção por ser um local de diversidade paisagística, mas que pode tornar-se um ambiente degradado, caso não seja adequadamente conservado com seu potencial turístico utilizado de maneira planejada e sustentável.

## **LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A trilha é um antigo caminho de pescadores próximo à Lagoa da Conceição e dá acesso à pequena praia do Gravatá. A praia fica localizada na região leste da Ilha, entre a praia Mole e a praia da Joaquina. Para se ter acesso à entrada da trilha, é preciso ir até o bairro Lagoa da Conceição e seguir pela Avenida das Rendeiras no sentido Barra da Lagoa, depois pela Rodovia Jornalista Manoel de Menezes, ou SC 406<sup>8</sup>.

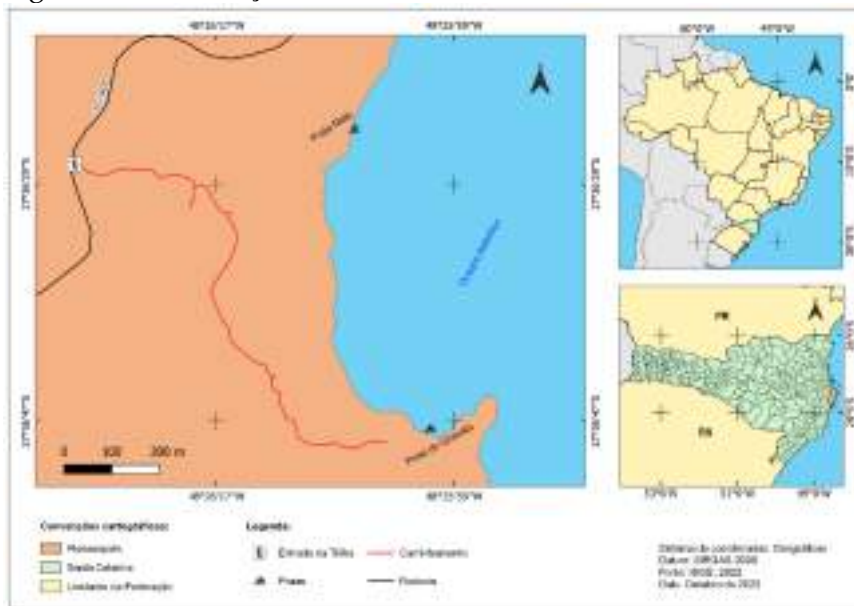
A área de estudo (figura 1) é formada geologicamente por rochas graníticas (“Granito Ilha”), constituindo o embasamento cristalino e por sedimentos quaternários inconsolidados, depositados em diversos ambientes de sedimentação.

---

<sup>7</sup> Assim denominada popularmente por ter funcionado como antigo acesso de pescadores até a praia do Gravatá.

<sup>8</sup><https://trilhasemsc.com.br/florianopolis/trilhas/passeio/trilha-do-gravata> – acesso em: out. 2023.

Figura 1 – Localização da área de estudo



Fonte: autores, 2023.

Entre os depósitos quaternários, ocorrem os depósitos marinhos das praias atuais, depositados em planícies de marés, e os depósitos eólicos, representados pelas dunas móveis e fixas. Essa heterogeneidade geológica reflete-se nas formas de relevo encontradas na paisagem observada da trilha do Gravataá.

Geomorfologicamente, na área de estudo, encontram-se morros constituídos por Granito Ilha, com diques de Diabásio incrustados, Depósitos Eólicos (dunas tipo “climbing”) e Depósitos Marinhos Praias atuais. (Tomazzoli e Pellerin, 2014). Os ambientes visualizados possuem relevos de dissecação e de acumulação. Dentro dos modelados de acumulação, temos as áreas de planícies das praias, e em cota levemente superior a planície composta pelos depósitos eólicos do Pleistoceno. Dos modelados de dissecação, observa-se controle estrutural, com topos convexos, vales bem definidos e drenagens de primeira e segunda ordens (IBGE, 2009).

## METODOLOGIA

O caminho metodológico seguiu uma abordagem descritiva, baseada no trabalho de Pires e Soldateli (2010) e Ladwig *et al.* (2021). Os dois trabalhos têm como objetivo a “avaliação da qualidade visual da paisagem” e apresentam por base os trabalhos de Bernáldez (1981), Cerro (1993), Polette (1999), Cavalcanti e Viadana (2006) e Aguilo *et al.* (2014). É um método subjetivo, cujos critérios internos se baseiam em juízo de valor profissional a partir do conhecimento e da experiência de quem o adota e o utiliza (Pires e Soldateli, 2010; Ladwig *et al.*, 2021).

Foram definidos quatro pontos de observação da paisagem na trilha do Gravatá, que foi realizada individualmente por cinco discentes, sendo quatro do Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG) e um do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas (PPGICH), ambos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e o docente responsável pela disciplina de Geoprocessamento e Análise da Paisagem do PPGG/UFSC. Portanto, a avaliação da paisagem segue um viés de votação e decisão majoritária. O traçado da trilha e as paisagens avaliadas no campo podem ser observadas na figura 2.

A definição dos pontos de observação considerou os componentes da paisagem relevo, solo/rocha, vegetação, hidrografia e atividades antrópicas. Foram observados ao longo da trilha locais que por sua disposição pudessem servir de mirantes naturais para aplicação dos parâmetros da metodologia proposta por Pires e Soldateli (2010): naturalidade, singularidade e detratores da paisagem. Para cada ponto, há uma série de observações a se fazer quanto à avaliação da paisagem.

Figura 2 – Pontos de observação da paisagem no campo



Fonte: autores, 2023.

No parâmetro de avaliação visual da **naturalidade**, as características variam de paisagem natural sem alterações visíveis ou paisagem natural pouco alterada – consideradas a naturalidade Superior (S), a naturalidade Média Superior (MS), a naturalidade Média (M), a naturalidade Média Inferior (MI) e a paisagem urbana, com poucos elementos naturais ou áreas verdes, considerada como naturalidade Inferior (I).

Na avaliação visual da **singularidade**, foi observada a presença na paisagem de componentes e/ou de suas propriedades visuais, com atributos tais como: unicidade, raridade, grandiosidade, excepcional beleza ou ocorrência de interesse histórico ou cultural que possua expressão visual. Neste parâmetro, atribuiu-se como característica de avaliação a potencialidade turística da localidade, dispondo as nomenclaturas que representam o grande potencial de atratividade turística em nível nacional e internacional (Gr), o razoável potencial de

atratividade turística em nível estadual a subnacional (Rz) e o limitado potencial de atratividade turística em nível subestadual ou regional (Lm).

Na avaliação do parâmetro **detratores** foram consideradas as possíveis alterações antrópicas no ambiente, variando entre pequena intrusão (PI), conjunto de pequenas intrusões (Cj-PI), média intrusão (MI), conjunto de médias intrusões (Cj-MI), grande intrusão (GI) e conjunto de grandes intrusões (Cj-GI).

Para avaliação e descrição da paisagem no campo foi utilizado instrumento metodológico, adaptado a partir de Pires e Soldateli (2010), no qual cada avaliador compôs e descreveu detalhadamente as características da paisagem e acrescentou a nomenclatura que representa cada plano destacado na imagem (Quadro 1).

Quadro 1 – Instrumento de avaliação considerando os parâmetros de naturalidade, singularidade e detratores

Ponto de Observação	(1)		Cena	1	Foto n <sup>o</sup>	
	(2)			2		
Naturalidade (S; MS; M; MI; I)	Vista observada	Nomenclatura	Descrição			
	Primeiro Plano					
	Segundo Plano					
	Terceiro Plano					
	Plano de Fundo					
Singularidades (Gr; Rz; Lm)	Primeiro Plano					
	Segundo Plano					
	Terceiro Plano					
	Plano de Fundo					

Detratores (PI; Cj-PI; MI; Cj-MI; GI; Cj-GI)	Primeiro Plano		
	Segundo Plano		
	Terceiro Plano		
	Plano de Fundo		

Fonte: adaptado de Pires e Soldateli (2010).

De posse das avaliações e tabulações individuais foi realizada uma reunião para compartilhamento e votação, obtendo-se assim o resultado descritivo da paisagem.

Em outro momento, para avaliar a qualidade da paisagem no conjunto da trilha, foram atribuídos valores ponderados para cada parâmetro descrito, com valor máximo de cinco pontos (Quadro 2).

Quadro 2 – Valores ponderados dos parâmetros de qualidade da paisagem

Naturalidade	Peso atribuído
Naturalidade Superior - (S)	5
Naturalidade Média Superior - (MS)	4
Naturalidade - (M)	3
Naturalidade Média-Inferior - (MI)	2
Naturalidade Inferior - (I)	1
Singularidade	Peso atribuído
Grande potencial de atratividade turística em nível nacional e internacional - (Gr)	5
Razoável potencial de atratividade turística em nível estadual a subnacional - (Rz)	3.34
Limitado potencial de atratividade turística em nível subestadual (regional) - (Lm)	1.68
Detratores	Peso atribuído
Pequena intrusão (PI)	0.83
Conjunto de médias intrusões (Cj-MI)	1.66

Conjunto de pequenas intrusões (Cj-PI)	2.49
Grande intrusão (GI)	3.32
Média intrusão (MI)	4.15
Conjunto de grandes intrusões (Cj-GI)	5

Fonte: autores, 2023.

Os resultados dos números dos parâmetros que mensuram a naturalidade, a singularidade e os detratores necessários para definir a qualidade da paisagem foram normalizados, por meio da técnica Min/Max:

Equação Min/Max:

$$WI = \frac{x - Min}{Max - Min}$$

Em que:

Wi - Valor normalizado da variável

x - valor da variável

Min - valor mínimo da variável entre os casos

Max - valor máximo da variável entre os casos

O resultado é um valor que pode variar entre 0 (zero) e 1 (um) para cada parâmetro, e dessa maneira é possível classificar os pontos de observação de acordo com o escore obtido.

Para **naturalidade**, valores próximos de 1 (um) indicam paisagens pouco ou moderadamente alteradas, com uma preservação relativamente alta. Seguindo uma tendência contrária, valores próximos de 0 (zero) sinalizam um mosaico maior de atividades antrópicas, com poucas áreas naturais.

As variações de **singularidade** que se aproximam de 1 (um) sinalizam grande impacto visual aliado à raridade das partes que constroem a paisagem, enquanto valores próximos de 0 (zero) demonstram atratividade genérica, pouco significativa ou monótona.

Já para os **detratores** da paisagem, valores próximos de 1 (um) sugerem alto grau de modificação pela atividade humana, e, ao contrário, valores que tendem a 0 (zero) representam

transformações com menor impacto visual, isto é, alterações pontuais e dispersas.

Por último, durante o caminhamento na trilha foi avaliada a infraestrutura e a presença de elementos da interpretação ambiental. Entende-se que, juntamente com a avaliação da qualidade da paisagem, deve ser dada importância às ações de manejo da trilha, a fim de qualificar a sua acessibilidade, segurança e a sensibilização ambiental dos visitantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Investigar a qualidade da paisagem turística se justifica por, pelo menos, dois motivos: primeiro, por ser um dos indicadores da conservação e da diversidade ecológica local, auxiliando na gestão ambiental da área; e segundo, pela atratividade que a paisagem potencializa para o turismo, promovendo a aproximação e os cuidados dos sujeitos com a natureza saudável ou o seu afastamento se esta estiver degradada, tanto da comunidade quanto dos visitantes. A identificação de indicadores da paisagem para Araújo *et al.* (2020), apoiados em Medeiros e Moraes (2013, p. 348), “é de suma importância para a avaliação e monitoramento da sua qualidade, uma vez que o turismo exerce impactos significativos na vida das pessoas que praticam essa atividade e por considerar que os recursos naturais são finitos e renováveis”.

Essa perspectiva busca favorecer uma atividade turística mais responsável, pois a caracterização das qualidades da paisagem, avaliando seus atributos naturais e antrópicos, deve valorizar as interações antrópicas positivas com o meio e minimizar a ação impactante dos atos negativos.

Ao contemplar o campo do turismo, a análise da paisagem fornece subsídios ao processo de planejamento turístico, mais especificamente nas fases de inventário e diagnóstico de recursos turísticos, tanto em escala municipal quanto regional. A metodologia pode, também, vir a integrar o processo de diagnóstico ambiental rápido no que diz respeito exatamente à paisagem em seu aspecto visual (Pires, Soldateli, 2010, p.12).



A atividade turística é dependente da qualidade estética e visual da paisagem, que é potencializada diante do estado de naturalidade, de singularidade e dos seus detratores.

As trilhas turísticas são caminhos por onde os visitantes podem contemplar a paisagem, realizar aprendizados através da interpretação ambiental, se deslocar até um determinado atrativo, e desfrutar de maior proximidade com o meio natural, acalmando a psique e desafiando o corpo. Quando bem cuidadas as trilhas turísticas, de uso público ou privado, são um espaço para desenvolver atividades recreativas, educativas, interpretativas e contemplativas, e assim manter o ambiente natural conservado e assegurar maior conforto e segurança às comunidades e aos visitantes (Andrade, 2004).

Uma trilha bem feita é conectada ao seu ambiente e seu traçado deve ser de fácil reconhecimento, fazendo com que o visitante possa nela permanecer sem riscos de se perder. Para tanto, deve-se manter uma continuidade e regularidade no caminho e realizar-se o manejo de obstáculos, como pedras, buracos, raízes expostas, galhos e poças, que devem ser evitados, pois provocam a abertura de desvios e colocam em risco a acessibilidade do visitante. Tanto quanto possível, as áreas atravessadas pelas trilhas devem apresentar diversidade de elementos físicos e culturais da população local, considerando a combinação das belezas naturais e cênicas de forma criativa (MMA, 2006).

A trilha do Gravatá tem o formato linear, o mais comum em trilhas turísticas, que traz a desvantagem do caminho de ida ser o mesmo do de volta, podendo cruzar visitantes e aumentando o impacto na trilha pela concentração do fluxo, necessitando de cuidados redobrados em sua manutenção. Apresenta seu traçado bem definido, no entanto reivindica a necessidade de obras e de manejo em sua infraestrutura base. A área onde está localizada a trilha contempla uma paisagem natural com vegetação nativa e em regeneração, vistas panorâmicas das praias Mole, Galheta, da Lagoa da Conceição, dos costões e da ilha do Xavier.

Os pontos de coleta das imagens e de avaliação da qualidade da paisagem não foram definidos anteriormente ao percurso, tendo sido essa escolha realizada pelo grupo *in loco*, ao longo do percurso. A motivação principal para a definição dos pontos de avaliação se deu de acordo com a abrangência da vista para a observação, priorizando-se os pontos com vistas panorâmicas da paisagem e em diferentes direções, que se caracterizam como ótimos mirantes naturais.

Figura 3 – Representação da avaliação final da qualidade da paisagem em cada ponto analisado.



Fonte: autores, 2023.

Os mirantes associam-se diretamente a um dos conceitos chave da Geografia, a paisagem e sua visada. No turismo são recursos utilizados como “estrutura para prover segurança durante a observação de um determinado panorama” (Andrade, 2004, p. 101). Assim, têm-se os mirantes como um local seguro de onde podemos contemplar um amplo cenário paisagístico, seja natural,

ou antropizado, ou ainda a mescla dos dois, singulares por repassar aos observadores um testemunho do conjunto dos elementos espacializados.

Os resultados definidos a partir da metodologia se encontram na figura 3 e descritos no quadro 3. A figura 3 mostra o mapa situando o percurso e os pontos de coleta com sua respectiva avaliação final, sendo que, no quadro 3, além da avaliação final, há o texto descritivo da paisagem para cada ponto de observação. O resultado final é a média obtida a partir da avaliação dos diferentes olhares dos integrantes do grupo, nos quatro pontos de observação.

Quadro 3 - Resultado descritivo da qualidade da paisagem nos pontos de observação.

Ponto de observação	Fotografia	N	S	D	Descrição
1º Ponto	Foto_1	M	Lm	MI	<p>A paisagem neste ponto de observação apresenta no primeiro plano uma vegetação em estágio de regeneração, com construções, cercamentos e linha aérea de energia elétrica - elementos detratores da qualidade da paisagem.</p> <p>No segundo plano, pode-se observar a Lagoa da Conceição, elemento hidrográfico que agrega valor à paisagem, pela sua naturalidade e singularidade.</p> <p>No último plano, ficam evidenciadas as feições do relevo com sua vestidura vegetal predominante de espécies nativas, e presença de habitações unifamiliares esparsas no contexto da paisagem.</p>
Ponto de observação	Fotografia	N	S	D	Descrição
2º Ponto	Foto_2A	MI	Lm	Cj-MI	<p>A paisagem neste ponto de observação apresenta no primeiro plano a presença de vegetação em estágio de regeneração com uma parte de solo exposto, local onde os visitantes recorrentemente fazem uma parada para apreciar a paisagem. Visualiza-se a construção de uma casa abandonada como principal detrator da qualidade da paisagem.</p> <p>No segundo plano, observa-se a praia Mole com faixa de areia branca banhada pelas ondas do Oceano Atlântico, frequentada tanto pela população local quanto por turistas. À esquerda na imagem se destaca um condomínio residencial, detrator da paisagem, rodeado pela vegetação predominante de espécies nativas que integram a cena.</p> <p>No último plano o olhar alcança a praia da Galheta, somando valor à paisagem por sua naturalidade e singularidade, onde se pode observar as feições do relevo</p>

					com vegetação predominante de espécies nativas, valorizando a naturalidade da paisagem.
	Foto_2B	MI	Rz	GI	<p>Esta mirada tem no primeiro plano a presença de vegetação em estágio de regeneração, com destaque para o pinus, espécie exótica invasora, elemento detrator da paisagem.</p> <p>No segundo plano, pode-se observar a Lagoa da Conceição, elemento hidrográfico que agrega valor à paisagem, pela sua naturalidade e singularidade. Na cena dessa fotografia também se destaca a urbanização ao longo das margens da Lagoa com construções residenciais e comerciais, sendo delimitada a oeste pelas dunas móveis da Joaquina, pela vegetação e pela Lagoa da Conceição, que aparece ao fundo novamente.</p> <p>No último plano, observa-se as feições do relevo com sua cobertura vegetal predominante de espécies nativas, e presença de habitações unifamiliares esparsas no contexto da paisagem.</p>
<b>Ponto de observação</b>	<b>Fotografia</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>Descrição</b>
3º Ponto	Foto_3A	MS	Gr	PI	<p>No primeiro plano tem a presença de vegetação em estágio de regeneração com uma parte significativa de gramínea, sendo o local usado como rampa para voos livres.</p> <p>No segundo plano com a praia Mole mais próxima, destacam-se a praia, a faixa de areia com algumas construções comerciais e também a rodovia SC-405, além do condomínio residencial cercado pela vegetação.</p> <p>No último plano, observa-se a praia da Galheta, que traz naturalidade e singularidade à qualidade da paisagem, com as feições do relevo com vegetação predominante de espécies nativas.</p>

	Foto_3B	S	Rz	PI	<p>No primeiro plano tem a presença de vegetação em estágio de regeneração com uma parte significativa de gramíneas.</p> <p>No segundo plano o oceano atlântico em tons de azul toma conta da cena. No horizonte, a ilhota do Xavier quebra a linha da paisagem.</p>
<b>Ponto de observação</b>	<b>Fotografia</b>	<b>N</b>	<b>S</b>	<b>D</b>	<b>Descrição</b>
4º Ponto	Foto_4A	M	Gr	Cj-PI*	<p>O ponto 4, final da trilha, na praia do Gravatá. Neste ponto, observa-se em primeiro plano o solo exposto por onde os visitantes transitam, o ponto comercial do bar/restaurante, a vegetação antropizada e algumas rochas expostas que compõem o quadro da paisagem.</p> <p>No segundo plano, o Oceano Atlântico com o costão agrega valor por sua naturalidade.</p> <p>No terceiro plano se vê as praias Mole e Galheta, com suas singularidades e beleza natural. Os elementos antropizados, como as construções residenciais e pontos comerciais avistados, se configuram como detratores da paisagem.</p>
	Foto_4B	MS	Rz	PI	<p>A última fotografia apresenta no primeiro plano a vegetação arbustiva.</p> <p>No segundo plano, temos a pequena faixa de areia da Praia do Gravatá, o pequeno rancho dos pescadores, as rochas que formam a Ponta do Gravatá, com seus matacões característicos.</p> <p>No terceiro plano, o Oceano Atlântico monopoliza a cena, sendo quebrado apenas pela ilhota do Xavier.</p>

Legenda: N = Naturalidade, S = Singularidade, D = Detratores

Fonte: autores, 2023.

No contexto da descrição da paisagem, observa-se que o elemento relevo propicia à trilha pontos naturais de observação da paisagem em diferentes planos, que confere ao espaço geográfico analisado médio grau de naturalidade, alto grau de singularidade e elementos detratores que prejudicam a observação panorâmica da paisagem.

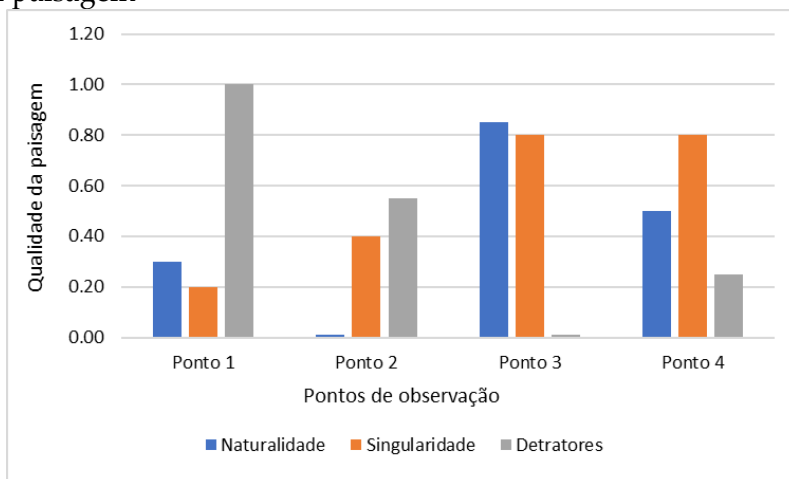
Com relação aos pontos de observação naturais definidos, pode-se destacar que eles agregam valor à paisagem da trilha; a avaliação pode ser verificada na tabela 1 e figura 4.

Tabela 1 – Valores normalizados da qualidade da paisagem

Pontos de observação	Naturalidade	Singularidade	Detratores
Ponto 1	0.30	0.20	1.00
Ponto 2	0.01	0.40	0.55
Ponto 3	0.85	0.80	0.01
Ponto 4	0.50	0.80	0.25

Fonte: autores, 2023.

Figura 4 – Representação dos valores normalizados da qualidade da paisagem



Fonte: autores, 2023.

Os pontos de observação 1 e 2 são os que se destacam pela notoriedade dos elementos detratores da qualidade da paisagem, devido à presença de elementos antropizados, como as construções residenciais, e presença de vegetação exótica.

Os pontos de observação 3 e 4 definidos são os que possuem destaque pela sua naturalidade e singularidade na qualidade visual. Na trilha do Gravatá, a paisagem possui uma característica intrínseca, à qual se agrega uma qualidade constatada no processo de sua percepção pelo observador. Pode-se inferir que esta paisagem possui qualidade visual superior.

O grau de excelência de suas características visuais constitui o mérito para não ser alterada ou destruída e para a conservação da sua essência e estrutura atual (Aguilo *et al.*, 2014).

## **ANÁLISE DA INFRAESTRUTURA E ELEMENTOS DA INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL**

A partir da análise da qualidade da paisagem, o grupo de avaliadores pôde constatar a relevância dos parâmetros analisados para denotar a atratividade natural e turística da paisagem e a fragilidade da sua conservação. A utilização desses resultados para efeito da mitigação dos impactos ambientais nesses destinos turísticos, que ocorrem devido à sua exploração sem uma política e planejamento continuado, pode promover um incremento em sua gestão ambiental, estimulando ações de planos de manejo e oportunidades de formação de consciência ambiental.

Assim, em conjunto com a avaliação da qualidade da paisagem, este estudo também ressalta a importância de ações na trilha a fim de qualificar a sua acessibilidade, reestruturar sua infraestrutura base e sensibilizar para a responsabilidade de todos para com a natureza.

Intervenções para medidas de manejo no seu percurso que visam à segurança e à proteção do ambiente e dos visitantes, bem como recursos de interpretação ambiental e estudo da capacidade de carga da trilha são indicados, conforme discutido por Andrade



(2004) e Dias (2004). Com medidas nesse sentido, pode-se também contribuir para as seguintes metas:

- Adequação das atividades turísticas às premissas de conservação, com a minimização dos impactos negativos;
- Valorização local para os residentes e valorização da experiência do visitante;
- Organização da área turística e da distribuição dos serviços com os limites para a trilha - cálculo de capacidade de carga turística;
- Estímulo às dinâmicas de sensibilização dos visitantes para uma conduta responsável na trilha do Gravatá e desenvolvimento de medidas de segurança durante a visita.

O estudo da Capacidade de Carga Turística (CCT) é uma ferramenta importante para o planejamento responsável do turismo e é uma das metodologias desenvolvidas para o manejo de áreas turísticas ao ar livre. A Organização Mundial de Turismo - OMT (2001, p. 248) define a CCT como “O máximo de uso que se pode fazer dele sem que cause efeitos negativos sobre seus próprios recursos biológicos, sem reduzir a satisfação dos visitantes ou sem que se produza efeito adverso sobre a sociedade receptora, a economia ou cultura local”. Dessa forma, o cálculo CCT se propõe a definir um número ideal de visitantes que uma área pode receber, minimizar os riscos de alterações aceleradas no ambiente visitado decorrentes da intensidade de seu uso e de conhecer as dinâmicas do local demonstrando suas fragilidades, sendo instrumento de controle dos impactos (Soller; Borghetti, 2013).

Uma vez quantificada a CCT dos locais, poderão ser analisadas as formas necessárias de melhorar sua infraestrutura, preparar a distribuição e a divisão de visitantes, aproveitar melhor novos cenários ou potencialidades, e organizar o trabalho entre os sujeitos envolvidos, de forma a não os sobrecarregar. Essa noção é central no paradigma de desenvolvimento sustentável, pois expressa a medida das atividades humanas na valorização local para receber turistas (Chavez e Rodriguez, 1993). A sustentabilidade no turismo é um paradigma a ser perseguido, que

tem como característica a condição de seus produtos turísticos serem ambientalmente adequados, economicamente viáveis e socialmente justos.

A infraestrutura base voltada para o uso de uma trilha que vise à segurança do meio e dos visitantes diz respeito às intervenções para o correto manejo da trilha, fundamentando-se em um planejamento e suas necessárias obras (Andrade, 2004). Para a trilha do Gravatá, verificou-se a urgência de intervenções para a regularização da drenagem do solo e a contenção de sua erosão (figura 5). São necessárias ações de drenagem, readequação dos degraus nas áreas de maior declividade, instalação de corrimão nos trajetos íngremes, estruturação dos mirantes e infraestrutura de apoio, como lixeiras e placas de sinalização.

Figura 5 – Erosão na trilha do Gravatá.



Fonte: autores, 2023.

A sinalização básica e a sinalização para a interpretação ambiental, além de promover a qualidade do passeio, visam às iniciativas de sensibilização ambiental, sendo outro ponto a ser considerado na trilha do Gravatá.

A sinalização básica de localização e de mapa da trilha deve ser sistemática e de fácil compreensão. Essa sinalização se destina também a promover a segurança do visitante e da área atravessada pela trilha, permitindo ao visitante (não familiarizado com a área a ser explorada) se localizar e o encorajar a percorrê-la, reduzindo riscos acidentais.

No início da trilha do Gravatá há uma placa oficial que apresenta o mapa do local e seus dados básicos (figura 6), como o

nome municipal Caminho dos Pescadores, sua extensão de 1.300 metros, o tempo médio de percurso de uma hora, a avaliação da acessibilidade como limitada e os ícones de grau de dificuldade da trilha definidos pela metodologia de classificação da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

De forma objetiva, descreve o caminho, sua paisagem cênica e as recomendações para os trilheiros. Todas essas informações estão nos idiomas português, espanhol e inglês. Essa placa é resultado de uma parceria entre o poder público e a sociedade civil organizada. Além desta, que infelizmente já apresenta degradação, há logo adiante uma outra placa pequena de madeira com o nome popular de Caminho dos Pescadores. Sugere-se que mais placas de sinalização e de Interpretação Ambiental sejam distribuídas ao longo do percurso.

Figura 6 – Placa de sinalização afixada no início da trilha



Fonte: autores, 2023.

A Interpretação Ambiental (IA) é um instrumento educativo capaz de agregar valor à experiência do visitante, de forma a

contribuir para a formação de uma consciência ambiental, no ordenamento da visitação e na minimização de seus impactos negativos.

A IA em áreas naturais baseia-se em estratégias sensibilizadoras e até educativas, que visam revelar as interrelações do ambiente e contribuir para a responsabilidade de todos, nos cuidados com as áreas naturais visitadas. O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) em sua publicação acerca da IA para Unidades de Conservação adota o seguinte conceito: “[...] a Interpretação Ambiental é um conjunto de estratégias de comunicação destinadas a revelar os significados dos recursos ambientais, históricos e culturais, a fim de provocar conexões pessoais entre o público e o patrimônio protegido” (ICMBIO, 2017, p.14).

Há diversos recursos que podem ser utilizados para realizar ações de IA, e os meios de interpretação devem atender às expectativas do visitante, bem como sua linguagem precisa agregar qualidade e valor à visitação. Nesse sentido, deve haver a preocupação com os temas escolhidos e a maneira como serão apresentados, podendo conter conhecimentos científicos, curiosidades e informações lúdicas. A qualidade visual das placas e suas ilustrações devem despertar o interesse dos visitantes, sem que se sobressaiam na paisagem natural, e devem ser inclusivos sempre que possível. Deve-se buscar o equilíbrio entre custo, qualidade e resistência dos materiais utilizados para confecção das placas, com o emprego de materiais adequados para exposição a ambientes externos e ainda uma estrutura de fixação que se harmonize ao local (Dias, 2004), sendo que a trilha do Gravatá é exposta à maresia.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode-se destacar que o objetivo traçado para o estudo em objeto no artigo foi alcançado com a aplicação da metodologia adotada, demonstrando-se que os procedimentos poderão ser

replicados para outras trilhas e elementos paisagísticos com potencial turístico, de visitação e contemplação.

A discussão dos resultados não está esgotada, pois, como observado, a subjetividade faz parte da atividade turística, uma vez que envolve sujeitos com percepções e comportamentos próprios. Entretanto, o cuidado com a paisagem é primordial para a valorização do turismo, e buscou-se comprovar que a metodologia empregada possibilita meios de análise e aprimoramento da gestão de percursos e paisagens naturais, tendo-se como caso de estudo a trilha do Gravatá.

Por outro lado, o meio ambiente não é estático e sim sujeito a variações, antrópicas ou não. Assim, a metodologia utilizada na avaliação da paisagem deve ser considerada como um facilitador do processo de planejamento de trilhas e recursos turístico-paisagísticos, e não um limitador que engesse a atividade.

## REFERÊNCIAS

AGUILO, M. et al. **Guia para Elaboración de Estudios del Medio Físico**. 4ª ed., Madrid, Espanha, CEOTMA. 2014.

ANDRADE, W. J. Infraestrutura e serviços: Manejo de trilhas. *In*: MOURÃO, R.M.F. (Org.). **Manual de Ecoturismo de Base Comunitária: ferramentas para um planejamento responsável**. Rio de Janeiro: FUNBIO; Instituto ECOBRASIL, Programa MPE, 2004, 128p.

ARAÚJO W. A., GONÇALVES C. F., LINS I. O. & COSTA P. A. D. Turismo sustentável a luz de indicadores econômicos e visuais da paisagem. *In*: **Revista Turismo em Análise - RTA**, v. 31, n. 2, p. 339-357, maio/ago., 2020.

BARBOSA, E. F. da F. de M. Turismo: A percepção de quem lê e vê a paisagem. **Geografia**, v. 35, n. 2, p. 359-368, 2010.

BERNALDEZ, F. G. **Ecologia y paisaje**. Madrid: H. Brume Ediciones, 1981.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **R. RA´E GA**, Curitiba: v.8, p.141-152, 2004.

BOULLÓN, R. C. **Planificación del espacio turístico**. México: Trilhas, 2006.

CAVALCANTI, A. P. B.; VIADANA, A. G. Análise da paisagem como base para a organização do espaço geográfico. *In: IV Seminário Latino-americano de Geografia Física*, Editora da UEM, Maringá/PR, 2006. v. 1. p. 15-28.

CERRO, F. L. **Técnicas de evaluación del potencial turístico**. Madrid: MCYT, 1993 (Serie libros turísticos).

CHAVEZ, E. S.; RODRIGUEZ, J.M. (1993). **La capacidad de carga de los paisajes: su análisis y evaluación para el Turismo**. Geosul, nº 16, Ano VII.

COVELLO, C.; HORN FILHO, N. O.; BRILHA, J. A. Geodiversidade do Município de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil: Valores e Ameaças. **Revista do Departamento de Geografia**, 2017, 104-111. <https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.132514>.

DIAS, R. Infraestrutura e serviços: Interpretação ambiental. *In: MOURÃO, R.M.F. (Org.). Manual de Ecoturismo de Base Comunitária: ferramentas para um planejamento responsável*. Rio de Janeiro: FUNBIO; Instituto ECOBRASIL, Programa MPE, 2004, 128p.

GONZÁLEZ-BERNÁLDEZ, F. **Ecología y paisaje**. Madrid: Blume, 1981.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de geomorfologia**, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. - (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5).

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade /Mma - Ministério do Meio Ambiente. **Interpretação ambiental nas unidades de conservação federais**. 2018, 73p.

LADWIG, N. I.; SILVA, J. G. S. DA; GUGLIELMI, M. P. K.; MENEGASSO, J. D. Avaliação da qualidade visual da paisagem: conservação do patrimônio natural e potencialidades turísticas no município de Morro Grande - Santa Catarina. *In: CAMPOS, Juliano Bitencourt; RODRIGUES, Marian Helen da S. G.; LADWIG, Nilzo Ivo; FUNARI, Pedro Paulo A.; OOSTERBEEK, Luiz (org.). Patrimônio cultural, direito e meio ambiente: arqueologia e turismo sustentável (volume IV)*. Criciúma, SC: UNESC, 2021. Cap. 14. <http://dx.doi.org/10.18616/pcultura14>

LADWIG, N. I. **Patrimônio natural e turismo**. Palhoça: Unisulvirtual, 2008. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/22114/1/fulltext.pdf>. Acesso em: 2 out. 2023.

LIMA, B.; DA SILVA, C. As paisagens e as potencialidades de turismo de natureza da feição central da Serra Maracaju, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Geográfica De América Central**, 2022, 2(69), 313 - 333. <https://doi.org/10.15359/rgac.69-2.11>.

LIMA, B.; DA SILVA, C. As paisagens e as potencialidades de turismo de natureza da feição central da Serra Maracaju, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Geográfica De América Central**, 2022, 2(69), 313 - 333. <https://doi.org/10.15359/rgac.69-2.11>.

Medeiros, L. C., & Moraes, P. E. S. (2013). Turismo e sustentabilidade ambiental: referências para o desenvolvimento de um turismo sustentável. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, 3(2), 197-234.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Diretrizes para a visitação em unidades de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006.

OMT - Organização Mundial do Turismo. **Introdução ao Turismo**. São Paulo: Rocca, 2001.

PIRES, P. S.; SOLDATELI, M. Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro-SC: uma aplicação metodológica focada no uso público e na valorização turística. *In: Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul*, 6., 2010, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul, RS: Universidade de Caxias do Sul, 2010. 14 p.

POLETTE, M. Paisagem: uma reflexão sobre um amplo conceito. **Turismo - Visão e Ação**, Itajaí, Sem., v. 2, n. 3, abr./set. 1999. <https://siaiap32.univali.br/seer/index.php/rtva/article/view/1190/946>.

ROCHA, C. H. **Ecologia da Paisagem e Manejo Sustentável em Bacias Hidrográficas**: Estudo do Rio São Jorge nos Campos Gerais do Paraná. Curitiba, 1995. Dissertação de Mestrado - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 176 p.

SOLLER, J. M.; BORGHETTI, C. Capacidade de Carga Turística: Um Estudo nos Caminhos Rurais de Porto Alegre, RS. *In: Revista Rosa dos Ventos*, 5(3), p. 511-527, jul-set, 2013.

SPRINGER, K. S., VITTE, A. C. **Influências do frühromantik na concepção de natureza em Alexander von Humboldt**: questões para a

atualidade da Geografia Física. in: *Geographia Opportuno Tempore*, 1(1), p. 1-19, 2014. <https://doi.org/10.5433/got.2014.v1.18163>.

TOMAZZOLI, E. R.; PELLERIN, J. R. G. M. **Mapa geológico da Ilha de Santa Catarina**. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Geociências, 2014. Disponível em: <[http://lmo.ufsc.br/files/2014/08/Geolog\\_Ilha7.pdf](http://lmo.ufsc.br/files/2014/08/Geolog_Ilha7.pdf)>. Acesso em: 20 de fev. de 2024.

TOMAZZOLI, E. R., PELLERIN, J. M., HORN, N. O. Geologia da Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. *Geociências*, 37(4), 715-731, 2018. <https://doi.org/10.5016/geociencias.v37i4.11656>.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. 2ed. Rio de Janeiro: IBGE, Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1977.

VITTE, A. C.; SILVEIRA, R. W. D. da; SPRINGER, K. S. **Ciência e estética na reflexão humboldtiana: os fundamentos da geografia física moderna** - DOI: <http://dx.doi.org/10.5212/TerraPlural.v.3i2.227240>. *Terr@ Plural*, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 227-240, 2010. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/1189>. Acesso em: 20 fev. 2024.





# AVALIAÇÃO, GESTÃO E MONITORAMENTO DA SUSTENTABILIDADE NO DESENVOLVIMENTO DO TURISMO

## EVALUATION, MANAGEMENT AND MONITORING OF SUSTAINABILITY IN TOURISM DEVELOPMENT

Paulo Eduardo Macedo Ferretti<sup>1</sup>

Leonardo Beroldt<sup>2</sup>

### Resumo

O turismo é uma atividade de grande impacto sobre as questões do desenvolvimento e da sustentabilidade, o que exige da gestão pública especial atenção e qualificação, através de políticas e práticas adequadas. Apesar disso, muitos dos documentos que norteiam a gestão pública do turismo trazem pouca orientação prática, com poucas menções à

---

<sup>1</sup> Bacharel em Administração pela Universidade de Caxias do Sul (2000). Mestre em Ambiente e Sustentabilidade pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (2022). Atua como consultor para as áreas de turismo, negócios e sustentabilidade. Principais áreas de atuação e interesse: planejamento estratégico e gestão de negócios; políticas públicas e desenvolvimento regional sustentável; planejamento, organização, gestão e promoção do turismo; ESG e gestão para a sustentabilidade. E-mail: ferrettipauloeduardo@gmail.com

<sup>2</sup> Graduado em Agronomia (1990), mestre em Fitotecnia (1998) e doutor em Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2010). Atualmente é Professor Adjunto em Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Atua como Professor Colaborador junto ao Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade (PPGAS/UERGS). Membro dos Grupos de Pesquisa (Diretório do CNPq) Laboratório de Gestão Ambiental e Negociação de Conflitos (GANECO); Ecologia de Saberes dos biomas Pampa e Mata Atlântica (Ecos do Pampa). Pesquisador associado ao Laboratório de Estudos Avançados Multidisciplinares (LEAM). Áreas de interesse: planejamento urbano e regional, com ênfase em desenvolvimento regional; desenvolvimento rural; dinâmicas territoriais e sustentabilidade. Vice-Presidente do Conselho Regional de Desenvolvimento (COREDE) da Região das Hortênsias, RS (2023-2025). E-mail: leonardo-beroldt@uergs.edu.br

sustentabilidade e raras ao uso de indicadores associados ao desenvolvimento sustentável do turismo. Neste artigo, apresenta-se um método para aprimorar o processo de avaliação, gestão e monitoramento da sustentabilidade na atividade turística, com foco no setor público. Esse método considera a identificação de fatores estratégicos para a sustentabilidade no desenvolvimento do turismo, o dimensionamento dos impactos e riscos associados a eles através de indicadores selecionados, a análise dos resultados, o planejamento de ações, a integração com as políticas e práticas de gestão vigentes e um trabalho de articulação para envolver os públicos relacionados ao tema e monitorar a continuidade do processo.

**Palavras-chave:** turismo. sustentabilidade. gestão pública. indicadores de sustentabilidade. cambará do sul.

### **Abstract**

Tourism is an activity of great impact on development and sustainability issues, which requires special attention and qualification from public management, through appropriate policies and practices. Despite that, many of the documents that guide the public management of tourism provide little practical guidance, with few mentions of sustainability and rare use of indicators associated with the sustainable development of tourism. In this article, a method is presented to improve the evaluation, management and monitoring of sustainability in tourist activity, with a focus on the public sector. This method considers the identification of strategic factors for sustainable development of tourism, the sizing of the impacts and risks associated to them by selected indicators, the analysis of the results, the planning of actions, the integration with current management policies and practices and a work of articulation to involve the public related to the theme (stakeholders) and to monitor the continuity of the process.

**Keywords:** tourism. sustainability. public administration. sustainability indicators. cambará do sul.

## INTRODUÇÃO

A Organização Mundial do Turismo (OMT<sup>3</sup>) define turismo como “as atividades que as pessoas realizam durante suas viagens e permanência em lugares distintos dos que vivem, por um período de tempo inferior a um ano consecutivo, com fins de lazer, negócios e outros” (Organização Mundial do Turismo [OMT], 2003, p.18). No Brasil, a Lei Federal 11.771/2008, conhecida como Lei Geral do Turismo, toma por base a definição da OMT e, em seu Artigo 2º, define como turismo “as atividades realizadas por pessoas físicas durante viagens e estadas em lugares diferentes do seu entorno habitual, por um período inferior a 1 (um) ano, com finalidade de lazer, negócios ou outras” (Brasil, Lei Federal nº 11.771/2008).

O turismo, por sua natureza múltipla, sistêmica e dinâmica, constitui um importante fator de desenvolvimento. Bem direcionado, monitorado e gerenciado, pode ser um excelente caminho para um desenvolvimento efetivamente responsável e sustentável. A OMT considera que “turismo sustentável significa que os recursos naturais, históricos e culturais para turismo sejam preservados para o uso contínuo no futuro, bem como no presente” (OMT, 2003, p. 17). A OMT segue a orientação da ONU (Organização das Nações Unidas) em termos da definição de sustentabilidade, a partir do que foi delineado no relatório Nosso Futuro Comum, de 1987: é a capacidade de prover as necessidades das atuais gerações sem comprometer a capacidade das futuras gerações de fazerem o mesmo.

---

<sup>3</sup> A Organização Mundial do Turismo (OMT) é a agência especializada das Nações Unidas responsável pela promoção do turismo responsável, sustentável e universalmente acessível. Como organização internacional líder no campo do turismo, a OMT promove o turismo como um condutor de crescimento econômico, desenvolvimento inclusivo e sustentabilidade ambiental e oferece liderança e suporte ao setor no avanço do conhecimento e de políticas globais de turismo. (Brasil, Ministério do Turismo, 2019).

Neste artigo, sustentabilidade é definida com um caráter menos antropocêntrico do que aquele proposto pela ONU: situação (ou o conjunto de condições) que permite a um sistema ou grupo manter sua coesão, função, características e capacidade de aprimoramento sem, nesse processo, comprometer as condições atuais ou futuras de outros sistemas ou grupos de fazerem o mesmo (Ferretti, 2022, p. 24).

A sustentabilidade é um processo. Como tal, assim como o próprio turismo, é dinâmica, sistêmica e envolve múltiplos aspectos. Constitui um desafio permanente. As pressões que o sistema recebe e sua própria evolução natural fazem com que as condições para a sustentabilidade mudem constantemente. Assim, sequer é possível afirmar que determinada situação ou sistema é sustentável, senão que apenas está. Bellen destaca que “os problemas complexos do desenvolvimento sustentável requerem sistemas interligados, indicadores inter-relacionados ou a agregação de diferentes indicadores” (Bellen, 2006, p. 16). Em 2015, a ONU definiu um conjunto de objetivos para alcançar o desenvolvimento sustentável. Esse conjunto foi chamado de Agenda 2030 e estabeleceu 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Esses objetivos tornaram-se, então, os grandes indicadores de sustentabilidade global, os maiores referenciais em termos de políticas públicas. A Figura 1 apresenta esses ODS.

Figura 1 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).



Fonte: [www.odsbrasil.gov.br](http://www.odsbrasil.gov.br).

Estima-se que o turismo possa contribuir de forma significativa para o alcance de tais objetivos, tendo assumido compromisso especial com três deles<sup>4</sup>:

**a) Objetivo 8:** Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;

**b) Objetivo 12:** Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;

**c) Objetivo 14:** Trabalhar pela conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

Enquanto a ONU ocupa-se de encontrar caminhos para a sustentabilidade, outros pesquisadores têm direcionado esforços para compreender e monitorar outro importante aspecto do processo de desenvolvimento: o risco de insustentabilidade. Johan Rockström e seu grupo do Stockholm Resilience Centre, na Suécia,

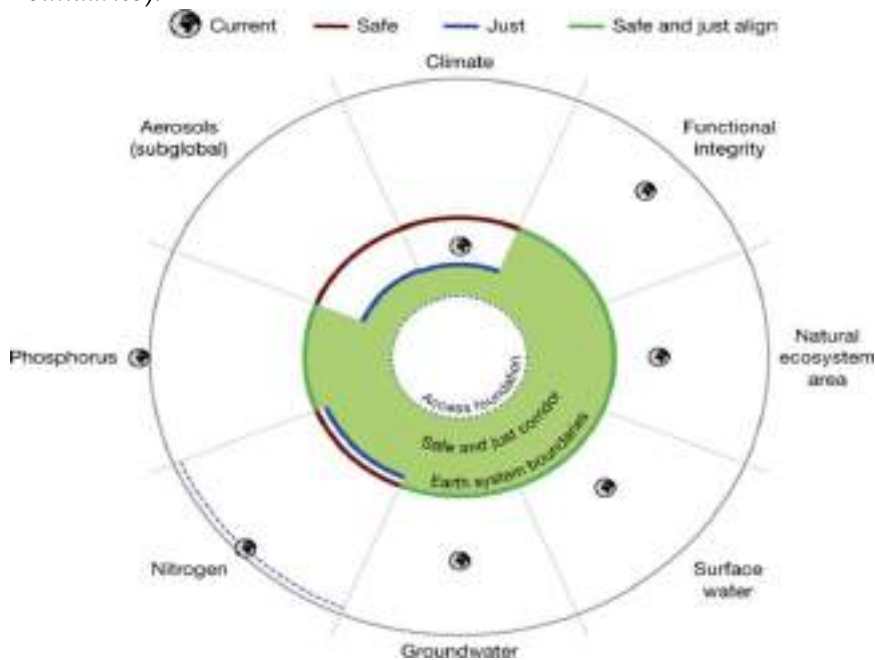
<sup>4</sup> Brasil. Ministério do Turismo. Turismo e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. OMT, 2019, p. 2.

determinaram o que foi chamado de Limites Planetários: condições que permitem ao planeta sustentar a vida como se conhece hoje, especialmente em relação ao modo de vida da espécie humana. Esse grupo de cientistas identificou nove aspectos que sinalizam tais limites (Rockström *et al.*, 2009). São eles:

- a) As mudanças climáticas;
- b) Mudança na integridade da biosfera (perda de biodiversidade e extinção de espécies);
- c) Depleção da camada de ozônio estratosférico;
- d) Acidificação dos oceanos;
- e) Fluxos biogeoquímicos (ciclos de fósforo e nitrogênio);
- f) Mudança no uso da terra (por exemplo, o desmatamento);
- g) Uso global de água doce;
- h) Concentração de aerossóis atmosféricos (partículas microscópicas na atmosfera que afetam o clima e os organismos vivos);
- i) Introdução de novas entidades (poluentes orgânicos, materiais radioativos, nanomateriais e microplásticos).

Segundo os autores do estudo, o rompimento dessas barreiras poderia significar a insustentabilidade para a vida humana na Terra. Uma atualização realizada pelos mesmos autores e publicada na Revista *Nature* em maio de 2023 redefiniu tais limites, fixando-os em 8, dos quais 7 já se encontrariam além dos níveis considerados seguros para a humanidade. O novo estudo passou a denominá-los Limites do Sistema Terra (*Earth System Boundaries*, na sigla ESB) e a considerar também questões de equidade e justiça ambiental. A Figura 2 apresenta esses limites.

Figura 2 - Situação dos Limites Planetários (*Earth System Boundaries*).



O estudo deixa clara a relação entre o atual padrão de vida e de consumo dos seres humanos e a pressão identificada sobre esses limites planetários. Questões como desmatamento (para obtenção de madeira ou ampliação de áreas para o agronegócio), perda de biodiversidade (em busca de insumos ou por conta das mudanças nos ecossistemas) e consumo de água doce (especialmente para uso agropecuário e industrial) relacionam-se diretamente com o padrão de vida e os hábitos de consumo humanos, que também implicam mudanças na própria estrutura da atmosfera e no funcionamento do planeta, com aumento do volume e da frequência de deposição de elementos poluentes e, ainda, com a inserção de novos materiais no intrincado e delicado sistema da vida planetária. Cabe salientar que o estudo de Rockström não considerou a interação entre os indicadores pesquisados, apenas os analisou individualmente. Por



óbvio, cada um deles pode ter sua ameaça potencializada ao se considerar tal interação com os demais, em um encadeamento de resultados com consequências ainda desconhecidas.

A urgência em reduzir impactos e impedir o rompimento definitivo dos limites planetários demanda a necessidade de identificação e de mensuração constante dos fatores que influem no desenvolvimento das atividades humanas e seu impacto sobre o planeta. Tal processo de identificação e mensuração pode e deve ser feito não apenas em nível global, mas também local, servindo de base para políticas públicas mais responsáveis e adequadas a uma nova realidade, que exige dos gestores públicos uma postura mais proativa em prol de soluções há tempos adiadas, na busca por um modelo de desenvolvimento efetivamente sustentável. Para tanto, os gestores públicos necessitam contar com instrumentos e processos de gestão adequados à complexidade do tema.

O turismo relaciona-se com uma grande diversidade de atividades nas localidades em que ocorre. Isso faz com que detenha grande poder como indutor de desenvolvimento e, por conseguinte, de sustentabilidade ou insustentabilidade. Considerando-se que a sustentabilidade está diretamente relacionada a inúmeros aspectos de interesse público, como questões ambientais, sociais e econômicas (Elkington, 2012)<sup>5</sup>, é natural que o poder público, através de seus gestores, deva monitorar e gerir atividades que tenham grande impacto sobre a sustentabilidade de uma localidade. Turismo é, sem dúvida, uma delas. Porém, uma análise mais detida sobre alguns documentos norteadores da gestão pública do turismo não apresenta, infelizmente, uma orientação clara sobre esse papel.

---

<sup>5</sup> A ideia de sustentabilidade trabalha com a perspectiva de haver um alinhamento ou equilíbrio de forças entre três grandes aspectos, chamados de *triple bottom line*: sociais, ambientais e econômicos. Esse conceito foi criado em 1994 pelo sociólogo inglês John Elkington (Elkington, 2012) e é também chamado de metodologia 3 Ps da Sustentabilidade (*People, Planet, Profit*, ou seja, pessoas, planeta, lucro).

## TURISMO COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Recente pesquisa, realizada por ocasião da produção de dissertação de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), buscou conhecer as recomendações acerca da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável presentes em documentos norteadores da gestão pública do turismo, relacionada especificamente ao município de Cambará do Sul, RS (Ferretti, 2022).

A escolha de Cambará do Sul para a pesquisa deve-se ao fato de o município ter relevante apelo turístico, especialmente pela presença de dois Parques Nacionais (Aparados da Serra e Serra Geral) e um Parque Estadual (Tainhas) em seu território, além de integrar um Geoparque Global da UNESCO (Caminhos dos Cânions do Sul). Os cânions Itambezinho e Fortaleza, principais referências do turismo local, constituem atrativos de nível internacional, recebendo visitantes de todos os continentes em função da rica biodiversidade e geodiversidade características do lugar. O patrimônio natural e cultural protegido por essas Unidades de Conservação inclui campos de altitude, nascentes, Mata Atlântica, mata de araucária, diversas espécies de animais e plantas, um microclima específico e grandes paredões de pedra com centenas de metros de profundidade, de onde despencam cachoeiras de beleza impressionante. A área dos Parques serve como um regulador natural do clima regional, além de marcar a paisagem e delimitar a divisa entre os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Esses cânions são, também, a mais clara evidência da separação de continentes ocorrida milhões de anos atrás, sendo sua formação estimada em aproximadamente 120 milhões de anos no passado. Para além de toda a riqueza natural, a região também se destaca no aspecto histórico-cultural, originada a partir da presença de povos indígenas, negros e povoadores europeus de diversas origens, com especial menção aos caminhos de tropas, ainda hoje existentes. Por conta dessa atratividade

turística, Cambará do Sul recebia, no período pré-pandemia de Covid-19, aproximadamente 200 mil visitantes anualmente, atendidos por uma diversificada estrutura de meios de hospedagem e de alimentação, agências e transportadores turísticos e inúmeros outros prestadores de serviços (cadeia produtiva do turismo e associada ao turismo).

Ao pesquisar oito documentos (quatro legais e quatro técnicos) e analisá-los quanto: a) à menção aos temas da sustentabilidade ou do desenvolvimento sustentável; b) às recomendações aos gestores públicos sobre a gestão da sustentabilidade; c) à adoção de indicadores ou processos de medição da sustentabilidade associada ao desenvolvimento do turismo, d) à correlação com os ODS, com os indicadores dos Limites do Sistema Terra (ESB) e com os Princípios de Desenvolvimento Sustentável do Turismo propostos pela Organização Mundial do Turismo, entre outros aspectos, foi possível perceber que, embora haja menções e referências aos temas pesquisados, praticamente inexistem mecanismos previstos para efetivar a contento seu monitoramento e sua gestão. O Quadro 1 apresenta a relação dos documentos analisados durante a pesquisa.

Quadro 1 - Documentos analisados na pesquisa.

Documentos legais (instituídos por legislação)	Lei Federal nº 11.771/2008 (Lei Geral do Turismo); Plano Nacional de Turismo (PNT) 2018-2022; Plano de Manejo dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral (Ministério do Meio Ambiente, 2004); Plano Municipal de Turismo de Cambará do Sul 2019-2023 (SEBRAE-RS, 2019)
Documento técnicos (não vinculados a qualquer legislação)	Planejamento Estratégico Municipal de Cambará do Sul 2019-2020 (Melhora Mundo Consultores, 2019); Diagnóstico da Oferta Turística do Parque Nacional de Aparados da Serra e Entorno (Ciclus Consultoria, 2011);

	<p>Relatório Cadeia Produtiva em Parques Nacionais e Entorno - PARNA Aparados da Serra (VB Marketing e Negócios, 2011);</p> <p>Plano de Fortalecimento Institucional da Gestão Municipal do Turismo de Cambará do Sul (Strategia Comunicação, 2010)</p>
--	---

Fonte: Ferretti, 2022.

A partir dos questionamentos feitos sobre os documentos a título de análise, obteve-se o seguinte resultado, através de metodologia qualitativa<sup>6</sup>:

a) Três dos oito documentos analisados (37,5%) apenas mencionam o tema sustentabilidade, dois (25%) o consideram principalmente pelo viés ambiental e somente três (37,5%) o consideram como de caráter estratégico para o desenvolvimento do turismo local;

b) Somente um dos oito documentos analisados (12,5%) menciona a associação de indicadores às ações relacionadas ao turismo, embora não sendo especificados como indicadores de sustentabilidade;

c) Em dois dos oito documentos (25%) existem recomendações genéricas acerca de estratégias para a sustentabilidade. Em apenas um deles (12,5%), existem recomendações mais específicas. Os demais (62,5%) não mencionam o tema;

d) Em relação aos princípios defendidos pela OMT para o desenvolvimento sustentável do turismo, os documentos analisados apresentam um alinhamento de ideias que permite inferir sua adoção de modo intrínseco nas ações e políticas

---

<sup>6</sup> Lakatos e Marconi (1996) explicam que a abordagem qualitativa refere-se a uma pesquisa que tem como premissa analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano e ainda fornecendo análises mais detalhadas sobre as investigações, atitudes e tendências de comportamento. De modo geral, é a pesquisa que se baseia em fenômenos únicos e inseparáveis de seu contexto. Esse tipo de pesquisa não busca a generalização dos resultados e depende muito da experiência dos participantes.

recomendadas, mas não trazem menções específicas a tais princípios;

e) Tanto os documentos legais quanto os técnicos concentram sua atenção na estruturação e organização do turismo;

f) Embora os termos “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável” sejam encontrados com certa frequência ao longo dos documentos, na maioria dos casos trata-se apenas de força retórica, não acompanhada pela devida vinculação a meios efetivos de implementação;

g) Não há, em nenhum dos documentos analisados, previsão ou especificação de indicadores para mensuração ou acompanhamento da sustentabilidade das atividades turísticas locais.

Considerando-se a relevância do turismo para o desenvolvimento e sua especial capacidade de favorecer a sustentabilidade ou insustentabilidade das localidades em que ocorre, é natural que a atividade demande um sério e consistente trabalho de avaliação, monitoramento e gerenciamento por parte dos gestores públicos. Infelizmente, não é o que se percebe ao analisar planos, políticas, procedimentos e práticas envolvidos na gestão turística. Em que pese a ausência de recomendações sobre a gestão da sustentabilidade nos próprios documentos norteadores da gestão pública do turismo, é facilmente identificável a falta de uso de indicadores de desempenho e sustentabilidade pelos gestores da atividade. O estudo realizado em Cambará do Sul, por exemplo, identificou, por meio de metodologia quantitativa<sup>7</sup>, que apenas 20% de um conjunto proposto de 97 indicadores de sustentabilidade foram declarados como medidos pelo município e apenas 3,09% foram declarados como efetivamente utilizados nas práticas diárias do setor (Ferretti, 2022, p. 107). Essa ausência de mensuração e de monitoramento efetivo da atividade evidencia

---

<sup>7</sup>Segundo Richardson (1999, p. 70), “o método quantitativo, como o próprio nome indica, caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coleta de informações quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas”.

dois grandes problemas: de um lado, deixa-se de conhecer e utilizar caminhos para alcançar a pretendida sustentabilidade e atingir os ODS; de outro, aumenta a chance de incorrer em situações de insustentabilidade e comprometer os próprios Limites Planetários. Soma-se a isso o fato de que o turismo, quando decide mensurar aspectos relacionados à atividade, o faz prioritariamente em termos financeiros, mercadológicos ou estruturais: número de visitantes, gasto médio dos turistas, quantidade de leitos, ocupação média da estrutura, situação dos acessos e dos atrativos.

Isso ajuda, mas não resolve: sustentabilidade pressupõe muito mais do que apenas aspectos econômico-financeiros e estruturais. Fratucci afirma, em Pimentel, Emmendoerfer e Tomazzoni: “tem-se observado uma quase obsessão pelas questões da qualidade e da competitividade do produto turístico brasileiro, tanto nos discursos dos nossos dirigentes, como nos escopos das políticas e dos planos nacionais de turismo” e que “o olhar economicista dificulta o entendimento mais abrangente do fenômeno e limita-o à sua dimensão mais superficial e visível” (Pimentel, Emmendoerfer e Tomazzoni, 2014, p. 61).

Existem diversos modelos de mensuração, diversos sistemas de indicadores que podem ser utilizados pelos gestores do turismo. Em sua maioria, entretanto, falham em integrar de modo efetivo a multiplicidade de aspectos que compõem o turismo. Mesmo aqueles que avançam para além das questões mercadológicas e financeiras muitas vezes deixam de lado a complexidade sociocultural inerente à atividade ou enveredam muito especificamente pelas questões ambientais. Outros, ainda, adotam uma estratégia reducionista de tentar resumir a sustentabilidade de um lugar a um índice apenas, ignorando as diversas nuances que sinalizam o caminho. Hanai (2009) realizou extenso estudo sobre os diversos sistemas de indicadores utilizados para dimensionar a sustentabilidade no turismo, a partir do qual elaborou sua própria metodologia. Ainda assim, o SISDTur (Sistema de Indicadores de Sustentabilidade do Desenvolvimento do Turismo) criado por ele demanda aperfeiçoamento. Todos os sistemas precisam, em última

instância, ser integrados aos instrumentos de gestão, processos, práticas, políticas e planos já utilizados pelos gestores do turismo. Precisam, igualmente, encontrar espaço e ressonância na própria comunidade local, para assegurar a continuidade necessária do processo. E precisam, antes de mais nada, fornecer aos gestores as respostas de que eles necessitam para realizar seu trabalho.

O estudo realizado em Cambará do Sul, anteriormente mencionado, propunha uma questão muito específica como problema de pesquisa: os gestores públicos do turismo local dispõem de instrumentos e processos de gestão suficientes e adequados para assegurar a sustentabilidade no desenvolvimento do turismo no município? (Ferretti, 2022, p. 17). A resposta, como verificado após a realização da pesquisa, foi negativa. Por conta dessa lacuna identificada, propôs-se a adoção de um método mais abrangente e integrador de avaliação, gestão e monitoramento do turismo, como forma de contribuir para o aprimoramento do processo de desenvolvimento da atividade, atualmente nomeado como Método dos Fatores Estratégicos de Sustentabilidade (FES).

O Método FES é uma metodologia para avaliação, gestão e monitoramento do desenvolvimento a partir de fatores estratégicos de sustentabilidade. Consiste em uma sequência de sete etapas: identificação, dimensionamento, análise, planejamento, integração, articulação e monitoramento. Quando aplicado ao turismo, sua finalidade é o aprimoramento da capacidade de identificação, mensuração, monitoramento e gestão dos fatores estratégicos para sustentabilidade (FES) no desenvolvimento do turismo de uma localidade e a consequente melhoria da capacidade de resposta do Sistema de Turismo local em relação às questões que envolvem o aprimoramento e a preparação para o futuro da atividade. Sua implementação envolve a adoção de processos e de instrumentos de gestão mais eficientes e integradores, que permitam aos gestores da atividade uma melhor visualização e compreensão sobre os impactos, a situação e os riscos associados ao processo de busca pela sustentabilidade no desenvolvimento do turismo. Permite também descobrir a relevância de cada fator e aspecto analisado em

relação à sustentabilidade do turismo e estabelecer padrões para identificar situações de insegurança ou de eventual insustentabilidade. O Quadro 2 apresenta o detalhamento das etapas previstas.

Quadro 2 - Síntese das etapas de implementação do Método FES.

ETAPA	AÇÕES
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	Identificar os Fatores Estratégicos de Sustentabilidade (FES) no desenvolvimento do turismo e os Indicadores de Desempenho e Sustentabilidade do Turismo (IDST) locais e estabelecer critérios de análise da sustentabilidade do turismo local.
<b>DIMENSIONAMENTO</b>	Utilizar os indicadores (IDST) identificados e os critérios estabelecidos para mensurar o desempenho e a sustentabilidade do turismo local e classificar os FES.
<b>ANÁLISE</b>	Analisar os resultados e definir prioridades, objetivos e estratégias.
<b>PLANEJAMENTO</b>	Elaborar planos de ação e estabelecer os Protocolos para Gestão da Insustentabilidade no Turismo (PGIT) local associados aos FES.
<b>INTEGRAÇÃO</b>	Integrar os instrumentos de monitoramento e gestão propostos aos planos e políticas públicas relacionados ao desenvolvimento local.
<b>ARTICULAÇÃO</b>	Articular o gerenciamento e a continuidade do processo (instituição de governança, capacitação de agentes, envolvimento comunitário, disseminação da informação).
<b>MONITORAMENTO</b>	Monitorar as alterações nos FES a partir da Matriz de Avaliação, Classificação e Monitoramento proposta.

Fonte: Adaptado de Ferretti, 2022.



Parte fundamental do processo é a identificação dos FES, realizada através de discussões e estudos acerca do que afeta o turismo local. Em uma análise ampliada, os FES relacionam-se às dimensões da sustentabilidade: ambiental, sociocultural, econômica e político-institucional. Em uma análise mais pontual, cada FES é avaliado sob os vários aspectos que o compõem. Por exemplo: em relação ao fator estratégico “Água”, associado à dimensão “Ambiental”, importa analisar aspectos como a disponibilidade, a distribuição (ou acesso), a qualidade, o nível de consumo e outros mais. Ao fator “Conhecimento”, associado à dimensão “Sociocultural”, pode-se relacionar aspectos como a formação técnica local, a difusão de conhecimento junto à comunidade, o nível educacional local ou a existência de uma cultura de sustentabilidade. A cada fator identificado e seus diversos aspectos, devem ser associados indicadores de desempenho e sustentabilidade, inclusive com a designação específica de onde e como obter cada informação demandada. Para a etapa de dimensionamento, o Método FES utiliza uma Matriz de Avaliação, Classificação e Monitoramento que permite determinar:

- a) O Nível de Impacto de cada fator estratégico sobre a sustentabilidade no desenvolvimento turístico da localidade avaliada;
- b) Os Indicadores de Desempenho e Sustentabilidade do Turismo e seu Nível Situacional;
- c) O Nível de Risco associado a cada fator e aspecto da atividade turística local;
- d) O Nível de Relevância de cada fator e aspecto para o desenvolvimento do turismo local;
- e) O Nível de Segurança na gestão do turismo local.

O Nível de Impacto refere-se à intensidade com que determinado aspecto afeta a sustentabilidade do turismo local. Seu cálculo envolve a avaliação de itens como o Nível de Importância (NI) de cada aspecto e fator identificado, sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e com os Indicadores dos Limites Planetários (ESB), os impactos sobre as

questões ambientais (IA), socioculturais (ISC), econômicas (IE) e político-institucionais (IPI) e sobre os fatores estratégicos de atratividade (FEA), de viabilidade (FEV), de competitividade (FEC) e de continuidade ou perpetuação (FEP) do turismo local. Cada item é pontuado de 1 a 5, conforme tabela específica. Sua média em relação ao total de pontos possível é a base para o cálculo do Nível de Impacto sobre o turismo, sendo “NIA” o Nível de Impacto do Aspecto e “NIF” o Nível de Impacto do Fator. O Quadro 3 mostra um exemplo de classificação de FES e seus aspectos associados quanto ao Nível de Impacto.

Quadro 3 - Exemplo de classificação de FES quanto ao Nível de Impacto.

FATOR	ASPECTO	NI	ODS	ESB	IA	ISC	IE	IPI
Água	Disponibilidade	5	3	2	5	5	5	5
	Distribuição / Acesso	5	3	2	5	5	5	5
	Qualidade	4	3	2	4	5	3	4
	Opções para uso recreativo / turístico	4	3	2	5	3	4	2
	Consumo médio localidade	3	3	2	5	5	5	2
	Consumo médio turismo	3	3	2	5	4	5	2
	Nível de poluição	3	3	2	5	5	3	4
	Aproveitamento / desperdício	3	3	2	4	5	4	4

FATOR	ASPECTO	FEA	FEV	FEC	FEP	TOTAL	MÉDIA	NIA	NIF
Água	Disponibilidade	4	5	2	5	46	4,18	83,64 %	70,00 %
	Distribuição / Acesso	4	5	4	5	48	4,36	87,27 %	
	Qualidade	3	3	4	3	38	3,45	69,09 %	
	Opções para uso recreativo / turístico	4	2	4	3	36	3,27	65,45 %	
	Consumo médio localidade	1	2	1	2	31	2,82	56,36 %	

Consumo médio turismo	1	4	1	4	34	3,09	61,82 %
Nível de poluição	4	3	4	4	40	3,64	72,73 %
Aproveitamento / desperdício	2	3	2	3	35	3,18	63,64 %

Fonte: Adaptado de Ferretti, 2022.

No exemplo do Quadro 3, o Nível de Impacto do fator “Água” sobre a sustentabilidade no desenvolvimento local do turismo é de 70%. Seu aspecto “Distribuição/Acesso”, entretanto, tem peso maior: 87,27%.

A definição do Nível de Situação considera a avaliação de cada aspecto e fator a partir de indicadores de desempenho previamente definidos. Inclui, ainda, a classificação de cada aspecto como uma situação de ameaça, desafio ou oportunidade para a sustentabilidade no desenvolvimento do turismo local. Conforme a situação encontrada após a medição desses indicadores, é atribuída uma nota, conforme tabela de pontuação (1 a 5). Essa nota representa o Nível Situacional de cada aspecto e fator analisado.

O Nível de Risco refere-se ao Risco de Comprometimento (RC) de cada aspecto e fator analisado, ou seja, o risco de o fator ou aspecto ser comprometido a ponto de não poder exercer sua função no processo de desenvolvimento do turismo local, e à Possibilidade de Intervenção (PI) sobre eles. A média encontrada é usada para calcular o Nível de Risco.

O Nível de Relevância sinaliza a prioridade a ser dada a cada aspecto e fator na busca pela sustentabilidade do turismo local. Encontra-se o Nível de Relevância multiplicando-se o valor encontrado em cada um dos níveis avaliados (Impacto, Situação e Risco) pelos demais. O produto resultante é o Índice de Relevância Estratégica para Sustentabilidade (IRES), que representa o Nível de Relevância de cada aspecto e fator estratégico para o desenvolvimento do turismo local. O Quadro 4 traz um exemplo dessa situação, a partir de um conjunto dado de Fatores Estratégicos de Sustentabilidade.

Quadro 4 - Exemplo de classificação de FES quanto ao Nível de Relevância.

FATOR	IMPACTO	SITUAÇÃO	RISCO	RELEVÂNCIA	SEGURANÇA
Esgotamento sanitário	81,33%	100,00%	73,33%	59,64%	ATENÇÃO
Empreendedorismo	79,71%	91,43%	60,00%	43,73%	SEGURO
Resultados econômico-financeiros	68,67%	100,00%	58,89%	40,44%	SEGURO
Energia	73,20%	80,00%	65,33%	38,26%	SEGURO
Viabilidade econômica	66,40%	80,00%	71,33%	37,89%	SEGURO
Proteção aos sítios turísticos	86,80%	88,00%	49,33%	37,68%	SEGURO
Cultura local	76,95%	73,68%	65,96%	37,40%	SEGURO
Normatização / Legislação	75,60%	76,00%	61,33%	35,24%	SEGURO
Organização	78,44%	77,78%	57,04%	34,80%	SEGURO
Viabilidade mercadológica	75,43%	71,43%	61,90%	33,35%	SEGURO
Comunicação	72,93%	85,33%	52,00%	32,36%	SEGURO
Conhecimento e educação	68,91%	83,64%	55,76%	32,14%	SEGURO
Integração com outros setores	71,00%	75,00%	60,00%	31,95%	SEGURO
Planejamento	89,00%	66,67%	53,33%	31,64%	SEGURO
Conservação da paisagem	87,20%	52,00%	64,00%	29,02%	SEGURO
Interação com população local	68,63%	63,75%	66,25%	28,99%	SEGURO
Serviços ecossistêmicos	87,50%	35,00%	93,33%	28,58%	SEGURO
Clima	74,40%	48,00%	80,00%	28,57%	SEGURO

<b>Investimento em turismo</b>	82,80%	80,00%	42,67 %	<b>28,26%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Viabilidade técnico-operacional</b>	61,60%	68,00%	65,33 %	<b>27,37%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Trabalho</b>	64,22%	73,33%	57,04 %	<b>26,86%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Articulação</b>	78,40%	62,00%	52,67 %	<b>25,60%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Atrativos</b>	68,10%	57,14%	65,40 %	<b>25,45%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Segurança</b>	70,00%	52,50%	67,50 %	<b>24,81%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Inovação</b>	52,67%	80,00%	57,78 %	<b>24,35%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Solo</b>	74,40%	48,00%	66,67 %	<b>23,81%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Estrutura turística</b>	60,67%	68,57%	57,14 %	<b>23,77%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Tecnologia</b>	50,67%	60,00%	77,78 %	<b>23,65%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Resíduos</b>	59,25%	65,00%	54,17 %	<b>20,86%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Geopolítica</b>	55,83%	43,33%	81,67 %	<b>19,76%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Acessibilidade</b>	52,67%	73,33%	48,89 %	<b>18,88%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Água</b>	77,50%	27,50%	70,83 %	<b>15,10%</b>	<b>SEGURO</b>
<b>Poluição</b>	57,50%	35,00%	63,33 %	<b>12,75%</b>	<b>SEGURO</b>

Fonte: Elaboração própria, 2023.

O cálculo inspira-se na Metodologia GUT (Gravidade, Urgência, Tendência), desenvolvida por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, em 1981, que considera o encadeamento dos fatores analisados para calcular sua real importância perante todo o processo<sup>8</sup>. No Método FES, o Nível de Impacto associa-se à

---

<sup>8</sup> A Matriz GUT é tida como uma ferramenta prática e intuitiva de atribuição de importância a cada item analisado, de modo a estabelecer uma ordem de resolução

Gravidade, o Nível de Situação associa-se à Urgência e o Nível de Risco associa-se à Tendência, obtendo-se como resultado de seu encadeamento o Nível de Relevância de cada fator e aspecto analisado.

A comparação do Nível de Relevância encontrado com os limites de segurança estabelecidos previamente (Atenção, Alerta e Comprometimento) permite enquadrar cada aspecto e fator em um determinado Nível de Segurança, que deverá estar ligado a Protocolos para Gestão da Insustentabilidade no Turismo específicos para cada situação. No exemplo do Quadro 4, tomando-se por base um limite de segurança equivalente a 50%, pode-se dizer que todos os fatores abaixo desse índice encontram-se num nível considerado Seguro (sinalizado em cor verde) para o desenvolvimento do turismo local. Acima de 50% até 65%, pode-se classificar como Nível de Atenção (sinalizado em cor amarela), entre 65% e 80% como Nível de Alerta (sinalizado em cor laranja) e acima de 80% como Nível de Comprometimento (sinalizado em cor vermelha).

Assim, pode-se dizer que o adequado dimensionamento (Etapa 2) dos FES identificados e seus aspectos intrínsecos (Etapa 1) permite ao gestor realizar uma série de análises (Etapa 3), sinalizando as prioridades na definição de estratégias e objetivos a serem estabelecidos. A Matriz de Avaliação, Classificação e Monitoramento proposta permite realizar análises sobre a situação geral da atividade turística local em termos de sustentabilidade e desenvolvimento. Também permite analisar cada dimensão, fator

---

de problemas conforme seu impacto sobre determinada atividade. Segundo os criadores da ferramenta, a gravidade (G) avalia o impacto ou intensidade do problema se não for adequadamente solucionado. Sua classificação tem 5 níveis de pontuação: 1 (sem gravidade), 2 (pouco grave), 3 (grave), 4 (muito grave) e 5 (extremamente grave). O fator urgência (U) refere-se ao tempo e considera o prazo e conseqüente pressão para solução do problema. Classifica-se em 1 (pode esperar, longo prazo), 2 (pouco urgente, médio prazo), 3 (urgente, demanda atenção em curto prazo), 4 (muito urgente, curtíssimo prazo) e 5 (demanda ação imediata). Por fim, a tendência (T) refere-se ao padrão de evolução da situação e considera também 5 níveis de atenção: 1 (não mudará), 2 (vai piorar a longo prazo), 3 (vai piorar a médio prazo), 4 (vai piorar a curto prazo) e 5 (vai piorar rapidamente).

e aspecto isoladamente, viabilizando uma infinidade de percepções e entendimentos acerca de tudo aquilo que pode influir na sustentabilidade do processo de desenvolvimento local do turismo.

Essa análise ampla e específica leva a um processo de planejamento (Etapa 4), que consiste em desenvolver planos de ação para alcançar os objetivos propostos e também estabelecer Protocolos para Gestão da Insustentabilidade no Turismo para lidar com as situações de contingência. Uma vez que a mensuração dos FES permite determinar um Nível de Segurança para cada fator identificado, é recomendável que se tenha um protocolo específico associado a cada um deles, a ser acionado conforme se avança de um nível de normalidade para níveis de atenção, de alerta ou de comprometimento da sustentabilidade associada ao processo de desenvolvimento local do turismo.

De posse de todas essas informações, é imprescindível que o gestor integre-as aos instrumentos de gestão já utilizados (Etapa 5), como planos, políticas e procedimentos adotados pela localidade. Se não houver ainda tais instrumentos, é o momento para efetivar sua criação e implementação. Em sua Etapa 6, o Método FES preconiza a necessidade de articular junto à comunidade as ações necessárias para implantação e continuidade, associando aos processos de identificação, dimensionamento e planejamento da sustentabilidade os aspectos de gerenciamento (definição de instância de governança e capacitação de agentes locais) e abrangência (envolvimento comunitário e disseminação de conhecimento), como forma de garantir que o processo permeie toda a comunidade e alcance todas as partes interessadas (*stakeholders*). Por fim, o monitoramento (Etapa 7) é fundamental para assegurar que as alterações situacionais sejam identificadas e que as estratégias e ações sejam adequadas à nova realidade. Para essa etapa, devem ser atualizadas as informações constantes da Matriz de Avaliação, Classificação e Monitoramento, conforme periodicidade previamente determinada para cada fator e aspecto.

Importa mencionar que, embora o Método FES tenha sido pensado a partir da gestão pública do turismo, ele pode ser

adaptado para uso na iniciativa privada e também para outros setores e atividades além do turismo, consideradas as especificidades de cada um.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do Método dos Fatores Estratégicos de Sustentabilidade (FES) pode contribuir para o aprimoramento da gestão do turismo e favorecer seu desenvolvimento de forma mais sustentável. Espera-se que a localidade que implemente o Método FES obtenha como principais benefícios e resultados:

a) Informação de qualidade, com uma base de dados organizada;

b) Maior organização, qualificação e profissionalização na gestão do turismo;

c) Maior conhecimento sobre a dinâmica, o processo de desenvolvimento, os impactos e as tendências da atividade turística em nível local;

d) Ganhos de sustentabilidade (ambientais, sociais, econômicos);

e) Prevenção de problemas futuros e diminuição dos riscos de insustentabilidade associados ao turismo;

f) Melhor aproveitamento de oportunidades;

g) Melhor resposta a eventuais ameaças (preparação);

h) Segurança de operações para empreendedores e investidores (viabilidade continuada);

i) Referência qualificada para planejamento turístico, mercadológico e de infraestrutura e para elaboração de projetos para captação de recursos;

j) Melhor orientação para direcionamento de programas e recursos (otimização de esforços);

k) Acesso a parcerias, projetos, programas e financiamentos específicos;

l) Integração e comprometimento dos diversos segmentos envolvidos;



m) Ganhos de eficiência, eficácia e efetividade na gestão do turismo local;

n) Subsídios para elaboração de políticas públicas voltadas à sustentabilidade e ao desenvolvimento local;

o) Melhores perspectivas de desenvolvimento local.

Esses benefícios podem ajudar a localidade a alcançar três grandes objetivos em relação à sustentabilidade do turismo: no âmbito econômico, ampliar e otimizar negócios para a cadeia produtiva do turismo, fortalecendo a economia local; no âmbito social, ampliar a geração e a distribuição equitativa de benefícios para a sociedade / localidade turística; e no âmbito ambiental, ajudar a cuidar do lugar.

O turismo, por suas características intrínsecas, deve ser trabalhado de forma transversal e sistêmica. Suas interligações com os mais diversos aspectos da vida em sociedade o definem como um fenômeno social, cultural e econômico de alto impacto sobre o mundo. Quando bem organizado e administrado, amparado em um sistema de informações que permita ampliar o conhecimento sobre a atividade e aplicá-lo à resolução dos problemas diários, pode ajudar a promover uma Cultura da Sustentabilidade e a alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU. Caso contrário, pode ajudar a romper os Limites do Sistema Terra e contribuir para a insustentabilidade da atividade e da própria vida no planeta. Uma força tão poderosa precisa de bons gestores e de bons instrumentos de gestão. A contribuição aqui apresentada tem a intenção de prover tais instrumentos aos gestores públicos locais, de modo a lhes proporcionar maior conhecimento e melhores condições para superar o grande desafio que é utilizar a força transformadora do turismo como elemento indutor de sustentabilidade, de desenvolvimento e de melhoria contínua.

## REFERÊNCIAS

BELLEN, Hans Michael van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora FGV, 2006.

BRASIL. **Lei Federal Nº 11.771, de 17 de setembro de 2008**. Dispõe sobre a Política Nacional de Turismo, define as atribuições do Governo Federal no planejamento, desenvolvimento e estímulo ao setor turístico; revoga a Lei nº 6.505, de 13 de dezembro de 1977, o Decreto-Lei nº 2.294, de 21 de novembro de 1986, e dispositivos da Lei nº 8.181, de 28 de março de 1991; e dá outras providências. Brasília, DF: Casa Civil, 2008. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/l11771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11771.htm)

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de manejo dos Parques Nacionais de Aparados da Serra e da Serra Geral**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Plano Nacional de Turismo 2018-2022: mais emprego e renda para o Brasil**. Brasília, DF: MTur, 2017.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Turismo e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. OMT. 2019. Disponível em <http://antigo.turismo.gov.br/images/pdf/Publica%C3%A7%C3%B5es/2020/Turismo-e-os-Objetivos-de-Desenvolvimento-Sustent%C3%A1vel-Final-WEB.PDF>, acessado em 04 de abril de 2021.

CICLUS CONSULTORIA. **Diagnóstico da oferta turística do Parque Nacional de Aparados da Serra e entorno**. Belo Horizonte, MG: Ciclus Consultoria em Projetos Sociais e Turísticos Ltda., 2011.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade: canibais com garfo e faca**. São Paulo, SP: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2012.

FERRETTI, Paulo Eduardo Macedo. **Sustentabilidade e desenvolvimento turístico: uma análise das políticas e práticas de gestão pública do turismo no município de Cambará do Sul, RS, Brasil**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade Hortênsias, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sustentabilidade. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), São Francisco de Paula, RS (no prelo), 2022.

HANAI, F. Y. **Sistema de Indicadores de Sustentabilidade: uma aplicação ao contexto de desenvolvimento do turismo na região de Bueno**

Brandão, estado de Minas Gerais, Brasil. Tese (doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental - Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) - Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, SP, 2009.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa:** planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MELHORA MUNDO CONSULTORES. **Planejamento estratégico municipal de Cambará do Sul gestão 2017-2020.** Cambará do Sul, RS: Melhora Mundo Consultoria em Gestão e Marketing Ltda., 2019.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil.** 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/> Acesso em: 11 dez. 2019.

OMT - Organização Mundial de Turismo. **Guia de desenvolvimento do turismo sustentável.** Trad.: Sandra Netz. Porto Alegre, RS: Bookman, 2003.

PIMENTEL, Thiago Duarte; EMMENDOERFER, Magnus Luiz; TOMAZZONI, Edegar Luis (org.). **Gestão pública do turismo no Brasil:** teorias, metodologias e aplicações. Caxias do Sul, RS: Educs, 2014.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social:** métodos e técnicas. São Paulo, SP: Editora Atlas, 1999.

ROCKSTRÖM, Johan *et al.* Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. **Ecology and Society**, Vol. 14, N. 2, 2009, December, pp. 1-32. Disponível em: <https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/> Acesso em: 4 abr. 2021.

ROCKSTRÖM, Johan *at al.* **Safe and just Earth system boundaries.** Nature. 619. 1-10. 10.1038/s41586-023-06083-8, 2023.

SEBRAE. **Plano municipal de turismo de Cambará do Sul 2019-2023.** Cambará do Sul, RS: Autor, 2019.

STRATEGIA COMUNICAÇÃO. **Plano de fortalecimento institucional da gestão municipal do turismo de Cambará do Sul.** Cambará do Sul, RS: Comercializa Estratégia, Comunicação e Marketing Ltda., 2011.

VB MARKETING E NEGÓCIOS. **Relatório cadeia produtiva em Parques Nacionais e entorno** - PARNA Aparados da Serra. VB Marketing e Negócios Ltda., 2011.

**AS EXPERIÊNCIAS DOS VISITANTES NO PARQUE DE  
NATUREZA BURACO DO PADRE (PONTA GROSSA,  
PARANÁ): UMA ANÁLISE BASEADA NOS COMENTÁRIOS  
DO TRIPADVISOR**

**THE EXPERIENCES OF VISITORS AT THE BURACO DO  
PADRE NATURE PARK (PONTA GROSSA, PARANÁ): AN  
ANALYSIS BASED ON TRIPADVISOR COMMENTS**

Jad Jacqueline Ferraz Bueno<sup>1</sup>

Tatiane Ferrari do Vale<sup>2</sup>

Jasmine Cardozo Moreira<sup>3</sup>

**Resumo**

O Parque de Natureza Buraco do Padre, um dos principais atrativos turísticos do Parque Nacional dos Campos Gerais, tem experimentado significativas transformações nos últimos anos, especialmente no que tange à sua infraestrutura e às atividades oferecidas aos visitantes. O

---

<sup>1</sup> Turismóloga formada pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Participou como bolsista da Fundação Araucária, desenvolvendo o projeto intitulado "A satisfação dos visitantes em áreas protegidas" no Laboratório de Turismo em Áreas Naturais da UEPG (2017-2018). Mestranda em Gestão do Território pela UEPG. E-mail: jadferraz@hotmail.com

<sup>2</sup> Turismóloga, Mestre em Gestão do Território e Doutoranda em Geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Possui experiência como voluntária e pesquisadora em diversas iniciativas de conservação da natureza. Integra a equipe de projetos e aspirante a geoparques mundiais da UNESCO. Atualmente, dedica-se à divulgação científica, com o objetivo de disseminar o conhecimento científico e o jornalismo de dados. E-mail: tatianefdovale@gmail.com

<sup>3</sup> Professora associada da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), no curso de Bacharelado em Turismo e na Pós-Graduação em Gestão do Território (mestrado) e Geografia (doutorado). É doutora em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e pós-doutorado pelas Universidades de Zaragoza (Espanha) e West Virginia (Estados Unidos). E-mail: jasmine@uepg.br

presente estudo teve como objetivo avaliar a experiência dos visitantes no Parque de Natureza Buraco do Padre, fazendo uso da plataforma *Tripadvisor* como ferramenta de análise. Para atingir esse objetivo, foram empregadas a pesquisa bibliográfica e netnográfica. Baseando-se na metodologia utilizada, os resultados contabilizaram 353 comentários e revelam que os aspectos mais bem avaliados pelos usuários da plataforma incluem a “beleza cênica”, a “conservação da natureza”, os “marcos na paisagem”, as “edificações” e a “acessibilidade”. Em contrapartida, as avaliações menos favoráveis se concentraram nos aspectos relacionados às “pessoas” e ao “acesso”. Em uma análise geral, é possível concluir que a maioria dos visitantes expressaram avaliações positivas em relação a esse atrativo turístico.

**Palavras-chave:** unidades de conservação; netnografia; reputação *on-line*; *tripadvisor*; satisfação dos visitantes.

### **Abstract**

The Buraco do Padre Nature Park, one of the main tourist attractions of the Campos Gerais National Park, has undergone significant transformations in recent years, especially regarding its infrastructure and the activities offered to visitors. The present study aimed to evaluate the experience of visitors in the Buraco do Padre Nature Park, using the *Tripadvisor* platform as an analysis tool. To achieve this goal, bibliographic and netnographic research were employed. Based on the methodology used, the results counted 353 comments and reveal that the aspects most highly rated by the platform users include “scenic beauty”, “nature conservation”, “landmarks in the landscape”, “buildings”, and “accessibility”. On the other hand, the less favorable evaluations focused on aspects related to “people” and “access”. In a general analysis, it is possible to conclude that the majority of visitors expressed positive evaluations regarding this tourist attraction.

**Keywords:** conservation units; netnography; on-line reputation; *tripadvisor*; visitor satisfaction.

## **INTRODUÇÃO**

O turismo é uma das principais atividades econômicas e sociais do mundo, sendo responsável por 7,6% do PIB global e pela

criação de 22 milhões de novos empregos em 2022 (WTTC, 2023). A relevância do turismo vai além dos impactos econômicos, influenciando significativamente as dimensões sociais e ambientais nos destinos receptores. Nesta perspectiva, as unidades de conservação (UC) despontam como destinos turísticos relevantes para estratégias de conservação e geração de receitas. Em 2022, as unidades de conservação registraram a marca inédita de 21,6 milhões de visitantes (MTur, 2023), evidenciando o crescente interesse por destinos de natureza.

O uso público, compreendido como o processo de visitação em áreas protegidas para a realização de atividades educativas e recreativas, desempenha um papel importante na gestão dessas áreas. Essa prática deve ser realizada de forma segura, consciente e com o mínimo impacto possível. A adoção dessa abordagem promove um equilíbrio entre a conservação dos recursos naturais e a satisfação dos visitantes. No Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), os parques são particularmente proeminentes, atraindo um volume significativo de visitantes e recebendo especial atenção em relação às atividades de recreação e turismo (Vallejo, 2013).

Segmentos turísticos frequentemente associados às práticas educativas e recreativas em UC são o ecoturismo, turismo de aventura, turismo de esportes e turismo cultural. A visitação nestas áreas, especificamente em um parque nacional, é entendida como o conjunto de atividades educativas, recreativas e de interpretação ambiental, realizadas em contato com a natureza, de acordo com o que está previsto nos planos de manejo. Tal experiência objetiva propiciar ao visitante a oportunidade de conhecer, de forma lúdica, os atributos e valores ambientais protegidos por uma Unidade de Conservação (Moreira, 2014).

Assim, com a demanda crescente da visitação nestes locais, houve também o aumento do uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs), que muitas vezes envolve a interpretação ambiental. Nesta perspectiva, considera-se que o uso de TICs ganha cada vez mais espaço no que tange a atividade turística em

áreas protegidas. De acordo com a UNESCO (2024) podem ser definidas como um

Conjunto diversificado de ferramentas e recursos tecnológicos utilizados para transmitir, armazenar, criar, compartilhar ou trocar informações. Essas ferramentas e recursos tecnológicos incluem computadores, Internet (sites, blogs e emails), tecnologias de transmissão ao vivo (rádio, televisão e webcasting), tecnologias de transmissão gravada (podcasting, reprodutores de áudio e vídeo e dispositivos de armazenamento) e telefonia (fixa ou móvel, satélite, visão/videconferência, etc.).

Com o uso dessas ferramentas e recursos, as plataformas que integram a análise de dados, o comportamento dos usuários e as avaliações *on-line*, passaram a moldar as experiências turísticas e a percepção dos locais visitados (Bassett, 2023). Um exemplo é a plataforma de viagens, *TripAdvisor*, que também dispõe de um aplicativo para *smartphones*. Além disso, o uso de dispositivos móveis como *smartphones* passaram a ser um item praticamente indispensável durante as viagens. Dickinson *et al.* (2014) consideraram, que os *smartphones*, juntamente com os aplicativos a eles associados, são importantes para o turismo.

À medida que o uso de *smartphones* aumenta, a conectividade e o acesso imediato a informações tornam-se determinantes para as decisões dos turistas (Rossi; Ramos, 2020), moldando percepções sobre destinos e atrativos. Além disso, é importante considerar o aumento das interações em comunidades *on-lines* (Kozinets, 2015), pois nesse cenário digital, plataformas como o *Tripadvisor* se destacam. Considerado o principal guia global de viagens, ele reúne cerca de 1 bilhão de avaliações e opiniões sobre aproximadamente 8 milhões de estabelecimentos (TripAdvisor, 2023). Assim, considera-se que as avaliações e as experiências compartilhadas pelos usuários, não são apenas comentários individuais, mas um conjunto de dados que resulta em informações essenciais para o aprimoramento da gestão destes locais.

No Parque de Natureza Buraco do Padre, situado no Parque Nacional dos Campos Gerais, estudos evidenciaram como as redes

sociais e a fotografia impactam a paisagem (Santos; Albach; Moreira, 2021). Pesquisas complementares exploraram o uso de *hashtags* no *instagram* (Albach, Edling; Moreira, 2021). Vale *et al.* (2021) abordaram a implementação de materiais interpretativos utilizando tecnologia para proporcionar uma compreensão mais aprofundada da avifauna local. Carvalho e Moreira (2019) destacaram a relevância da tecnologia móvel e dos aplicativos, com o intuito de melhorar a experiência turística.

Desta forma, considerando a influência das tecnologias, das plataformas de avaliação de viagens, e das próprias mídias sociais, é relevante analisar a experiência dos visitantes em atrativos de natureza em unidades de conservação. O Parque de Natureza Buraco do Padre registrou um aumento significativo no número de visitantes nos últimos anos, e com isso, surge a necessidade de mensurar o engajamento do público nestas plataformas. Assim, o objetivo desta pesquisa foi “analisar a experiência dos visitantes no Parque de Natureza Buraco de Padre por meio da plataforma *Tripadvisor*”. Este estudo foi estruturado em cinco seções: introdução, materiais e métodos, descrição da área de estudo, resultados e discussões, e, por fim, as considerações finais.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada neste trabalho foi a pesquisa netnográfica. Kozinets (2002) a define como uma nova metodologia de pesquisa qualitativa que adapta técnicas etnográficas para estudar culturas e comunidades emergentes por meio de comunicações mediadas por computador. Kozinets (2015) descreve esta metodologia como um conjunto de práticas específicas para coletar e analisar dados, mantendo padrões éticos. Muitas dessas pesquisas participante-observacionais surgem a partir de dados disponíveis livremente na *internet*.

Foi utilizada também a pesquisa bibliográfica, que considerou estudos sobre reputação *on-line* em Unidades de Conservação, conduzidos por Albach, Moreira e Burns (2018), Vale, Carvalho e



Moreira (2019) e Albach, Carvalho e Moreira (2022). Estas duas pesquisas aplicaram a pesquisa netnográfica em áreas protegidas brasileiras, com ênfase em dois parques nacionais, o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha e o Parque Nacional do Iguaçu. O estudo em questão propõe replicar esta técnica de coleta e análise de dados para uma área do Parque Nacional dos Campos Gerais, o Parque de Natureza Buraco do Padre.

A técnica de coleta de dados sobre reputação online em UC envolve, segundo Albach, Moreira e Burns (2018), a categorização dos comentários na plataforma em três áreas distintas: “paisagem”, “serviços” e “atividades”. Esta abordagem oferece uma análise para avaliar a qualidade da experiência dos visitantes em regiões turísticas e áreas protegidas.

Na categoria “paisagem”, os aspectos considerados incluem “beleza cênica”, “conservação da natureza”, “presença de animais”, “marcos na paisagem”, “localização”, “pessoas” e “entorno”. Essa avaliação ajuda a compreender como os visitantes percebem e valorizam os aspectos naturais do local.

A categoria “serviços” engloba elementos como “edificações”, “limpeza”, “acesso”, “facilidades”, “interpretação ambiental”, “informações”, “condutores”, “alimentação”, “preço”, “horários”, “compras (*souvenirs*)” e “segurança”. Esses aspectos são importantes para determinar a qualidade da infraestrutura, produtos e serviços disponíveis aos visitantes, influenciando a satisfação.

Por fim, a categoria “atividades” concentra-se em aspectos como as “atividades disponíveis”, “atratividade turística”, “recomendação” e “experiência”. Essa análise fornece informações sobre as oportunidades de lazer oferecidas pelo local, bem como a impressão geral deixada aos visitantes.

A utilização da escala *Likert* de 1 a 5 permite quantificar as opiniões dos visitantes, facilitando a compreensão geral sobre os atrativos avaliados. Cabe destacar que, plataformas como o *TripAdvisor* também utilizam esta escala para mensuração da satisfação dos visitantes. O *TripAdvisor* foi selecionado devido a

estudos pretéritos e a possibilidade de replicação do método dos autores supracitados.

A coleta e análise dos dados ocorreu mediante o uso da ferramenta *Microsoft Excel*®. O estudo investigou todos os comentários dos visitantes do Parque de Natureza Buraco do Padre (353 comentários), postados na plataforma desde o mês de janeiro de 2017 até setembro de 2023. A escolha do *Excel* como ferramenta de análise permitiu a organização dos dados e a realização de cálculos estatísticos para avaliar aspectos-chave da experiência dos visitantes.

Em conjunto, essa metodologia de coleta de dados ajuda a melhorar a gestão e a responsabilidade socioambiental de destinos turísticos e áreas naturais, proporcionando experiências mais satisfatórias aos visitantes e, por meio do monitoramento, a promover a conservação da natureza.

## ÁREA DE ESTUDO

O Parque de Natureza Buraco do Padre está localizado dentro dos limites do Parque Nacional dos Campos Gerais, uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, situada na região Centro-Leste do Estado do Paraná, abrangendo os municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí. Este parque encontra-se a aproximadamente 24 km a leste-sudeste do centro da cidade de Ponta Grossa, no distrito de Itaiacoca. Dentro dessa área, preservam-se os vestígios do Bioma Mata Atlântica, que inclui a Floresta Ombrófila Mista e os Campos Sulinos, sendo essas as principais formações fitogeográficas naturais do sul do país (Brasil, 2006).

O Buraco do Padre é um local geológico notável com uma furna que expõe os arenitos da Formação Furnas e inclui túneis, fendas e um rio subterrâneo. Localizado na Bacia do Paraná, a exposição dos arenitos é resultado de processos erosivos devido ao arqueamento crustal, conhecido como Arco de Ponta Grossa. A presença de diques de diabásio e estruturas geológicas influencia a paisagem e a vegetação local (Melo; Boska; Lopes, 2005). As características desta formação chamam a atenção dos turistas, atraindo visitantes. É

considerado uma área de importância espeleológica, histórico-cultural, geológica e biológica (Moreira; Rocha, 2007).

A furna principal do Buraco do Padre é um poço de desabamento com cerca de 30 metros de diâmetro e pouco mais de 40 metros de profundidade. O rio Quebra-Pedra deságua em uma cachoeira de 25 metros de altura dentro dessa furna, formando uma espécie de balneário em sua base. A origem da água que flui para a furna principal está 50 metros antes de sua entrada, passando por uma pequena cavidade chamada “Poço Encantado”, que tem cerca de 5 metros de profundidade. De lá, o rio percorre um túnel de aproximadamente 40 metros de extensão até chegar à furna principal. Ao sair da furna principal, o rio atravessa outro túnel, este com 30 metros de extensão e 25 metros de altura, seguindo seu curso até desaguar novamente no rio (Rocha, 2011).

Em 2015, o Parque de Natureza Buraco de Padre passou por significativas transformações. Antes dessa mudança, ele permanecia desconhecido para a maioria dos residentes locais, sendo utilizado principalmente para *camping*, escalada e visitas à caverna. Contudo, sofria com gestão ineficiente, falta de infraestrutura adequada e evidente degradação. A introdução de uma gestão controlada e local, aliada à implementação de uma taxa de entrada, possibilitou mudanças muito positivas. Investimentos em infraestrutura e divulgação ativa nas redes sociais foram realizados, redefinindo a imagem do parque. Essas medidas transformaram-no em um atrativo turístico desejado não apenas pela comunidade local, mas também por visitantes de diferentes regiões, estados e países estrangeiros.

Além do principal atrativo, a “Furna Buraco do Padre” (Figura 1A), os visitantes podem conhecer outras atrações. Uma delas é a “Fenda da Freira” (Figura 1B), uma cavidade natural semi aberta, adornada por paredes musgosos de tonalidade esverdeada. A visita a este local é guiada até os primeiros 100 metros, mas sua extensão total tem aproximadamente 300 metros. Devido à capacidade de carga é necessário agendar o horário de visita e há uma restrição quanto ao número de visitantes por hora.

Outros atrativos incluem o “Mirantes do Buraco”, acessível por uma trilha de nível médio. Próximo a este mirante fica o “Poço Encantado”, uma pequena furna e cachoeira, alimentada pelas águas do Rio Quebra-Pedra. Para o público que se interessa por atividades de aventura, o parque apresenta a “Mega Revoada”, uma tirolesa com 630 metros de extensão e 75 metros de altura. O nome da atividade é uma homenagem à revoada do andorinhão de coleira-falha (*Streptoprocne biscutata*), ave símbolo do local.

Figura 1 – Furna do Buraco do Padre (à esquerda) e Fenda da Freira (à direita).



Fonte: A - Natali Calderari (2023); B - Fernanda Haura (2018).

A “Experiência Noturna” é outra atividade oferecida pelo parque, ocasionalmente disponível apenas aos sábados. Os visitantes percorrem cerca de 5 quilômetros, sob orientação de um especialista. O roteiro inicia-se com a observação da revoada dos andorinhões e do pôr-do-sol. Posteriormente, é oferecido um café colonial, momentos em que se abordam aspectos histórico-

culturais. O fim da atividade consiste na chegada à furna, proporcionando aos visitantes a observação astronômica.

O croqui turístico, apresentado na figura 2, indica os pontos específicos onde estão localizados os atrativos e infraestrutura do parque. No marcador (1), encontra-se o Centro de Visitantes, que inclui a bilheteria e a loja. Para acessar a trilha principal que leva ao Buraco do Padre, os visitantes têm duas opções: utilizar o transporte oferecido pelo parque ou caminhar pela “Trilha Beira-Rio” (indicada em marrom). Ambas as rotas conduzem à Área de Convivência, que dispõe de sanitários (2), Restaurante - Geo (5), Espaço Kids (6), quiosques, Meliponário (3) e o ponto inicial das trilhas.

A trilha principal (em amarelo) é acessível e, ao percorrê-la, os visitantes cruzam com o “Caminho das Araucárias” e a “Trilha do Favo”, com vista para o topo do “Buraco do Padre”. Continuando pela trilha principal, chega-se ao Ponto de Informações (i) com monitores à disposição. Mais adiante, os visitantes passam pela nascente do Rio Quebra-Pedra (8) - e posteriormente, seguindo chegam a “Fenda do Padre” (9). O término desta trilha apresenta o principal destaque: a “Furna do Buraco do Padre” (10).

Retornando ao Ponto I, uma opção é a “Trilha do Favo” (em vermelho). Subindo por ela, os visitantes chegam ao *deck* de Equipagem da Tirolesa (11). A trilha passa pela “Pedra do Favo” (12), uma formação rochosa que lembra um favo de mel, e seguindo até o final da trilha, chegam aos “Mirantes” (14) e ao “Poço Encantado” (13). Na Trilha do Favo, os visitantes têm acesso ao *deck* de Equipagem da Fenda (15) e, mais a frente, à “Fenda da Freira” (17). O ponto (16) marca a plataforma de lançamento da “Tirolesa”, que tem seu ponto de desembarque (4). Esse mapa, juntamente com informações detalhadas sobre os atrativos, é entregue a todos os visitantes no *check-in* do parque.

Figura 2 – Croqui turístico do Parque de Natureza Buraco do Padre.



Fonte: Buraco do Padre, 2024. Disponível em: <https://buracodopadre.com.br/>

Atualmente, o parque vem se consolidando como um exemplo de referência em termos de infraestrutura turística na região. As trilhas são sinalizadas, e a visitação é controlada, com uma capacidade de carga previamente estabelecida. O monitoramento é realizado em diversos pontos das trilhas para garantir a segurança dos visitantes. Além disso, o parque dispõe de um amplo estacionamento, um Centro de Visitantes para receber e orientar os visitantes, uma área de convivência equipada com quiosques e uma lanchonete.

## RESULTADOS

Os dados foram coletados da plataforma de avaliações *Tripadvisor* e, em seguida, categorizados usando a ferramenta *Microsoft Excel*®. A análise abrangeu o período de janeiro de 2017 até setembro de 2023. No total, foram analisados 353 comentários, organizados em diversas categorias e subcategorias.

No *Tripadvisor*, as avaliações seguem uma escala de 1 a 5, na qual 1 representa a menor nota possível e 5 a nota mais alta. Ao avaliar o Parque de Natureza Buraco do Padre, nota-se que 77% dos usuários classificaram o atrativo como excelente (nota 5), seguido por 17% que o consideraram muito bom (nota 4), 2,6% deram uma avaliação razoável (nota 3), e 3,2%, classificaram o parque como ruim (1,6%) ou horrível (1,6%) (nota 2 e nota 1, respectivamente).

### **Análise da categoria paisagem**

No que diz respeito à categoria de paisagem (Tabela 1), uma observação revela que a maioria dos comentários foram positivos. A subcategoria “beleza cênica” se destacou como a mais bem avaliada, enquanto, no que se refere às “pessoas”, observou-se um predomínio de comentários negativos em relação aos positivos.

Tabela 1 – Percepção dos visitantes sobre os aspectos relativos à paisagem no Parque de Natureza Buraco do Padre.

<b>Categoria</b>	<b>% com. positivos</b>	<b>nº com. positivos</b>	<b>% com. negativos</b>	<b>nº com. negativos</b>
Beleza cênica	79,6	281	0,6	2
Conservação da natureza	29,5	104	0,0	0
Marcos na paisagem	30,6	108	1,1	4
Presença de animais	2,3	8	0,6	2
Localização	2,8	10	1,7	6
Pessoas	0,8	3	5,1	18
Entorno	5,1	18	3,7	13

\* Baseado em uma análise de 353 comentários.

Fonte: Autoras, 2023.

A subcategoria beleza cênica evidenciou que a maioria dos comentários foram positivos. As características geológicas singulares da “Furna do Buraco do Padre” possivelmente

contribuíram para essa percepção. As palavras-chave mais citadas foram: lugar lindo, maravilhoso e paisagem incrível. Por outro lado, os comentários negativos estão relacionados às expectativas não atendidas dos visitantes. Um comentário que chamou a atenção foi “...quando chego na furna me deparo com uma cachoeirinha mixuruca de no máximo 3 metros de altura, com umas 50 pessoas se aglutinando para poder molhar o pé numa poça de água...”.

Sobre conservação da natureza, os comentários positivos evidenciaram palavras-chave como: natureza preservada, bem conservado, bem cuidado. O percentual negativo é praticamente inexistente. Levando em consideração que o parque passou por muitas mudanças desde 2017, a visão dos visitantes é de que o parque está comprometido com a conservação da natureza.

Na categoria marcos na paisagem os comentários focaram nos elementos geomorfológicos e hidrográficos. As avaliações positivas destacaram a formação geológica, as cachoeiras e outros aspectos relativos à natureza. Os comentários negativos foram sobre a água fria, restrições sazonais para banho e desafios topográficos, como a necessidade de escalar nas rochas, aumentando o risco de escorregões. Além disso, houve observações sobre espécies invasoras, como o pinus (*Pinus elliottii* Engelm.) e eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill), que podem impactar negativamente a flora e a fauna nativas.

Considerando o aumento do fluxo de visitantes no parque, a “presença de animais” silvestres é algo raro. No entanto, ainda é possível observar a revoada dos andorinhão-de-coleira-falha (*Streptoprocne biscutata*) e também outras espécies de aves. Contudo, um aspecto negativo comentado pelos visitantes refere-se à presença abundante de pernilongos. A maioria aconselha o uso de repelente para quem planeja visitar o local.

Quanto à “localização” os comentários positivos destacam a proximidade do parque com a cidade de Ponta Grossa e com a capital, Curitiba. Outras menções destacam a facilidade de localização, e os poucos quilômetros (cerca de 5 km) de estrada de terra que encontravam-se em boas condições. Entretanto, para



aqueles que se deslocam de Curitiba pela BR 376, a sinalização foi considerada insuficiente, levando muitos a optarem pela estrada de terra de aproximadamente 9 km, (conhecida como estrada do Talco), que nem sempre está transitável.

As avaliações negativas relacionadas às “pessoas” foram as que mais se destacaram, uma vez que a maioria dos visitantes relataram sobre a superlotação do parque, em finais de semana e feriados. Nos anos anteriores, a ausência do Centro de Visitantes tornava o acesso mais lento, exigindo cadastro. Atualmente, com a implantação do Centro de Visitantes, o atendimento ficou mais ágil. Durante e pós pandemia, o acesso à furna tornou-se mais restrito, com controle de visitação.

Por fim, na subcategoria “entorno” os comentários abordaram a região e outros atrativos próximos ao parque. Dentre as avaliações positivas, destaca-se a proximidade com a cidade e outros atrativos próximos como o Parque Estadual de Vila Velha, Cachoeira da Mariquinha e Adega Porto Brazos. Porém as críticas negativas indicam vias estreitas, falta de rede de comunicação e estrada com muitos buracos.

### **Análise da categoria serviços**

Quanto à categoria “serviços” (Tabela 2), a análise focou na avaliação da qualidade dos serviços prestados. Destaca-se a subcategoria “edificações”, “acessibilidade” e “preço” como as categorias mais bem avaliadas. Proporcionalmente, as que mais receberam menções negativas foram “acesso” e “informações”.

Tabela 2 – Percepção dos visitantes sobre os aspectos relativos aos serviços no Parque de Natureza Buraco do Padre.

<b>Categoria</b>	<b>% com. positivos</b>	<b>nº com. positivos</b>	<b>% com. negativos</b>	<b>nº com. negativos</b>
Edificações	46,7	165	5,1	18
Acessibilidade	42,5	150	5,7	20
Limpeza	9,6	34	0,6	2
Acesso	9,9	35	5,1	18
Sinalização	8,5	30	3,1	11
Facilidades	3,4	12	2,5	9
Interpretação	2,3	8	0,0	0
Informações	2,0	7	4,2	15
Funcionários	7,9	28	2,5	9
Condução	0,6	2	0,3	1
Alimentação	14,4	51	4,0	14
Transporte	0,3	1	0,3	1
Preço	18,4	65	4,5	16
Horários	1,1	4	1,7	6
Compra	0,0	0	0,6	2
Segurança	5,9	21	1,1	4

\* Baseado em uma análise de 353 comentários.

Fonte: Autoras, 2023.

A subcategoria “edificações” se destacou com comentários majoritariamente positivos. Muitos elogiam a acessibilidade da trilha principal, a limpeza e a organização dos banheiros, o estacionamento seguro e o espaço destinado à alimentação com quiosques e lanchonete. Em contrapartida, houve uma porcentagem considerável de comentários negativos quanto à infraestrutura e serviços oferecidos, indicando a falta de lixeiras, a ausência de uma loja para compra de *souvenirs* e a indisponibilidade de *internet*.

Quanto à “acessibilidade”, os comentários positivos foram em relação à trilha principal que conduz à “Furna do Buraco do

Padre”, especialmente pela acessibilidade para as pessoas com dificuldade de locomoção e pela disposição de cadeiras anfíbias. Por outro lado, a trilha que leva a parte superior do “Buraco do Padre” foi considerada desafiadora por muitos visitantes: perigosa, íngreme, difícil para crianças e idosos e demandando preparo físico. Algumas observações também mencionaram a presença de pequenas pedras que dificultam o acesso a cadeirantes e trechos com inclinações acentuadas.

Em relação à “limpeza”, o consenso é que o parque é bem cuidado, abrangendo tanto a infraestrutura como as trilhas e os atrativos. Os comentários negativos, embora poucos, foram em decorrência da higienização dos banheiros.

No que tange o “acesso” ao parque, muitos visitantes enfatizaram a facilidade proporcionada pela proximidade com a cidade de Ponta Grossa, situada a cerca de 5 km de distância. Entretanto, houve críticas quanto à qualidade da estrada de terra que conduz ao local, particularmente em relação à sua largura, que permite apenas a passagem de um veículo por vez, e à presença de imperfeições no pavimento.

Quanto à “sinalização”, os visitantes relataram preocupações sobre a falta de sinalizações adequadas nas proximidades e acessos ao parque. Mais especificamente, houve menções à ausência de placas indicativas na BR 376 e a uma inadequada sinalização da estrada que leva ao parque. Ademais, foi apontada a falta de informação clara sobre os horários de funcionamento do parque antes da chegada ao mesmo. Em oposição, sinalizações internas, especialmente nas trilhas, foram elogiadas por sua clareza e monitoramento regular.

Em termos de “facilidades” oferecidas, os aspectos mais bem avaliados envolviam a infraestrutura que potencializa a experiência do visitante: a possibilidade de aquisição antecipada de ingressos, a disponibilidade da cadeira anfíbia para indivíduos com dificuldades de locomoção e o controle de acesso a atrativos específicos, como a “Furna Buraco do Padre” e a “Fenda da Freira”. Por outro lado, foram destacados pontos negativos como a falta de

sinal de *internet* e de telefonia, canais de comunicação desatualizados e, anteriormente à instalação do Centro de Visitantes, uma demora excessiva no processo de cadastro e aquisição de ingressos, bem como limitações quanto ao número de ingressos e horários disponíveis.

Na subcategoria “interpretação ambiental” os comentários foram majoritariamente positivos. Os visitantes não apresentaram críticas quanto a esse aspecto. Eles elogiaram, particularmente, a presença dos painéis interpretativos sobre a fauna e flora locais. Além disso, foram destacados nos comentários os painéis com informações da formação geológica e a história do local.

Sobre a categoria “informações”, os comentários negativos se destacaram. Diversos visitantes expressaram insatisfação devido à falta de respostas eficazes em canais de comunicação, ausência de detalhes sobre a infraestrutura do parque no *website*, e contradições nas informações prestadas sobre os atrativos tanto *on-line* quanto presencialmente. Além disso, houve descontentamento em relação à clareza dos horários de funcionamento e atividades, assim como sobre a permissão para nadar, cuja informação não estava claramente disponível *on-line*. Em contrapartida, foram elogiadas as informações disponibilizadas no *website*, a facilidade de adquirir ingressos com antecedência e a presença contínua de monitores nas trilhas para responder a quaisquer dúvidas.

A categoria “funcionários” também foi avaliada positivamente. Muitos visitantes fizeram menção ao excelente atendimento, destacando a cordialidade e atenção dispensadas por parte da equipe. Alguns visitantes até nomearam funcionários específicos que enriqueceram suas experiências no local.

Na subcategoria “condução”, os comentários foram limitados. A crítica recorrente relaciona-se ao passeio da “Fenda da Freira”. Por ser guiado, a utilização de termos técnicos dificultou o entendimento dos estrangeiros. Por outro lado, os comentários positivos enfatizaram a facilidade proporcionada pelo transporte interno, permitindo deslocamento entre diferentes pontos do parque.

Quanto à “alimentação”, as avaliações tendem a ser positivas. A lanchonete “Café do Lobo” foi frequentemente elogiada pelo seu variado cardápio, qualidade dos produtos e higiene do estabelecimento. No entanto, alguns visitantes que estiveram no parque em épocas anteriores mencionaram a ausência da lanchonete ou seu funcionamento restrito aos fins de semana, resultando em poucas opções alimentares.

Em “transporte”, as opiniões estão equilibradas entre positivas e negativas. Enquanto a disponibilidade de transporte interno foi elogiada, a necessidade de veículo próprio para chegar ao local, dada a distância entre a cidade e o parque, foi criticada. Ademais, a opção de utilizar motoristas de aplicativos é considerada quase impraticável.

Sobre os “preços”, as opiniões variam conforme o ano de visitação. Muitos avaliam os custos como acessíveis, no entanto, há críticas que enfatizam o custo elevado, especialmente quando se somam os gastos com transporte ao parque, a entrada e as taxas extras para atividades específicas, como o passeio da “Fenda da Freira” e a “Tirolesa”.

A subcategoria “horários” gerou mais comentários negativos. Devido às restrições pandêmicas, as visitas tornaram-se agendadas e com tempo limitado, causando insatisfação em diversos visitantes. No entanto, alguns reconheceram a importância dessas medidas para evitar aglomerações e garantir a segurança durante a pandemia.

Dentro da categoria “compra”, as avaliações positivas foram inexistentes. Uma das críticas recorrentes mencionava a ausência de uma loja para adquirir “lembrancinhas”. Contudo, é relevante destacar que, atualmente, o parque já possui uma loja de *souvenirs*, expandindo as opções disponíveis para os visitantes.

Quanto à “segurança”, a sensação predominante entre os visitantes é de segurança nas instalações do parque, com destaque na acessibilidade de trilhas para idosos e crianças. Entretanto, surgiram preocupações relacionadas às trilhas mais desafiadoras que levam à parte superior do parque, exigindo escalada em rochas

e utilização de cordas. Além disso, ressaltaram-se críticas em relação à estrada de terra que conduz ao parque, devido ao tamanho reduzido, que comporta apenas um veículo por vez, bem como à pouca pavimentação.

### Análise da categoria atividades

A categoria “atividades” (Tabela 3) considerou quatro subcategorias: “atividades”, “atratividade”, “recomendação” e “experiências”. No geral, não houve um número significativo de comentários, e com exceção da “atratividade turística”, todas as demais subcategorias tiveram um percentual praticamente equivalente entre as avaliações positivas e negativas.

Tabela 3 – Percepção dos visitantes sobre os aspectos relativos às atividades no Parque de Natureza Buraco do Padre.

<b>Categoria</b>	<b>% com. positivos</b>	<b>nº com. positivos</b>	<b>% com. negativos</b>	<b>nº com. negativos</b>
Atividades	3,4	12	2,0	7
Atratividade turística	10,2	36	2,0	7
Recomendação	2,8	10	0,3	1
Experiência	3,4	12	4,2	15

\* Baseado em uma análise de 353 comentários.

Fonte: Autoras, 2023.

Quanto à subcategoria “atividades”, que incluem avaliações sobre trilhas e vivências, os comentários positivos e negativos foram praticamente equivalentes. Alguns dos aspectos positivos mencionados foram as caminhadas, a experiência noturna e a observação de estrelas.

Quanto às “atividades” os comentários positivos foram sobre as atividades que o parque oferece, incluindo a visita ao “Buraco do Padre”, bem como atrativos adicionais como a “Fenda da Freira”, “Mega Revoada” (tiroleza), os “Mirantes do Buraco do Padre”, “Poço Encantado” e a “Experiência Noturna”. Além disso,

as explicações excessivamente técnicas durante o guiamento dificultaram o entendimento de visitantes estrangeiros. Outras preocupações incluíram os custos adicionais para determinadas atividades e a natureza desafiadora das trilhas, que muitos descreveram como acidentadas e íngremes.

A “atratividade turística” refere-se às experiências além da “Furna do Buraco do Padre”. Diversos relatos abordaram a “Fenda da Freira”, os “Mirantes” e a cachoeira do “Poço Encantado”. A “Experiência Noturna”, com seu roteiro imersivo, foi especialmente mencionada. No entanto, alguns visitantes expressaram decepção por não conseguirem aproveitar certos atrativos, seja por falta de informação prévia ou por questões de horário.

Na era digital, as avaliações *on-line* são importantes na escolha de atrativos, produtos e serviços turísticos. Neste contexto, a subcategoria “recomendação” revelou uma propensão dos visitantes em indicar a visita ao parque, particularmente à Furna Buraco do Padre.

Quanto à “experiência”, os relatos tratam da percepção e dos sentimentos dos visitantes. Os aspectos positivos evidenciam descrições do local como um refúgio de descanso, conexão com a natureza e cenário para fotografias. O som da cachoeira e a luz do sol que, em determinados dias, iluminam as rochas foram descritos como mágicos. Por outro lado, algumas críticas apontaram para as altas expectativas dos visitantes e as condições climáticas desfavoráveis. Particularmente em dias nublados, chuvosos ou durante o inverno, a umidade combinada com os paredões rochosos cria um ambiente mais frio dentro da furna, resultando em experiências menos agradáveis para alguns.

## DISCUSSÕES

Com o avanço das tecnologias de informação e comunicação e da prevalência de dispositivos móveis, além das crescentes interações em comunidades *online*, os atrativos turísticos naturais têm à disposição novas ferramentas que podem ser integradas às

estratégias de manejo ambiental. Estas ferramentas têm o potencial de aprimorar a experiência dos visitantes e os serviços oferecidos, contudo, é necessário que tais intervenções estejam em conformidade com a legislação ambiental vigente, a fim de assegurar a conservação da natureza, principalmente em áreas protegidas.

No caso do Parque de Natureza Buraco do Padre, tem ocorrido mudanças na infraestrutura de visitação desde 2017. As antigas trilhas, inacessíveis e consideradas perigosas, foram reconfiguradas, com a implantação de escadas, rampas e passarelas, melhorando a experiência para o visitante. Em relação à disseminação de informações, além das plataformas digitais (tais como *Instagram*, *Facebook*, *WhatsApp* e o *Site Oficial*), o parque incorporou monitores ao longo das trilhas para assistência dos visitantes. Adicionalmente, são disponibilizados *folders* contendo croqui turístico e há painéis interpretativos distribuídos pelo parque.

A gestão atual demonstra comprometimento na ampliação e aprimoramento da infraestrutura, acessibilidade, alimentação e atendimento ao visitante. Contudo, há relatos de insatisfações, particularmente em relação à política de preços, tanto no que tange ao valor de entrada quanto às atividades da “Fenda da Freira” e “Tirolesa”, que possuem custos adicionais. Ressalta-se também críticas relacionadas aos preços do “Café do Lobo”. Um comentário específico destacou a ausência de guias e condutores bilíngues, indicando que os funcionários não possuem proficiência em inglês e que a terminologia técnica empregada nas atividades da fenda pode ser um obstáculo para compreensão por visitantes internacionais.

Recomenda-se, portanto, que a gestão considere o investimento em capacitação linguística para parte de seus colaboradores, de modo a aprimorar a assistência a visitantes estrangeiros, garantindo clareza nas informações e enriquecendo a experiência no atrativo.

Para aprimorar a comunicação e a experiência dos visitantes, é relevante que a gestão do parque melhore as técnicas interpretativas. Atividades como capacitações regulares para



condutores e colaboradores são essenciais para uma transmissão eficaz das informações, considerando o conhecimento prévio e as faixas etárias dos visitantes. Estratégias de interpretação ambiental, aliadas ao uso de tecnologias como aplicativos de realidade aumentada, podem potencializar a compreensão sobre biodiversidade e geodiversidade, sensibilizando os visitantes sobre a importância do patrimônio natural do parque.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a análise dos comentários dos usuários da plataforma *Tripadvisor*, verificou-se que o Parque de Natureza Buraco do Padre atende as necessidades dos visitantes. Particularmente, a categoria “paisagem” se destacou nas avaliações, reforçando a importância dos atrativos naturais na percepção dos visitantes. Embora alguns comentários negativos tenham sido direcionados à “infraestrutura”, “acessibilidade”, “alimentação”, na maior parte dos casos, estes não ultrapassaram 6% das menções totais em cada subcategoria. Estas observações fornecem indicativos de quais aspectos podem ser aprimorados.

A gestão do Parque de Natureza Buraco do Padre tem demonstrado um comprometimento com a melhoria da oferta de produtos e serviços oferecidos. Cabe destacar, a importância do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) como órgão fiscalizador desta área, assim como a parceria com o Grupo Universitário de Pesquisas Espeleológicas (GUPE) que fornece apoio por meio de estudos especializados.

À medida que o entendimento sobre as experiências no local se aprofunda, a análise das sugestões feitas pelos usuários da plataforma pode melhorar a satisfação dos visitantes. Investigar outros *websites* de avaliação, tem o potencial de ampliar a análise sobre estas percepções em destinos turísticos e áreas protegidas, contribuindo para a gestão e também para o monitoramento de unidades de conservação.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) pelo apoio a esta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ALBACH, Valéria de Meira.; CARVALHO, Kemelly Guedes de.; MOREIRA, Jasmine Cardozo. Reputation of the Natural Heritage: the Iguaçu National Park (Brazil) on the Tripadvisor Website. **Anais Brasileiros de Estudos Turísticos**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 1-13, jan./dez.2022. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/abet/article/view/35759>. Acesso em: 6 out. 2023.

ALBACH, Valéria de Meira.; MOREIRA, Jasmine Cardozo.; BURNS, Robert Clyde. Methodological proposal for the analysis of the 'online reputation' of protected áreas. In: International Conference on Monitoring and Management of Visitors in Recreational and Protected Areas (MMV9), 9., 2018, Bourdeax. **Abstract Book...** Bourdeax: DEHEZ, J. 2018.

ALBACH, Valéria de Meira; EDLING, Millena da Silva; MOREIRA, Jasmine Cardozo. HASHTAGS NO INSTAGRAM: CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DO USO PÚBLICO E TURISMO EM UM PARQUE NACIONAL. **Desafio Online**, v. 9, n. 2, p. 284-301, mai./ago. 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/deson/article/view/10405>. Acesso em: 12 out. 2023.

BASSETT, Kath. TripAdvisor as a 'geo-pastoral technology'. **Tourism Geographies**, p. 1-15, 2023. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/14616688.2023.2275734?needAccess=true>. Acesso em: 16 maio. 2024.

CARVALHO, Eduardo Henrique Dias; MOREIRA, Jasmine Cardozo. Processo de Desenvolvimento de um Aplicativo Móvel para Unidades de Conservação: O Parque Nacional dos Campos Gerais (PR) e" O Trevo". **Acta Geográfica**, v. 13, n. 32, p. 171-185, mai./ago. 2019. Disponível em: <https://revista.ufrf.br/actageo/article/view/5469>. Acesso em: 12 out. 2023.

DICKINSON, Janet E., GHALI, Karen., CHERRETT, Thomas., SPEED, Chris., DAVIES, Nigel., NORGATE, Sarah. Tourism and the Smartphone

App: Capabilities, Emerging Practice and Scope in the Travel Domain. **Current Issues in Tourism**, v. 17, n. 1, p. 84-101, 2014

KOZINETS, Robert V. **Netnografia**: Pesquisa etnográfica online. Los Angeles: Sage, 2010.

KOZINETS, Robert V. **Netnografia redefined**. Chichester: John Wiley & Sons, 2015.

MELO, M. S.; LOPES, M. C.; BOSKA, M.A. Furna do Buraco do Padre, Formação Furnas, PR - Feições de erosão subterrânea em arenitos devonianos da Bacia do Paraná. *In*: WINGE, M., SCHOBENHAUS, C., BERBET-BORN, M., QUEIROZ, E. T., CAMPOS, D. A., SOUZA, C. R. G., & FERNANDES, A. C. S. (Eds.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**, 2005.

MOREIRA, Jasmine Cardozo. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2014.

MTUR. Ministério do Turismo. **Unidades de Conservação batem recorde com 21,6 milhões de visitas**. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/pt-br/assuntos/noticias/unidades-de-conservacao-batem-recorde-de-visitacao-com-21-6-milhoes-de-pessoas#:~:text=Somente%20em%202022%2C%20as%20unidades,apenas%20de%20Austr%C3%A1lia%20e%20M%C3%A9xico>. Acesso em: 12 out. 2023.

ROCHA, Heder Leandro. Formas Simbólicas e a Furna do Buraco do Padre em Ponta Grossa - PR: Por uma geografia das representações. *in*: congresso brasileiro de espeleologia, 31., 2011, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Sociedade Brasileira de Espeleologia, 2011. p.21-24. Disponível em: [https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/31cbe\\_397-407.pdf](https://www.cavernas.org.br/wp-content/uploads/2021/07/31cbe_397-407.pdf). Acesso em: 12 out. 2023.

ROSSI, Juliana; RAMOS, Célia MQ. A relevância do uso de smartphones durante a experiência turística. **Turismo: Visão e Ação**, v. 21, p. 265-290, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tva/a/VFWBXvL9j7QSsTD RnJXCxst/?lang=pt#ModalTutors>. Acesso em: 12 out. 2023.

SANTOS, Emerson Farias dos; ALBACH, Valéria de Meira; MOREIRA, Jasmine Cardozo. Fotografias de áreas naturais nas redes sociais: uma análise da paisagem do Buraco do Padre (PR). **Ecoturismo & Conservação**, v. 2, n.2, dez./2021. Disponível em: <http://www.unirio.br/ccbs/ecoturismo/revista/volume-2/artigo-2>. Acesso em: 12 out. 2023.

TRIPADVISOR. **About Tripadvisor**. Disponível em: <https://tripadvisor.mediaroom.com/US-about-us>. Acesso em: 13 out. 2023.

VALE, Tatiane Ferrari do.; CARVALHO, Kemelly Guedes de; MOREIRA, Jasmine Cardozo. A reputação on-line em áreas protegidas: análise do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Pernambuco, Brasil). **Revista Acadêmica Observatório de Inovação do Turismo**, v. 13, n. 3, p. 113-134, 2019.

VALE, Tatiane Ferrari do.; OLIVEIRA, Juliano Rodrigues.; FOLMANN, Ana Cláudia.; GARCIA, Lilian Miranda.; MOREIRA, Jasmine Cardozo; CAETANO, Antonio Cesar.; WARKENTIN, Anderson. Interpretando a biodiversidade: a avifauna do Parque Nacional dos Campos Gerais (Paraná, Brasil). **Terr@ Plural**, [S. l.], v. 15, p. 1-28, 2021. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/16911>. Acesso em: 13 out. 2023.

VALLEJO, Luiz Renato. Uso Público em Áreas Protegidas: atores, impactos, diretrizes de planejamento e gestão, **Anais do Uso Público em Unidades de Conservação**, v. 1, n. 1, p. 13-26, 2013. Disponível em: [https://periodicos.uff.br/uso\\_publico/article/view/28674](https://periodicos.uff.br/uso_publico/article/view/28674). Acesso em: 16 maio 2024.

WTTC. World Travel & Tourism Council. 2023. **Economic Impact Research**. Disponível em: <https://wttc.org/research/economic-impact#:~:text=WTTC's%20latest%20annual%20research%20shows,and%20only%2011.4%25%20below%202019>. Acesso em: 12 out. 2023.



## **Organizadores**

### **NILZO IVO LADWIG**

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Tem experiência na área de Geografia e Engenharia de Agrimensura, com ênfase em Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, Sistema de Informação Geográfica, Planejamento e Gestão Territorial, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento regional sustentável, cadastro técnico multifinalitário e planejamento sustentável em turismo. Líder do grupo de pesquisa em Planejamento e Gestão Territorial, Coordenador do Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial - LabPGT. E-mail para contato: ladwignilzo11@gmail.com

### **THAISE SUTIL**

Doutora (2022) e Mestra (2018) em Ciências Ambientais pela Universidade do Extremo Sul Catarinense - UNESC, vinculada ao Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial - LabPGT. Graduada em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia com ênfase em Meio Ambiente pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS (2015). Tem experiência com uso de Sistemas Geográficos de Informação, Geoprocessamento, Geovisualização e Geodesign. Vem atuando com a temática das Áreas Protegidas com ênfase nas Áreas de Proteção Ambiental - APA, Diagnósticos Socioambientais, Zoneamento e Processos Participativos. E-mail para contato: thaise.sutil@gmail.com

### **CRISTÓVÃO HENRIQUE RIBEIRO DA SILVA**

Professor da Universidade Federal do Acre - UFAC. Pós-Doutoramento em Geoeconomia pela Universidade Federal de Goiás - UFG. Geógrafo, internacionalista que há mais de uma década pesquisa temas sobre Geoeconomia, Geopolítica, Cadeias

Produtivas Globais, Desenvolvimento Econômico e Integração Regional da América do Sul. Consultor de Projetos de Desenvolvimento Geoeconômico no BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento em Washington/DC. Diretor Estratégico (DRX) do Instituto de Pesquisa GeoLAB - Geoeconomic Laboratory of South America Institute. E-mail para contato: cristovamhenrique7@gmail.com

### **BÁRBARA GIACCOM**

Arquiteta e Urbanista (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Mestre em Sensoriamento Remoto (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE) e Doutora em Planejamento Urbano e Regional (PROPUR / Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS). É professora adjunta do Departamento de Urbanismo, Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre (RS). Foi docente na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Campus Cachoeira do Sul (RS). É líder do Grupo de Pesquisa Sistemas Urbanos e Regionais - GPSUR; vice coordenadora do Projeto de Extensão “Práticas em Planejamento Urbano, Regional e da Paisagem - PPURP”. Seus interesses de pesquisa atuais são técnicas de planejamento urbano e regional, análise urbana e ambiental, modelagem espacial, sistemas configuracionais urbanos. E-mail para contato: barbara.giaccom@ufrgs.br

O livro é uma coletânea de capítulos que aborda o desenvolvimento regional como algo além da simples expansão econômica; trata-se da construção de um futuro que reconhece as potencialidades e limitações de cada território. Para que o progresso seja sustentável e inclusivo, é fundamental promover a equidade entre as regiões, valorizando suas características culturais e naturais. O fortalecimento das capacidades locais, o investimento em infraestrutura e a inclusão social são elementos essenciais para reduzir desigualdades e incentivar a integração regional.

