

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**Erosão Política: Os descaminhos da renaturalização do rio Gravataí na gestão da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande, RS – Brasil.**

**Viviane Carvalho Brenner**

**Orientador: Prof. Dr. Laurindo Antônio Guasselli**

**Porto Alegre**

**2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**Erosão Política: Os descaminhos da renaturalização do rio Gravataí na gestão da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande, RS – Brasil.**

**Viviane Carvalho Brenner**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Geografia.

**Orientador: Prof. Dr. Laurindo Antônio Guasselli**

**Porto Alegre**

**2021**

### CIP - Catalogação na Publicação

Brenner, Viviane Carvalho  
Erosão Política: Os descaminhos da renaturalização  
do rio Gravataí na gestão da Área de Proteção  
Ambiental do Banhado Grande, RS - Brasil. / Viviane  
Carvalho Brenner. -- 2021.  
210 f.  
Orientador: Laurindo Antonio Guasselli.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de  
Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. Renaturalização. 2. Gestão Pública. 3. Rio  
Gravataí. 4. Aspecto Ambiental. 5. DNOS. I. Guasselli,  
Laurindo Antonio, orient. II. Título.

Dedico às sementes do futuro de nosso planeta: Ana Clara, Arthur, Felícia, Lívia, Lucca e Willian, cujo amor carrego no peito e cultivarei por toda minha vida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e por me guiar nesse caminho de pesquisas e estudos e por me dar forças para seguir sempre em frente.

A Universidade Federal do Rio Grande do Sul e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, pelo aprendizado e ensino de qualidade.

Aos meus pais, a minha avó e meu avô (*in memoriam*), por todo esforço e apoio que me dedicaram, e ao amparo sempre que necessário.

Ao meu orientador Laurindo Antônio Guasselli, pela compreensão das realidades dessa pesquisadora sem apoio financeiro para pesquisa, pela parceria nos campos, reuniões e apresentações nos fóruns públicos e pela paciência em sua profissão e as grandes contribuições nessa Tese.

Ao Professor Emérito Albano Schwarzbald (*in memoriam*) da UFRGS, que me inspirou a pesquisar a renaturalização como manejo de cursos da água e entrar nas políticas públicas, enfrentando diálogos e articulações em prol de uma causa.

Ao Ministério Público Estadual, pela abertura de diálogo e inserção do estudo de caso nas pautas oficiais.

Aos técnicos da SEMA e, em especial, à Letícia Rolim e à Cecília Nin que compõem a equipe da APABG, sou grata pela parceria, campos, diálogos e acompanhamento durante essa pesquisa.

Aos colegas e amigos da UFRGS que convivi durante os anos de pesquisa principalmente a Tássia e o João e, em especial, à Cecília Etchelar pela parceria e apoio, nos campos e na vida pessoal e profissional.

A todos amigos e familiares que acompanharam de perto ou a distância essa caminhada, as dificuldades, os erros e os acertos. Em especial ao Thomás Nery, pela parceria, companheirismo, incentivo e carinho durante parte dessa trajetória.

E, por fim, a todos que passaram ou pousaram em meu caminho nesses anos de pesquisa.

A todos, gratidão!

*“Assim caminha a humanidade, com passos de formiga e sem vontade”.*

(Lulu Santos, 1994)

## RESUMO

A demanda do uso do solo e da água no processo de ocupação e expansão do território acarreta, muitas vezes, em impactos ambientais ou passivos gerados por grandes obras, sejam públicas ou privadas. A facilidade para criação de novos impactos surpreende quando comparado ao processo inverso, de mitigar ou recuperar áreas degradadas. Essa tese mergulha na análise dos passivos ambientais da obra de retificação do rio Gravataí, no estado do Rio Grande do Sul/Brasil executada pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento e ampliada pelos proprietários rurais do entorno, no final da década de 60. O trecho retificado do rio Gravataí encontra-se inserido em uma Unidade de Conservação (UC), a Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande, criada para proteção e conservação das áreas úmidas da bacia hidrográfica do rio Gravataí. Sendo assim, esses impactos acarretam problemáticas ambientais e de gestão para a UC. A urgência de uma ação de melhoria ambiental encontra obstáculos nos caminhos burocráticos da gestão estadual. Essa tese buscou identificar os aspectos ambientais da retificação através da metodologia de revisão integrativa além de, criar e levar à UC uma proposta de renaturalização para manejo do curso da água a partir de técnicas de bioengenharia. Por meio da metodologia de estudo de caso foi realizada a vivência, pelo método de observação participativa, nos mecanismos de gestão pública no período de 2016-2021, do processo de apresentação e diálogo da proposta de renaturalização. Ao nos debruçamos sobre os aspectos de cada impacto gerado pelas obras tornou-se possível visualizar os passivos ambientais de tal intervenção. A proposta apresentada permeou os departamentos da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do estado do Rio Grande do Sul ganhado espaço para articulação e resistindo a interferências políticas. Os resultados alcançados demonstram os caminhos e descaminhos da gestão pública comprovando o agravamento dos impactos pela ineficiência do processo de gestão na esfera estadual. Os entraves burocráticos na dependência dos cargos nomeados interferem no andamento das ações e na autonomia de gestão da UC. Entretanto, ao final do período de observação, ações e intervenções que utilizam as bases da proposta de renaturalização começaram a avançar em sua efetivação na área.

**Palavras-Chave:** Renaturalização; Gestão Pública; Rio Gravataí; Aspecto Ambiental.

## **ABSTRACT**

*The demand for land and water use in the process of occupation and expansion of the territory often leads to environmental impacts or liabilities generated by large projects, whether public or private. The ease with which new impacts can be created is surprising when compared to the inverse process of mitigating or recovering degraded areas. This thesis delves into the analysis of the environmental liabilities of the Gravataí river straightening project, in the state of Rio Grande do Sul/Brazil, executed by the National Department of Works and Sanitation, and expanded by the surrounding rural landowners in the late 1960s. The straightened stretch of the Gravataí River is in a Conservation Unit (UC), the Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande, created to protect and conserve the wetlands of the Gravataí River basin. Thus, these impacts cause environmental and management problems for the UC. The urgency of an environmental improvement action encounters obstacles in the bureaucratic paths of the state management. This thesis sought to identify the environmental aspects of the rectification through the methodology of integrative review, in addition to creating and bringing to the UC a proposal for renaturalization for management of the watercourse using bioengineering techniques. Through the case study methodology was carried out the experience, by the method of participatory observation, in the mechanisms of public management in the period 2016-2021 and the process of presentation and dialogue of the renaturalization proposal. By looking at the aspects of each impact generated by the works, it became possible to visualize the environmental liabilities of such intervention. The proposal presented permeated the departments of the Secretary of the Environment of the state of Rio Grande do Sul, gaining space for articulation and resisting political interference. The results achieved show the ways and trails of public management, proving the worsening of the impacts due to the inefficiency of the management process in the state sphere. The bureaucratic obstacles in the dependence on appointed positions interfere in the progress of actions and in the autonomy of the UC management. However, at the end of the observation period, actions and interventions that use the bases of the renaturalization proposal began to advance in the area.*

**Keywords:** *Renaturalization; Public Management; Gravataí River; Environmental Aspect.*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>1.1 Hipótese e questionamentos</b> .....	<b>18</b>
<b>1.2 Objetivos</b> .....	<b>20</b>
1.2.1 Objetivo Geral.....	20
1.2.2 Objetivos Específicos .....	20
<b>2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1 Caracterização da Área</b> .....	<b>22</b>
2.1.1 Enquadramento e estiagem .....	28
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>32</b>
<b>3.1 Impactos Ambientais</b> .....	<b>32</b>
<b>3.2 Intervenções em cursos d'água</b> .....	<b>36</b>
3.2.1 Ressignificação das terminologias .....	38
3.2.2 Naturalização ou Renaturalização .....	42
<b>3.3 Bioengenharia</b> .....	<b>47</b>
<b>3.4 Gestão e conflitos em unidades de conservação</b> .....	<b>51</b>
3.4.1 Transformações no canal do rio Gravataí .....	59
<b>3.5. Abordagens metodológicas</b> .....	<b>62</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>64</b>
<b>4.1 Revisão integrativa</b> .....	<b>66</b>
<b>4.2 Coleta de dados</b> .....	<b>67</b>
<b>4.3 Observação participativa</b> .....	<b>68</b>
<b>4.4 Estudo de caso</b> .....	<b>68</b>
<b>5. RESULTADOS</b> .....	<b>70</b>
<b>5.1 Aspectos e impactos ambientais identificados relacionados ao passivo ambiental do DNOS</b> .....	<b>70</b>
5.1.2 Erosão .....	84
5.1.4 Queimadas .....	98
<b>6.1 Proposta de renaturalização para trecho retificado do rio Gravataí</b> .....	<b>103</b>
6.1.1 Propostas do primeiro segmento: Área A.....	103
<b>6.2. Gestão do território administrativo da APABG</b> .....	<b>115</b>
6.2.1 Governo Yeda Crusius .....	123
6.2.3 Governo José Ivo Sartori .....	126
6.2.4 Governo Eduardo Leite.....	129
<b>7. DISCUSSÕES</b> .....	<b>152</b>

<b>7.1 Bioengenharia e renaturalização .....</b>	<b>152</b>
<b>7.2 Questões legais e políticas .....</b>	<b>164</b>
<b>8. CONCLUSÕES .....</b>	<b>179</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>182</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo	21
Figura 2 - Mapa hipsométrico da bacia hidrográfica do rio Gravataí	23
Figura 3 - Unidades Geomorfológicas da APA do Banhado Grande	24
Figura 4 - Precipitação média anual, bacia hidrográfica do rio Gravataí	25
Figura 5 - Variabilidade da precipitação média mensal, APABG	26
Figura 6 - Mapa de uso e ocupação no solo, ano 2020 APABG	27
Figura 7 - Condições e consequências para os níveis críticos do rio Gravataí	31
Figura 8 - Princípio da renaturalização de um rio	46
Figura 9- Inclinações limites de taludes para técnicas de estabilização de margens	49
Figura 10 - Período pré e pós-retificação do rio Gravataí. (a) Fotografia aérea da planície de inundação do rio Gravataí no período pré-retificação; (b) Imagem de satélite da planície do rio Gravataí, pós-retificação	61
Figura 11 - Fluxograma dos caminhos metodológicos	65
Figura 12 - Relação entre ações humanas, aspectos e impactos ambientais.	71
Figura 13 - Projeção do DNOS, em vermelho canais com extensão completa projetados e em amarelo canais construídos	75
Figura 14 - Seções transversais levantadas nos estudos integrados de bacias hidrográficas na cooperação técnica Brasil-Alemanha, para análise dos impactos da continuidade da retificação sobre os banhados.	76
Figura 15 - Registro do início das obras de retificação de trecho do rio Gravataí pelo DNOS	77
Figura 16 - Reportagem do jornal Zero Hora com matéria alertando sobre os danos da obra do DNOS de 1975	77
Figura 17 - Trecho do rio Gravataí retificado pelo DNOS em azul, e trecho retificado pelos proprietários particulares em vermelho.	78
Figura 18 - Perspectiva do canal pela navegação no trajeto retificado	78
Figura 19 - Reportagem sobre criação da APABG em 1998	80
Figura 20 - Fragmento do Mapa do Sul do Império do Brasil e países limítrofes	81

de 1865, destaque da autora para o traçado do rio Gravataí.

Figura 21 - Sobreposição do Mapa Área do Banhado e sua Várzea, em abril de 1984, e contorno da APABG e áreas de banhados atuais	81
Figura 22 - Fragmento da Província de SC do Império do Brasil e províncias do PR e de São Pedro do Rio Grande do Sul de 1860 com sobreposição de contorno da APA e delineamento do traçado do rio	82
Figura 23 - Localização dos processos erosivos, trecho do canal retificado, extensão realizada por particulares.	85
Figura 24 - Evolução temporal e feições associadas aos processos erosivos, entre 2003 e 2021, trecho retificado do rio Gravataí	87
Figura 25 - Alargamento do canal, curva da retificação em formato de “V”	88
Figura 26 - Vegetação e processo erosivo, na área em formato de V, acesso pela Fazenda 4 Irmãos	89
Figura 27 - Erosões perpendiculares a retificação em formato de “V”	90
Figura 28 - Evolução das voçorocas, anos 2003, 2010 e 2017, Banhado Grande - Município de Glorinha/ RS	91
Figura 29 - Trecho da planície de inundação preservada em período de estiagem e de inundação	92
Figura 30 - Trecho da planície de inundação, com destaque para: fluxo preferencial das águas nos meandros ainda preservados, em vermelho	93
Figura 31 - Sequência temporal de imagens Landsat, entre 1985 e 2016, mostra os talhões de cultivo de arroz, o limite do banhado Grande e uma área de avanço da rizicultura sobre o Banhado Grande	95
Figura 32 - Evolução das lavouras de arroz e soja no período de 1985 a 2016	97
Figura 33 - Mapa de focos de calor durante o episódio de queimadas na APABG	99
Figura 34 - Focos de queimada, abril/2020, APABG	100
Figura 35 - Vegetação do banhado queimada e linha de fumaça, abril/2020	100
Figura 36 - Rebrote da vegetação após a contenção dos focos de queimada, maio/2020	101
Figura 37 - Rebrote da vegetação sob o solo queimado, jan/2021	101
Figura 38 - Rastro de bovinos nas áreas impactadas pelas queimadas,	102

jan/2021

Figura 39 - Pontos (1 a 11) de intervenções de bioengenharia, trecho retificado a montante no rio Gravataí	104
Figura 40 - Pontos (12 a 15) de intervenções de bioengenharia, trecho retificado a montante no rio Gravataí	105
Figura 41 – Panorama da curva do “V” e os processos erosivos acentuados no canal, em destaque para o processo de alargamento circular no canal e na voçoroca	106
Figura 42 - Pontos de intervenções de bioengenharia, voçoroca de maior dimensão, Banhado Grande – APABG	107
Figura 43 - Pontos de intervenções de bioengenharia, voçoroca de menor dimensão, Banhado Grande – APABG	108
Figura 44 - Meandro com potencial de renaturalização na planície de inundação, fluxo de circulação dos meandros e trecho assoreado em destaque, à direita em 2014 e à esquerda em 2019, rio Gravataí – APABG	110
Figura 45 - A) vista aérea do trecho retificado e da planície de inundação preservada e seus meandros à direita da imagem; (B) e (C) perspectivas da entrada do fluxo para os meandros e do trecho assoreado do canal retificado, rio Gravataí – APABG	110
Figura 46 - Pontos de intervenções de bioengenharia, a jusante do trecho retificado, rio Gravataí – APABG	111
Figura 47 - Localização dos pontos A, B e C, trecho retificado, rio Gravataí – APABG	112
Figura 48 - Localização dos pontos K, F e G	113
Figura 49 - Localização dos pontos D, E, I, J	114
Figura 50 - Localização do ponto H	114
Figura 51 – Linha do tempo das ações governamentais, entre 2007 e 2020, APABG	121
Figura 52 - Apresentação para o Promotor Público das propostas do estudo de caso	133
Figura 53 - <i>Brainstorming</i> sobre os processos erosivos na APABG	134
Figura 54 - Apresentação pontos de intervenção na região da Anastácia, meandros	134

Figura 55 - Apresentação pontos de intervenção nas voçorocas	135
Figura 56 - Campo realizado com SEMA e DRH	135
Figura 57 - Campo de 16/01/2020, parte da equipe subiu o rio de barco e parte foi caminhando	140
Figura 58 - Equipe no interior de uma das voçorocas menores	140
Figura 59 - Enrocamento utilizado em parte de processo erosivo em propriedade particular	141
Figura 60 - Curva do trecho retificado em formato de “V”, ângulo acentuado favorecendo a deposição de sedimentos (banco de areia a direita da imagem) e antiga ponte emergindo no centro do fluxo da água ao fundo	141
Figura 61 - Redutor de velocidade construído no “V” do canal, fevereiro de 2021	146
Figura 62 - Vista área da intervenção, maio de 2021	147
Figura 63 – Intervenção no canal, maio de 2021	147
Figura 64 – Enrocamento nas margens da intervenção, maio de 2021	148
Figura 65 – Linha branca destaca antigo valo que foi fechado, setas amarelas apontam para erosões menores que foram fechadas com deposição de galhos, fevereiro de 2021	149
Figura 66 - Voçoroca maior com dois pontos de barreiras feitas com materiais do entorno, fevereiro de 2021	150
Figura 67 - Vista da intervenção/deposição de vegetação e galhos no interior da voçoroca	150

## LISTA DE QUADROS, GRÁFICOS E TABELAS

Quadro 1 - Domínios Morfoestruturais da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí	23
Quadro 2 - Revisão Conceitual	40
Quadro 3 - Avaliação de eficiência da renaturalização	44
Quadro 4 - Aplicabilidade da renaturalização por usos da terra	45
Quadro 5 - Técnicas de bioengenharia mais utilizadas no âmbito das intervenções em cursos da água	50
Quadro 6 - Divisão Macro Unidades de Gestão da Bacia do Rio Gravataí	58
Quadro 7 - Instituições que compõem o Conselho Deliberativo da APABG	59
Quadro 8 - Aspectos e Impactos relacionados à obra de retificação do rio Gravataí pelo DNOS	72
Quadro 9 - Análise granulométrica dos solos na voçoroca	86
Quadro 10 - Composições da estrutura básica administrativa da Pasta Estadual de Meio Ambiente, entre 2001 e 2020, RS	117
Gráfico 1 - Levantamento da série normal Climatológica da Precipitação e Evapotranspiração na APA Banhado Grande, entre 1992 e 2018	30
Gráfico 2 - Variação das vazões médias pré e pós-retificação, rio Gravataí	83
Gráfico 3 - Evolução da área erodida na Voçoroca A	91
Tabela 1 - Pontos de intervenção em “V” a montante, rio Gravataí – APABG	105
Tabela 2 - Pontos de intervenções de bioengenharia, voçoroca de maior dimensão, Banhado Grande – APABG	108
Tabela 3 - Pontos a receberem intervenções	109
Tabela 4 - Pontos a receberem intervenções	111

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história muitos cursos d'água sofreram transformações, visando atender às demandas de uso do solo e da água para agricultura e abastecimento humano. Entre as transformações impostas às planícies fluviais pela introdução da agricultura irrigada, a retificação de canais de rios e a drenagem de banhados buscou ampliar a área cultivada e permitir a sua irrigação.

Essas práticas causam impactos no sistema hidrográfico como um todo. Entretanto, os impactos ambientais decorrentes não são imediatamente visíveis. A sociedade só os percebe, à medida em que os sofre as suas consequências a partir, por exemplo, de inundações, períodos de estiagem e processos erosivos significativos, e de forma geral precisam executar novas obras (DARONCH, 2004; BRENNER e GUASSELLI, 2015).

Groot *et al.* (2008) relatam que no passado o objetivo principal dos usos apoiava apenas a agricultura e a habitação, e essas escolhas trouxeram impactos negativos a natureza e aos sistemas de água, tanto em qualidade como quantidade. Em regiões planas e com presença de áreas úmidas os sistemas de usos múltiplos da água deveriam ser desenvolvidos e ajustados para suportar várias funções, além das apoiadas no passado, incluindo a própria natureza.

No Brasil, essas práticas ainda fazem parte do presente e embasam muitas das futuras decisões em relação ao planejamento e manejo das águas. No meio rural, e em regiões de fragilidade e relevância ambiental, ainda segue em pauta política a aprovação de projetos que degradam, drenam e impactam áreas úmidas naturais. Concepções tão antiquadas em uma geração repleta de acesso ao conhecimento científico e a tecnologia.

Na região Sul do Brasil, bacias hidrográficas em que o uso intensivo de água para irrigação é tão longo quanto as próprias séries hidrológicas são muito comuns. O cultivo de arroz irrigado, presente desde o início do século XX, tem grande demanda de água que, em geral, não pode ser suprida apenas pela vazão dos rios durante os meses de primavera-verão, período de irrigação das lavouras de arroz (COLLISCHONN *et al.*, 2011).

No Rio Grande do Sul, a bacia hidrográfica do rio Gravataí tem sido amplamente utilizada para produção de arroz (BELLOLI, 2016) e pecuária intensiva (ETCHELAR, 2017). Na década de 1960, um trecho do rio Gravataí foi retificado,

próximo ao Banhado Grande. A intenção era drenar as áreas úmidas (conhecidas no Sul como “banhados”) para viabilizar a ampliação das áreas de cultivo de arroz. Esta retificação implicou em mudanças na vazão do rio (BRENNER, 2016; TURATTI, 2016; BELLOLI, 2016; VERDUM *et al.*, 2020).

A expansão da ocupação agrícola, a partir da drenagem de áreas inundáveis para cultivo de arroz, transforma trechos de cursos d’água, impactando o sistema hidrológico das áreas úmidas (YANG, GUO e WANG, 2001; WANG, *et al.*, 2007; ZOU *et al.*, 2017).

Rios retificados passam por uma modificação significativa do seu padrão de escoamento, sofrem com vazões de pico, redução das vazões de base, redução do tempo de concentração da bacia e perda de ecossistemas fluviais (VÉROL, 2013). Os impactos da perda desses ecossistemas refletem na dinâmica do canal, e diretamente no surgimento de novas superfícies para colonização e regeneração (RICHARDS *et al.*, 2002).

Como resposta a este processo, e para lidar com esses impactos surge à ciência do manejo das águas, a fim de auxiliar na requalificação destes ambientes (ALENCAR e PORTO, 2020).

Nesta ciência, a renaturalização emerge como uma técnica voltada a diminuir os passivos ambientais gerados pela canalização ou retificação de cursos da água (BINDER, 1983; FINDLAY and TAYLOR, 2006; CHIN e GREGORY, 2005; ALENCAR e PORTO, 2020). A renaturalização de um rio, não significa a volta à uma paisagem original não influenciada pelo homem, mas corresponde ao desenvolvimento sustentável dos rios e da paisagem em conformidade com as necessidades e conhecimentos contemporâneos (BINDER, 2001; BOER e BRESSERS, 2011; CLEMMENSEN, 2014). Problemas complexos como os associados ao desenvolvimento sustentável ou ao planejamento de recursos hídricos requerem proposições e soluções integradas (MOLDAN e BILHARZ, 1997).

Considerando que a área de estudo desta Tese, é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, a Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande (APABG), devemos lembrar alguns dos objetivos de sua criação: conservar o solo e os recursos hídricos, com a implementação de estratégias de gerenciamento em nível de Bacia; e preservar o conjunto de banhados conhecidos pelos nomes de Banhado do Chico Lomã, Banhado dos Pachecos e Banhado Grande.

Destaca-se a relevância dos objetivos para a preservação e gerenciamento dos recursos hídricos que englobam os banhados. Assim, é indispensável para a conservação e manejo da APABG a realização de estudos e pesquisas que proponham soluções para a mitigação dos impactos ambientais.

Em uma corrente contrária à exclusividade econômica como fator de decisão sobre o meio ambiente, projetos e pesquisas desenvolvem alternativas para mitigação dos impactos de grandes obras higienistas e de drenagem para ampliação agrícola. Nosso estudo de caso apresenta e desenvolve essa abordagem ao delinear uma proposta de renaturalização para mitigação de passivos ambientais, levantados a partir dos aspectos e impactos na área da APABG, e acompanhar o seu trâmite de discussões na instância de gestão do seu território.

### **1.1 Hipótese e questionamentos**

A degradação das terras na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí é vista como consequência do manejo antrópico. Mas também, como resultado da inadequada gestão na avaliação do potencial da natureza frente as suas fragilidades naturais (SILVA, 2016).

A obra de canalização do rio Gravataí cujo objetivo inicial era drenar as áreas úmidas da bacia para expansão agrícola e abastecimento humano tornou-se um grande passivo ambiental. Os impactos gerados por essas obras adquiriram cunho negativo para o ambiente, e não estão sendo mitigados. Como a obra foi realizada por um departamento governamental, atualmente extinto, não houve responsabilização relativa aos passivos gerados.

Das problemáticas atuais, presentes na referida área, os processos erosivos e o aumento da velocidade do fluxo da água consistem nos impactos mais preocupantes. Periodicamente, as populações nas cidades da bacia hidrográfica sofrem com picos de escassez e eventos de inundações além dos conflitos de demanda no uso da água. A drenagem das áreas úmidas da bacia pela obra de retificação do rio Gravataí cumpre seu papel e permanece impactando os sistemas.

Na retificação vem ocorrendo, na última década, um processo de erosão acelerado levando a uma perda significativa de solo. Com o acréscimo da drenagem hídrica dos banhados, de acordo com Etchelar (2014), modificou-se a dinâmica natural desta área, ocorrendo à desestabilização da estrutura do solo e a

possibilidade da conversão da vegetação típica de banhado em pastagens para a produção bovina. O somatório dessas variáveis levou à ocorrência de processos erosivos no interior do banhado.

Apesar de no Brasil técnicas alternativas de regularização de vazão e descanalização de cursos d'água ainda não serem amplamente conhecidas e utilizadas, nota-se, entretanto, o início da mudança de postura frente às alternativas de macrodrenagem. Essas alternativas visam manter ou recuperar as condições naturais dos rios, e permitem uma maior integração ambiental.

No entanto, existem entraves político administrativos na gestão das Unidades de Conservação (UCs) no território brasileiro. A área da APABG, que é uma UC, não foge dessa realidade no que se refere aos conflitos de gestão.

Estudos (BRENNER, 2016; METROPLAN, 2018; IPH, 2018; MPRS, 2018;) apontam para a renaturalização do canal retificado como melhor alternativa ambiental para o sistema da bacia como um todo. Porém, interesses e manobras voltadas à obtenção de recursos para realização de estudos, além das transições e nomeações políticas em cargos de chefia, criaram uma atmosfera de dúvidas nos membros do órgão gestor. Ademais, entraves burocráticos e administrativos arrastam a execução e tomada de decisão em relação à renaturalização ao longo do período analisado (2016-2020).

Vale destacar que a UC ainda não possui Plano de Manejo implementado. A luta pela construção do documento de planejamento da gestão e dos usos da APABG é longa, muitas foram às reivindicações no decorrer desses mais de 20 anos de existência. Os recursos foram solicitados, pela gestão, pela população, por entidades, e até mesmo por uma ação civil pública movida para investigar a omissão do estado na gestão da área protegida, porém a resposta veio apenas no ano de celebração dos 15 anos da APABG onde foi firmado um protocolo de intenções para elaboração do Plano de Manejo. Contudo, apenas em 2018 os estudos foram contratados e se deu, finalmente, início a construção do documento.

Assim, a hipótese proposta nessa tese é de que a ineficiência da gestão no território administrativo tem agravado os aspectos e impactos e perpetuado os passivos ambientais na Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande.

Desse modo, a pesquisa dividiu-se em três fases: na primeira fase realizou-se o levantamento dos aspectos e impactos para identificação do passivo ambiental deixado pelas obras de retificação; na segunda fase elaborou-se uma proposta

conjunta de renaturalização a partir de bioengenharia para o trecho retificado do rio; e na terceira fase efetuou-se o acompanhamento da proposta nos caminhos de gestão estadual.

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os caminhos da atuação da gestão pública estadual do território administrativo da APABG frente a construção de uma proposta de renaturalização para o trecho retificado do rio Gravataí.

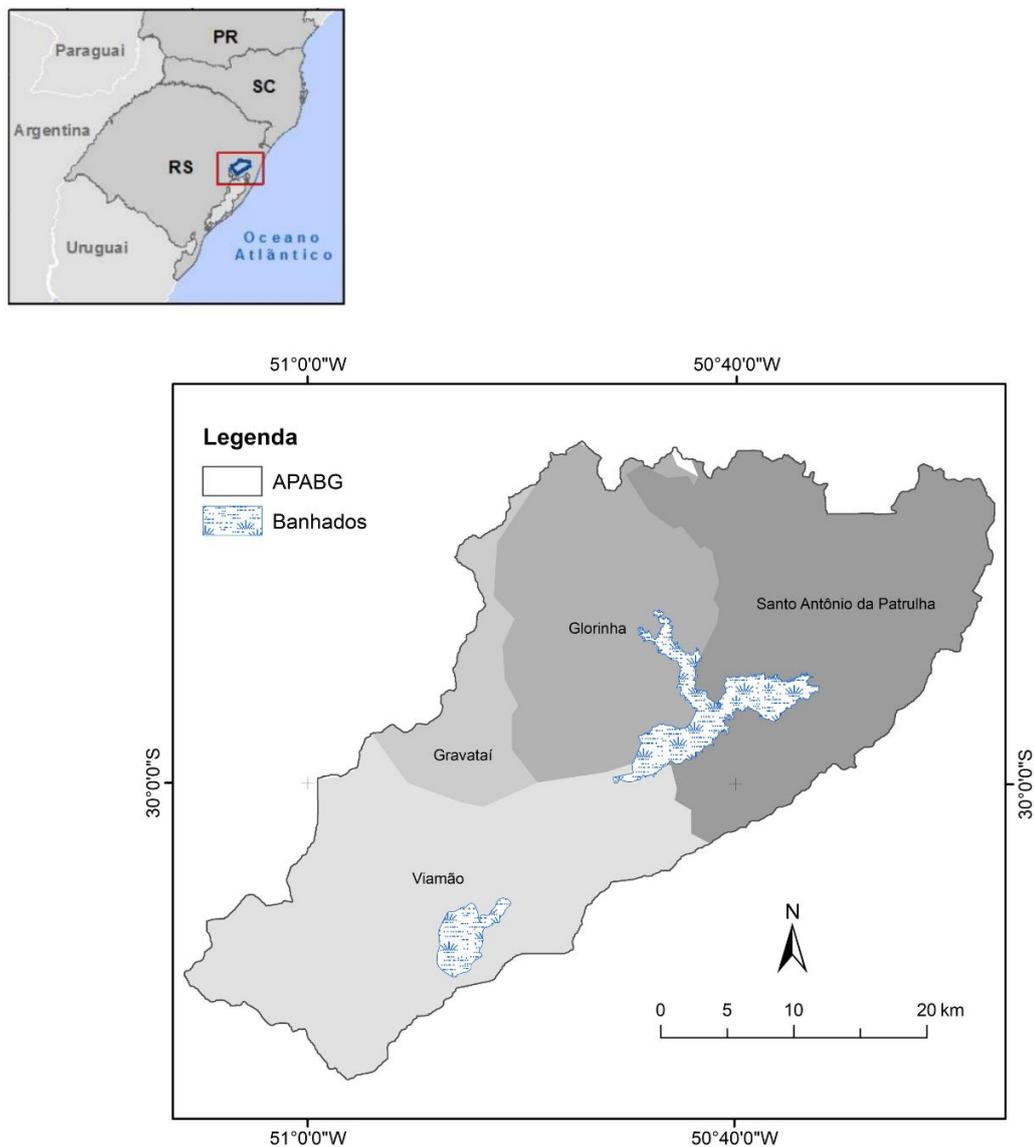
### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Levantar os principais aspectos e impactos gerados pela retificação do rio Gravataí no interior da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande;
- Analisar a atuação dos governos estaduais no cerne da Unidade de Conservação no período de 2007-2020;
- Elaborar uma proposta de renaturalização através de técnicas de bioengenharia para o trecho retificado do rio Gravataí;
- Analisar a gestão do território da APA frente à proposta de renaturalização para o rio Gravataí no período de 2016-2021.

## 2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande (APABG) constitui-se em uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável categorizada de acordo com o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação). Localiza-se a nordeste do estado do Rio Grande do Sul, e está inserida na Bacia Hidrográfica do Gravataí. Compreende parte do território dos municípios de Santo Antônio da Patrulha, Gravataí, Viamão e Glorinha, Figura 1.

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: Autora

## 2.1 Caracterização da Área

Em 1998 foi instituído, através do Decreto Estadual nº 38.971/1998, uma unidade de conservação (UC) de uso sustentável que abrange a bacia hidrográfica do rio Gravataí. Essa UC enquadra-se na categoria Área de Proteção Ambiental (APA) que visa conciliar o uso sustentável de seu território com a conservação de seus recursos naturais.

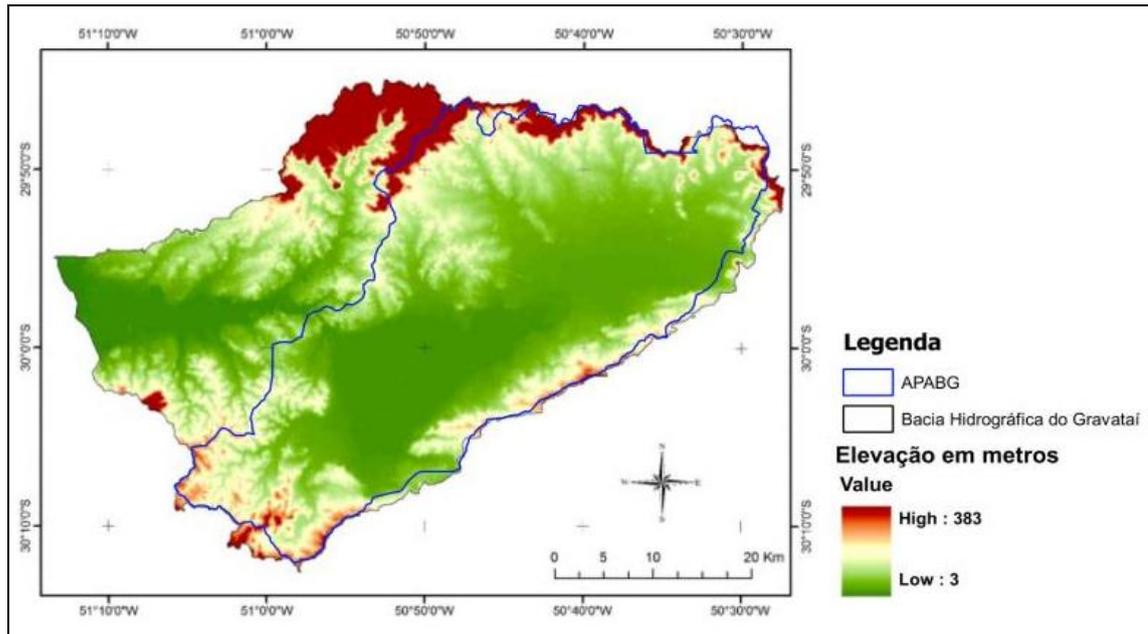
Os objetivos da APABG, segundo o Decreto Estadual nº 38.971/1998, consistem em:

- I - preservar o conjunto de banhados conhecidos pelos nomes de Banhado do Chico Lomã, Banhado dos Pachecos e Banhado Grande;
- II - compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a proteção dos ecossistemas naturais ali existentes;
- III - conservar o solo e os recursos hídricos, com a implementação de estratégias de gerenciamento em nível de Bacia;
- IV - recuperar as áreas degradadas com vista à regeneração dos ecossistemas naturais;
- V - contribuir para a otimização da vazão do rio Gravataí;
- VI - proteger a flora e a fauna nativas, principalmente as espécies da biota, raras, endêmicas, ameaçadas ou em perigo de extinção;
- VII - proteger os locais de reprodução e desenvolvimento da fauna e da flora nativa para proteger o conjunto de banhado.

Em seu interior existem duas áreas protegidas, a Unidade de Conservação de Proteção Integral Refúgio da Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, localizada no município de Viamão, e a Reserva Ecológica do Banhado Grande, localizada no município de Gravataí. Também se localiza o Assentamento Filhos de Sepé, junto ao Refúgio da Vida Silvestre Banhado dos Pachecos.

A Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande ocupa uma área de 1.369,25 km<sup>2</sup>, e abrange 2/3 do território da bacia hidrográfica do rio Gravataí. A maior parte da APABG possui relevo predominantemente plano, com altitudes que variam entre 20 m na calha do rio Gravataí, até 350 m ao norte da bacia, associadas aos derrames basálticos e que constituem os divisores entre a Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí e a Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos (BOURSCHAID, 2012), Figura 2.

Figura 2 - Mapa hipsométrico da bacia hidrográfica do rio Gravataí.



Fonte: Modificado de ETCHELAR (2014).

A bacia hidrográfica do rio Gravataí apresenta uma grande diversidade geomorfológica, abrangendo terrenos da planície costeira interna, do embasamento cristalino e das bordas do planalto basáltico, que correspondem respectivamente a três Domínios Morfoestruturais conforme o Projeto RADAMBRASIL (1986), os quais se subdividem em novos domínios geoambientais, apresentado no Quadro 1:

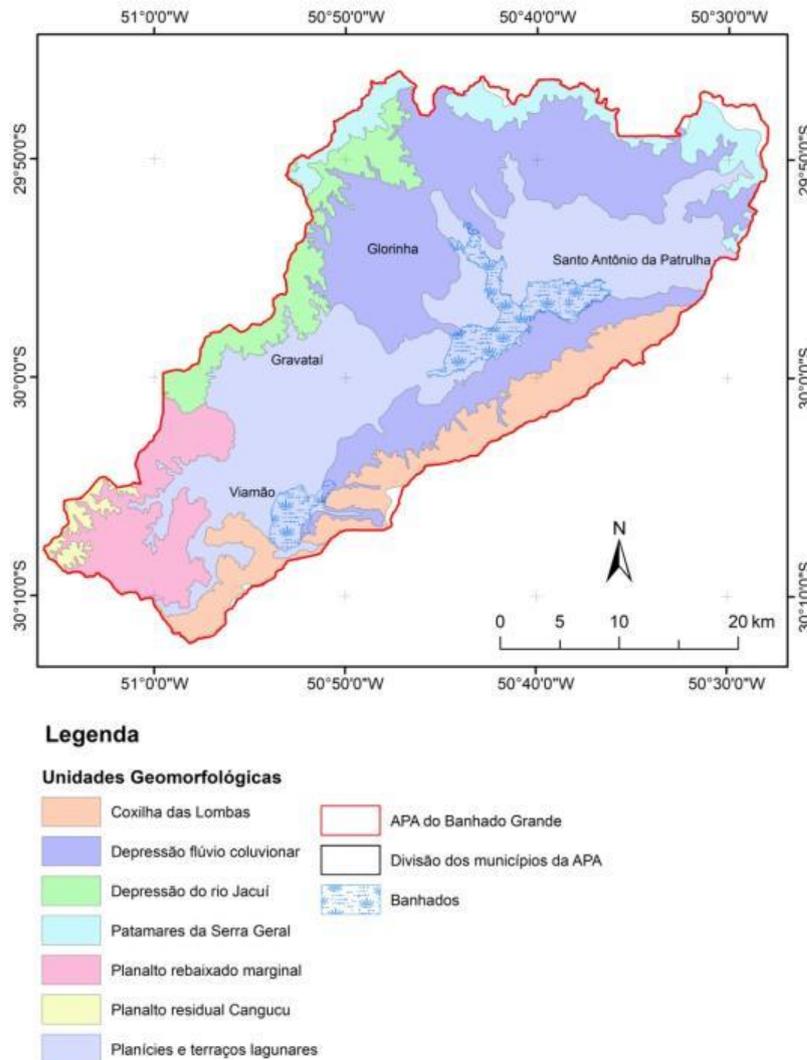
Quadro 1 - Domínios Morfoestruturais da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí

<b>Domínio Morfoestrutural dos Depósitos Sedimentares</b>	<b>Domínio Morfoestrutural das Bacias e Coberturas Sedimentares</b>	<b>Domínio Morfoestrutural Embasamento Cristalino</b>
Domínio Geoambiental Planície Aluvionar	Domínio Geoambiental Bordas do Planalto	Domínio Geoambiental Escudo Sul-Riograndense
Domínio Geoambiental Planície Lagunar	Domínio Geoambiental Depressão Central	
Domínio Geoambiental Cobertura Coluvionar		
Domínio Geoambiental Coxilha das Lombas		

Fonte: Adaptado de Projeto RADAMBRASIL, 1986.

De acordo com Guasselli *et al.* (2018) o Programa Técnico para o Gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre (PROTEGER) estabeleceu sete Unidades Geomorfológicas para a bacia hidrográfica do rio Gravataí, Figura 3.

Figura 3 - Unidades Geomorfológicas da APA do Banhado Grande



Fonte: Adaptado de PROTEGER, 1994.

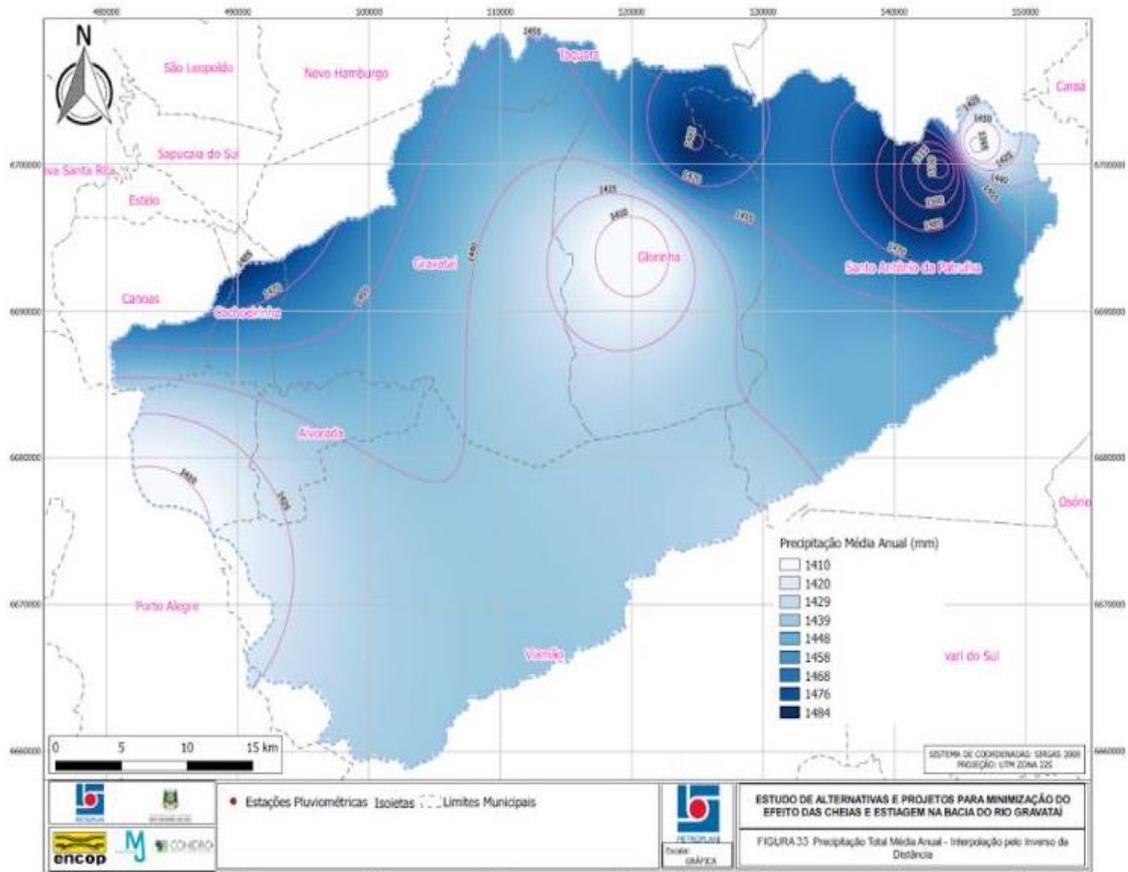
O clima na bacia é classificado como Subtropical III, ou seja, clima úmido com variação longitudinal das temperaturas médias. Caracteriza-se por chuvas que oscilam entre 1700 e 1800 mm anuais distribuídas de 100 a 120 dias de chuva. A temperatura média anual varia entre 17°C e 20°C. A temperatura média do mês mais frio oscila entre 11°C e 14°C e a temperatura média do mês mais quente varia entre 23°C e 26°C (ROSSATO, 2011).

Nas áreas altas da bacia de drenagem, no seu limite norte, que compreende o início da escarpa do planalto, e na região sudoeste próximo ao morro Santana têm influência do relevo, da continentalidade e maritimidade e os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações. Este relevo

proporciona chuvas convectivas sobre as áreas altas a partir deste sistema frontal (ROSSATO, 2011).

Análises dos dados pluviométricos demonstram que as chuvas na bacia hidrográfica do rio Gravataí não são bem distribuídas ou concentradas nas áreas do Banhado Grande e Banhado dos Pachecos. As maiores médias anuais de chuva na região dos patamares da serra, na área centro norte da bacia, principalmente nas nascentes do arroio Demétrio, Figura 4.

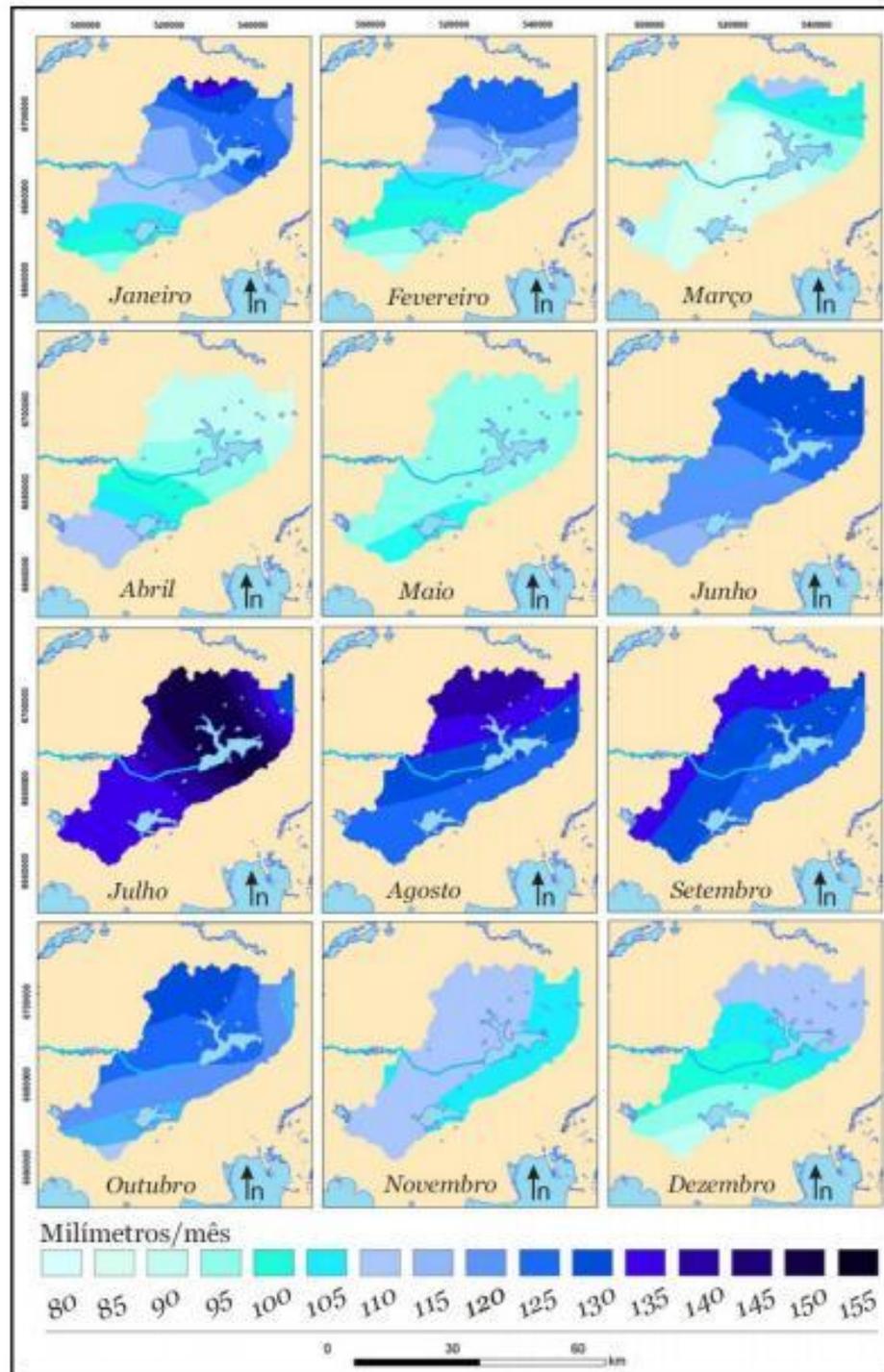
Figura 4 - Precipitação média anual, bacia hidrográfica do rio Gravataí.



Fonte: METROPLAN, 2018.

A análise de séries históricas de precipitação na bacia hidrográfica (SIMIONI *et al.*, 2017) mostra a ocorrência de padrões predominantes de chuvas. Na APABG, Figura 5, uma inversão da distribuição espacial da precipitação nos meses de abril e maio onde os valores pluviométricos são crescentes no sentido norte-sul. Em contrapartida, no mês de junho a precipitação aumenta se comparada aos meses anteriores.

Figura 5 - Variabilidade da precipitação média mensal, APABG.



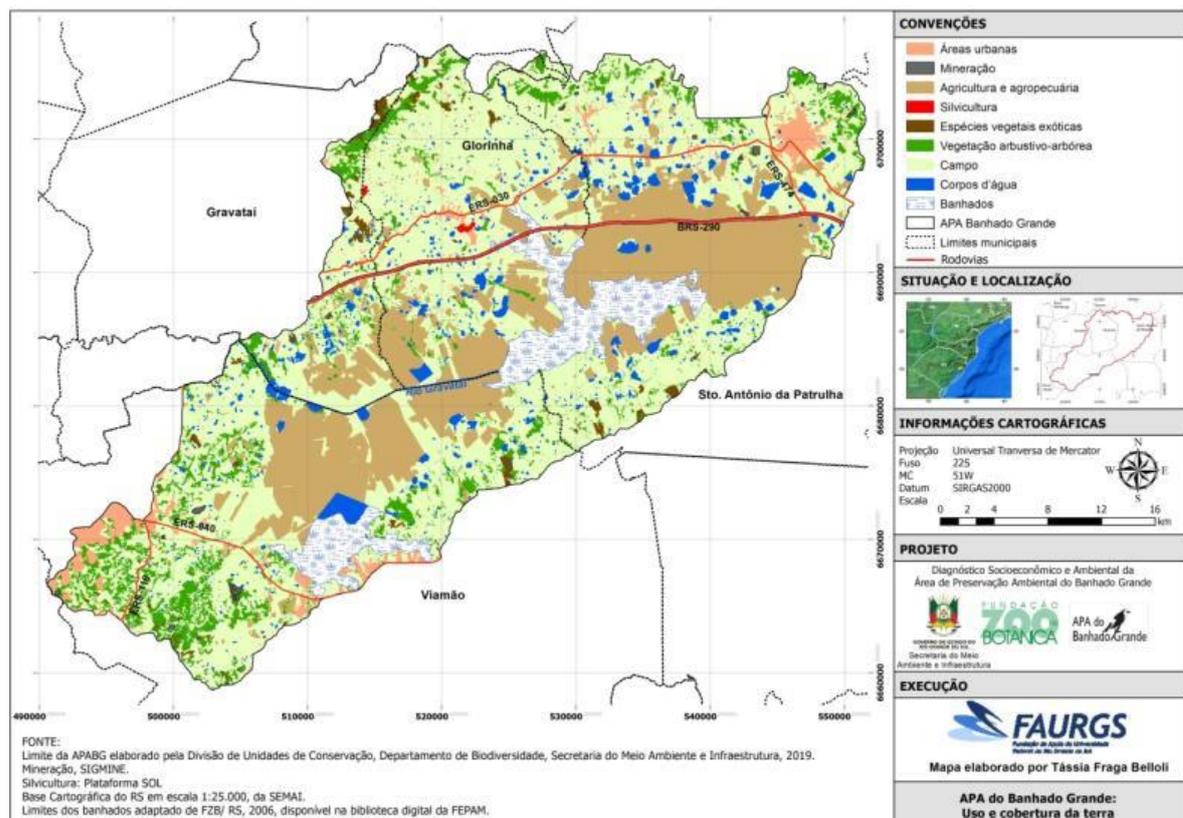
Fonte: SIMIONI *et al.*, 2017.

A vegetação natural na bacia hidrográfica do rio Gravataí é constituída por campos limpos (Estepe), mata subtropical (Floresta Estacional Semidecidual), formação pioneira de influência fluvial (gravatás e maricás) e vegetação paludosa (banhados) (FZB, 2002).

Conforme descrito por Rambo (1956), na bacia na região da coxilha das Lombas há ocorrência de vegetação xerófila, oriunda de um processo sem transição das areias do litoral. Há registro da ocorrência de campos secos entre Gravataí e Santo Antônio da Patrulha e de vastas áreas encharcadas no curso médio do rio com presença marcante de figueiras e crista-de-galo além de ingás, taquaruçu, figueiras e sarandis no barranco e áreas úmidas com intensa presença de maricás na bacia.

A APABG possui uma extensa paisagem com características de ocupação rural (MELLO, 1998), no curso superior do rio próximo ao Banhado Grande, onde há intensa atividade agro-silvo-pastoril, com predominância da agricultura (arroz e soja), Figura 6. Na porção nordeste e sudoeste da APA destacam-se áreas de uso urbano assim como em trechos na borda sul que abrangem o município de Viamão.

Figura 6 - Mapa de uso e ocupação no solo, ano 2020 APABG.



Fonte: VERDUM *et al.*, 2020.

Conforme destaca Silva (2016), em geral, a vegetação natural está associada ao uso do solo, sendo uma transição contínua entre os diferentes ambientes naturais e antrópicos. Ocorrem algumas associações entre os sistemas agrícolas e ambientais: campo-pecuária; campo-lavoura; várzea-lavoura; e mata-silvicultura. Os

principais usos do solo são as lavouras temporárias (arroz, soja), as pastagens destinadas à pecuária, mineração de extração de argilas, silvicultura de eucaliptos, acácias e pinheiros (*pinus elliottii* e *taeda*).

### 2.1.1 Enquadramento e estiagem

Conforme IPH/UFRGS (2010), o rio Gravataí por ser um rio de planície de baixa velocidade, tem reduzido poder de reaeração, pouca capacidade de diluição de poluentes e baixa depuração das cargas poluidoras.

Os municípios da bacia hidrográfica do rio Gravataí, de acordo com os levantamentos de FZB (2002), utilizam as águas do Banhado Grande, do rio Gravataí e de seus principais tributários para usos múltiplos. Esses usos incluem: o abastecimento doméstico e industrial, irrigação de culturas (arroz e hortaliças) dessedentação de animais, recebimento e diluição de efluentes domésticos, industriais e de fontes agropastoris.

Muitos impactos são gerados decorrentes das atividades antrópicas. A intensificação das atividades agrícolas vem, nos últimos anos, causando impactos nos recursos hídricos tais como os processos erosivos, assoreamento e contaminação por cargas metálicas, orgânicas e inorgânicas.

Conforme Resolução CONAMA 357:

O enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender as necessidades da comunidade. (CONAMA, 2006).

O enquadramento é baseado em metas intermediárias, que devem ser estipuladas para o rio Gravataí. Através delas os padrões para lançamento de efluentes poderão ser revisados a ponto de alcançar a classe determinada, conforme Resolução CONAMA 357:

O enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação. (CONAMA, 2006).

Em 24 de junho de 2009 o Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul publicou a Resolução CRH/RS nº 58/09, em que o enquadramento do rio Gravataí foi aprovado baseado na Resolução CONAMA 357. A Resolução CRH/RS

nº 58/09 aprova o enquadramento das águas da bacia hidrográfica do rio Gravataí por trechos, conforme apresentado a seguir:

- Classe Especial: área núcleo da Área de Proteção Ambiental - APA do Banhado Grande;
- Classe 1: das nascentes do rio Gravataí até a foz do arroio Demétrio, à exceção da área núcleo do Banhado Grande;
- Classe 2: da foz do arroio Demétrio até a foz do rio Gravataí (CRH/RS, 2009).

O balanço hídrico crítico da bacia, mostra episódios de escassez e conflitos de demanda, nos meses de verão. Um dos episódios mais significativos ocorreu em janeiro de 2005 e em dezembro de 2012, quando a região passou por um forte período de escassez. O Ministério Público teve que intervir para garantir a distribuição do abastecimento.

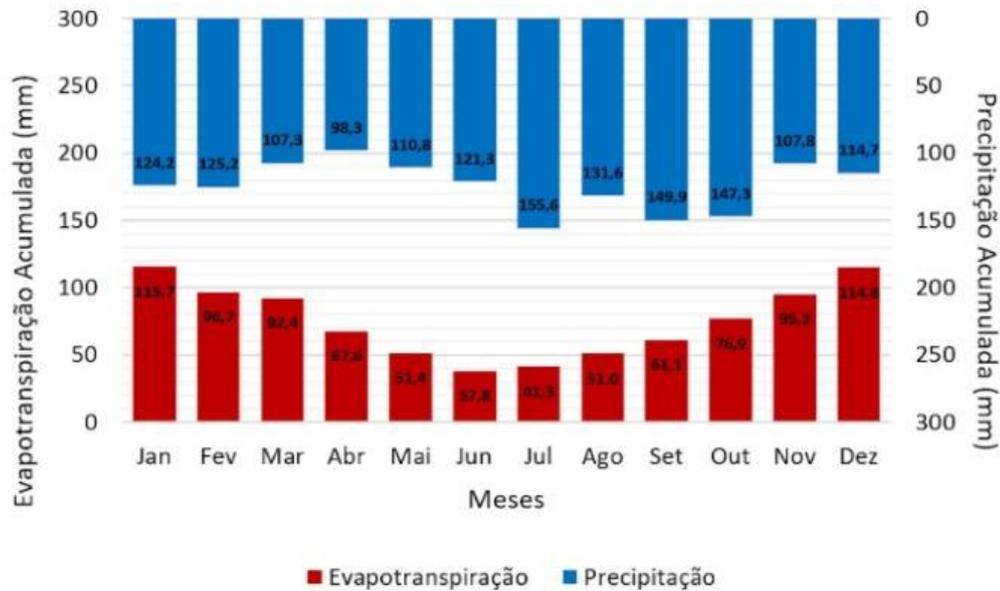
O Governo do Rio Grande do Sul decretou situação de emergência em toda a área da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, que abrange vários municípios da Região Metropolitana de Porto Alegre. O decreto foi motivado pela estiagem e pelos riscos de poluição provocados pelo uso intensivo de recursos hídricos, principalmente por arrozeiros, em função do baixo nível e da turbidez das águas do rio. Fiscais foram autorizados a suspender captação de água por arrozeiros (G1 RS, 2012).

Em recente estudo hidrológico, Verdum *et al.* (2020) analisaram uma série temporal de evapotranspiração<sup>1</sup> e de precipitação mensal na APA do Banhado Grande, no período entre 1992 e 2018, conforme gráfico 1.

---

1 Conceito introduzido em 1944 por Thornthwaite, quando trabalhava com problemas de irrigação, **evapotranspiração potencial** (ETp) é definida e caracterizada como a transferência de água do sistema solo-planta para a atmosfera (CARVALHO *et al.*, 2011).

Gráfico 1 - Levantamento da série normal Climatológica da Precipitação e Evapotranspiração na APA Banhado Grande, entre 1992 e 2018



Fonte: VERDUM *et. al.*, 2020.

Verdum *et al.* (2020) verificaram uma ampliação da variabilidade anual com uma tendência a intensificação dos extremos, no verão e no inverno. Ainda segundo o autor, em sua análise, fica claro que ao longo das últimas décadas tem sido comum picos de evapotranspiração em dezembro-janeiro com valores superiores a 130-140 mm mensais.

Tais dados corroboram os eventos extremos que precedem a bacia hidrográfica nos meses de dezembro-janeiro, podendo se estender muitas vezes aos meses subsequentes. Mello (1990); Scheren (2014); Silveira (2016); Silva (2016); Brenner (2016); Turatti (2016); Metroplan (2018), ressaltam as variações de períodos críticos de estiagem, quanto às vazões do rio Gravataí, que ocorrem principalmente nos meses que antecedem o verão (outubro e novembro), período com maior demanda hídrica para o cultivo do arroz na bacia.

Silva (2016) define esses períodos de estiagem, que ocorrem no verão, como anomalias climáticas que constituem a presença de um pequeno período de seca durante o período chuvoso, e que causam sérios danos de cunho agroclimatológico. E devido ao fato de ser um período com temperaturas mais elevadas, ou seja, com elevada evapotranspiração potencial há uma maior tendência de desidratação vegetativa.

Tal desidratação, não só da vegetação, mas da bacia como um todo e de seu sistema de banhados, também pode ser observada nos dados de monitoramento fluviométricos cujas medidas de nível do rio e vazão apresentam baixas significativas nos meses de outubro a março (BELOLLI, 2016; LEDESMA, 2016; TURATTI, 2016; VERDUM e VIEIRA, 2020) e em campo.

Em 2020 uma portaria da SEMA estabelece os limites mínimos para os níveis críticos e de alerta no rio Gravataí, e um regramento das interrupções elaboração e liberações na captação de água superficial. Essa foi portaria a partir da mobilização do comitê de bacia diante da gravidade dos períodos de estiagem, e das problemáticas que tais períodos geram e agravam ao longo dos anos.

A portaria nº 38/2020 determina que,

Quando o nível do rio Gravataí na estação CORSAN/Alvorada estiver abaixo de 1,60m, ou o nível na estação CORSAN/Gravataí estiver abaixo de 0,80m, fica estabelecida a "*condição de alerta*" em que ficam suspensas as autorizações para captação direta de água no rio Gravataí para a finalidade de irrigação; Quando o nível do rio Gravataí na estação CORSAN/Alvorada estiver abaixo de 1,30m, ou o nível na estação CORSAN/Gravataí estiver abaixo de 0,50m, fica estabelecida a "*condição crítica*" em que ficam suspensas todas as autorizações para captação direta de água no rio Gravataí, com exceção de abastecimento de população humana.

As condições ficam vinculadas ao nível de cota do rio na régua linimétrica nas estações de captação e monitoramento, localizadas nos municípios de Alvorada e de Gravataí, Figura 7.

Figura 7 - Condições e consequências para os níveis críticos do rio Gravataí

nível rio	CORSAN		Condição	Consequência
	ALVORADA	GRAVATAÍ		
MAIOR QUE	1,60	e 0,80	ATENÇÃO	Captações normais.
MENOR QUE	1,60	ou 0,80	ALERTA	Suspende captações para irrigação.
MENOR QUE	1,30	ou 0,50	CRÍTICA	Suspende todas as captações distintas de abastecimento à população humana.

Obs.: 1 - As informações passam a ser divulgadas no fim do dia e as suspensões passam a vigorar a partir das 8h do dia seguinte.  
2 - O DRHS pode autorizar captação em regime de intermitência na condição de ALERTA.

Fonte: SEMA, 2020

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo exploramos o arcabouço bibliográfico que constituiu nosso embasamento teórico. Através do referencial teórico nossas bases conceituais foram estabelecidas e orientaram a construção da metodologia e a estruturação do desenvolvimento da presente tese. Iniciamos nossa revisão com o tópico Impactos Ambientais e na sequência abordamos as temáticas sobre Intervenções em Cursos da Água, Bioengenharia, Gestão e Conflitos em Unidades de Conservação. E concluímos abordando as Transformações no rio Gravataí.

#### 3.1 Impactos Ambientais

A partir da obra de Leff (2016), refletimos que adjacente a ambientalização das etnociências e das ciências da terra surgem às primeiras manifestações da sociologia ambiental. A partir dessa sociologia refletimos sobre o ambiente e o contexto ao qual estamos inseridos, logo, surgem constatações sobre nossas ações frente à natureza e como essas ações podem ser impactantes. Tais reflexões provieram em sua essência dos estudos rurais, não apenas pela estreita relação entre as comunidades rurais e as sociedades agrárias com os recursos naturais dos quais dependem suas economias locais, mas pela variedade de políticas de desenvolvimento que no último meio século transformaram a vida do campo.

Ou seja, desde a percepção dos impactos socioambientais dos megaprojetos hidroelétricos e da Revolução Verde, até as formas mais recentes de modernização do campo, assim como as políticas de conservação da biodiversidade e valoração de serviços ambientais.

Segundo Tommasi (1993):

Impacto é qualquer fator ou perturbação que tende a desequilibrar o estado de equilíbrio instável em que se encontra um sistema (..) impacto são aqueles fatores, ou condições de um sistema, que levam a mudanças estruturais do mesmo. (TOMMASI, 1993, p. 19).

O impacto ambiental consiste em uma alteração física ou funcional em qualquer dos componentes ambientais. Essa alteração pode ser qualificada e, muitas vezes, quantificada. Pode ser favorável ou desfavorável ao ecossistema ou à sociedade humana (TOMMASI, 1993).

Segundo Sanchez (2015), a literatura técnica apresenta várias definições de impacto ambiental, quase todas são concordantes quanto a seus elementos básicos, embora formuladas de diferentes maneiras.

Do ponto de vista do Art. 10 da resolução nº 01 do CONAMA (1986), Impacto Ambiental é:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultantes das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

Em nível jurídico a conceituação de impacto ambiental está relacionada aos efeitos negativos da ação antrópica no meio ambiente. De forma que eventos como enchentes, tempestades, terremotos ou demais fenômenos naturais não se tipificam como impactos ambientais (SANCHEZ, 2015).

Outros autores consideram que há um impacto ambiental quando uma ação ou atividade produz uma alteração, favorável ou desfavorável, no meio ou em algum dos componentes do meio. O impacto ambiental pode ser definido como a diferença entre a situação do meio ambiente, tal como resultará depois da realização do projeto e a situação futura desse meio, sem a realização desse projeto (LIBANORI, 1995; SILVA, 2004).

No que cerne as áreas úmidas, e segundo Carvalho e Ozório (2007), a natureza e a intensidade dos impactos sobre os banhados são variadas e dependem da densidade demográfica e do tipo de desenvolvimento econômico na região onde ocorrem. Segundo esses autores, dentre as fontes potenciais de perturbação, estão: a agropecuária, a expansão urbana desordenada, a contaminação da água e do solo por químicos e o depósito de lixo urbano, no caso dos aterros sanitários. A degradação das áreas de banhado é diagnosticada pela descaracterização ambiental acompanhada pela perda de função e/ou área.

A importância primordial das áreas úmidas como recurso ambiental é o fato de serem produtoras e armazenadoras de água. São nascentes que deveriam permanecer intocadas, em benefício dos rios a que dão origem, e das comunidades bióticas que deles dependem (CASTRO JÚNIOR, 2002).

Diegues (2002), ao inventariar as áreas úmidas brasileiras cita alguns fatores mais abrangentes que contribuem para a degradação das áreas úmidas no Brasil, dentre eles:

a) As atividades agrícolas, especialmente pela conversão das áreas úmidas em áreas cultiváveis, com sua supressão/drenagem; pelo lançamento de agrotóxicos e outros resíduos; b) Impactos industriais, especialmente no litoral, com o lançamento de resíduos poluentes e hidrocarbonetos (tal como o petróleo); c) Conversão para instalação de tanques de cultivo de camarão; d) Pesca, especialmente a sobrepesca de determinadas espécies e a pesca ilegal; e) Mineração, especialmente a mineração do ouro, com o uso do mercúrio, nos rios da Amazônia; a exploração de carvão, especialmente em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, com a poluição das águas, dos rios e do mar e a destruição irreversível da paisagem; f) atividades de transporte rodoviário, ferroviário e dutos, e g) Projetos de desenvolvimento não sustentáveis, como a Hidrovia Paraguai-Paraná, a Hidrovia Araguaia-Tocantins, entre outros (DIEGUES, 2002, p. 24-35).

Em busca de delinear os principais fatores de impacto de forma mais regional, a Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - FZB (2002), em uma releitura de Burguer (2000) e a partir de novos levantamentos, identificou as principais ameaças e impactos aos banhados no estado do Rio Grande do Sul:

a) Na região hidrográfica do lago Guaíba, os banhados encontram-se ameaçados por drenagens, cultivos de lavouras de arroz, pastagem de gado, despejo de lixo doméstico, expansão urbana;

b) na região costeira do litoral norte, os maiores impactos sobre os banhados são ocasionados, primeiramente, pela expansão urbana desordenada e, em segundo lugar, pela agricultura. Nesta região, a falta de planejamento para o crescimento urbano acarreta na descaracterização deste ambiente, ocorrendo a retirada da vegetação, a sua drenagem e a transformação em aterro que pode ser utilizado para depósito clandestino de lixo ou descarga de esgoto doméstico. Além disso, as atividades agrícolas pressionam estes ecossistemas através da drenagem, aterro e contaminação por agrotóxico;

c) no litoral sul do Estado, os banhados costeiros sofrem perturbações pela caça predatória, atividades agrícolas e pecuárias. A criação de gado provoca o pisoteio e a compactação do solo, alterando a comunidade vegetal típica dos banhados. Ainda assim, o cultivo do arroz irrigado é uma das principais ameaças da região, pois, oferecem muitos impactos ao ecossistema, tais como: a redução das áreas naturais, através da drenagem e retirada da vegetação; compactação e salinização do solo; variação do nível do lençol freático; eutrofização; erosão e/ou assoreamento; envenenamento da fauna e flora devido à contaminação da água por agrotóxicos; escassez de água além dos riscos decorrentes da monocultura.

d) nas regiões internas do Estado, os banhados sofrem com a pressão da caça ilegal e são intimamente impactados pelo cultivo de arroz irrigado, responsável pela redução drástica destes ecossistemas.

Nas décadas de 70 e 80, o Banco Mundial ainda financiava uma série de obras com impacto ambiental. Porém, à medida em que a preocupação com a

questão ambiental entra em voga, muitas diretrizes foram revistas e reestruturações administrativas tiveram que ser executadas. Surge então a Lei Federal nº 6938 de 1981 que criou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). Foi a partir de decretos sucessores ao PNMA que se estabeleceram as diretrizes da própria Política Nacional do Meio Ambiente, bem como as diretrizes de avaliação de Impacto Ambiental e de outros 26 instrumentos complementares. Por conseguinte, em 1988 na elaboração da Constituinte foi inserido um capítulo específico sobre meio ambiente. A questão ambiental adquiriu *status* Constitucional (MARGULIS, 1990; VILARINHO, 1992; BASSO e VERDUM, 2006).

Um departamento muito atuante no centro das grandes obras públicas até final dos anos 80 constituiu-se no Departamento Nacional de Obras e Saneamento - DNOS. O departamento foi uma autarquia federal com âmbito nacional de atuação, responsável pela modificação de grandes áreas seguindo a política de modernização do território vigente na época (REBELO, 2012).

Embora tenha atuado em todo território nacional, foi nos Estados do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul que a ação do DNOS revelou-se mais intensa. No Rio Grande do Sul, as obras do órgão sofreram muitas contestações. Lustosa (1979) relata que através de uma portaria estadual em 1979, o Secretário Estadual de Saúde e do Meio Ambiente proibiu toda e qualquer obra de drenagem dentro dos limites do Banhado Grande, levando-se em conta que o DNOS, entre 1970 e 1975, reduziu sua superfície de 450 km<sup>2</sup> para apenas 50 km<sup>2</sup>.

A atuação desse departamento legitimava a expansão das atividades agrícolas em diversos pontos do país. Através de um discurso autoritário de salvação ou recuperação, das áreas que consideravam perdidas por estarem associadas a inundações periódicas, os engenheiros do DNOS afirmavam (SOFFIATI, 2005; VALPASSO *et al.*, 2006; REBELO, 2012) que tornariam tais áreas aproveitáveis e trariam um equilíbrio que a seus olhos não existia. Utilizava-se um discurso de recuperação da área, como se em um dado momento histórico as atividades agropecuárias tivessem perdido as terras para as águas, quando na verdade o que havia era o inverso (SOFFIATI, 2005).

Ao passo em que a dimensão ambiental foi entrando em debate, e princípios como o da sustentabilidade começam a ser discutidos e difundidos, pelo Relatório

da Comissão Bruntland<sup>2</sup> em abril de 1987 e sucessivamente pela Rio-92<sup>3</sup>, o Conselho Nacional do Meio Ambiente impôs medidas (SOFFIATI, 2005) que exigiam estudos de impacto ambiental para obras já realizadas ou por realizar pelo departamento, exigência por sinal jamais cumprida.

Após a extinção do DNOS, no primeiro pacote de medidas do presidente Fernando Collor de Melo, em março de 1989, restou pelo país um rastro de impactos e passivos gerados pelas obras do departamento.

Perante a legislação brasileira, um passivo ambiental pode ser definido como os danos infligidos ao meio natural por uma determinada atividade ou pelo conjunto das ações humanas, que podem ou não ser avaliados economicamente (NBR, 1996).

Normalmente, o reconhecimento dos passivos ambientais decorre de imposições legais e auto de infração ambiental. Mas, também podem se originar de ações judiciais de responsabilidade civil ou por reconhecimento espontâneo da entidade, que toma medidas para tratar as questões ambientais e assume voluntariamente à existência de um passivo ambiental. As discussões atuais a respeito das questões ambientais tratam principalmente da mitigação dos danos que estão em curso no planeta. A identificação dos danos e passivos ambientais é a primeira etapa para que a sociedade possa, a partir disto, iniciar processos de solução e minimização dos danos e de seus efeitos (ANDRADE, 2017).

### **3.2 Intervenções em cursos d'água**

A ocupação no entorno de rios e cursos de água remonta as primeiras civilizações, intensificando-se ao longo do século XX na medida em que a população mundial aumentava exponencialmente e as grandes cidades se elevaram ao nível de metrópoles (TUCCI, 1997; TUCCI e BERTONI, 2003; UNITED NATIONS, 2015; LOSSOUARN *et al.*, 2016).

---

2 A Comissão Brundtland, publicou o relatório denominado "Nosso futuro comum", trazendo o primeiro conceito de desenvolvimento sustentável: O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1987).

3 Rio 92: Foi a II Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Humano, realizada em 1992, no Rio de Janeiro, teve como tema central a discussão sobre o desenvolvimento sustentável e como reverter o processo de degradação ambiental em escala planetária (MARTINS *et al.*, 2015).

Com o aumento da urbanização, nas últimas décadas, uma das principais consequências foi o agravamento das condições ambientais em pequena, média e grande escala, fruto do aumento da poluição difusa e da impermeabilização do solo (GARCIAS e SANCHES, 2009; CEPED, 2016). A busca por mais espaços próximos às margens de rios e córregos, fez com que transformações antrópicas visassem à canalização, retificação ou tamponamento desses cursos de água, para aproveitamento imobiliário e agrícola em suas planícies de inundação (BURIN, 2008).

No início do século XXI, perdurando um olhar sob os conflitos de uso da água, surgem no Brasil projetos fomentados pelo então Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS). Esses projetos tiveram por objetivo drenar áreas úmidas e inundáveis e retificar cursos d'água visando aumentar as áreas cultiváveis, garantir a irrigação para expansão da produção agrícola e diminuir os picos de inundações e cheias nas áreas urbanizadas (REBELO, 2012).

Segundo Marques e Magalhães Jr (2014) as intervenções de canalização e retificação de cursos d'água, realizadas com o intuito de resolver ou minimizar os problemas relacionados a eventos de inundação, são cada vez mais questionadas por parte da comunidade científica e da sociedade civil. Apesar de objetivarem o controle das cheias e a drenagem de áreas úmidas para “aproveitamento” desses locais, essas obras de engenharia são consideradas muito impactantes devido a alteração que provocam na formação original do fluxo dos cursos da água.

Geralmente, a canalização é acompanhada da retificação dos cursos d'água, extingue meandros e contribui para o aumento da velocidade e da energia dos fluxos. Com a eliminação dos mecanismos naturais de atenuação da energia, os fluxos tendem a aumentar seu poder erosivo nos trechos canalizados e acarretando problemas de erosão acelerada nas margens, assoreando os segmentos a jusante (NASCENTES, 2006; MARQUES e MAGALHÃES Jr., 2014).

As técnicas convencionais de intervenção em cursos de água se caracterizam pela artificialização por meio de retificação, alterações na geometria da seção e na rugosidade do leito e margens dos rios, revestindo-os com concreto, gabiões, pedra argamassada, enrocamento ou contenções localizadas. O muro de arrimo é um exemplo de estrutura de contenção que pode ser adotada para estabilização localizada de margens de cursos de água que estejam muito próximas a vias ou edificações, que não podem ser relocadas, e que estejam sob risco de

movimentações de massa. Essas estruturas quando construídas em concreto armado, permitem a execução de taludes com inclinação próxima a 90° (EVANGELISTA, 2011).

Comumente estas obras têm como consequência o aumento da velocidade das águas e o rebaixamento do nível d'água a montante. A brusca transição hidrológica, hidráulica e de transporte de sedimentos força o rio a buscar a sua configuração original, ou um novo equilíbrio geomorfológico. Como são intervenções rígidas, que não permitem a movimentação natural do leito do rio, podem ocorrer problemas relacionados a processos erosivos a montante e deposição de sedimentos no trecho canalizado ou a jusante, agravando em muitos casos os eventos de inundação (SILVA, 2004; EVANGELISTA, 2011).

Downs e Gregory (2004) relacionam os impactos da canalização à extensão das modificações. Para canais em concreto tem-se a aceleração do escoamento e a redução do aporte local de sedimentos. Para aqueles com proteção das margens, mas não do leito, o aumento da velocidade do escoamento pode provocar pontos de erosão no leito que podem avançar para montante.

Um conceito difundido globalmente em termos de descanalização e reapropriação pela sociedade de ambientes junto aos cursos d'água surge na Alemanha na década de 1970, a Renaturalização (BINDER, 2001). Mas esse conceito tem sido equivocadamente utilizado em pesquisas e projetos brasileiros, de modo que se faz necessário que os termos relacionados sejam revisitados, deixando mais claros os objetivos de cada terminologia.

### 3.2.1 Resignificação das terminologias

De acordo com Brandão (2002), após o fim da Segunda Guerra Mundial iniciou-se um processo de (Re)construção de paradigmas, conceitos e cidades. Ainda baseado no princípio higienista, estabeleceram-se os primeiros planos de renovação urbana, marcando o início de uma era baseada no prefixo "re".

Vasconcellos e Mello (2003) buscaram estabelecer diálogos frente à utilização errônea e equivocada de muitos conceitos com o prefixo "re" inerentes a projetos de intervenções em centros urbanos com características ambientais e conservacionistas.

O prefixo "re" começa a ser empregado nas novas definições, representando referências explícitas às preexistências. O "re" é uma

estratégia que considera (ou finge considerar) a inclusão do Tempo na análise do Espaço, sem, contudo, explicitar um significado e uma metodologia para tal. Aparece aí o modismo oportunista, as imprecisões de definição e da própria metodologia a ser adotada. Misturam-se os conceitos, pois esses foram transportados de um campo de conhecimento para outro (VASCONCELLOS e MELLO, 2003, p.62).

Essas nomenclaturas utilizando o “re” foram exaustivamente inseridas nos textos acadêmicos, institucionais públicos e privados. Entretanto, foram utilizadas “indiscriminadamente e sem grande preocupação com sua conceituação mais precisa” (SIMÕES Jr., 1994). Essa apropriação errônea das terminologias gerou muita confusão no seu campo de aplicação, moldando-se muitas vezes de acordo com a situação, os interesses e as intenções de cada autor ou pesquisador.

A conceituação dos termos utilizados em projetos e obras de cunho mitigatório de passivos ambientais em cursos d’água consiste em uma grande lacuna na legislação brasileira. Não há resoluções, leis ou decretos que incluam a definição dos conceitos de restauração, revitalização, requalificação, remediação ou renaturalização, no âmbito dos recursos hídricos.

Alguns projetos de resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) buscaram sem sucesso definir em seu escopo os conceitos a serem utilizados nas intervenções ambientais em corpos d’água. Pode-se destacar, por exemplo, que na revisão do Plano Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2006) e nas normas legais do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2008) não há referências aos conceitos de revitalização ou renaturalização de rios ou de parques fluviais (COSTA, 2011).

A Lei nº 9.433 de 1997, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos, apresenta apenas o termo recuperação, um dos objetivos do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, assim como a preservação. No entanto, a lei se torna subjetiva quando deixa de abordar os conceitos relativos a cada área a ser recuperada e seus diferentes objetivos.

Entre as prioridades para o Plano Nacional de Recursos Hídricos para o período de 2012 - 2015, está a Recuperação e Conservação de Bacias Hidrográficas em áreas urbanas e rurais. O Plano remete a luta pela recuperação de rios brasileiros ao Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia do Rio São Francisco. Apesar de não descrever os conceitos, há uma referência aos objetivos envolvidos nas ações de recuperação, preservação e conservação (PNRH, 2011).

A lacuna conceitual presente na legislação brasileira permite uma apropriação equivocada dos conceitos em determinadas situações. Muitas vezes a definição utilizada não está de acordo com os objetivos propostos nos projetos. Essa lacuna pode ser observada a partir de uma revisão integrada de livros, periódicos, dissertações, teses e materiais de sítios eletrônicos de vários países e áreas do conhecimento foram reunidos conceitos gerais amplamente utilizados e aplicados em pesquisas ambientais no âmbito fluvial (Quadro 2).

Os conceitos abordados no Quadro 2 traduzem a compreensão geral de muitas áreas do conhecimento que trabalham no nicho do restabelecimento de cursos d'água a um curso mais próximo do original, considerando desde o enfoque urbano e social até o enfoque ambiental. Para alguns autores, a compreensão de alguns termos pode encontrar o mesmo significado como, por exemplo, em Vieira *et al.* (2008), no qual revitalização, restauração, reabilitação e requalificação quase não se diferenciam entre si, sendo consideradas etapas de um mesmo processo.

Quadro 2 - Revisão Conceitual

Conceito	Descrição	Autores
Revitalização	Oferece uma nova função e forma às arquiteturas e contextos urbanos constituídos, que concomitantemente respeite ou incorpore a paisagem existente e os valores históricos, de identidade, de memória e estéticos. Definido também pela integração e criação de infraestrutura azul e verde.	SIMÕES Jr., 1994; FRISCHENBRUDER and PELLEGRINO, 2006; TÂNGARI <i>et al.</i> , 2007; MACHADO, 2008; SILVA, 2010; GARCIAS e AFONSO, 2013; LARA, 2014; BUENO and HENKES, 2016
Requalificação	Focaliza no corredor fluvial, geralmente caracterizado por um canal cimentado. Favorece a reconstituição de ecossistemas inerentes ao rio, estabelece um estado de referência, e propõe ações e novas funções que visem equilibrar o ambiente natural e construído. Busca um equilíbrio entre as necessidades do homem e da natureza.	DEL RIO, 1991; CIRF, 2006; SAENZ, 2010; TEIGA, 2011; GUSMAROLI <i>et al.</i> , 2011; SILVA-SÁNCHEZ e JACOBI, 2012; VEROL, 2012; SOUZA <i>et al.</i> , 2015; MIGUEZ <i>et al.</i> , 2015
Reabilitação	Consiste num conjunto de ações para habilitar a área para uma nova forma de utilização com vistas à uma estabilidade do meio ambiente. É considerado como um conceito sinônimo de requalificação. No sentido de origem, significa o restabelecimento dos direitos tendo como meta a reinserção do local (no caso o rio) no ciclo econômico da cidade e o “desenvolvimento urbano sustentado”.	TEIGA, 2003; FINDLAY and TAYLOR, 2006; VALÉRIO, 2007; SAENZ, 2010; SILVA, 2010; SILVERIO, 2012; LARA, 2014
Remediação	Propõe um manejo onde se reconhece que o rio mudou tanto, que a condição original não é mais relevante, visa assim	RUTHERFURD <i>et al.</i> , 2000; FINDLAY and TAYLOR, 2006; RODRIGUES, 2009; SILVA,

	uma condição inteiramente nova. Também pode ser definida como uma medida de intervenção que consiste na aplicação de técnicas, que pode incluir o uso de produtos ou de agentes de processos físicos, químicos e biológicos, para a remoção, contenção ou redução de contaminantes e uma melhoria na qualidade ambiental da água.	2010; TEIGA, 2011; LARA, 2014
Restauração	Propõe a alteração de um habitat para que ele volte a ter a mesma estrutura, função, diversidade e dinâmica do ecossistema original. Define-se pela restauração da forma e processo do canal para a condição definida pelo estado natural de referência.	SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION, 1994; RILEY, 1998; BRASIL, 2000; BROWN, 2000; FISRWG, 2001; SHIELDS <i>et al.</i> , 2003; ADAMS <i>et al.</i> , 2004; NIEZGODA and JOHNSON, 2005; REIS, 2008; SEAR <i>et al.</i> , 2009; AZERT, 2010; SAENZ, 2010; TRAVASSOS, 2010; KONDOLF, 2012; PANDER and GEIST, 2013.
Recuperação	Induz o retorno de um ambiente à condição que viabilize um uso planejado ou específico, podendo transformar-se em um ambiente completamente diferente do estado natural antes original.	BRASIL, 2000; ESPÍNDOLA <i>et al.</i> , 2005; REIS, 2008; REYNOSO, 2010; TEIGA, 2011; SILVA-SÁNCHEZ e JACOBI, 2012; RIVAES <i>et al.</i> , 2015; ALMEIDA, 2016.
Renaturalização	Reestabelece cursos d'água por meio do manejo regular. Regenera o mais próximo possível a biota natural e preserva suas áreas naturais de inundação. Seu objetivo em áreas urbanas não é voltar o sistema para a condição pré-distúrbio como a restauração, mas buscar alternativas que estabeleçam um sistema fluvial diverso em termos hidrológicos e geomorfológicos, no entanto, dinamicamente estável e capaz de suportar a biodiversidade.	LARSEN, 1994; BINDER, 2001; SHIELDS <i>et al.</i> , 2003; SOUZA and KOBAYAMA, 2003; SAUNDERS e NASCIMENTO, 2006; TÁNAGO and JALÓN, 2007; RHOADS, 2008; BROCANELLI, 2008; GARCIAS e AFONSO, 2013

Fonte: Organizado pela autora.

De acordo com Cortes (2003), esses termos descrevem a forma de manejo que, por meio de um conjunto de técnicas, visa restabelecer o funcionamento do ecossistema aquático (em termos de balanço energético, cadeia alimentar e a recolonização pelas comunidades que lhe estão naturalmente associadas), permitindo ainda maximizar o uso múltiplo das condições oferecidas por esse sistema.

O *European Centre for River Restoration* (Centro Europeu para Restauração de Rios) entende a conceituação de restauração fluvial como uma ampla variedade de medidas que visam à restauração do estado natural, do funcionamento do rio e dos ambientes ripários (SPEED *et al.*, 2016). Retomando as condições naturais, a restauração fluvial tem por objetivo estabelecer uma estrutura que permita o uso

multifuncional sustentável dos rios. Esse conceito é utilizado em muitos países europeus em projetos de manejo e desenvolvimento sustentável de rios (MACEDO *et al.*, 2011).

De acordo com Larsen (1994), até a década de 1970 as intervenções em rios na Alemanha baseavam seus critérios técnicos apenas em estruturais e estéticos. A partir da publicação da obra *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson em 1962, emergiu uma preocupação pública com o meio ambiente que gradualmente teve seu impacto sobre os profissionais e as autoridades ambientais. Por volta de 1980 foram emitidas na Alemanha as primeiras diretrizes, normativas e leis referentes às intervenções em rios relacionadas à manutenção e conservação ambiental.

Historicamente, em termos mundiais, controlar inundações se traduz no objetivo mais frequente das intervenções realizadas em cursos de água. As técnicas convencionais de tais intervenções se caracterizam pela artificialização a partir de retificação, alterações na geometria da seção e na rugosidade do leito e margens dos rios, revestindo-os com concreto, gabiões, pedra argamassada, enrocamento ou contenções localizadas. A brusca transição hidrológica, hidráulica e de transporte de sedimentos força o rio a buscar a sua configuração original ou um novo equilíbrio geomorfológico (EVANGELISTA, 2011).

Em muitos casos, é necessário realizar intervenções localizadas a partir de bioengenharia, para estabilização imediata das margens por meio de estruturas provisórias. Podem ser utilizadas pedras, troncos de árvores e mantas de fibra vegetal até que a vegetação se desenvolva e propicie a estabilização definitiva. Após o estabelecimento da vegetação estas estruturas, devido às suas características naturais, são decompostas ou incorporadas de forma harmoniosa à paisagem.

É nesse contexto, que o conceito de renaturalização emerge agrupando conhecimentos históricos e culturais europeus a técnicas de bioengenharia, garantindo a mitigação dos passivos ambientais em rios degradados ou canalizados.

### 3.2.2 Naturalização ou Renaturalização

A renaturalização baseia-se nos princípios europeus de manejo de rios degradados e retificados. Busca de acordo com Rhoads (2008) alternativas que estabeleçam um sistema fluvial diverso em termos hidrológicos, geomorfológicos e

dinamicamente estável. Originário do termo alemão “Renaturierung”, emergiu no Brasil com uma tradução que buscou se aproximar ao máximo possível do conceito original, surgindo assim o termo “Renaturalizar”.

Binder (2001) destaca que a Renaturalização tem como desafio recuperar os cursos d'água que sofreram modificações profundas sem colocar em risco as zonas urbanas e vias de transporte, e sem causar desvantagem para a população. Neste processo, é importante que o rio retorne às condições de um ecossistema de águas correntes naturais. Rios são considerados naturais quando não poluídos e quando possuem capacidade natural de modificar seu leito e curso, ou seja, quando possuem as dinâmicas de fundo, de margens e de áreas de inundação.

Larsen (1994) destaca que a conservação e a função ecológica do curso da água devem ser consideradas condições prioritárias para o processo de renaturalização. O autor afirma ainda que, no processo de renaturalização a capacidade de retenção natural das águas na planície de inundação deve ser preservada e ou aumentada. Para o planejamento da renaturalização, uma vez que o sistema hídrico não se limita a distância entre as margens de um rio, o projeto deve abranger toda a área de planície de inundação ainda preservada e seus fragmentos a serem renaturalizados.

De acordo com Larsen (1994), o planejamento e execução de um projeto de renaturalização de corredores de rios ou cursos da água devem incluir os seguintes passos: 1. Estabelecimento de uma imagem modelo (projeção da área a ser renaturalizada); 2. Avaliação preliminar; 3. Pesquisa e avaliação; 4. Pré-design e seleção de possíveis opções; 5. Design final e aquisição de licenças; 6. Planejamento da execução do projeto; 7. Implantação e supervisão.

Outro ponto importante consiste na confirmação, durante a renaturalização, do fluxo de migração de peixes e invertebrados no curso da água. O projeto deve abranger intervenções longitudinais e obras não estruturais quando necessário, mas sem esquecer de planejar fluxos de passagem para a migração e circulação de peixes e invertebrados. Canalizações em si causam a redução da variedade de habitats e com isso a perda da biodiversidade. Desta forma a renaturalização deve prever intervenções que promovam o estabelecimento de habitats e o retorno da biodiversidade local (LARSEN, 1994).

A renaturalização de um rio, não significa a volta a uma paisagem original não influenciada pelo homem, mas corresponde ao desenvolvimento sustentável dos rios

e da paisagem em conformidade com as necessidades e conhecimentos contemporâneos (BINDER, 2001).

De acordo com a Comissão Europeia, em seu relatório sobre medidas de intervenções em cursos d'água, podemos avaliar os impactos biofísicos e a eficiência da sua implantação, como demonstrado nos Quadros 3 e 4.

Quadro 3 - Avaliação de eficiência da renaturalização

<b>Impactos biofísicos</b>	<b>Avaliação</b>	<b>Eficiência</b>
Armazenamento da água no rio	Médio	Ao diversificar a largura e a profundidade do canal pode-se aumentar a capacidade de armazenamento de água do rio.
Diminuição da velocidade de fluxo do rio	Alto	Ao diversificar a morfologia do leito do rio e aumentar sua área, especialmente com vegetação, diminui a velocidade do fluxo do rio.
Aumento da evapotranspiração	Baixo	Qualquer substituição da estrutura de concreto pela vegetação permitirá um aumento da evapotranspiração
Aumento da infiltração e/ou recarga do lençol freático	Alto	A renaturalização do leito do rio restaura a conectividade entre o fluxo e o escoamento das águas subterrâneas, portanto, aumenta a recarga de água subterrânea.
Aumento da capacidade de retenção de água no solo	Baixo	Qualquer substituição da estrutura de concreto pela vegetação permitirá o aumento da retenção de água no solo.
Redução de fontes poluentes	Nenhum	
Intercepção de canais de poluição	Médio	O reestabelecimento do design natural do leito do rio e dos bancos contribui para interceptar canais de poluição através das capacidades de filtração e autopurificação da vegetação.
Redução de processos erosivos e/ou transporte de sedimentos	Alto	Essas técnicas permitem proteger o leito do rio e margens dos rios contra a erosão, melhorando sua rugosidade, coesão e biodiversidade.
Melhoria do solo	Médio	Estas técnicas permitem o desenvolvimento e a melhoria do solo, devido à presença e crescimento de vegetação.
Criação de habitats aquáticos e ripários	Alto	A renaturalização do leito do rio e dos bancos promovem a heterogeneidade dos habitats. O impacto das medidas é mais elevado no período de estiagem, pois mantém um fluxo básico necessário para a vida aquática, e protege os habitats da seca.
Criação de habitats terrestres	Baixo	Renaturalizar, as margens do rio, permitirá uma melhor conexão aquática e terrestre, criando ou aumentando o habitat terrestre na interface entre ambos.
Elevação da pluviosidade	Nenhum	

Redução dos picos de temperatura	Médio	A vegetação ribeirinha pode fornecer sombra para a rio, reduzindo a temperatura máxima, especialmente durante o verão.
Absorção ou retenção de CO <sub>2</sub>	Baixo	Qualquer substituição de estruturas de concreto pela vegetação irá permitir absorção e/ou retenção de CO <sub>2</sub>

Fonte: Traduzido pela autora de NWRM, 2015.

Quadro 4 - Aplicabilidade da renaturalização por usos da terra

Uso da terra	Aplicabilidade
Superfícies artificiais	Possível
Áreas agrícolas	Sim
Florestas e áreas semi-naturais	Sim
Zonas úmidas	Sim

Fonte: Traduzido pela autora de NWRM, 2015.

A eficiência da implantação está certamente relacionada aos objetivos da renaturalização e aos usos do solo no local impactado. Os objetivos serão alcançados à medida que o plano de renaturalização considere, simultaneamente, os conhecimentos de engenharia hidráulica e as técnicas de bioengenharia, em seu desenvolvimento.

De acordo com Binder (2001), muitos são os benefícios da renaturalização, tais como: redução ou fim de alagamentos, já que o rio pode voltar ao seu curso natural e não precisa “escapar” da rota; restabelecimento do ecossistema local, incluindo fauna e flora, além das rotas de migração dos peixes; melhora na qualidade da água; valorização recreacional do rio; e queda na poluição gerada por erosão e sedimentos.

Pode então, ser entendida como um processo que envolve a multi e a interdisciplinaridade de vários ramos dos saberes e, o que é mais importante, a condução participativa do processo (SAUNDERS e NASCIMENTO, 2006).

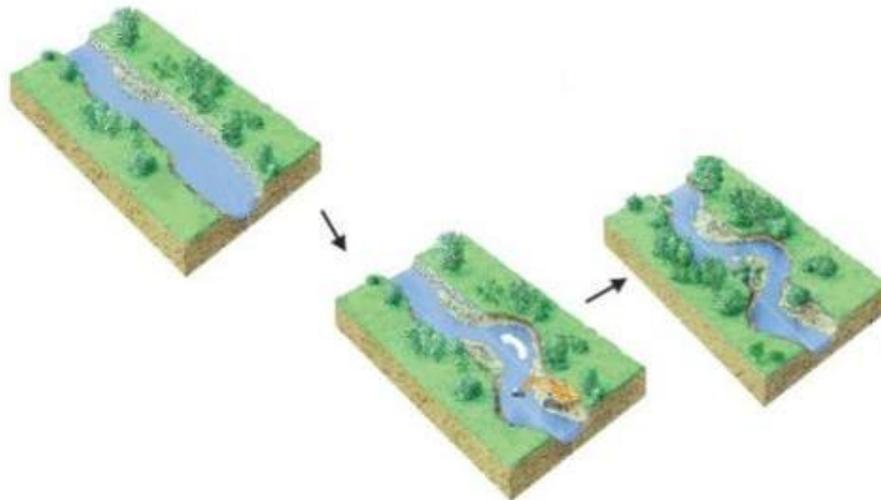
Embora alguns autores, como Santos e Bezerra (2016), não diferenciem os termos naturalização e renaturalização, a maioria utiliza o prefixo "re", com pressuposto de atuar em um local já modificado e que não pode voltar a ser o que era antes da ação antrópica. Em outras palavras, seria o equivalente de partir do artificial para o natural (WATANUKI FILHO, 2012).

Saunders e Nascimento (2006) apontam algumas medidas gerais necessárias para uma renaturalização, tais como: buscar a morfologia mais natural dos rios;

arborizar e/ou estabelecer a vegetação espontânea marginal; restabelecer a continuidade dos cursos d'água para fauna migratória; restabelecer os locais para desova e biótopos aquáticos; dentre outras. A renaturalização pode depender de muitos fatores, inclusive da intensidade e extensão do esquema de retificação, além do melhoramento do habitat, que pode ser natural, ou artificialmente induzido.

De acordo com Arzet (2010) a renaturalização aplicada em rios originalmente meandrantos, e posteriormente canalizados, consiste em melhorar os raios de curvatura do rio retificado devolvendo o equilíbrio ecológico para o ecossistema (Figura 8).

Figura 8 - Princípio da renaturalização de um rio.



Fonte: Adaptado de ARZET (2010).

Na maioria das vezes, nesses casos, entende-se a renaturalização como o retorno das águas correntes que foram tecnicamente modificadas, podendo também tratar-se da restauração do curso “ondulante” (meandros) original e da recomposição vegetal de suas margens (CALDERARI, 2012).

Em áreas rurais, muitas vezes a degradação fluvial se refere à remoção de vegetação ripária ou da erosão da bacia, promovida por cultivos agrícolas ou obras de retificação dos rios e abertura de canais (VERÓL, 2013). Neste contexto, espera-se a melhora do controle dos processos erosivos, das condições de escoamento e a recuperação das áreas de várzea através da evolução do processo de renaturalização de um rio retificado (BINDER, 2001).

Além disso, de acordo com Richter *et al.* (2003) e Costa (2011), a reconstrução das curvas e meandros do rio propicia heterogeneidade, um dos princípios básicos para o desenvolvimento de nichos ecológicos. Permite a melhora

dos processos ecossistêmicos, oportuniza a recuperação da biota e o desenvolvimento sustentável dos rios e da paisagem em conformidade com as necessidades locais.

Dessa forma, não se trata de retornar o ambiente para o que era antes das alterações antrópicas, mas sim adaptar o ambiente modificado para, de fato, recuperar as biotas aquática e terrestre e inserir esse ambiente no contexto da vida urbana, aproximando a população e tornando a paisagem parte da rotina da cidade, e não simplesmente algo a ser escondido (BARTALINI, 2010).

De acordo com Evangelista (2011), controlar inundações tem sido o objetivo mais frequente das intervenções em cursos de água. Este controle tem sido realizado geralmente pelo aumento da capacidade de vazão e pela estabilização das margens do canal, o que aliado à necessidade crescente de ampliação e melhoria do sistema viário com a criação de avenidas sanitárias, ou canais com vias marginais, fizeram com que essas técnicas fossem, e ainda sejam amplamente utilizadas.

Mas essas alterações das condições naturais, que mantêm o equilíbrio dinâmico dos rios, provoca entre outros problemas, instabilidade das margens, formação de focos erosivos e de assoreamento, destruição dos “habitats” e redução da qualidade das águas (CARDOSO, 2011).

Nos casos em que há retificação do curso de água sem a proteção das margens e do leito, a erosão em ambas as partes é substancial, de forma que a sequência de corredeiras e poços são alteradas ou destruídas causando também a redução da diversidade de “habitats” e de potenciais nichos, redução da qualidade e função das espécies, redução drástica da densidade de espécies e declínio ou eliminação de determinadas espécies de peixes (EVANGELISTA, 2011).

A recomposição dos substratos dos rios e de suas margens pode ser proposta a partir de iniciativas que utilizem técnicas de bioengenharia com materiais naturais, recomposição da biota aquática, conservação de áreas naturais de inundação, investimentos em projetos ambientais e educação ambiental.

### **3.3 Bioengenharia**

A inexistência de uma maior integração com a cidade e a degradação da qualidade das águas provou, ao longo do tempo, que as estratégias de engenharia fluvial e algumas das intervenções realizadas entre os séculos XIX e XX não foram

as melhores soluções (BINDER, 1998; KONDOLF, 2012), tornando a necessidade de ações para melhoria da qualidade e da estrutura nesses rios e córregos algo inadiável (MACEDO e MAGALHÃES, 2011; MIGUEZ *et al.*, 2015).

Nesse ponto a bioengenharia é uma alternativa (EVETTE *et al.*, 2009; SCHMITT *et al.*, 2018), que apresenta maior integração ao meio, e menor alteração dos processos hidrológicos, geomorfológicos e ecológicos do rio.

Para Binder *et al.* (1983) ao invés de utilizar materiais artificiais, deveríamos recorrer a bioengenharia como meio de proteção das margens dos cursos de água. Além disso, tornaram a necessidade de ações para melhoria da qualidade e da estrutura nesses rios e córregos algo inadiável (MACEDO e MAGALHÃES, 2011; MIGUEZ *et al.*, 2015).

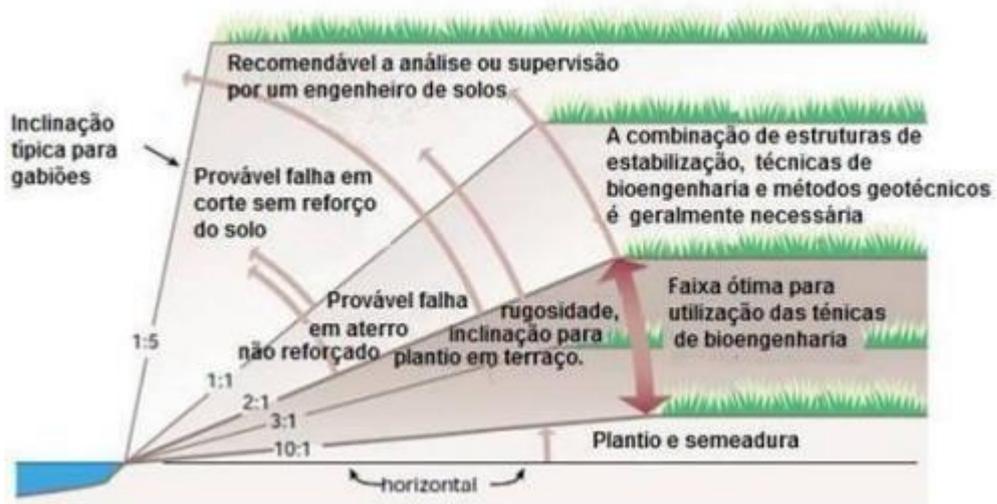
Nesse aspecto, a bioengenharia é uma alternativa (EVETTE *et al.*, 2009; SCHMITT *et al.*, 2018), que apresenta maior integração ao meio, e menor alteração dos processos hidrológicos, geomorfológicos e ecológicos do rio (OTTO *et al.*, 2004). Para Binder *et al.* (1983) ao invés de utilizar materiais artificiais, deveríamos recorrer a bioengenharia como meio de proteção das margens dos cursos de água.

A bioengenharia pode ser definida de acordo com Sutili (2004), como pequenas intervenções físicas no leito e canal, apoiadas ou não por medidas vegetativas, que podem alterar características como a velocidade da água e a tensão de erosão suportada pelo leito. Controlando os processos fluviais e proporcionando um direcionamento do sistema à renaturalização.

Tais benefícios dependem de uma série de aspectos relevantes que devem estar inseridos nos estudos para definição das técnicas e do projeto de bioengenharia, como o tipo de solo, a extensão da intervenção, inclinação da área, origem do impacto a ser mitigado e a disponibilidade ou acesso aos materiais e ao local da intervenção.

No que se refere a estabilização de margens, de acordo com Evangelista (2011), as técnicas ficam condicionadas às características geotécnicas do local onde deverá ser realizada a intervenção. Uma das principais condicionantes para a determinação das técnicas de bioengenharia a serem utilizadas está vinculada à inclinação das margens (Figura 9).

Figura 9 - Inclinações limites de taludes para técnicas de estabilização de margens



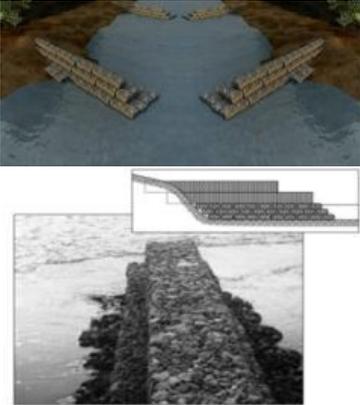
Fonte: FISRWG (2001)

As intervenções para estabilização das margens por meio da bioengenharia são muitas vezes imediatas e provisórias com utilização de pedras, troncos de árvores e mantas de fibra vegetal até que a vegetação se desenvolva e propicie a estabilização definitiva. Podem ser feitas ao longo das margens, para sua estabilização, e de forma transversal ao escoamento, para controlar focos erosivos localizados (GARCÍA-RODRÍGUEZ *et al.*, 2019). O desvio do escoamento reduz a velocidade junto à área tratada, promovendo a deposição dos sedimentos. Podem ser utilizadas ainda, estruturas que visam o aumento da diversidade de “habitats” (EVANGELISTA, 2011).

As técnicas de bioengenharia de solo são aplicadas em taludes para reduzir e controlar a erosão superficial e restringir o movimento de massa do solo. Elas podem ser executadas separadamente ou associadas a técnicas de engenharia tradicional (CAMPBELL; SHAW; WONG, 2008). De forma agrupada, no Quadro 5 são descritas as técnicas mais utilizadas em projetos de intervenções em cursos da água.

As técnicas destacadas figuram no rol mais utilizado na bioengenharia em território nacional. Estudos da Universidade Federal de Santa Maria e projetos de empresas privadas avançam no monitoramento e instalação de tais estruturas. Trazendo uma gama de resultados positivos no controle de erosões, estabilização de margens e recuperação de cursos da água.

Quadro 5 - Técnicas de bioengenharia mais utilizadas no âmbito das intervenções em cursos da água.

Principais técnicas de bioengenharia	Descrição	Exemplos
Sacos de areia	Possui a função de barrar o fluxo d'água e diminuir a velocidade de fluxo, podendo redirecioná-lo de acordo com os objetivos de aplicação (FERNADES, 2004).	
Paliçadas escalonadas	Constituem-se de troncos dispostos transversalmente no canal e posicionadas em alturas decrescentes. O fluxo ao atingir a altura da paliçada passa por cima da estrutura decaindo de forma suave sob o escalonamento impedindo que ocorra um escavamento do fundo do canal (ENGENHARIA NATURAL, 2007).	
Gabião	São estruturas constituídas por elementos metálicos confeccionadas com telas de malha hexagonal, preenchidos com rochas. As contenções em gabiões são totalmente permeáveis, auto drenantes, aliviando por completo o empuxo hidrostático sobre a estrutura (BARROS <i>et al.</i> , 2015).	
Parede Krainer	As paredes Krainer podem ser simples ou duplas, porém sempre complementadas por feixes vivos entre sua estrutura. Visando que posteriormente a proteção física por elas desempenhada, seja apoiada e até mesmo substituída pelo desenvolvimento da vegetação (DURLO e SUTILI, 2012).	
Enrocamento vegetado	Consiste em camadas de rochas que são colocadas acima e abaixo do nível da água para atingir a cota máxima e a cota mínima do rio. Entre os espaços das pedras são plantadas mudas de 1x1 m para proteção e estabilização do talude (ARAUJO FILHO, 2013).	

Fonte: Organização da autora

Cabe ressaltar que o componente estrutural da bioengenharia quando objetiva a estabilização do solo, como destacado nas técnicas de enrocamento vegetado e parede Krainer, é a vegetação (GIUPPONI *et al.*, 2017; REY *et al.*, 2019). Para essa finalidade, devem-se conhecer as características da vegetação para o melhor aproveitamento e desenvolvimento no local da estabilização do solo e no controle do processo erosivo (MONTEIRO, 2009).

Além disso, dependendo do tipo de solução técnica implementada e das características do local de intervenção, são necessárias ações de monitoramento para atingir a eficiência técnica e ecológica (PINTO *et al.*, 2016).

### **3.4 Gestão e conflitos em unidades de conservação**

O território brasileiro compõe-se através de diferentes inter-relações ambientais de poder, que entrelaçam as tramas da biodiversidade, das organizações sociais, da distribuição da população e da economia.

É na associação entre poder e espaço que adentramos no território (RAFFESTIN, 1993), essa dimensão espacial que se encontra nas relações de força e de delimitação.

O conceito clássico de território está associado de forma comumente ao poder, sempre atendendo a um tipo de lógica, intenção. Essa concepção clássica, está para o espaço das relações de poder propriamente dito, onde o poder imprime uma ação intencional de domínio e/ou dominação de um ator sobre o outro. É domínio no seu mais puro estado.

Por vezes, os conceitos de território e espaço se sobrepõem ou confundem-se em seu entendimento, porém sua diferença pode ser destacada, conforme Raffestin (1993), no espaço sendo o que antecede o território e este o que se forma por meio daquele. Ou seja, o território resulta de uma ação conduzida por um ator que, ao se apropriar de um espaço, o territorializa. Assim, território e espaço são diferentes, o território se apoia no espaço, mas configura-se como uma produção por meio dele (RAFFESTIN, 1993).

Na concepção de Haesbaert (2004), o conceito de território pode assumir três dimensões, a primeira delas é a do território enquanto espacialidade de um domínio de poder e resistência, a segunda dimensão é a do território enquanto escala e delimitação de um domínio político administrativo, e a terceira dimensão é a do

território enquanto espacialidade das diferentes formas de existências sociais, neste caso as territorialidades.

Quando abordamos o território como uma ação programática da administração dos atores políticos governamentais estamos falando do território em uma escala de poder do Estado (CATAIA, 2011). Este território além de servir ao exercício do poder serve também as lógicas de planejamento e ordenamento espaciais no âmbito político, administrativo e econômico. Dos atores que são mais competentes e capazes de atuarem nesta escala, encontramos as administrações locais, nos poderes regionais e subnacionais, nas políticas integração regionais dos mais diferentes âmbitos, dos Estados, dos territórios nacionais, e as empresas com dimensões de atuação nestas mesmas escalas e para além delas (OLIVEIRA, 2018).

A territorialidade, mais que uma delimitação, está na dimensão da existência e de seus limites de espacialização. É o próprio existir dos mais diferentes grupos sociais, podemos utilizar para elucidar esta concepção o conceito de heterotopia, como um lugar simultaneamente real e imaginário, de oposição às tendências de homogeneidade do espaço, criado por Foucault, e ressignificado por Claval em 2011 na sua obra "Terra dos homens".

Na análise do ponto de vista político do território, verificamos que as bases de proteção ambiental, ou tentativa de proteção, possuem como marco a criação em 1921 do Serviço Florestal Nacional, que possibilitou muitos avanços regulatórios. A partir da Era Vargas ocorreram grandes avanços legislativos ambientais como a criação dos Códigos de Proteção: o Código de Minas; o Código das Águas; e o Código Florestal, além da criação dos primeiros Parques Nacionais (BARBIERI, 2017).

Porém, foi apenas ao firmar como direito fundamental o meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida na Constituição Federal, BRASIL (1988), em seu art. 225 que se atribuiu a responsabilidade de preservação e defesa ambiental não apenas ao Poder Público, mas também à coletividade.

A Constituição Federal, Brasil (1998), fez do Poder Público o principal responsável pela garantia, a todos os brasileiros, do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. A sociedade, citada como coletividade, deve ter assegurado o seu direito de viver num ambiente que lhe proporcione uma sadia

qualidade de vida e que precisa utilizar os recursos ambientais para satisfazer suas necessidades básicas. Porém, como destacado por Quintas (2005), na vida prática o processo de apropriação e uso dos recursos ambientais não acontece de forma tranquila. Há interesses e conflitos (potenciais ou explícitos) entre atores sociais, que atuam de muitas formas sobre os meios físico-natural e construído, visando o seu controle ou à sua defesa e proteção.

Agra Filho (2010), ressalta que a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) traz em si a abordagem dos conflitos socioambientais de forma implícita, nos mecanismos orientados para os procedimentos de participação pública nos processos de decisão. Tais como os conselhos nacionais, estaduais e municipais de meio ambiente, bem como as audiências públicas, sobretudo para subsidiar processos de licenciamento ambiental.

Nas últimas duas décadas, a dimensão política da questão ambiental no Brasil tem se revelado como um fenômeno complexo e cada vez mais controvertido. O agravamento dos problemas ambientais, ligado à força de inércia da dinâmica de urbanização descontrolada e de industrialização predatória, tornou-se um tema recorrente na opinião pública e um desafio crucial para o esforço que vem sendo concentrado na recriação do sistema de planejamento do desenvolvimento local/territorial (PÁDUA *et al.*, 1987 apud JACOMEL, 2012).

Essas premissas podem ser comprovadas quando se avaliam as estruturas e os orçamentos alocados para a execução da política ambiental nos três níveis de governo. Os desmontes da estrutura executiva governamental responsável pelas políticas ambientais, que inclui a fiscalização e os recursos para manutenção e gestão de áreas protegidas, áreas prioritárias e proteção recursos naturais têm sido explícita e preocupante nos últimos anos (SILVA, 2004; BAPTISTA FILHO, 2017; GALASSI, 2003).

As agências estaduais continuam atuando de forma fragmentada no contexto das várias políticas públicas, dispondo de poucos recursos materiais e financeiros para o seu funcionamento. Por vezes, agentes que prestam serviços nas diferentes esferas governamentais não estão preparados para lidar com o caráter multidimensional da dinâmica de gestão dos recursos naturais, do espaço territorial e da qualidade dos habitats (VIEIRA *et al.*, 2005).

Segundo MMA (2015) a política de conservação, por meio da criação e gestão das UCs no Brasil, enfrenta diversos desafios. Dentre estes merecem destaque: os

conflitos em torno do uso dos recursos naturais e das sobreposições territoriais; os problemas fundiários; a resistência de populações locais, de setores econômicos e políticos à presença e à expansão de áreas protegidas; deficiências na articulação institucional para que estas sejam implementadas e geridas de forma eficaz; insuficiência numérica e de formação de servidores; ausência de plano de manejo, entre outros.

Ainda existem poucos estudos sobre a intervenção do Poder Executivo e da burocracia governamental na gestão das Unidades de Conservação, mesmo sendo palpável a percepção das intervenções de acordo com as transições de governo e o perfil da bancada de maior apoio no congresso e nas câmaras.

A criação de unidades de conservação tem implicado, de modo geral, em problemas de desapropriações e indenizações, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. A inexistência de uma política unificada de conservação da natureza gera uma duplicação de esforços e desperdício de recursos, incrementando ainda mais as já enormes dificuldades para preservação adequada da diversidade biológica e cultural existente no território nacional (OLIVEIRA, 2004).

Mendes (2017) disserta sobre o processo evolutivo das normativas e processos de gestão que englobam o universo das áreas protegidas, das legislações e dos marcos regulatórios. Define que os três marcos mais importantes no cenário das unidades de conservação consistem na Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA, na Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH e na lei do SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Apesar, e além de, tais marcos serem irrefutáveis para o avanço no que tange a gestão e proteção dos recursos naturais no Brasil, Mendes (2017) destaca que tais instrumentos ainda carecem de avanços e programas de integração de políticas públicas que resultem em programas e projetos eficazes, eficientes e efetivos.

A implementação de políticas ambientais e de desenvolvimento resume-se ao conceito de governança. Uma operação eficiente das políticas ambientais e de desenvolvimento está pautada em uma boa governança.

De acordo com Grindle (2004), governança consiste em:

Distribuição de poder entre instituições de governo; a legitimidade e autoridade dessas instituições; as regras e normas que determinam quem detém poder e como são tomadas as decisões sobre o exercício da autoridade; relações de responsabilização entre representantes, cidadãos e agências do Estado; habilidade do governo em fazer políticas, gerir os assuntos administrativos e fiscais do Estado, e prover bens e serviços; e

impacto das instituições e políticas sobre o bem-estar público. Quando o conceito de **governança é estendido à esfera do desenvolvimento sustentável** e das políticas ambientais, emprega-se a expressão **governança ambiental**. (GRINDLE, 2004, grifo da autora).

Porém, muitos projetos calcados na tentativa de instituir e se valer de condições ideais de governança têm apresentado impasses estruturais. Por outro lado, mesmo diante de evidentes limitações, os critérios considerados necessários para a boa governança se multiplicam. Essa dinâmica, que amplia o fosso entre o discurso e a prática no tratamento da questão ambiental, vem se reproduzindo e ampliando ao longo do tempo (FONSECA e BURSZTYN, 2009).

Existe um grande desafio por parte do poder público em estabelecer e gerir estas áreas com a utilização de critérios técnicos, políticas nacionais, acordos de cooperação internacionais e nacionais, desafios de desenvolvimento do país e recursos financeiros (MENDES, 2017).

A complexidade dos processos políticos é intrigante e desafiadora no que se refere a capacidade de gestão dos profissionais que atuam de forma permanente, em sua profissão, vinculados a determinados órgãos, setores ou unidades de conservação. A política, como um jogo, vai mudando os cenários com alianças e oposições, o que interfere na tomada de decisões e nas nomeações de chefias ou cargos de relevância no cunho da gestão da esfera federal e estadual.

De acordo com Souza (2012) as condições de atuação, a instabilidade, as pressões dos superiores e dos cidadãos, a necessidade do emprego, colocam os burocratas de pastas governamentais em uma situação em que os mecanismos de enfrentamento e da discricionariedade influenciam suas estratégias para desempenhar a função, respondendo ou não às orientações dos dirigentes.

Com base na análise de publicações de MMA (2015) percebe-se que as recentes e constantes tentativas de alterar normas constitucionais na definição de áreas protegidas, a diminuição do território de unidades de conservação e a flexibilização na exploração de terras indígenas demonstram o embate das forças sociais representadas no legislativo brasileiro. Tais embates estão presentes também nos territórios em que se situam as UCs e geram, através de espaços de gestão participativa, conflitos e debates.

Os conflitos socioambientais e sua gestão são de certa forma, temáticas recentes no cunho da tomada de decisão no que se refere a gestão participativa nas áreas protegidas ou demais colegiados.

A presença pública, ou controle público, pode ser interpretado como a participação da sociedade civil organizada em certas instâncias com o objetivo de desempenhar um controle sobre o Estado, abrangendo a fiscalização e a formulação de políticas, dentre outras. Formas de controle instituídas pelo Estado contemporâneo podem ser divididas em duas esferas: Horizontal, realizado entre setores da burocracia estatal – administrativo (exercido internamente no setor), legislativo (controle político do poder executivo), de contas (dimensão técnica que subsidia o legislativo) e judiciário (evita abusos no exercício do poder); e Vertical, sendo o realizado pela sociedade em relação ao governo e aos órgãos do Estado (FONSECA e SANCHEZ, 2001).

Apesar de a gestão participativa ser de fato garantida e implementada em algumas esferas, na prática pode-se assinalar um quadro de precariedade quando se caracteriza o espaço público em que estes conflitos se estabelecem. Nesse quadro, como apontado em BERNARDO (2001) e CHAGAS e CARVALHO (2015), podemos citar como causas dessa precariedade: o *locus* de permissividade, barganhas, fisiologismo, nepotismo; e a incapacidade de gerar políticas públicas com propriedade, eficiência e continuidade. Em tais contextos as negociações em torno dos conflitos tendem a ser especialmente difíceis, além de, por vezes, envolver conflitos de valor ou objeções de cunho moral.

Leff (2001) concebe o saber ambiental ao relacionar os conceitos de gestão ambiental, conflitos e sustentabilidade para pautar um maior poder explicativo das ciências sobre os processos complexos da realidade socioambiental do qual deverão derivar instrumentos mais eficazes para gestão ambiental. Segundo o autor a gestão ambiental do desenvolvimento sustentável exige novos conhecimentos interdisciplinares e o planejamento intersetorial do desenvolvimento.

Little (2001) classifica em 3 categorias os conflitos socioambientais:

- 1) conflitos em torno do controle sobre os recursos naturais; 2) conflitos em torno dos impactos ambientais e sociais gerados pela ação humana e natural; e 3) conflitos em torno do uso dos conhecimentos ambientais.

No cerne do desenvolvimento dos avanços da gestão participativa, o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, anexo do Decreto Federal nº 5.758/2006

reconhece o papel dos conselhos das Unidades de Conservação como estratégicos para a garantia da promoção da participação, da inclusão social, do exercício da cidadania e do aprimoramento da gestão do próprio Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Ademais, apresenta uma diretriz que assegura o envolvimento dos diferentes atores sociais no processo de tomada de decisão para a criação e gestão das áreas protegidas.

Nesse contexto, um conceito firmado nos preceitos da legitimidade de todas as decisões e ações políticas da origem a democracia deliberativa, que deriva de uma deliberação pública da coletividade realizada por cidadãos livres e iguais (LÜCHMANN, 2007).

A democracia deliberativa ou participativa, segundo Vaz (2011), compreende um processo de deliberação política, caracterizado por um conjunto de implicações teóricas e normativas que congregam a participação civil na regulação da vida coletiva, através de conselhos e comitês específicos, ou orçamento participativo, por exemplo. Conselhos gestores de UCs consistem em espaços importantes de participação coletiva, considerando que em muitos processos os grupos sociais são geralmente excluídos dos mecanismos de deliberação. A presença em conselhos gestores é fundamental para participação ativa no processo de tomada de decisão no cerne das questões ambientais.

Em uma unidade de conservação, conforme abordado por Quadros *et al.* (2015), o Conselho Gestor é, em geral, um espaço de conflito por poder, seja de ordem política, seja de caráter institucional e/ou social. Representantes do governo e membros da sociedade civil no Conselho Gestor usualmente indicam em seus relatos que apesar de haver participação nas ações do conselho, há claros sinais de conflitos e divergências de interesses entre os stakeholders<sup>4</sup>.

Os conflitos socioambientais surgem e se posicionam na sociedade como um fator que contribui para inserir a própria sociedade nos debates e no processo de gestão ambiental.

Na área de estudo da Tese, dois importantes espaços públicos de participação formal para negociação de interesses e gestão participativa são identificados, o Comitê de gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí e o Conselho Gestor da APABG.

---

<sup>4</sup> Stakeholders são definidos como qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou ser afetado pela realização do propósito de uma organização (Freeman *et al.* 2010, tradução nossa).

O Comitê de gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí foi instituído através do Decreto n.º 33.125, em 15 de fevereiro de 1989. O Comitê é composto por representação de 9 municípios (Porto Alegre, Alvorada, Viamão, Canoas, Cachoeirinha, Gravataí, Glorinha, Taquara e Santo Antônio da Patrulha) além dos entes públicos e privados. Conforme identificado no plano de bacia, subdivide-se em 8 macro unidades de gestão, Quadro 6.

Quadro 6 - Divisão Macro Unidades de Gestão da Bacia do Rio Gravataí

MACRO UNIDADES	MACRO UNIDADES DE GESTÃO	ÁREA (km)	MUNICÍPIOS	SEDES
Baixo Gravataí	Baixo Gravataí: Margem Esquerda (Alvorada e POA)	213,34 (10%)	Porto Alegre, Alvorada e Viamão	Porto Alegre, Alvorada e Viamão
	Baixo Gravataí: Margem Direita (Cachoeirinha e Canoas)	153,55 (8%)	Canoas, Cachoeirinha e Gravataí	Canoas e Cachoeirinha
Médio Gravataí	Arroios Demétrio e Pinto	402,43 (20%)	Gravataí, Taquara e Glorinha	Gravataí
	Arrois Fiúza, Alexandrina, e Banhado dos Pachecos	469,93 (23%)	Viamão e Alvorada	Viamão
Alto Gravataí: Banhado Grande	Arroios Grande e Miraguaia	333,28 (17%)	Santo Antônio da Patrulha, Glorinha e Gravataí	Glorinha
	Sangas da Rapadura e do Freitas	126,78 (6%)	Glorinha, Viamão e Santo Antônio da Patrulha	-
	Banhado Grande	59,81 (3%)	Glorinha, Viamão e Santo Antônio da Patrulha	-
Alto Gravataí: Formadores	Alto Gravataí, Arroios Chico Lomã, Veadozinho e Palmeira	258,93 (13%)	Santo Antônio da Patrulha	Santo Antônio da Patrulha

Fonte: BOURCHEID, 2012.

O Conselho Deliberativo da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande é outro espaço público formal de gestão participativa. O Conselho é o mais importante no foco de nossa pesquisa devido sua especificidade e poder de tomada de decisão, no que se enquadra as ações de relevância ambiental para recuperação e conservação da área de estudo.

A APABG foi criada em 1998, mas seu conselho gestor só teve estabelecimento oficializado no ano de 2005. Como um dos seus maiores objetivos, sua criação se deu, através da construção da participação coletiva. A portaria SEMA nº 25/2009, estabelece que o Conselho Deliberativo da APABG tem por finalidade defender os objetivos de criação da UC e promover relações de cooperação entre a sociedade e a unidade de conservação.

O conselho, seguindo o estabelecido no SNUC, é formado por 11 instituições governamentais e 19 não governamentais, conforme disposto no Quadro 7:

Quadro 7 - Instituições que compõem o Conselho Deliberativo da APABG.

<b>Governamental</b>	
<b>Tipo de instituição</b>	<b>Instituição conselheira</b>
Educação e Pesquisa científica	FZB/SEMA UFRGS
Órgãos Ambientais Municipais	Prefeitura de Santo Antônio da Patrulha Prefeitura de Viamão Prefeitura de Glorinha Prefeitura de Gravataí
Órgãos Ambientais Federais	IBAMA
Órgãos Ambientais Estaduais	SEMA
Assentamentos Agrícolas	INCRA
Fiscalização Ambiental Estadual	CABM
Órgão Estadual de Agricultura	IRGA
<b>Não-governamental</b>	
<b>Tipo de instituição</b>	<b>Instituição conselheira</b>
ONGs com atuação comprovada na região	Instituto Curicaca Grupo Maricá APNVG
Trabalhadores	Sindicato dos Trabalhadores rurais de Gravataí Sindicato dos Trabalhadores rurais de Santo Antônio da Patrulha
Setor Privado atuante na região	EMATER FIERGS FIERGS FIERGS FIERGS Sindicato Rural de Santo Antônio da Patrulha Sindicato rural de Viamão TRANSPETRO
Filantrópico	LBV
População residente	Associação de moradores do Banhado Gravataí Federação das Comunidades Tradicionais Quilombola
Instituição de Ensino /Pesquisa	ULBRA
Clube de Serviço	Lions Clube International
Comitês de Bacia Hidrográfica	Comitê Gravathay

Fonte: SEMA, 2019.

### 3.4.1 Transformações no canal do rio Gravataí

O rio Gravataí tem suas nascentes no município do Santo Antônio da Patrulha, sua nascente não é claramente definida, já que as planícies alagadas vão afunilando ao longo de mais ou menos 16 km (Gravataí, 1992 apud UFRGS, 2002).

A Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande compreende três áreas de banhados, o Banhado Chico Lomã, o Banhado Grande e o Banhado dos Pachecos. Essas áreas formam uma extensa composição de Áreas Úmidas (AUs) na bacia do Ilirio Gravataí (SIMIONI, 2017), denominadas de Sistema Banhado Grande (MENEGETTI, 1998; ACCORDI e HARTZ, 2006).

O conceito de áreas úmidas tem muitas definições, e varia de acordo com cada área do conhecimento e localidade. No Rio Grande do Sul são popularmente conhecidos como “banhados”. Visando delinear as definições com a linha de estudo da geografia física, o conceito utilizado nessa tese consistirá no conceito de Guasselli e Simioni (2018) a partir de pesquisas sobre conceituações de áreas úmidas.

O termo banhado refere-se a um tipo de Área Úmida que apresenta alta complexidade e grande diversidade de gradientes ambientais. Estes ecossistemas são caracterizados pela presença de: i) depósitos paludiais e turfas; ii) Solos hidromórficos; e iii) presença de macrófitas aquáticas. São regulados pelos pulsos de inundação, permanecendo constante ou temporariamente inundados, com presença de vegetação adaptada às flutuações do nível de água e uma biota característica (GUASSELLI e SIMIONI, 2018, p. 30).

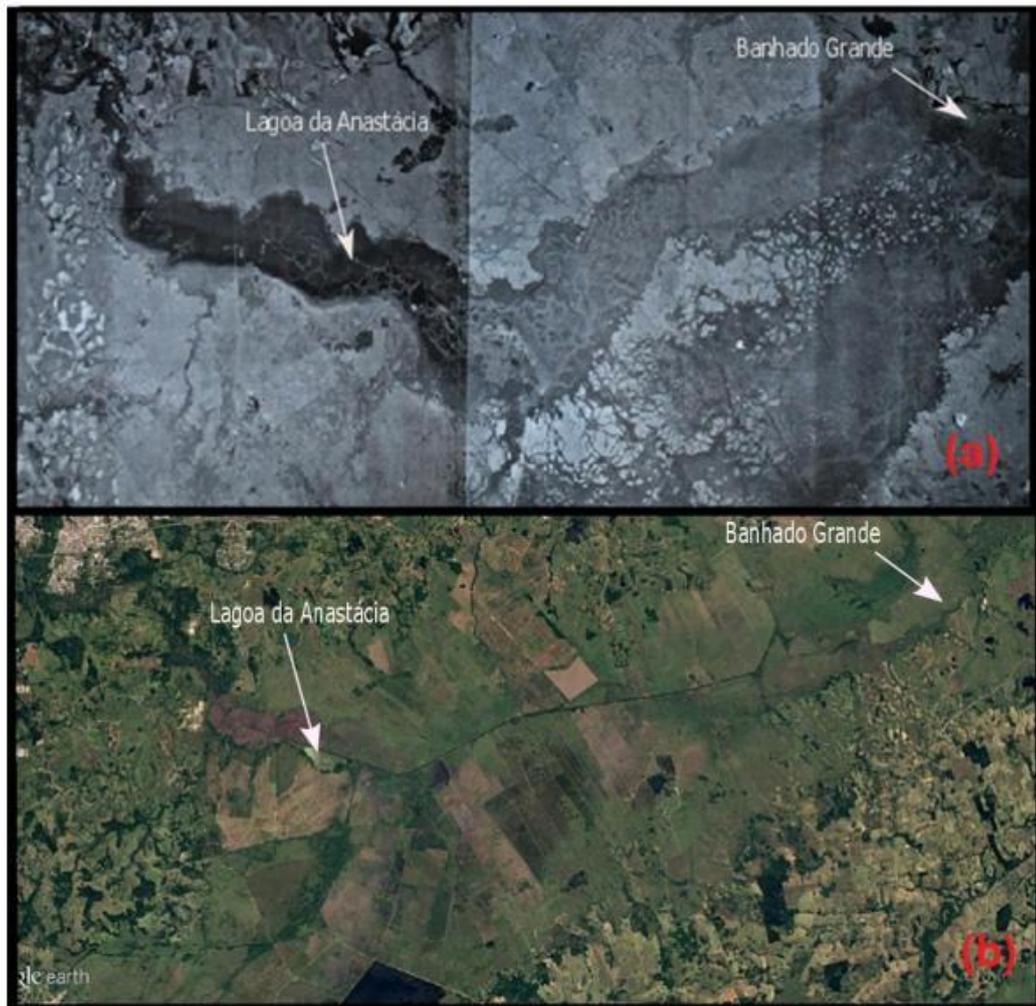
Embora figurem no rol dos espaços territoriais que deveriam gozar de proteção diferenciada, as áreas úmidas, cuja importância é reconhecida internacionalmente a partir da convenção RAMSAR, da qual o Brasil é signatário, ficaram particularmente desprotegidas. Seja em decorrência dos retrocessos introduzidos no novo Código Florestal com a supressão e substituição do Art. 4º da Lei 12.651/2012, que define a APP ciliar como a faixa marginal ao longo de qualquer curso d'água desde a borda da calha do leito regular, excluindo às áreas periodicamente alagáveis do sistema de proteção (BRENNER e BITTENCOURT, 2018), seja em decorrência da omissão do Estado e da pressão de grupos econômicos, com interesses numa exploração predatória (IRIGARAY, 2015).

Os banhados formam-se em regiões planas resultantes de sedimentação ou encordoamentos paralelos à linha de costa, onde a água doce é represada e flui lentamente. A água que abastece os banhados provém de corpos hídricos próximos, como lagoas, lagunas, rios e/ou dos afloramentos do lençol freático e das precipitações pluviométricas. Os banhados podem ter comunicação direta com outros corpos hídricos, desenvolvendo-se na planície de inundação, ligando-se com lagoas e rios apenas no período das cheias, ou serem isolados (IBAMA, 2000).

O padrão de oscilação natural das águas nos banhados funciona como uma espécie de esponja alternando entre períodos de seca quando a água é liberada total ou parcialmente para o sistema e entre períodos de cheia onde funciona como um grande reservatório, armazenando o excesso de águas e amortecendo picos de pluviosidade (KURTZ, 2000; DIEGUES, 2010).

Ao analisar uma fotografia aérea e uma imagem de satélite, Figura 10, torna-se perceptível as transformações que ocorreram na área da planície do rio Gravataí (SIMIONI, 2017). Para comparação, a imagem indica por setas dois locais: Lagoa da Anastácia e Banhado Grande. A partir do comparativo visual, destaca-se em (a) os padrões meândricos traçados em tons de cinza claro no interior do fluxo de água principal, partindo do Banhado Grande em direção à Lagoa da Anastácia. Bem como, a dimensão da extensão da planície de inundação do rio representada pelo fluxo central mais escuro na imagem.

Figura 10 - Período pré e pós-retificação do rio Gravataí. (a) Fotografia aérea da planície de inundação do rio Gravataí no período pré-retificação; (b) Imagem de satélite da planície do rio Gravataí, pós-retificação



Fonte: SIMIONI, 2017.

Na Figura 10(b) observa-se, nos dois pontos indicados, uma visível redução da área inundável e a ausência de uma rede de meandros comparada a imagem (a). Destacando-se como fluxo central da figura, um canal retilíneo do curso de água que parte do Banhado Grande em direção à Lagoa da Anastácia. Outro ponto observado

são os talhões desenhados em torno no rio Gravataí, configurando a extensa área agrícola na qual a planície de inundação se transformou.

A importância primordial das áreas úmidas como recurso ambiental é o fato de serem produtoras e armazenadoras de água. São nascentes que deveriam permanecer intocadas, em benefício dos rios a que dão origem, e das comunidades bióticas que deles dependem (CASTRO JÚNIOR, 2002). O rio Gravataí, naturalmente sinuoso, teve um trecho do seu curso retificado eliminando seus meandros, com objetivo de drenagem das áreas úmidas da bacia para expansão de áreas cultiváveis (SCHEREN, 2014; BRENNER, 2016).

Segundo Brenner (2016), em geral, obras de retificação resultam em alterações, no que concerne principalmente às vazões extremas. As vazões máximas aumentam, por maior facilidade de escoamento, e as vazões mínimas ficam mais frequentes, pela eliminação das áreas úmidas que supriam as vazões durante períodos sem precipitações.

### **3.5. Abordagens metodológicas**

Das metodologias participativas no que tange o universo das pesquisas ambientais e sociais, a observação participante sempre me instigou e atraiu pelo seu potencial de interações sociais, e os desafios onde o próprio pesquisador se confronta ao evoluir pelo percurso teórico para a observação das interações reais. A observação participante como método pode ser caracterizada por:

Interações sociais intensas, entre investigador e sujeitos, no meio destes, sendo um procedimento durante o qual os dados são recolhidos de forma sistematizada (BOGDAN e TAYLOR, 1975).

Minayo e Sanches (2009) avaliam que essa metodologia se realiza a partir do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos autores sociais em seus próprios contextos. Observador, enquanto parte do contexto de observação, estabelece uma relação face a face com os observados. Nesse processo, ele, ao mesmo tempo, pode modificar e ser modificado pelo contexto.

Fasanello, Nunes e Porto (2018) defendem que a vivência do pesquisador no trajeto da pesquisa pode e deve somar ao processo de investigação proposto e não se limitar apenas a seguir os objetivos tais quais foram descritos inicialmente.

Os autores vão além do debate sobre as limitações de algumas metodologias convencionais propondo e articulando metodologias colaborativas. Como essas metodologias implicam pesquisar 'com' o percurso da pesquisa e a trajetória de campo definidos previamente por certos pressupostos teóricos, hipóteses e métodos, ainda que críticos e participativos, sempre correm o risco de caminharem na direção oposta.

Dentre as metodologias utilizadas em pesquisas Malhotra (2006), destaca e conceitua a pesquisa qualitativa como uma metodologia de pesquisa não estruturada e exploratória, que se baseia em pequenas amostras que proporcionam percepções e compreensão do contexto do problema.

No contexto qualitativo Ganong (1987), traz a revisão integrativa como o método que nos permite identificar e analisar a produção científica em relação a uma determinada temática.

A revisão integrativa é a mais ampla abordagem metodológica referente às revisões, permitindo a inclusão de estudos experimentais e não experimentais para uma compreensão completa do fenômeno analisado. Combina também dados da literatura teórica e empírica, além de incorporar um vasto leque de propósitos: definição de conceitos, revisão de teorias e evidências, e análise de problemas metodológicos de um tópico particular. A ampla amostra, em conjunto com a multiplicidade de propostas, deve gerar um panorama consistente e compreensível de conceitos complexos, teorias ou problemas estudados (SOUZA, SILVA; e CARVALHO, 2010).

Abordando a análise ambiental qualitativa, o estudo de caso propõe-se como interessante ferramenta. A definição associada ao estudo de caso postulada em um trecho traduzido da obra de Dooley (2002) por Meirinhos e Osório (2010) afirma que, investigadores de várias disciplinas usam o método de investigação do estudo de caso para desenvolver teoria, para produzir nova teoria, para contestar ou desafiar teoria, para explicar uma situação, para estabelecer uma base de aplicação de soluções para situações, para explorar, ou para descrever um objeto ou fenômeno.

Visto isso, o estudo de caso é conduzido no cerne lógico de etapas consecutivas de coleta, análise e interpretação da informação dos métodos qualitativos, com a particularidade de que o propósito da investigação é o estudo intensivo de um ou poucos casos (RODRÍGUEZ *et al.*, 1999; STAKE, 1999; YIN, 2005).

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O processo metodológico é em sua essência fundamental para o desenvolvimento de uma pesquisa. Esse capítulo estrutura-se no estabelecimento dos fluxos das metodologias e da aquisição de materiais e dados utilizados no decorrer da construção dessa tese.

Ao firmar-se como balizador dos caminhos que tal pesquisa percorre, a metodologia não pode se prender como um atributo fechado em seu fim, mas sim um processo dinâmico como evidenciou Marconi e Lakatos (1999):

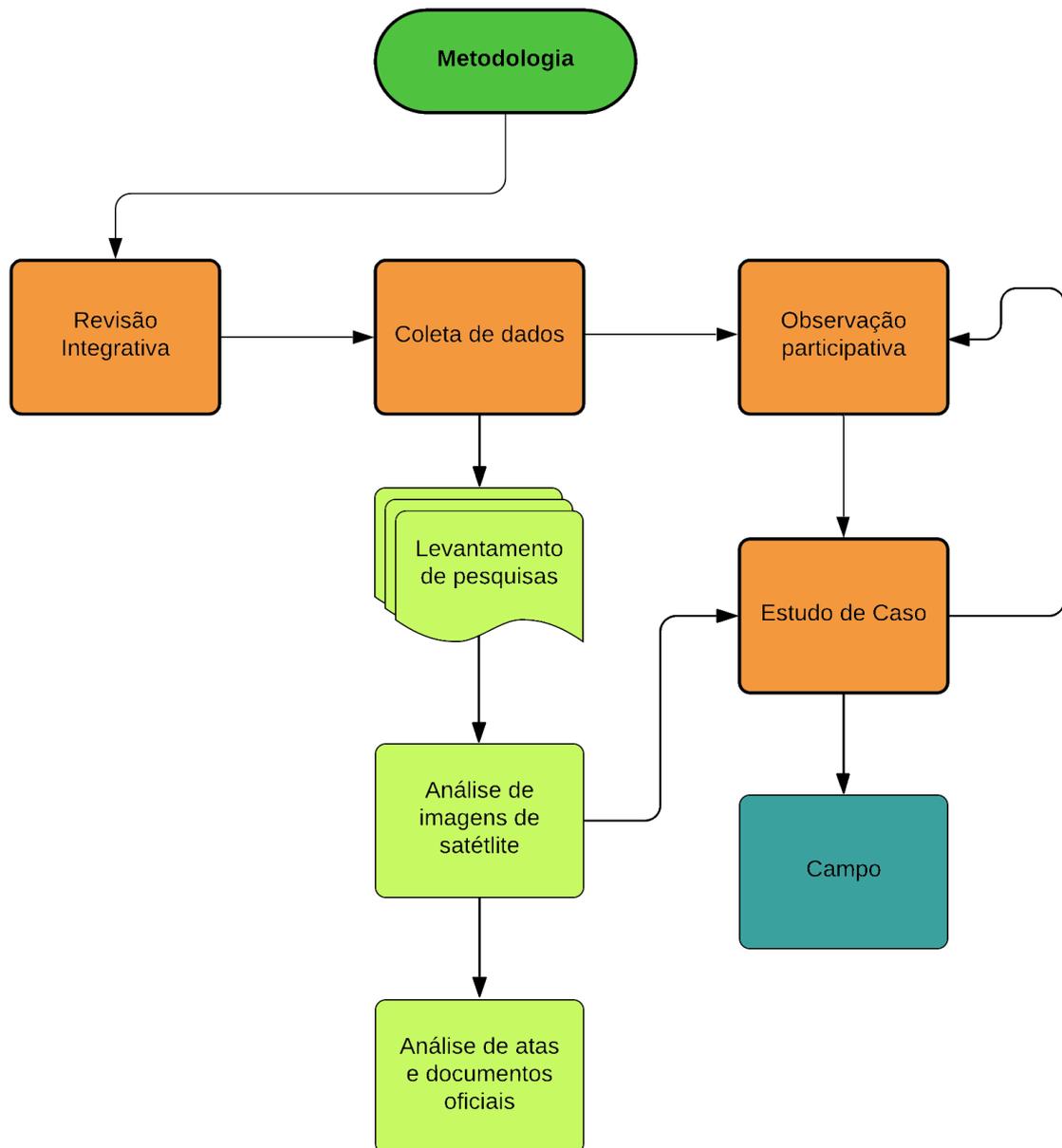
Tanto os métodos quanto as técnicas devem adequar-se ao problema a ser estudado, às hipóteses levantadas e que se queria confirmar, e ao tipo de informantes com que se vai entrar em contato” (MARCONI e LAKATOS, 1999, p. 13).

As autoras ainda corroboram que a pesquisa em si tem uma importância essencial no cerne das ciências sociais, sobretudo na construção de soluções para problemáticas coletivas.

À vista de todas as percepções e definições que nos levam a estruturação de um roteiro metodológico, durante a construção dessa tese nos orientamos a não fechar de forma inflexível nossos trajetos no campo da metodologia. O que de fato tornou-se fundamental para readaptações e mudanças que ocorreram ao longo do tempo devido a fatores políticos e de gestão na área de estudo.

Os caminhos metodológicos foram organizados e dispostos em quatro etapas principais, conforme figura 11.

Figura 11 - Fluxograma dos caminhos metodológicos



Fonte: Elaborado pela autora

As quatro etapas principais da metodologia estruturada representam os caminhos, ou descaminhos, percorridos ao longo dos anos de pesquisa. A tese emergiu como uma sequência da pesquisa da dissertação de mestrado na tentativa de diálogo e proposição da renaturalização do trecho retificado do rio Gravataí.

Entretanto, no decorrer da pesquisa, ocorreram intervenções políticas na gestão da unidade de conservação, apropriação e modificação da proposta da autora, edital de estudos para criação de uma nova UC, desqualificação do poder

deliberativo do conselho da UC, entre outros acontecimentos que fizeram de forma involuntária com que a pesquisa fosse se adaptando.

Posto em foco as problemáticas e conflitos de gestão do território da UC, frente às tentativas de atuação na mitigação de passivos ambientais, nosso olhar voltou-se para as ferramentas e ações desenvolvidas pela gestão da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e da APABG em consonância com as propostas que estavam em trâmite.

Firmada nos preceitos de Fontelles *et al.* (2009), essa tese consiste em uma pesquisa aplicada, cuja finalidade é produzir conhecimentos científicos visando aplicação prática voltada para a solução de problemas concretos. A presente Tese tem uma abordagem qualitativa, na qual busca o entendimento de fenômenos complexos específicos, em profundidade, de natureza social e cultural, mediante descrições, interpretações e comparações, sem considerar os seus aspectos numéricos em termos de regras matemáticas e estatísticas. Destarte, os procedimentos técnicos consolidam-se na pesquisa bibliográfica, documental, propositiva e de campo desenvolvendo-se de forma longitudinal.

Os métodos aplicados para alcançar tais análises e objetivos, portanto, são descritos a seguir e traduzem os caminhos metodológicos adotados no decorrer da pesquisa.

#### **4.1 Revisão integrativa**

A partir de tal revisão realizou-se um levantamento de obras e produções referentes a intervenções em cursos d'água, conceitos, renaturalização, conflitos e gestão e impactos ambientais. Os mecanismos de pesquisa utilizados foram sítios eletrônicos de acesso a banco de dados de pesquisas científicas e produções acadêmicas, tais como: *SciELO Google Scholar*, Portal Capes, Lume-UFRGS, *Springer*, *ResearchGate*, portal da SEMA-RS, portal do MP-RS e sítios eletrônicos de notícias e publicações oficiais do Governo do Estado. Assim como, um apanhado das legislações ambientais, processos e projetos experimentais e não experimentais executados e em tramitação, e demais documentos relevantes no âmbito da temática da pesquisa.

## 4.2 Coleta de dados

A coleta de dados consistiu na aquisição e organização de informações e materiais complementares, e fundamentais, que se subdividiu em:

- Levantamento de dados de pesquisas desenvolvidas na bacia hidrográfica do Rio Gravataí;
- Análises de imagens de satélite, de fotografias aéreas e de mapas históricos nos acervos digitais;
- Análises de atas, documentos oficiais e notícias em veículos de imprensa e mídias oficiais visando identificar as diferentes formas de atuação frente às questões ambientais da APABG.

A base de dados de imagens de satélite utilizada foi do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), disponível no endereço <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Essas imagens foram processadas no programa ArcGis. A base de imagens de alta resolução espacial do Google Earth Pro também foi utilizada, conforme disponibilidade de imagens com boa resolução e sem cobertura de nuvens.

Para identificação dos conflitos, baseamo-nos na metodologia descrita por Silva (2003), a partir da análise de documentos da gestão da unidade de conservação. No rol dos documentos estão inclusos processos ajuizados, Termos de Cooperação, notícias em veículos de imprensa, relatórios, atas e levantamento de grupos de trabalho.

A análise do processo de gestão do território efetivou-se através do acompanhamento da atuação da gestão pública frente à proposta de renaturalização. Partindo da avaliação da relevância da temática frente às linhas de ação burocráticas impostas pela gestão do território estadual entre 2016-2021 nas publicações oficiais, notícias e documentos de acesso público.

A leitura das atas de assembleias do conselho deliberativo da unidade de conservação incluiu as reuniões ordinárias e extraordinárias. Para tal análise, foi utilizado o banco de dados público da Secretaria Estadual do Meio Ambiente disponível no sítio virtual da instituição. Nas pautas, deu-se ênfase na busca de falas que abordaram o projeto de renaturalização e as proposições de bioengenharia para mitigação do processo erosivo no Rio Gravataí.

### **4.3 Observação participativa**

A observação participativa, ou ativa, não se limita apenas a escutar e anotar, mas coloca o pesquisador em um lugar de intervenção colaborativa, agregando conhecimentos ao longo do processo de pesquisa.

O processo de observação nessa pesquisa não se restringiu ao seu fim como prazo fixo de 4 anos de construção da tese, mas estendeu-se ao longo do ano de 2021, durante a pandemia de SARS-CoV-19, de forma remota. Devendo seguir, após e, através dessa pesquisa no decorrer das implementações e monitoramento das tão esperadas intervenções.

Esse método é realizado através do contato direto, frequente e delongado do investigador com os atores sociais ou de gestão, nos contextos no qual está inserido, sendo o próprio investigador também instrumento de pesquisa (MINAYO E SANCHES, 2009).

A observação participativa foi aplicada no período entre 2016 e 2019, consistindo na participação de 36 reuniões presenciais e no período entre 2020 e 2021, em 12 reuniões online, além das visitas e acompanhamento em 11 trabalhos de campo.

Dentre as reuniões, 31 foram promovidas exclusivamente pelo próprio conselho gestor da unidade de conservação, 3 foram reuniões no comitê de bacia onde a APA teve espaço na pauta para apresentação ou esclarecimentos de propostas e debates, 3 foram convocadas pelo Promotoria Ambiental do Ministério Público de Gravataí, 3 foram realizadas com a Fundação Municipal de Meio Ambiente de Gravataí (FMMA) e 8 encontros de cooperação e consultoria científica entre a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Associação de Ex-bolsistas da Alemanha (AEBA) e representantes da APABG.

Permeando as reuniões, debates e propostas ao longo dessa trajetória foram identificados os atores principais do processo de gestão, assim como os principais pontos de conflito na gestão da UC.

### **4.4 Estudo de caso**

Essa pesquisa surge como uma continuidade do processo de estudo científico desenvolvido na dissertação de mestrado. Dessa forma, ao acompanhar os caminhos burocráticos da proposta de renaturalização tornou-se necessário estar

aberto as sugestões e adaptações como sujeito participante e ativo do processo da própria pesquisa.

O estudo de caso delineou conhecimentos e técnicas desenvolvidas na dissertação além de novas técnicas, pontos e abordagens conforme o avançar dos processos exigia. Não se fechando nas propostas de forma inflexível, mas sempre aberto à adaptação frente às colocações e caminhos que a gestão pública, burocrática e política suscitavam.

No estudo de caso em questão, a identificação e delimitação da área piloto para renaturalização levantada em 2015 foi utilizada como fase inicial para subsidiar informações, no planejamento e elaboração da proposta de renaturalização, conforme metodologia de Sutili (2005); Silva e Pires (2007); Meurer (2011); Abelho (2012).

Para o mapeamento dos pontos de intervenção da proposta de renaturalização do estudo de caso, foram utilizadas técnicas de interpretação visual e métodos de classificação digital através dos programas: ArcGIS 10.1; QGIS 2.6; e Google Earth PRO 7.1.

As visitas a campo foram indispensáveis para a pesquisa. As análises e a interpretação da realidade dos impactos e do fluxo do rio Gravataí, presencialmente, permitiu a aplicação da melhoria contínua no cerne da proposta de intervenção desenvolvida.

## **5. RESULTADOS**

Buscando responder aos objetivos propostos, os resultados da Tese foram estruturados da seguinte forma: Identificação dos Aspectos e Impactos ambientais; Elaboração de uma proposta de bioengenharia para renaturalização do trecho retificado do rio Gravataí; Revisão da gestão política do território administrativo da APABG; e a Análise da atuação da gestão pública no período ente 2016 e 2021 frente à proposta de renaturalização.

### **5.1 Aspectos e impactos ambientais identificados relacionados ao passivo ambiental do DNOS**

Ao analisarmos o cenário pós-obra do DNOS encontramos, descritos na literatura, muitos impactos no território da APABG e da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí. A pressuposição de que tais impactos consistem nos passivos ambientais decorrentes da obra do DNOS incorreu em uma análise para identificação dos aspectos desses impactos conduzida pela revisão integrativa através de um conjunto de estudos e documentos selecionados.

Assim, consideramos que o aspecto ambiental consiste na ação que causa um impacto. Na legislação brasileira que regulamenta o estudo e identificação dos impactos ambientais há um hiato na obrigatoriedade do levantamento dos aspectos que incorrem a tais impactos.

Entretanto, o universo das normativas para Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) que definem, articulam e regulam as auditorias e implantações dos SGA nas organizações, introduz e define o termo aspecto ambiental. O SGA consiste em uma estrutura organizacional que estabelece a linha de planejamento, procedimentos, responsabilidade e gestão ambiental, onde são definidas e articuladas as políticas ambientais para empresa.

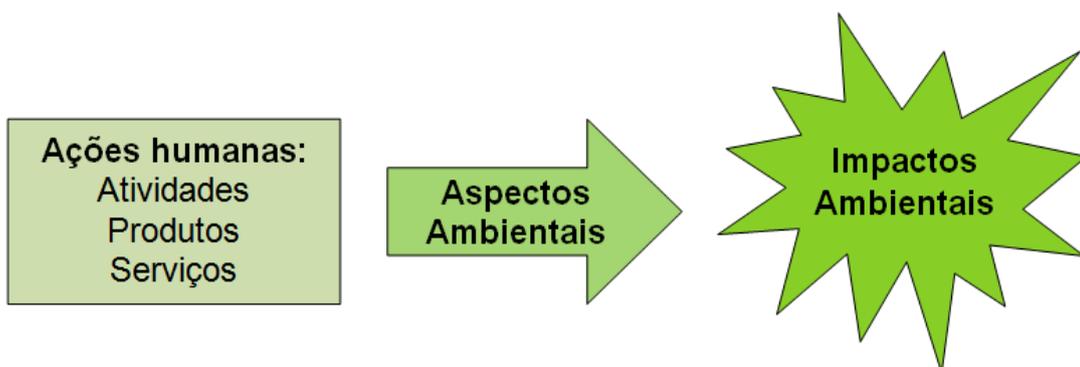
Justamente pela implementação desse sistema que se avalia a conformidade da organização com as legislações e licenças ambientais (SEIFFERT, 2002), e ainda se alinha ao cenário econômico de exploração dos recursos com o manejo adequado por parte da instituição. É nessa normativa, onde meandra o movimento do desenvolvimento sustentável ao aliar as preocupações e componentes ambientais, sociais e econômicos, que os aspectos ambientais ganham destaque e

tornam-se fundamentais para identificação e entendimentos não apenas do impacto em si, mas do processo que leva a sua indução.

A Normativa Técnica Brasileira (NBR) ISO 14001/2004 define aspecto ambiental como “elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente” (NBR, 1996).

Ou seja, o mecanismo a partir do qual uma ação humana causa um impacto ambiental, Figura 12. Podendo ser compreendido como um efeito ambiental, um processo que decorre de uma ação humana. Ações humanas causam efeitos ambientais, que por sua vez produzem impactos ambientais (MUNN, 1975 apud SÁNCHEZ, 2015; NBR, 1996; LERÍPIO, 2001; BARBOSA *et al.*, 2014; SÁNCHEZ, 2015).

Figura 12 - Relação entre ações humanas, aspectos e impactos ambientais.



Fonte: SÁNCHEZ, 2015

Dessa forma, o levantamento dos aspectos e impactos de determinada organização, entidade ou local torna-se um indicador que auxilia as empresas a identificarem e abandonarem, modificarem ou melhorarem suas operações, suas formas de manejo e utilização dos recursos naturais, buscando modelos de produção e gestão mais eficientes. Além de identificar pontos de impactos que precisam de mitigação ou adequação e subsidiar a elaboração de projetos para remediar, recuperar ou restaurar os recursos.

Segundo Souza *et al.*, (2008), o processo de criação de instrumentos de mensuração é um dos maiores desafios da construção do desenvolvimento sustentável. Logo, métodos estruturados para a avaliação de desempenho em sustentabilidade são úteis para viabilizar uma gestão mais atualizada e responsável

ao coletar dados que reflitam os principais aspectos ou pontos de pressão ambiental (CAIADO, QUELHAS e LIMA, 2015; MARTINS *et al.*, 2009).

Nos enleios e pesquisas sobre tais levantamentos deparamo-nos com o instigante debate sobre quais seriam os aspectos que ocasionam/perpetuam/agravam os impactos ambientais que ocorrem na APABG. Arriscamo-nos a desmembrar e utilizar a metodologia de Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais para organizações, e aplicar para a Unidade de Conservação sob a visão de uma unidade de gestão territorial.

Ao aplicarmos tais conceitos, conseguimos relacionar os principais aspectos com as inúmeras pesquisas que os identificaram e com os principais impactos aos quais se relacionam diretamente ou indiretamente. Os aspectos elencados foram identificados como decorrentes de ação ou interferência antrópica, seguindo o princípio de Sánchez (2015) e da ABNT (1996), e seus impactos foram associados de acordo com o resultado e citações dos autores que compõe a base científica de pesquisas na APABG concernente à temática, Quadro 8.

Quadro 8 - Aspectos e Impactos relacionados à obra de retificação do rio Gravataí pelo DNOS

Aspectos	Base científica de pesquisas na APABG	Principais Impactos
<b>Retificação</b>	SOP (1970); RIO GRANDE DO SUL (1979); DNOS/GTZ (1985); FZB (1983); MELLO (1998); FZB (2002); ACCORDI (2003); RICHARDS <i>et al.</i> (2002); LEITE (2003); IPH/UFRGS (2010); VERÓL (2013); SCHEREN (2014); ROSA (2015); BRENNER (2016); CARDOSO (2016); SILVEIRA (2016); SILVA (2016); TURATTI (2016); METROPLAN (2018); VERDUM <i>et al.</i> (2020).	Aumento dos processos erosivos, aumento da vazão, diminuição dos níveis d'água e aumento de eventos extremos.
<b>Erosão</b>	IPH/UFRGS (2010); AEBA (2013); ETCHELAR (2014); BELLOLI, (2016); METROPLAN (2018); BRENNER (2018); GUASSELLI e ETCHELAR, (2018); GUASSELLI <i>et al.</i> (2020).	Perda de solo, perda de áreas de banhado, conversão da vegetação.
<b>Expansão agrícola e supressão de áreas de banhado</b>	SOP (1970); FZB (1983); BURGER (2000); FZB (2002); OLIVERA <i>et al.</i> (2005); CARVALHO e OZÓRIO (2007); ETCHELAR (2014); BELLOLI (2016); LEDESMA (2016); TURATTI (2016); SIMIONI (2017).	Drenagem e diminuição da extensão das áreas úmidas, impactos relacionados a qualidade da água devido o uso de agrotóxicos, agravamento dos períodos de estiagem pelo alto número de barramentos para irrigação.

Queimadas	MELLO (2013); PREISS (2013); AYDOS (2015); JESUS <i>et al.</i> (2020); VERDUM e VIEIRA (2020); SEMA (2020).	Perda de fauna e flora, impactos na qualidade edáfica do solo, conversão de uso do solo, posse ilegal da área impactada.
-----------	---	--

Fonte: Organização da autora

Os aspectos identificados e os principais estudos desenvolvidos na APABG foram elencados em ordem de relevância. Os resultados desse levantamento corroboram com o pressuposto no início dessa pesquisa, de que esses impactos são, e estão relacionados às obras de drenagem e retificação do corredor fluvial. Consistindo assim em passivos ambientais, ou seja, danos infligidos ao meio natural pelas atividades de retificação e drenagem das obras do Departamento Nacional de Obras e Saneamento.

A retificação como primeiro aspecto denota a relevância negativa, que tal obra teve ao influenciar e estar diretamente ligada a todos os aspectos seguintes. Essa incidência se dá ao enxergarmos a situação do rio Gravataí como um desenrolar de impactos, relacionados às obras do DNOS, que ocorrem desde 1970. A inação ou ação mínima do poder público frente a enunciada obra fez com que, infelizmente, o objetivo de drenagem da retificação fosse efetivado ao longo dos anos. Entretanto, cabe reiterar o mérito das lutas sociais e ambientais em torno do rio Gravataí. Afinal, foi graças a elas que a obra cessou fazendo com que os impactos fossem amortizados e seguissem de forma lenta e gradual.

Um fator determinante, no cenário atual, foi à perpetuação do canal retificado ao longo dos anos. Principalmente a montante do rio Gravataí, com o avanço da agropecuária e a contínua drenagem das áreas úmidas, ocorreu o aumento da velocidade de escoamento, promovendo processos erosivos. Essas mudanças, favoreceram o acesso ao uso da terra em áreas de relevante importância para conservação da biodiversidade.

Esse acesso facilitado, através das propriedades rurais e pelas áreas drenadas, possibilitou e manteve a caça e pesca ilegais no interior da Unidade de Conservação. Além disso, foram registradas queimadas, intencionais ou não intencionais, derivadas da ação antrópica de fogueiras em acampamentos ou limpeza de área para o cultivo.

Conforme Silva (2016), a Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí apresenta um quadro de degradação ambiental relacionada aos impactos ambientais antrópicos.

Esses impactos estão relacionados à erosão dos solos, assoreamento dos cursos d'água, desmatamento da vegetação natural, ocupação das encostas, poluição das águas, inserção de espécies vegetais exóticas, rejeitos da extração mineral (pedreiras e argileiras).

Destacamos, entretanto, que dentre os inúmeros aspectos levantados, chamou a nossa atenção a ausência de estudos que tenham analisado e debatido sobre a influência dos processos de gestão. Em especial, destacamos particularmente da gestão da Secretaria Estadual de Meio Ambiente sobre território da APABG.

A ineficiência da gestão do território administrativo da unidade de conservação na esfera estadual tem ocasionado o agravamento dos demais impactos analisados, realimentando a perpetuação da retificação do corredor fluvial e da drenagem das áreas úmidas.

O desenrolar dessa análise será abordado mais adiante. Primeiro vamos visitar de forma concisa e agrupada cada um dos aspectos levantados para entender melhor o processo dos impactos gerados pelo passivo ambiental da obra de drenagem do DNOS na bacia hidrográfica do rio Gravataí.

### 5.1.1 Retificação

A retificação de trecho do rio Gravataí, torna-se um ponto recorrente ao longo dessa pesquisa. Note que delineamos brevemente sobre essa intervenção na contextualização da área de estudo no início da Tese. Ao trazeremos aqui essa obra como um aspecto ambiental, vamos adentrar um pouco mais no seu histórico e em como essa retificação alterou características hidrológicas que ainda tem causado impactos, e mesmo uma série de outros aspectos ambientais.

As mudanças no curso do rio Gravataí e a redução de área dos do Banhados, trouxeram como consequência o decréscimo da capacidade homeostática deste ecossistema, acentuando a suscetibilidade a inundações e secas (SOP, 1970).

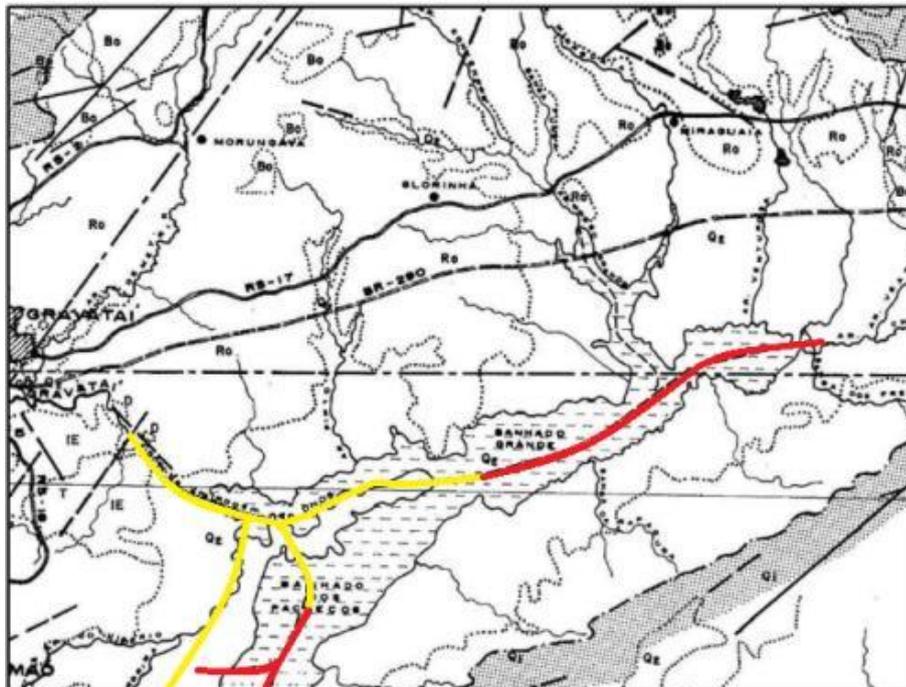
A proposição de uma obra de drenagem é, geralmente, facilitar o escoamento das águas. Mas, essas alterações trazem como consequência alteração nas vazões e na capacidade de permanência das águas na bacia. Seja drenando suas áreas úmidas ou apenas pela aceleração do escoamento da calha principal e o avanço

antrópico sobre as áreas drenadas (MITSCH and GOSSELINK, 2000; SERAFINI, 2007).

Outro aspecto importante a ser considerado se constitui no papel de filtro decantador, exercido pelo Banhado (SOP, 1970) em relação às águas transportadas, oriundas de áreas de atividade agrícola com uso intensivo de fertilizantes e defensivos. Ou seja, a drenagem faz com que estas águas contaminadas circulem diretamente ao rio, aumentando, dessa forma, a contaminação da água utilizada para abastecimento público.

Em 1958 o Departamento Nacional de Obras de Saneamento, planejou a drenagem dos banhados, a partir da retificação e construção de um canal principal, com 35 km de extensão, e dois secundários, Figura 13, (SOP, 1970). O principal objetivo deste projeto foi de ampliar as áreas destinadas à rizicultura, a partir da redução da área total dos banhados. E as lavouras de arroz seriam controladas a partir da irrigação proveniente das águas do rio Gravataí.

Figura 13 - Projeção do DNOS, em vermelho canais com extensão completa projetados e em amarelo canais construídos.



Fonte: Adaptado pela autora de IPH, 2010.

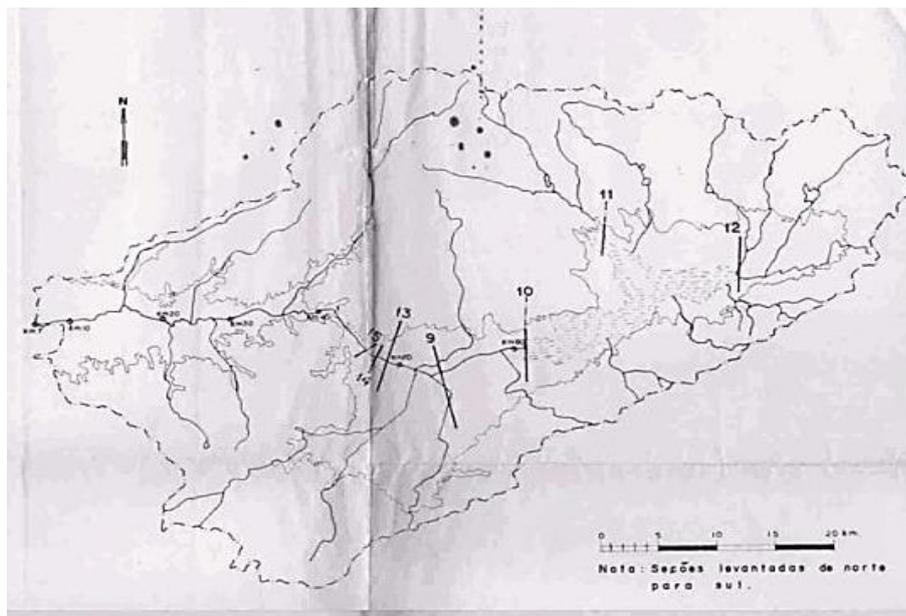
No entanto, desde a década de 1970, em relatório produzido pela consultoria alemã AGRAR (SOP, 1970), se constatou que a plena drenagem dos banhados teria como consequência o aumento das cheias no trecho médio do rio Gravataí. Propuseram como sendo mais adequado a preservação das áreas de várzea

(banhado) como uma bacia de retenção e de reserva biológica. Do ponto de vista hidrológico, o conjunto dos banhados representa uma grande bacia de retenção das variações e cotas sazonais hídricas que podem atingir até 2 m (SOP, 1970).

Os relatórios produzidos ao longo dos anos por consultorias como a Fundação Metropolitana de Planejamento (METROPLAN), a Agência de Cooperação Técnica Alemã (GTZ), a Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB) e Grupos de Trabalho do Comitê Gravataí e Associação de Preservação da Natureza do Vale do Gravataí (APNVG) demonstravam os impactos que estavam ocorrendo e a descaracterização irreversível nas áreas úmidas e no rio Gravataí.

Em um desses primeiros trabalhos de consultoria o grupo alemão GTZ constatou, Figura 14, no final da década de 60, que o processo de drenagem por completo dos banhados teria como consequência o aumento das cheias no trecho médio do rio Gravataí, sendo mais adequada a imediata preservação das áreas úmidas.

Figura 14 - Seções transversais levantadas nos estudos integrados da cooperação técnica Brasil-Alemanha, para análise dos impactos da continuidade da retificação sobre os banhados.



Fonte: DNOS/GTZ, 1985.

A retificação, conhecida como canal do DNOS iniciou, Figura 15, e só pausou seu avanço, segundo relatórios de grupos de trabalho e pesquisadores, devido a duas situações: as dificuldades de acesso ao interior do banhado com os maquinários; e a pressão da APNVG e da sociedade civil (Figura 16), após os resultados dos trabalhos da consultoria alemã do grupo GTZ, que promoveram

manifestações e passeatas (sob nome de procissão ecológica para não serem reprimidos pelo regime ditatorial da época).

Figura 15 - Registro do início das obras de retificação de trecho do rio Gravataí pelo DNOS



Fonte: Acervo APNVG, 2019.

Figura 16 - Reportagem com matéria alertando sobre os danos da obra do DNOS de 1975



Fonte: Acervo APNVG, 2019.

O trecho retificado, que de fato foi transformado em canal retilíneo pelo DNOS, Figuras 17 e 18, se estende entre o final do Banhado Grande até a

localidade da Olaria Velha, com extensão de 25,8 km. Deste total, 20 km são relativos à alteração do DNOS, e o restante foi canalizado na década de 1970, sem autorização pública, pelos próprios agricultores (destaque em vermelho na Figura 17).

Figura 17 - Trecho do rio Gravataí retificado pelo DNOS em azul, e trecho retificado pelos proprietários particulares em vermelho.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2020.

Figura 18 - Perspectiva do canal pela navegação no trajeto retificado.

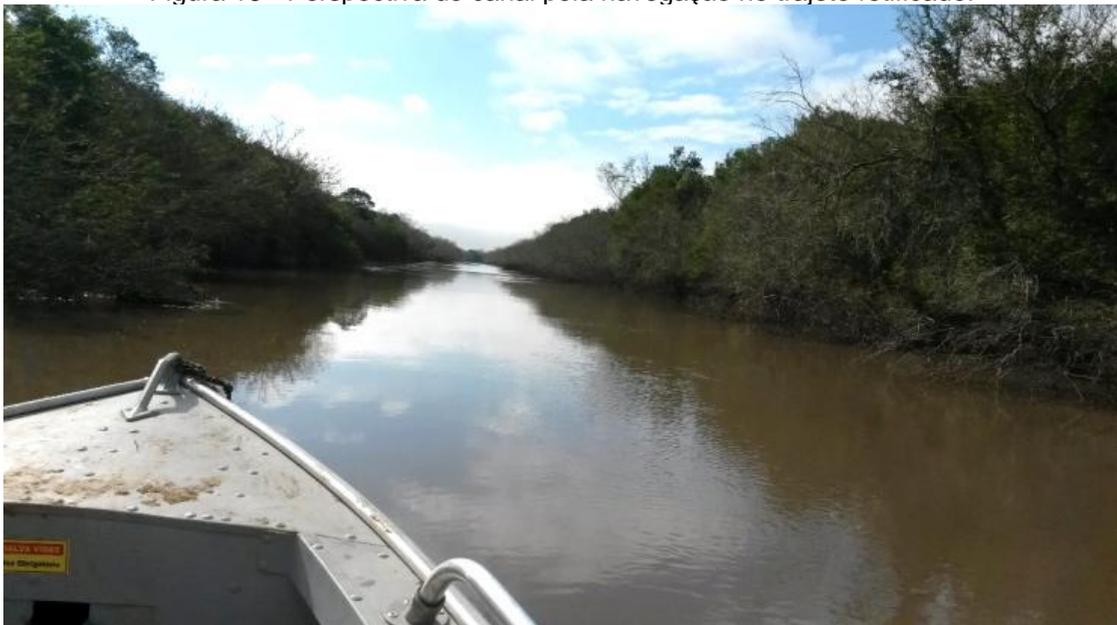


Foto: Autora, 2017.

Todo o processo de retificação incorreu em mudanças, na hidrologia e limnologia do rio, identificadas pelos inúmeros relatórios das entidades envolvidas com a luta pela preservação das áreas úmidas. Esses impactos causaram alterações na configuração da planície de inundação a jusante da obra.

A ampliação da rede de drenagem pelos agricultores auxiliou na macrodrenagem do banhado e das áreas úmidas no seu entorno. Nestas áreas vem ocorrendo, na última década, processos erosivos de forma acelerada, e que podem levar a perdas significativas de solo e conseqüente aumento do processo de voçorocamento (ETCHELAR, 2014).

De acordo com Mello (1998) o Sistema Banhado Grande formava um extenso mosaico de áreas úmidas que chegou a ocupar uma área de 450 km<sup>2</sup>, sendo 138 km<sup>2</sup> permanentemente alagados. Hoje se restringe a dois remanescentes isolados por extensas lavouras de arroz: o Banhado Grande (cerca de 5000 ha) e o Banhado dos Pachecos (cerca de 2000 ha).

A APABG, conforme Rosa (2015) é um produto social e ambiental. Sua criação não se restringiu apenas à necessidade de preservação da fauna e da flora, ou de proteção dos mananciais hídricos imprescindíveis à zona urbana. Nem de aspirações ambientalistas, nem do uso da água para a agricultura, nem dos conhecimentos científicos e do poder público, ou dos interesses econômicos da época. Foi resultante de muitas interações, em especial da luta da sociedade e da academia, Figura 19, contra a abertura dos canais do DNOS, da expansão da orizicultura e da urbanização inadequada.

Figura 19 - Reportagem sobre criação da APABG em 1998.

Ler. Hora  
 Correio do Povo  
 Jornal do Comércio  
 Gazeta Mercantil  
 O Estado de São Paulo  
 Folha de São Paulo  
 Diversos

Data de publicação: 24/10/98 Páginas na publicação: 4

fepam  
 REPRESENTAÇÃO DE INTERESSES

AMBIENTE

## Decretos protegem duas áreas alagadiças do Estado

*Espécies do Banhado Grande e da Mata Paludosa serão preservadas*

**O** Rio Grande do Sul ganhou ontem duas novas unidades de proteção ambiental amparadas por lei. Os decretos foram assinados pelo governador em exercício, Vicente Bogo, e instituem a Área de Proteção Ambiental (APA) de Banhado Grande, que ocupa cerca de 100 mil hectares dos municípios de Santo Antônio da Patrulha, Glorinha, Gravataí e Viamão, e a Reserva Biológica Mata Paludosa, que tem 113 hectares e está localizada em Terra de Areia. Nos próximos dias, terá início um zoneamento ambiental para levantar as características dos locais e definir as atividades que poderão ser desenvolvidas nas áreas. As unidades somam-se às cinco APAs e cinco reservas biológicas já existentes no Estado.

Há quase 20 anos os moradores de Gravataí reivindicam a criação da APA de Banhado Grande. A área inclui os banhados Chico Lomã, dos Pachecos e a nascente do Rio Gravataí, responsável pelo abastecimento de diversos municípios da região. A garantia da qualidade da água e a manutenção da vazão do rio são os principais objetivos da ação. A conservação é uma medida compensatória pela instalação da fábrica da General Motors em Gravataí e estava prevista no relatório de impacto ambiental da obra.

A criação da APA não vai impedir o desenvolvimento de atividades econômicas na área, permitindo inclusive o estabelecimento de novas indústrias. A diferença é que aumentam as exigências para os projetos. Entre outras mudanças, existirão mais restrições para o uso de agrotóxicos e maior controle no tratamento de esgotos.

A Reserva Biológica Mata Paludosa fica próxima à APA da Rota do Sol e é cortada pela rodovia. A área pantanosa, com vegetação característica da Mata Atlântica, fica localizada entre a serra e a faixa litorânea. A unidade abriga uma diversidade biológica grande. Um estudo preliminar identificou a existência de mais de 21 espécies de anfíbios e 143 tipos de aves no local. As terras pertencem a 14 pessoas e serão desapropriadas.

As leis que regem as reservas biológicas são mais rígidas do que as das áreas de proteção ambiental. Na Mata Paludosa, não será permitida a exploração econômica. A unidade será destinada para a conservação da fauna silvestre e do conteúdo paisagístico, e para pesquisas.

O anúncio das novas áreas de controle coincidiu com o lançamento de uma campanha que busca despertar o interesse dos gaúchos para a importância dos banhados. A Campanha de Conservação de Banhados é promovida pela Sociedade Brasileira para a Conservação da Fauna (SBCE) e visa a destacar o papel que as áreas úmidas têm na conservação da biodiversidade e na manutenção dos ciclos das águas. Folders e cartazes pretendem atrair interessados em criar projetos de preservação nesses locais.

### OS LOCAIS

**As duas novas áreas naturais protegidas por lei no Estado:**

**Gravataí: criação de gado não será proibida**

**Área de Proteção Ambiental Banhado Grande**

- Área: 100 mil hectares
- Municípios: Glorinha, Gravataí, Santo Antônio da Patrulha e Viamão
- Atividades: pecuária, agricultura e instalação de indústrias não serão proibidas, mas se submeterão a regras ambientais mais rigorosas

**Reserva Biológica Mata Paludosa**

- Área: 113 hectares
- Município: Terra de Areia
- Atividades: conservação da área e pesquisa

Fonte: Acervo APNVG, 2019

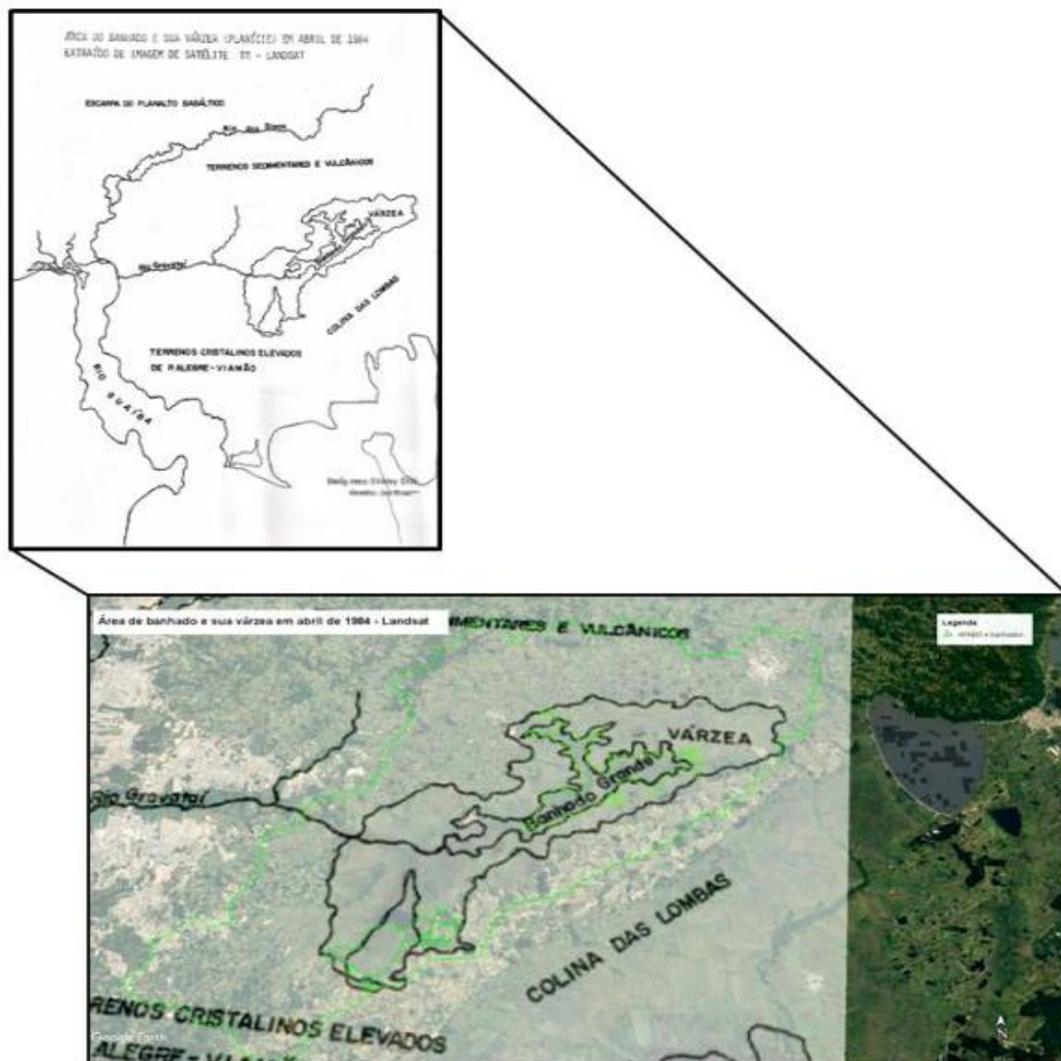
Através da pesquisa historiográfica de mapas da região (Figuras 20, 21 e 22) foi possível esboçar, mesmo que de forma subjetiva, pois sabemos das distorções e diferenças de escala, o traçado do curso original do rio Gravataí.

Figura 20 - Fragmento do Mapa do Sul do Império do Brasil e países limítrofes de 1865, destaque da autora para o traçado do rio Gravataí.



Acervo: Arquivo Nacional, RJ. Fonte: HASENACK *et al.* (2009).

Figura 21 - Sobreposição do Mapa Área do Banhado e sua Várzea, em abril de 1984, e contorno da APABG e áreas de banhados atuais.



Fonte: Adaptado de SOP, 1970.

Figura 22 - Fragmento da Província de SC do Império do Brasil e províncias do PR e de São Pedro do Rio Grande do Sul de 1860 com sobreposição de contorno da APA e delineamento do traçado do rio. Acervo: Arquivo Nacional, RJ.



Fonte: Adaptado de HASENACK *et al.* (2009).

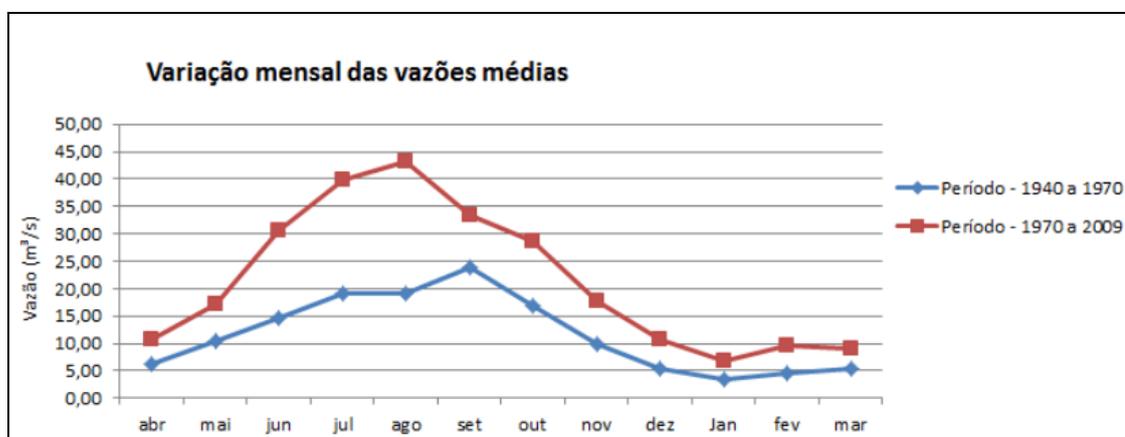
Esse mapa corrobora as afirmações de um curso com características que variam de meandantes a entrelaçadas e uma extensa planície de inundação. Mostra também, a ampla extensão de áreas úmidas que foram drenadas e impactadas após a retificação do curso original do rio (SCHEREN, 2014; BELLOLI, 2016; BRENNER, 2016; TURATTI, 2016; ETCHELAR, 2017; SIMIONI, 2017) entre outros autores citados no levantamento das pesquisas realizadas na APABG.

Além dos impactos nas áreas de banhado, o processo de retificação do leito do Gravataí, tanto pelo DNOS quanto pelos proprietários, gerou uma série de impactos em todo o sistema da bacia hidrográfica.

Estudos preliminares da década de 70 compararam dados do período entre 1940 e 1953, antes da drenagem/retificação, e do período entre 1963 e 1967, durante as obras de drenagem. Evidenciaram o aumento das inundações nos invernos entre 1963 e 1967, e que os períodos de estiagem durante o verão tornaram-se mais acentuados (RIO GRANDE DO SUL, 1979; MELLO, 1998; FZB, 2002).

Estudos realizados no âmbito da bacia apontam para mudanças na hidrologia e nos padrões de vazões do rio Gravataí (IPH, 2010; VERÓL, 2013; BELLOLI, 2016; BRENNER, 2016; TURATTI, 2016; METROPLAN, 2018; VERDUM *et. al.*, 2020), Gráfico 2, e na formação de processos erosivos.

Gráfico 2 - Variação das vazões médias pré e pós-retificação, rio Gravataí.



Fonte: BELLOLI, 2016.

A análise dos valores de vazão diária para os períodos pré-retificação (1940 a 1970) e pós-retificação (1970 a 2009) do rio Gravataí mostra que a vazão máxima passa 251,61 para 297,50 (m³/s); a vazão média de 19,59 para 32,35 (m³/s) e a

vazão mínima de 6,01 para 4,58 (m<sup>3</sup>/s), e demonstra a redução do tempo de concentração das águas na bacia (BELLOLI, 2016). Com o aumento da vazão a partir da retificação de seus meandros, ocorre uma tendência de elevar a competência do rio em erodir e assorear o canal.

### 5.1.2 Erosão

Os processos erosivos, como aspecto ambiental, estão diretamente relacionados à retificação do canal. Então, vamos adentrar em seu processo e analisar sua localização na APABG o que vai nos permitir um melhor entendimento da dinâmica ao qual esse aspecto está associado.

Os impactos derivados dos processos erosivos consistem na perda de solo, têm impactos na diminuição das áreas úmidas, na perda da qualidade do solo, na conversão da vegetação e no assoreamento dos cursos da água. Em bacias com predomínio rural, segundo Tucci e Collischonn (1998), o cultivo deixa o solo periodicamente exposto aumentando também a produção de sedimentos. Dessa forma, a camada superficial do solo tem a estrutura alterada, tornando-se menos resistente à erosão.

Processos erosivos em canais de irrigação são pouco observados em Áreas Úmidas. A degradação dessas áreas pode ocasionar impactos e consequências no aumento da frequência às inundações, por exemplo, e também a ocorrência dos incêndios em turfas, além da deterioração do solo e da vegetação de várias espécies pioneiras, tornando-se suscetível à erosão (McCARTHY *et al.*, 2007; ETCHELAR, 2017).

A erosão é um dos principais problemas dos solos de uso agrícola e pecuário no Brasil (SILVA *et al.*, 2005). E sendo assim, existem muitos fatores que podem desencadear esses processos, como clima, topografia, cobertura vegetal e as atividades antrópicas.

A ação antrópica interfere no processo erosivo natural, em geral, tornando-o mais intenso (SÁNCHEZ, 2015). Na área do Banhado Grande ocorrem dois intensos processos erosivos que se localizam adjacentes à extensão do canal retificado pelo DNOS, aberto pelos proprietários rurais. Esse trecho, pode ser observado nas imagens de satélite, tem formato de “V”, e se situa no município de Glorinha a montante da bacia, Figura 23.

Figura 23 - Localização dos processos erosivos, trecho do canal retificado, extensão realizada por particulares, 2020.



Fonte: GOOGLE EARTH, organização da autora.

Segundo Rubira *et al.* (2016), a erosão é um sistema complexo, e dependendo do seu grau de evolução pode ser de difícil entendimento. Muitos são os agentes contribuintes no desenvolvimento das feições erosivas, dentre eles podemos citar as trilhas de gado, as estradas vicinais, a concentração de águas pluviais e os locais submetidos ao manejo agrícola inadequado, e associado à remoção de cobertura vegetal, principalmente em áreas de fundos de vale.

Nos processos erosivos na APABG, Etchelar (2014) analisou a granulometria dos solos nos horizontes expostos numa vertente com erosões que adentram no banhado, denominadas como voçorocas, Quadro 9.

Quadro 9 - Análise granulométrica dos solos na voçoroca

	<b>Amostra 01</b> Arenosilteargiloso	<b>Amostra 02</b> Arenoargilosiltos	<b>Amostra 03</b> Arenoargilosiltoso	<b>Amostra 04</b> Argilosilearenoso
Areia	63,96%	74,80%	52,24%	16,75%
Silte	29,87%	10,39%	18,11%	22,61%
Argila	6,16%	14,80%	29,63%	60,62%

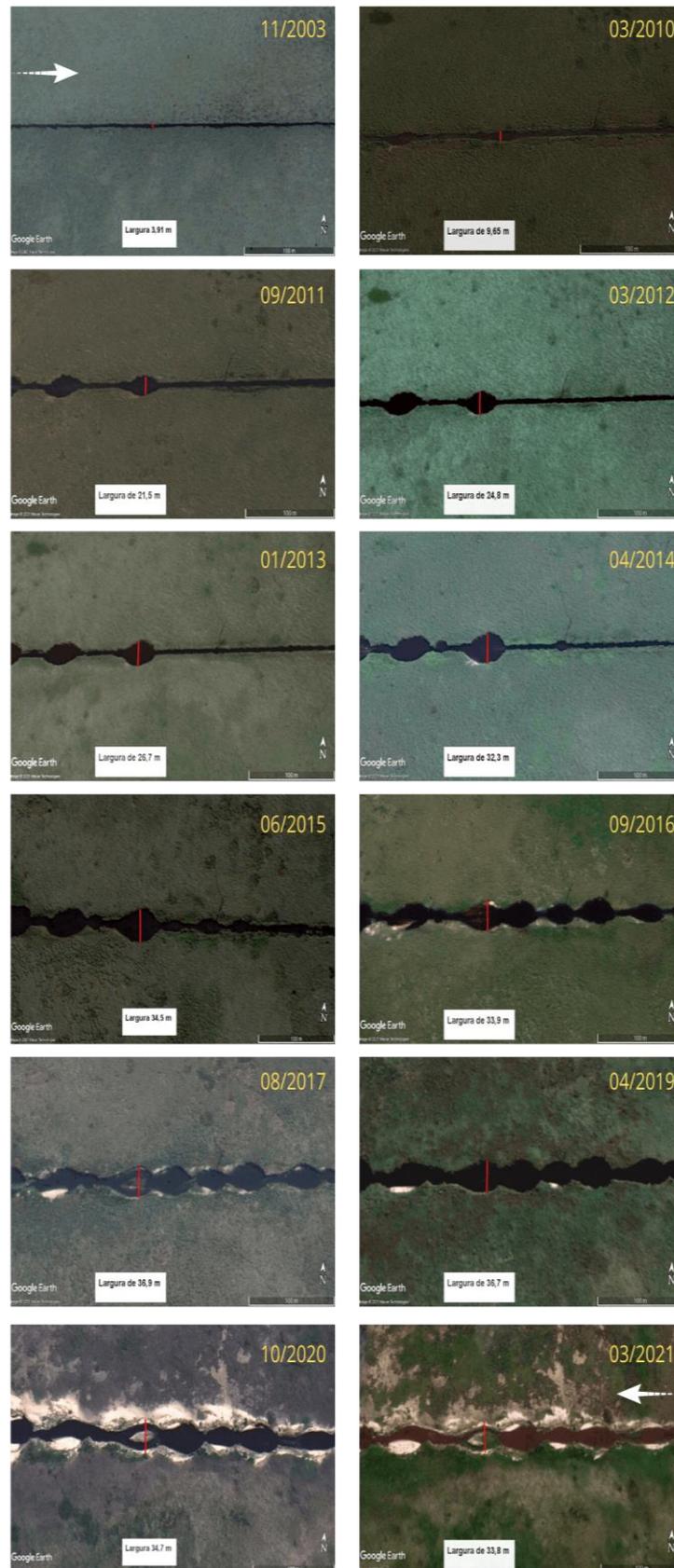
Fonte: ETCHELAR, 2014.

A amostra granulométrica dos solos na área de banhado, indica maior suscetibilidade a processos erosivos nos três primeiros horizontes que apresentam maior porcentagem de areia.

A verticalização da erosão no interior da voçoroca caracteriza-se por formações circulares onde o fluxo escava as margens até chegar à camada de base do solo mais resistente desbarrancando as margens e alargando o canal retificado, após a voçoroca tende a evoluir para a horizontalização deste processo erosivo (ETCHELAR, 2014).

Esses processos erosivos ocorrem ao longo de todo trecho retificado, mas de forma mais significativa e acelerada no final do canal prolongado em formato de “V”, podemos acompanhar sua evolução na Figura 24.

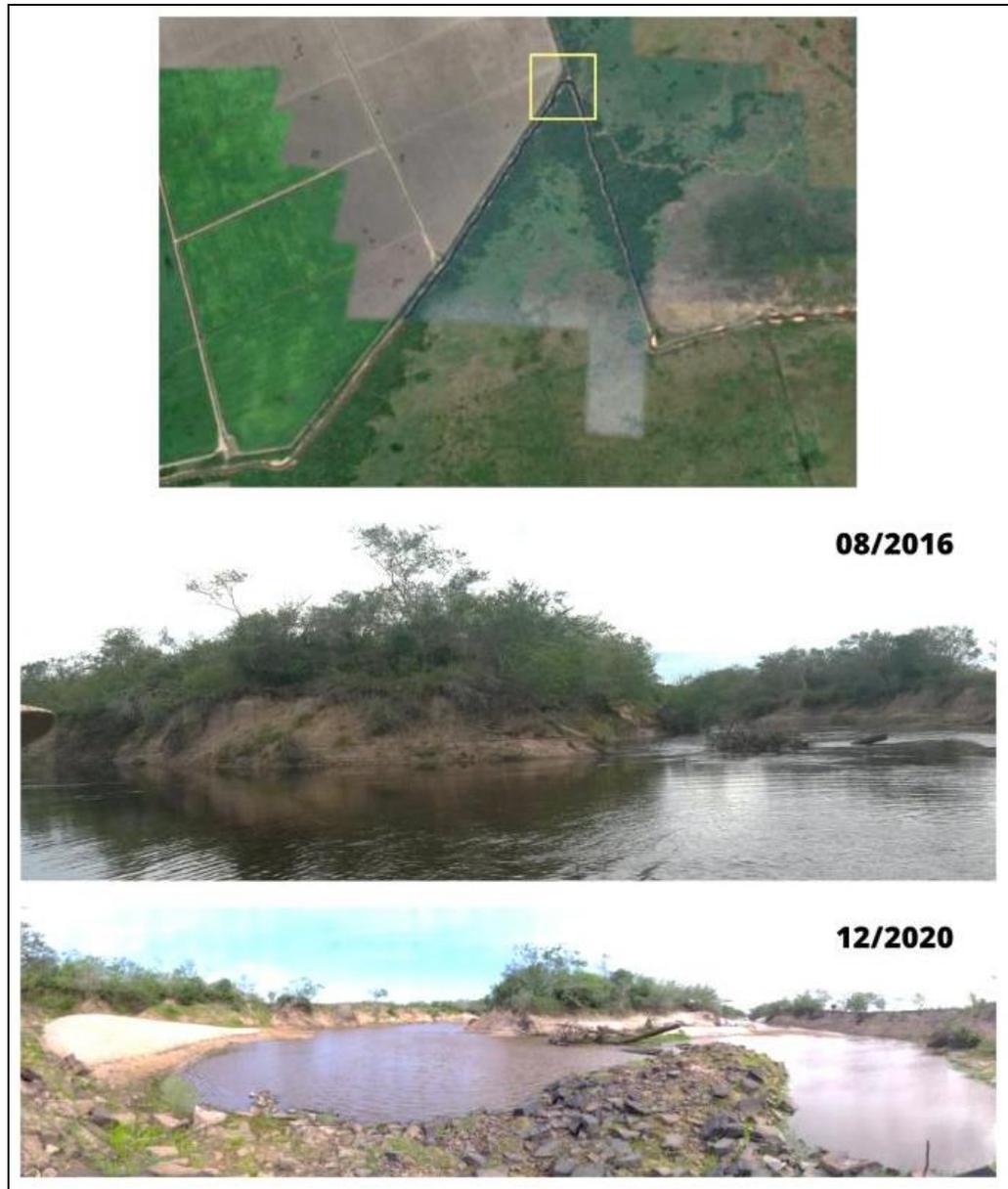
Figura 24 - Evolução temporal e feições associadas aos processos erosivos, entre 2003 e 2021, trecho retificado do rio Gravataí.



Fonte: GOOGLE EARTH, organização da autora.

As formações circulares ao longo das margens do canal retificado, se relacionam aos processos erosivos internos, evidenciados em Etchelar (2014), ocasionando um alargamento do canal ao longo dos anos, Figura 25.

Figura 25 - Alargamento do canal, curva da retificação em formato de “V”.



Fonte: Imagem GOOGLE EARTH, 2020, fotos e organização da autora

A intensificação da verticalização dos processos erosivos no trecho retificado, de forma remontante, faz com que esses processos erosivos circulares cheguem ao trecho em forma de “V”. Essa verticalização, cria um grande desnível entre o canal e o Banhado. É a partir desse momento, no início dos anos 2000, que os processos

erosivos começam a adentar no interior do banhado. Esse processo também ocorre de forma remontante a partir do contato entre o canal e o banhado, facilitando ainda mais o escoamento tanto das águas em subsuperfície do banhado, quanto das águas superficiais nas áreas de campos úmidos. Esse desnível, ocasiona o aumento dos processos erosivos e a contínua drenagem do banhado. Ocorre perda de área e a conversão da vegetação típica de banhado.

Ao acompanharmos a vegetação na figura 24, indicada pela seta branca, podemos visualizar no decorrer dos anos que a vegetação vai sofrendo alterações. Enquanto a área vai sendo drenada, os processos erosivos vão avançando e aumentando, inicia o desenvolvimento e o estabelecimento de espécies arbustivas.

Na sequência da evolução temporal na imagem de 03/2021 (Figura 25) é possível observar o quanto está alterada a cobertura vegetal. Ao realizar visitas a campo, podemos observar a conversão da vegetação típica de banhado para um predomínio de indivíduos de maricás bem estabelecidos no local, Figura 26.

Figura 26 - Vegetação e processo erosivo, na área em formato de Y, acesso pela Fazenda 4 Irmãos.



Foto: Autora, janeiro de 2021.

O maricá em si é uma planta indicada para estabilização de processos erosivos, por se adaptar bem em solos que estão sofrendo com processos, e que

auxiliam na sua estabilização (CARVALHO, 2004). Porém, o fato é que tal vegetação chegou naturalmente como consequência do avanço do processo erosivo.

Os impactos da erosão refletem não apenas na dinâmica do rio Gravataí, mas em toda população que dele depende. Os processos erosivos não ocorrem apenas no trecho retificado, mas adentram no banhado de forma perpendicular ao canal de drenagem. Essas voçorocas, Figura 27, ocasionam perdas de solo e geram impactos na irrigação e disponibilidade hídrica na bacia.

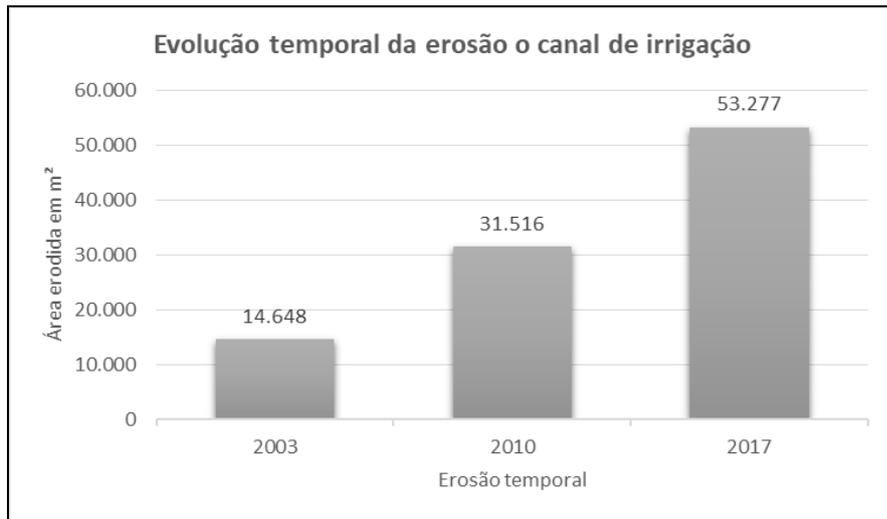
Figura 27 - Erosões perpendiculares a retificação em formato de “V”.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2020.

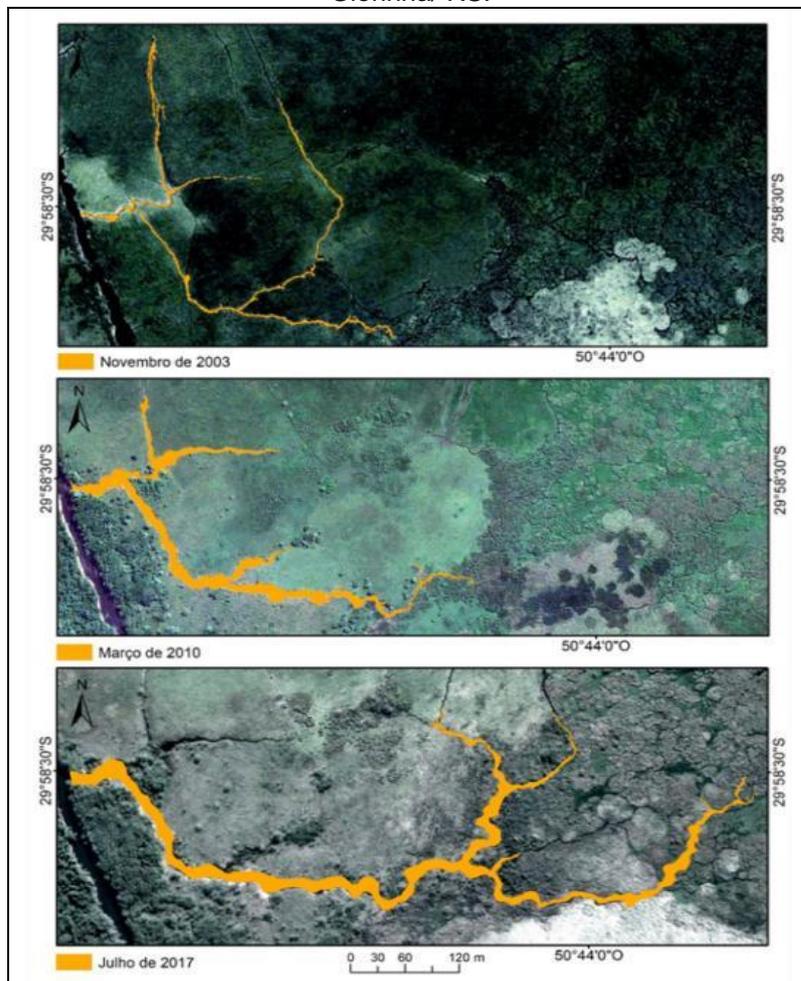
Em pesquisas desenvolvidas por Guasselli e Etchelar (2018), evidencia-se a evolução temporal da erosão denominada “Voçoroca A”, que passa de uma área erodida com 14.648 m<sup>2</sup> em 2003 para uma área de 53.277m<sup>2</sup> em 2017, conforme gráfico 3 e figura 28.

Gráfico 3 - Evolução da área erodida na Voçoroca A



Fonte: GUASSELLI e ETCHELAR, 2018.

Figura 28 - Evolução das voçorocas, anos 2003, 2010 e 2017, Banhado Grande - Município de Glorinha/ RS.



Fonte: GUASSELLI e ETCHELAR, 2018.

Entendendo o rio como uma síntese do território da bacia, percebe-se o quanto os aspectos e impactos se conectam na bacia hidrográfica. Tal fato fica evidenciado pelas dinâmicas de fluxos e drenagem dos banhados, que acarretam processos erosivos conectados ao canal.

Outro ponto relevante identificado é o processo de assoreamento do material transportado dos processos erosivos a jusante do banhado, na planície de inundação ainda preservada (localidade conhecida como Anastácia) no trajeto inicial da retificação do DNOS, Figuras 29 e 30.

Figura 29 - Trecho da planície de inundação preservada em período de estiagem e de inundação.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2020.

Figura 30 - Trecho da planície de inundação, com destaque para: fluxo preferencial das águas nos meandros ainda preservados, em vermelho.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2020.

### 5.1.3 Expansão agrícola e supressão de áreas de banhado

A dinâmica de uso e ocupação do solo na APABG torna de extrema relevância nos debruçarmos sobre a expansão das terras agrícolas e a supressão, como um avançar de “cercas”, sobre as áreas de banhado.

A intensa ocupação antrópica, a partir das lavouras e do pastoreio, na área de influência da retificação, modificou significativamente as formações naturais de mata, campo e banhado (BULHÕES e GIUGNO, 1994).

Nas várzeas do Rio Grande do Sul, o grande avanço da orizicultura provocou a quase extinção dos ecossistemas de banhados, sendo que os remanescentes, na sua maior parte, estão muito fragmentados e alterados (CARVALHO e OZÓRIO, 2007).

Uma das principais formas de uso do solo na bacia, de acordo com IBGE (2018), é o cultivo extensivo do arroz irrigado e mais recentemente do cultivo de soja. O cultivo de arroz ocorre predominantemente nas áreas úmidas do rio Gravataí. A atividade agropecuária de rotação ocorre tanto nas áreas das coxilhas quanto nas áreas inundáveis. Agrega-se a essas atividades o florestamento com espécies exóticas como a acácia e o eucalipto e o padrão de uso do solo em

pequenas propriedades e sítios de lazer. Como resultado dessa dinâmica se observa uma paisagem extremamente fragmentada.

A expansão da agricultura, principalmente das lavouras de arroz e de soja, no entorno do Banhado Grande provoca impactos negativos.

Isso fica nítido a partir das pesquisas, estudos ambientais, mapeamentos, e monitoramento na APABG como apresentado, por exemplo, em BELLOLI (2016) e SILVA (2016).

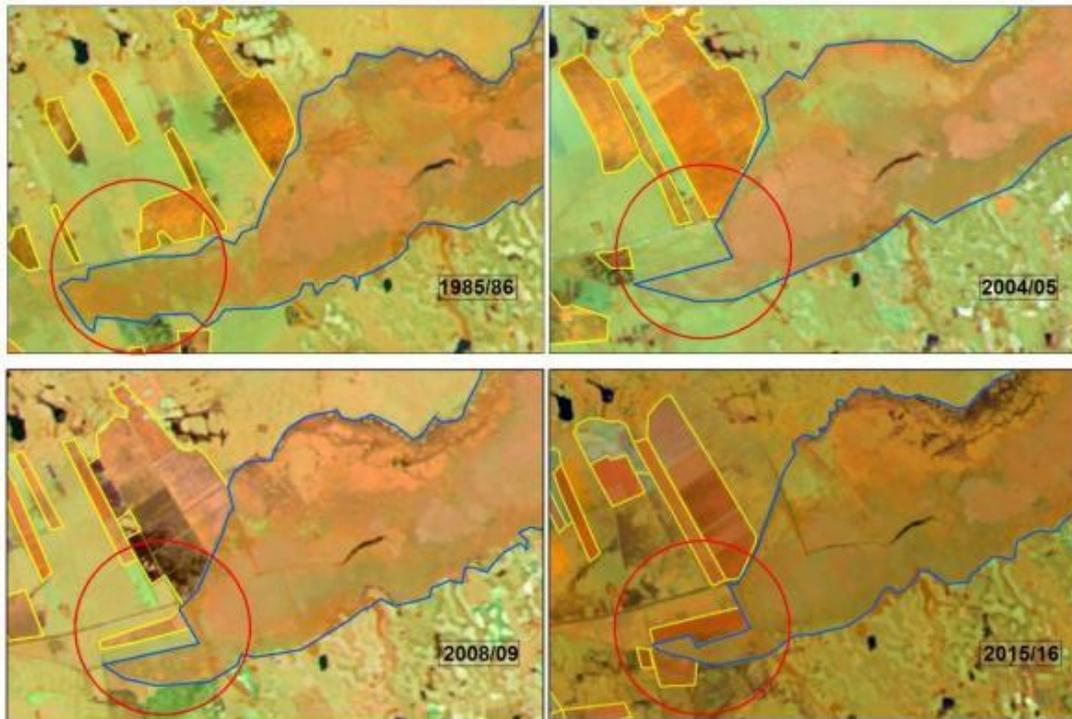
Um dos cultivos predominantes é o arroz irrigado. Segundo Daronch *et al.*, (2004) alguns problemas associados a esse cultivo se destacam, como a falta de controle em relação ao aproveitamento da água dos rios para este fim.

Pelo fato de a orizicultura no estado ser tradicionalmente conduzida em rotação com pastagem, o pisoteio do gado também contribui com os processos erosivos a partir da degradação da cobertura vegetal, compactação do solo e da geração de caminhos preferenciais de escoamento superficial (erosão hídrica) (BELLOLI, 2016).

Segundo pesquisa de Guasselli e Belolli (2018), a área de arroz irrigado por safra aumentou de aproximadamente 6.426 ha, na safra de 1984/85 para a safra de 2015/16, isto é, 116% de aumento neste período. A safra de 2017/2018 manteve-se semelhante à última em área total, com acréscimo próximo a 400 ha. As lavouras de soja em 2016 distribuíam-se em uma área de aproximadamente 2.619 ha, na safra de 2017/2018 o acréscimo em área plantada foi em torno de 820 ha (VERDUM *et al.*, 2020).

Belloli (2016) constatou que o avanço da rizicultura tem causado a redução do Banhado Grande e a perda de suas funções, destaque na Figura 31.

Figura 31 - Sequência temporal de imagens Landsat, entre 1985 e 2016, mostra os talhões de cultivo de arroz, o limite do banhado Grande e uma área de avanço da rizicultura sobre o Banhado Grande.



Fonte: BELLOLI, 2016.

Ao longo dos anos, em propriedades a montante do rio Gravataí, no entorno das áreas de banhado, proprietários avançam suas cercas sobre as áreas úmidas. O difícil acesso e a falta de fiscalização quanto ao avanço da agricultura e do registro dessas propriedades dificulta o impedimento desses atos, tornando-os comuns. Entretanto, apesar dessas dificuldades evidenciamos que as possibilidades de mapeamento e monitoramento dessas áreas a partir de imagens de satélite, com diferentes resoluções espaciais e temporais, permitiria sim uma melhor fiscalização dessas áreas. Ainda mais, porque essas imagens são disponíveis de formas gratuita.

Em campo tem sido possível perceber, durante os anos de pesquisa, áreas que antes estavam preservadas e aos poucos começaram a ser cultivadas, como um movimento de avançar de “cercas” ou extensão de áreas produtivas.

Tal discussão implica em justificativas de que essas terras sempre foram de propriedade particular, que já estavam na família (relatos colhidos em campo) e que apenas não estavam sendo usadas de forma produtiva.

Essa situação desperta um debate, que deveria ser amplo, sobre a grilagem<sup>5</sup> de áreas úmidas. O processo de apropriação de terras públicas, próximas ou não das propriedades rurais é crime. Devemos partir do pressuposto legal de que as áreas públicas, sobretudo UCs, são bens de uso comum, conforme Franco (2009), e assim devem ser conservadas para manutenção e preservação ambiental, não apenas dos recursos naturais, mas para sobrevivência da nossa própria espécie.

Ao infringir tais direitos, e se apossar das terras públicas os agricultores ou latifundiários intensificam os impactos que já decorrem das atividades agrícolas em suas terras e causam novos impactos desequilibrando sistemas ambientais. E esses impactos, podem gerar e agravar processos de contaminação, desmatamento, drenagem ou erosão.

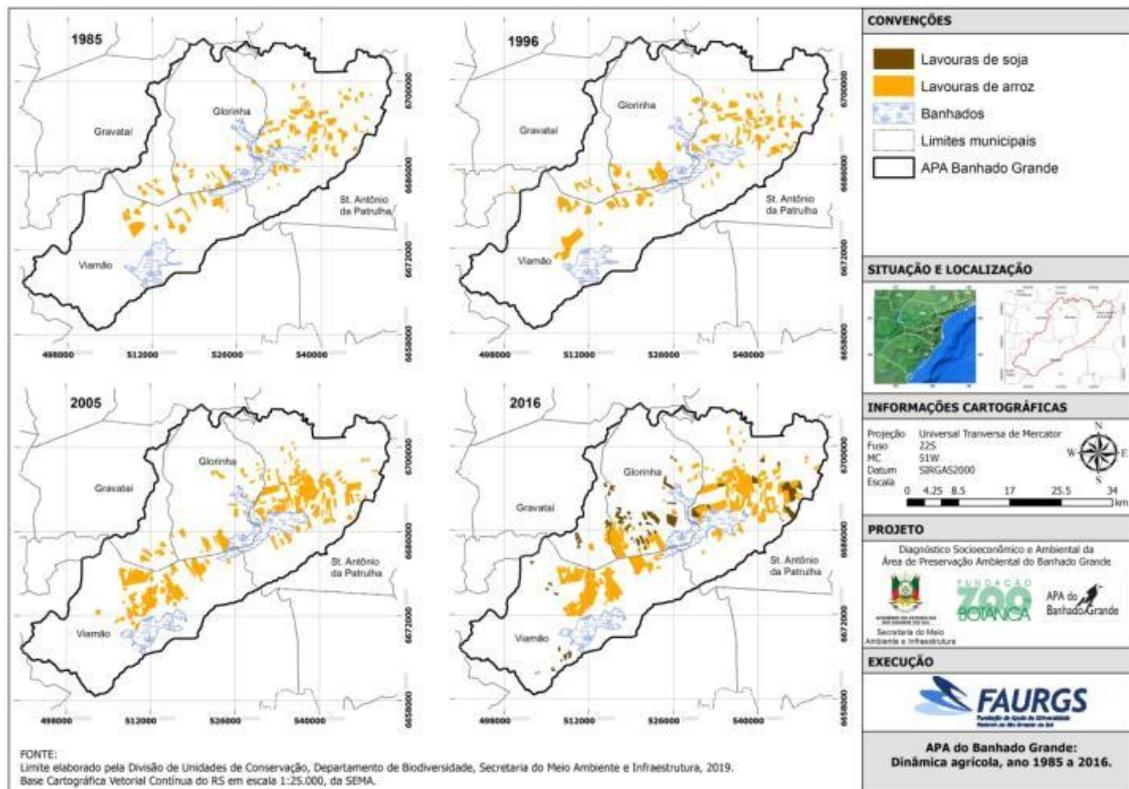
Para mitigar esses processos, a equação do lucro sobre a produção desses proprietários rurais deveria ser superada pelo valor das multas ambientais dos crimes cometidos. Infelizmente essa realidade é distorcida e as áreas protegidas pelo poder público continuam sendo ocupadas e impactadas pelo mercado.

A longa espera pela elaboração e implementação do instrumento de planejamento e gestão da APABG, seu plano de manejo, abriu margem para tais situações ocorrerem. Aproveitando-se de tal cenário, muitos proprietários iniciaram também o cultivo de soja adaptada a ambientes úmidos nos últimos anos, Figura 32. Esse cenário foi acelerado nos últimos anos, antes do instrumento gestor efetivar um zoneamento na UC e ser de fato executado.

---

5 O conceito de grilagem não se limita apenas à falsificação dos títulos de propriedade, mas principalmente ao processo de apropriação territorial, inclusive pela compra e arrendamento para a produção monocultora em grande escala para exportação (CLEMENTS *et al.*, 2013; MALUF e FLEXÓR (org) *et al.*, 2017).

Figura 32 - Evolução das lavouras de arroz e soja no período de 1985 a 2016.



Fonte: VERDUM *et al.*, 2020.

Os impactos da transição do cultivo do arroz irrigado para o cultivo da soja acarretam uma deturpação das características ambientais estabelecidas, tanto para fauna quanto para flora, já adaptadas ao cultivo do arroz irrigado. Além de, segundo Belchior *et al.* (2017), demandar utilização de defensivos agrícolas mais danosos e tóxicos ao meio.

No bioma Pampa, Kuplich *et al.* (2018), consideram que pelo baixíssimo número de Unidades de Conservação e a pouca eficácia dos mecanismos e políticas públicas para aplicação das Leis, exista uma tendência de avanço da soja sobre os campos, acarretando a perda da biodiversidade e a degradação dos solos e das águas.

As pesquisas e mapeamentos analisados são unânimes ao apontar que apesar dos impactos negativos sobre a biodiversidade gerados pelo manejo inadequado e pela sistematização das lavouras, a orizicultura irrigada é o cultivo que mantém as áreas úmidas mais próximas de suas características originais, por manter grandes áreas inundadas na maior parte do ciclo produtivo.

#### 5.1.4 Queimadas

O fato de a dinâmica de uso da água na bacia do rio Gravataí, estar fortemente direcionada a irrigação das lavouras nos períodos mais críticos de estiagem, incide na ocorrência de falta de água para abastecimento público e aumento da probabilidade de episódios de queimadas.

Esse tipo de conflito, já relatado em Mello (2013), na safra de arroz de 2004/2005, num dos períodos mais severos de estiagem no estado, além de ter ocorrido insuficiência de água para irrigação das lavouras, tanto o rio Gravataí quanto a barragem do Assentamento Filhos de Sepé, ficaram com o nível criticamente baixo. Nesse período de estiagem, ocorreram eventos de queimadas relacionados as condições extremas do solo e as altas temperaturas.

Em períodos de estiagem ocorrem queimadas nas áreas úmidas da bacia, nessas áreas ocorrem depósitos de turfas, material orgânico inflamável. A turfa é um sedimento orgânico considerado no tempo geológico como recente, formado a partir da decomposição parcial da matéria vegetal em um ambiente úmido, ácido e de pouca oxigenação (SILVA, 2002).

As turfeiras fazem parte do estágio inicial da formação do carvão mineral, (AGUIAR, 1987), em decorrência da decomposição incompleta de material lenhoso, arbustivo, musgos e líquens nas áreas com muita umidade, estando ligada a zonas úmidas.

Os incêndios subterrâneos em turfa ocorrem em períodos de estiagem, e provocam enormes danos ao ciclo biológico da fauna, flora, solo e por consequência aos recursos hídricos. Por ser subterrâneo, o foco deste tipo de incêndio é pouco visível na superfície (REIN, 2008).

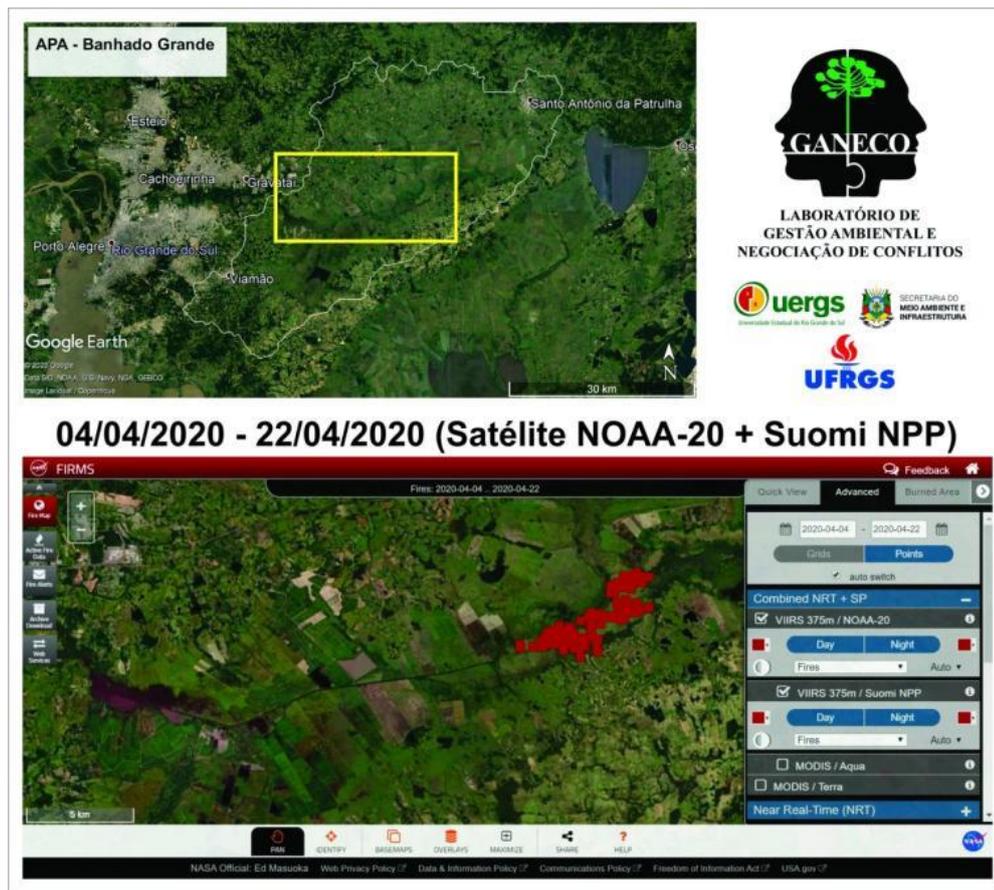
Ao iniciar, o incêndio se propaga queimando verticalmente e depois lateralmente. O processo da queima é mais intenso no subsolo do que na superfície, já que o oxigênio disponível no interior do solo é maior que no perfil mais próximo da superfície devido ao produto da queima inferior subir e ocupar o espaço do oxigênio na superfície (CHISTJAKOV, 1983 apud COTA, 2016).

No ano de 2020, de janeiro até abril, as chuvas ficaram abaixo da média mensal, sendo que os meses de março (12,2 mm de chuvas) e abril (13,2 mm de chuvas) agravaram ainda mais a necessidade de água para os municípios

abastecidos por esse manancial hídrico acarretando a ocorrência de queimadas na área (VERDUM e VIEIRA, 2020).

Relatos e fotos de acampamentos e caça ilegal, na observação participativa<sup>6</sup>, comprovam a contribuição da fogueira em um acampamento de caça nesse evento. Além dessas atividades, os baixos níveis de chuva somados às características ambientais, como a composição do solo levaram a episódios de queimadas, Figura 33, com grande extensão na área do Banhado Grande no mês de abril de 2020.

Figura 33 - Mapa de focos de calor durante o episódio de queimadas na APABG.



Fonte: GANECO/UERGS, 2020.

Famílias do entorno tiveram que desocupar suas casas devido a fumaça e ao avanço do fogo. Esforços conjuntos entre instituições públicas e privadas trabalharam de forma incansável para apagar as chamas. Associado a ocorrência da turfa, as chamas superficiais eram apagadas, mas prosseguiram de forma subterrânea, dificultando e estendendo a ocorrência das queimadas entre abril e maio de 2020, Figuras 34, 35, 36.

<sup>6</sup> Relato apresentado pelo zelador (que prefere seguir anônimo) de uma das fazendas em um campo em janeiro de 2021.

Figura 34 - Focos de queimada, abril/2020, APABG.



Fonte: APABG, 2020

Figura 35 - Vegetação do banhado queimada e linha de fumaça, abril/2020.



Fonte: APABG, 2020

Figura 36 - Rebrote da vegetação após a contenção dos focos de queimada, maio/2020.



Fonte: APABG, 2020.

Após a contenção do avanço das chamas na área, restaram os impactos associados. A perda de fauna e flora e da qualidade edáfica do solo foram expressivas. No campo pós queimadas verificou-se que o rebrote da vegetação segue de forma lenta, Figura 37, e o solo apresenta característica de empobrecimento e fragilidade.

Figura 37 - Rebrote da vegetação sob o solo queimado, jan/2021.



Fonte: Autora, 2021.

A presença de rastros de pisoteio de gado, Figura 38, amplia esses impactos. Mas também indica sobretudo, uma nova utilização, como rota da pecuária desenvolvida por proprietários do entorno, das áreas impactadas pelas queimadas.

Figura 38 - Rastro de bovinos nas áreas impactadas pelas queimadas, jan/2021.



Fonte: Autora, 2021.

## **6. ESTUDO DE CASO**

Dentre as abordagens utilizadas nas articulações da gestão participativa da UC, cabe apresentar aqui o estudo de caso cuja proposição possibilitou o início das intervenções para renaturalização do trecho retificado do rio Gravataí.

Ao longo dos caminhos e descaminhos dessa proposta, no período entre 2016 e 2021, algumas adaptações e readequações foram necessárias. Visto que, ao passar dos anos, as discussões sobre esse tema em fóruns de gestão, incitaram a inserção da renaturalização em estudos que já estavam em andamento, como os realizados pela Metroplan.

Nesse contexto, apresentamos a proposta elaborada para a renaturalização do trecho retificado do rio Gravataí, subdividida em duas fases.

### **6.1 Proposta de renaturalização para trecho retificado do rio Gravataí**

A partir da problemática ambiental na área de estudo, e dentro dos preceitos de bioengenharia e de renaturalização de cursos d'água, elaboramos uma proposta de intervenções para renaturalização do trecho retificado e controle das áreas com processos erosivos.

Neste tópico vamos expor, de forma sintética, a proposta inicial apresentada para a APABG. A partir de estudos técnicos e de campo, foram definidas seções no trecho retificado para receberem pequenas intervenções utilizando técnicas de bioengenharia.

Essa proposta foi elaborada para ser realizada em dois segmentos: Área A - trecho ampliado pelos agricultores em forma de "V" onde se localizam os processos erosivos; e Área B - trecho retificado na planície de inundação da Anastácia.

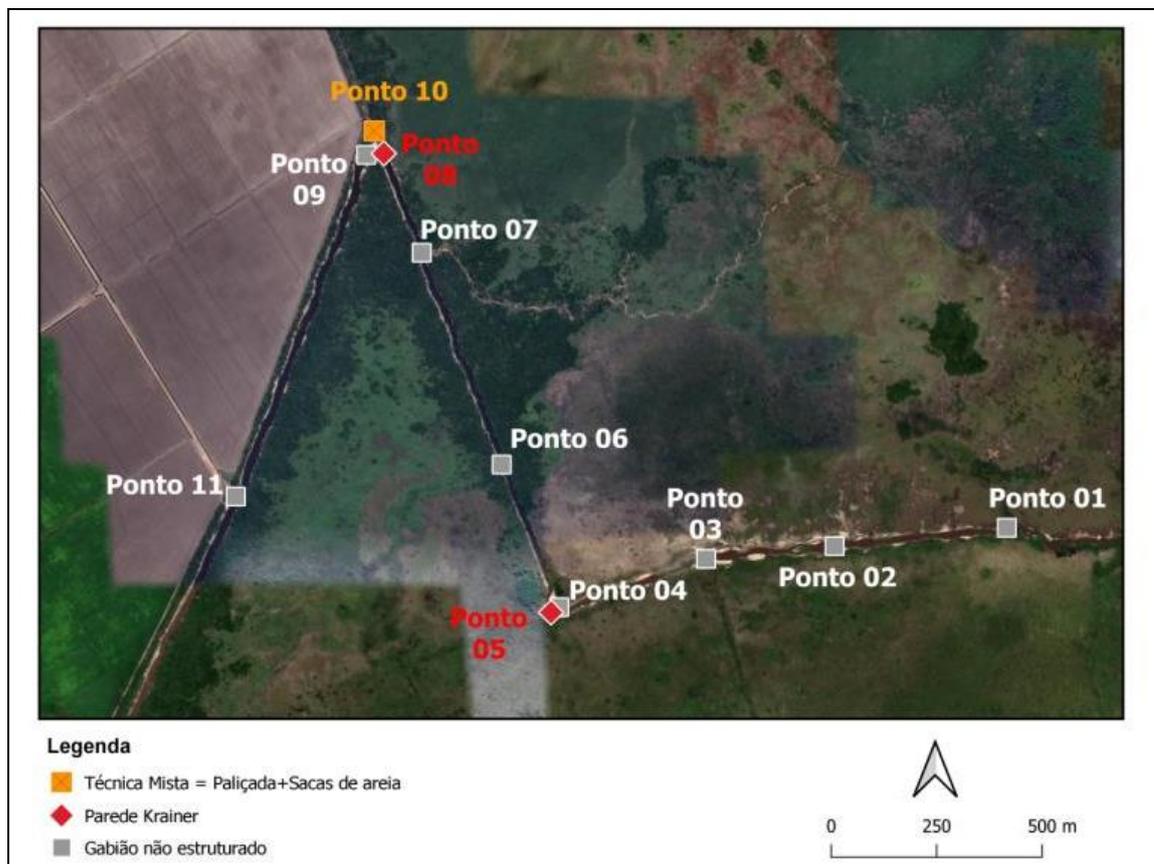
Foi proposto que o início das intervenções se desse na área A, em duas seções: uma no trecho retificado, a montante do rio; e outra na área das erosões e voçorocas. Após ou concomitantemente, na área B deveriam iniciar as intervenções na planície de inundação, a jusante do banhado, na área conhecida como Anastácia, visando estabilizar a vazão e auxiliar o processo de estabilização dos processos erosivos da área A.

#### **6.1.1 Propostas do primeiro segmento: Área A**

No primeiro segmento, na região do “V” do canal, foi definida uma série de pontos para instalar técnicas de bioengenharia, Figura 39, 40 e Tabela 1, para controle dos processos erosivos no trecho retificado do rio Gravataí.

Após estudos em campo e acompanhamento da dinâmica por mapeamentos utilizando imagens de satélite, definiu-se que o primeiro passo para a contenção dos processos erosivos seria diminuir a velocidade de fluxo de escoamento das águas do banhado em direção ao rio. Os pontos 5 e 9 localizam as duas intervenções. Esses dois pontos exercem papel fundamental na estruturação dos demais pontos de intervenção.

Figura 39 - Pontos (1 a 11) de intervenções de bioengenharia, trecho retificado a montante no rio Gravataí.



Fonte: Adaptado de GUASSELLI E BRENNER, 2018.

Figura 40 - Pontos (12 a 15) de intervenções de bioengenharia, trecho retificado a montante no rio Gravataí



Fonte: Adaptado de GUASSELLI E BRENNER, 2018.

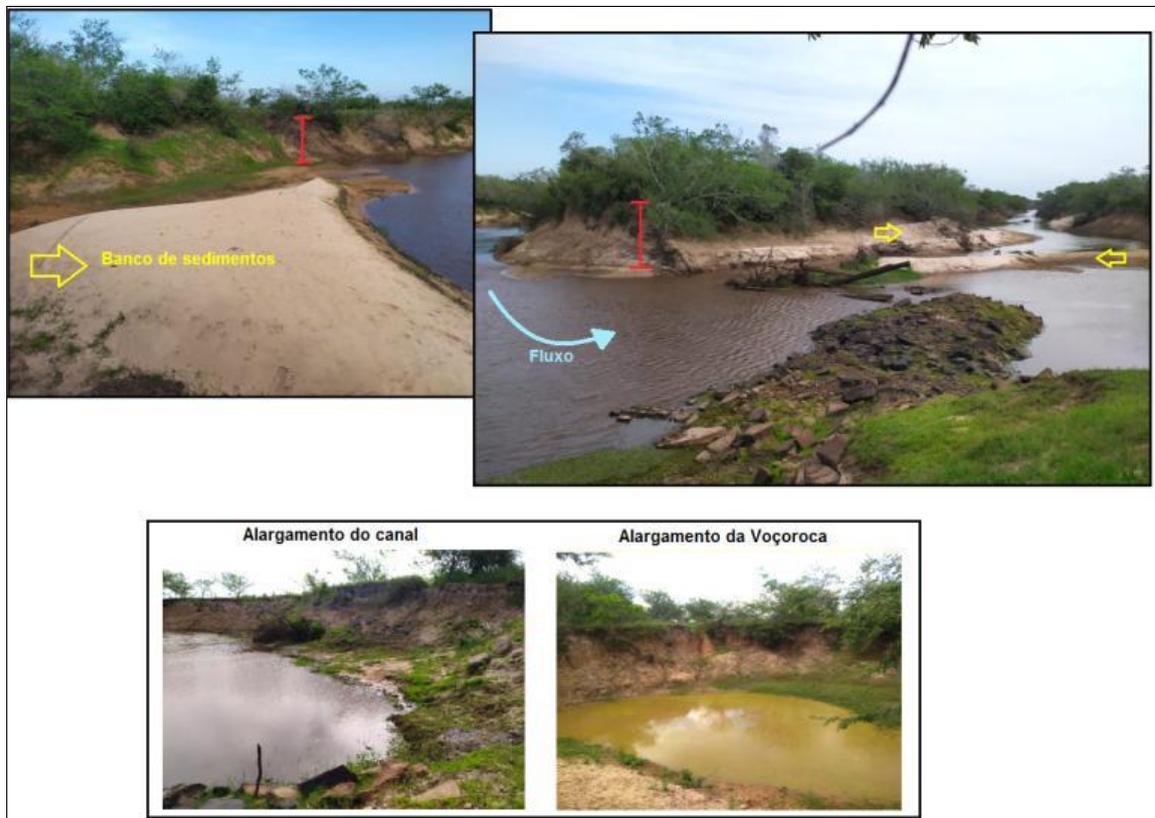
Tabela 1 - Pontos de intervenção em "V" a montante, rio Gravataí - APABG

<b>Pontos</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Técnicas de bioengenharia a serem aplicadas</b>
1	29°58'9.70"S; 50°44'30.64"O	Gabião
2	29°58'8.87"S, 50°44'28.90"O	Gabião
3	29°58'8.38"S, 50°44'28.06"O	Gabião
4	29°58'8.30"S, 50°44'27. 6"O	Gabião
5	29°58'8.70"S, 50°44'26.29"O	Parede Krainer
6	29°58'27.29"S, 50°44'26.24"O	Gabião
7	29°58'30.80"S, 50°44'22.29"O	Gabião
8	29°58'23.56"S, 50°44'25.71"O	Parede Krainer
9	29°58'22.71"S, 50°44'26.14"O	Gabião
10	29°58'20.24"S, 50°44'26.75"O	Técnica Mista
11	29°58'49.61"S, 50°44'38.39"O	Gabião
12	29°59'12.98"S, 50°44'52.91"O	Gabião
13	29°59'24.18"S, 50°45'41.84"O	Gabião
14	29°59'23.24"S, 50°45'42.14"O	Parede Krainer
15	29°59'24.84"S, 50°45'41.64"O	Parede Krainer

Fonte: Organização da autora

Localizados nos ângulos mais agudos do traçado em formato de “V”, nesses pontos (5 e 9) ocorrem intensos processos erosivos que causam inicialmente a verticalização e posteriormente o alargamento do canal, Figura 41.

Figura 41 – Panorama da curva do “V” e os processos erosivos acentuados no canal, em destaque para o processo de alargamento circular no canal e na voçoroca.



Fonte: Fotos e organização da autora

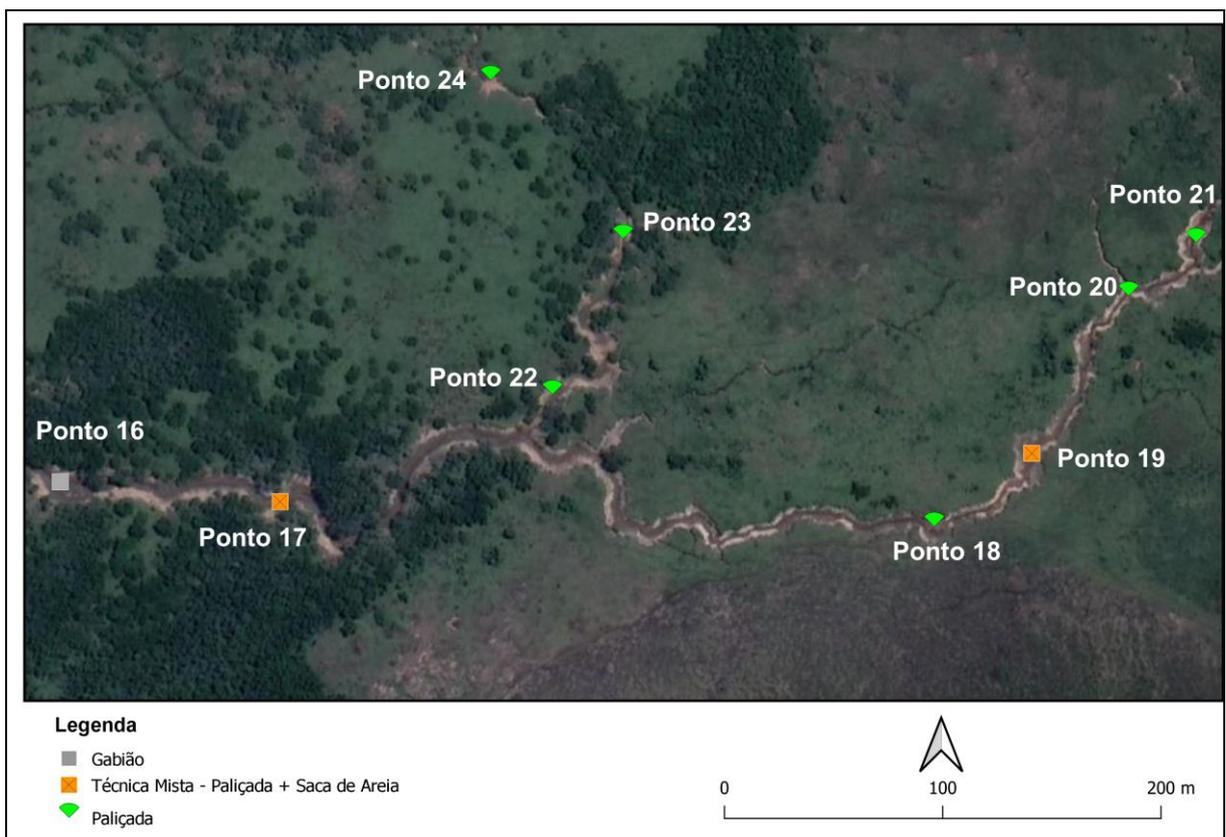
Sedimentos carreados no processo de erosão e desbarrancamentos (destaque vermelho na Figura 41) das margens se depositam nas curvas e nas bordas das formações circulares como apontado nas setas amarelas. Nesses pontos é possível instalar a técnica de gabiões, e posterior contenção de margens utilizando a técnica de Parede Krainer. O uso dessas técnicas em conjunto, garante uma diminuição da velocidade de fluxo, suavizando o impacto da velocidade da água pelo canal nessas curvas.

No segundo segmento, o processo proposto inclui uma série de intervenções ao longo das voçorocas para o seu controle e fechamento gradual, visando à estabilização da erosão e a recuperação do solo. A finalidade de tais técnicas consiste em fechar gradualmente as voçorocas, visando um monitoramento e

manutenção para que o processo de recuperação não incorra em novos impactos ou em novos focos erosivos.

As técnicas escolhidas para essa área, de acordo com as características e medições observadas em campo foram: sacas de areia (ou resíduo de rocha); Paliçadas; Gabiões; e Parede Krainer. A Figura 42 e Tabela 2 apresentam as propostas de intervenção para a voçoroca de maior dimensão. A Figura 59 e Tabela 3 apresentam as propostas para a voçoroca de menor dimensão.

Figura 42 - Pontos de intervenções de bioengenharia, voçoroca de maior dimensão, banhado Grande - APABG.



Fonte: Adaptado de GUASSELLI E BRENNER, 2018

Tabela 2 - Pontos de intervenções de bioengenharia, voçoroca de maior dimensão, Banhado Grande - APABG.

<b>Pontos</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Técnicas de bioengenharia a serem aplicadas</b>
<b>16</b>	29°58'30.24"S, 50°44'21.24"O	Gabião
<b>17</b>	29°58'34.14"S, 50°44'14.88"O	Técnica mista
<b>18</b>	29°58'34.74"S, 50°44'9.36"O	Paliçada
<b>19</b>	29°58'32.82"S, 50°44'4.56"O	Técnica mista
<b>20</b>	29°58'34.92"S, 50°44'0.12"O	Paliçada
<b>21</b>	29°58'34.44"S, 50°43'57.00"O	Paliçada
<b>22</b>	29°58'31.08"S, 50°43'53.94"O	Paliçada
<b>23</b>	29°58'30.79"S, 50°44'4.09"O	Paliçada
<b>24</b>	29°58'28.63"S, 50°44'5.90"O	Paliçada

Fonte: Organização da autora

Figura 43 - Pontos de intervenções de bioengenharia, voçoroca de menor dimensão, Banhado Grande – APABG



Fonte: Adaptado de GUASSELLI E BRENNER, 2018

Tabela 3 - Pontos de intervenções de bioengenharia, voçoroca de menor dimensão, Banhado Grande - APABG.

<b>Pontos</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Técnicas de bioengenharia a serem aplicadas</b>
<b>25</b>	29°58'9.78"S, 50°44'30.84"O	Técnica mista
<b>26</b>	29°58'8.70"S, 50°44'28.69"O	Técnica mista
<b>27</b>	29°58'8.46"S, 50°44'28.08"O	Paliçada
<b>28</b>	29° 58' 9.70"S, 50° 44' 30.64"O	Técnica mista
<b>29</b>	29° 58' 8.87"S, 50° 44' 28.90"O	Paliçada
<b>30</b>	29° 58' 8.38"S, 50° 44' 28.06"O	Técnica mista
<b>31</b>	29° 58' 8.30"S, 50° 44' 27.6"O	Técnica mista

Fonte: Organização da autora

Associado as técnicas elencadas, outros manejos deverão ser seguidos para garantir a segurança das estruturas e a efetividade das instalações, como o isolamento da área no entorno das voçorocas que é indispensável no sucesso da execução. Evitar o acesso de gado e trânsito de veículos e maquinários agrícolas dificulta a ocorrência de trilhas e impactos no solo que favorecem a concentração do escoamento e dificultam o desenvolvimento da vegetação. Além disso, podem impactar a suavização de taludes proporcionado pelas técnicas utilizadas, afetando o processo de recuperação na medida em que o pisoteio e o acesso do gado em busca de água e alimento ocasionar desbarrancamentos de solo.

#### 6.1.2 Propostas do segundo segmento: Área B

Para análise da Área B, na planície de inundação da Anastácia, foram utilizadas análise de imagens de satélite e medições em campo de margem. Verificou-se que o meandro, em destaque na Figura 44, tem largura e extensão maior que os demais e tem intenso fluxo de água, Figura 45.

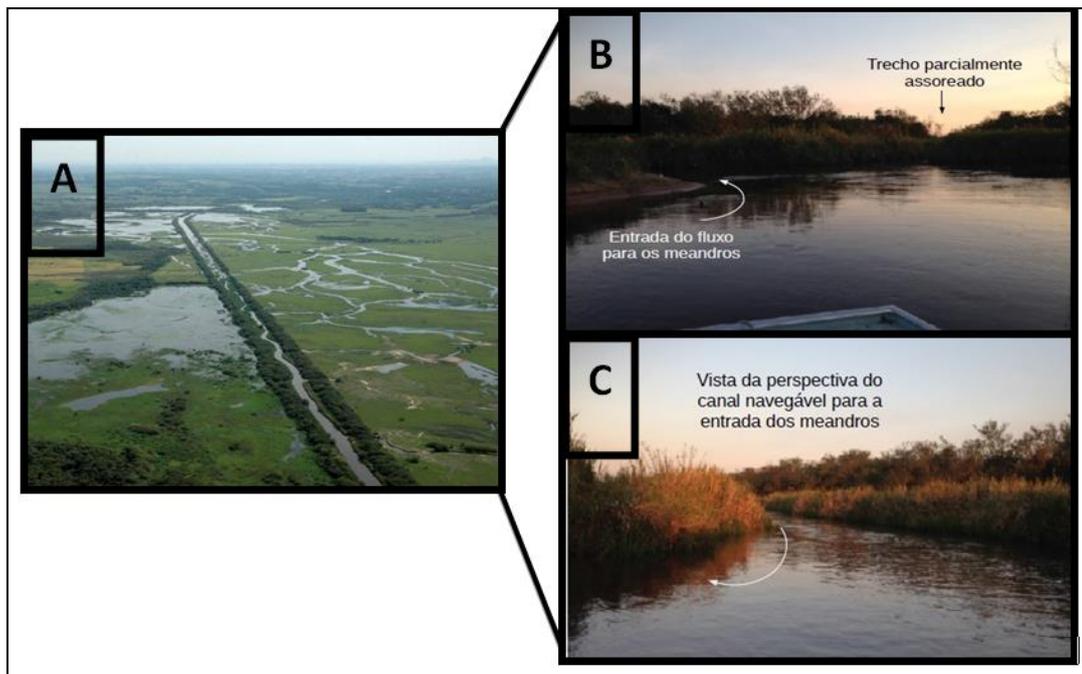
Figura 44 - Meandro com potencial de renaturalização na planície de inundação, fluxo de circulação dos meandros e trecho assoreado em destaque, à direita em 2014 e à esquerda em 2019, rio Gravataí - APABG.



Fonte: GOOGLE EARTH, 2020.

O fluxo nesse ponto, principalmente em período de grandes pulsos de inundação, rompe a barreira do canal, forçando a reconexão dos meandros (Figura 45). Em alguns pontos, seu leito atinge cerca de 40 m de largura, o que demonstra a estabilização e permanência ativa como parte atual e efetiva do curso do rio.

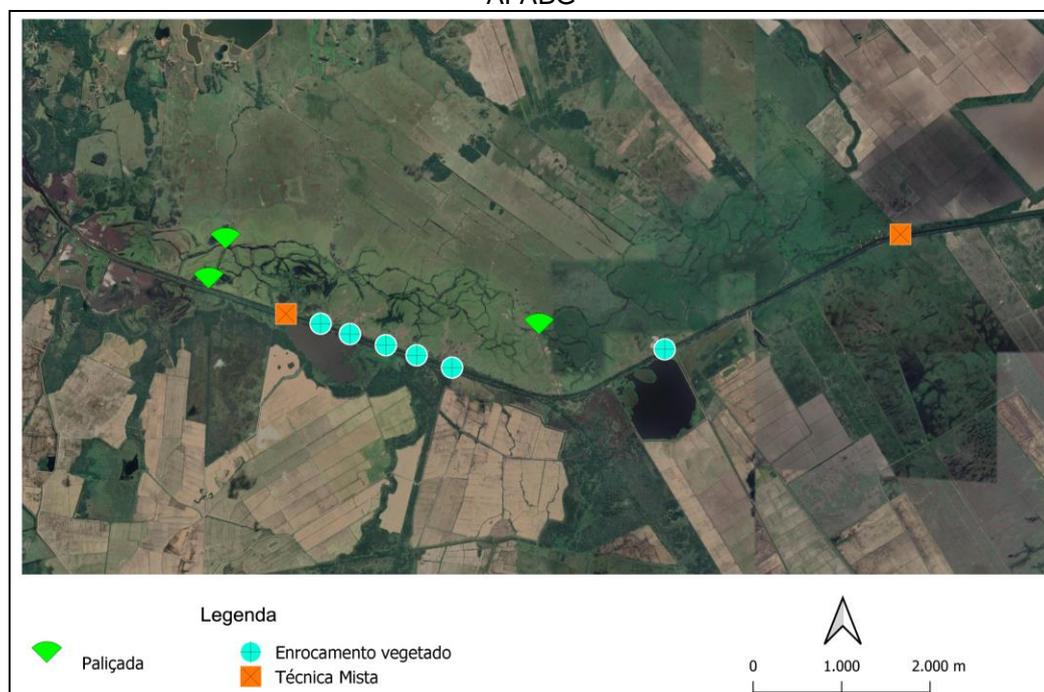
Figura 45 - A) vista aérea do trecho retificado e da planície de inundação preservada e seus meandros à direita da imagem; (B) e (C) perspectivas da entrada do fluxo para os meandros e do trecho assoreado do canal retificado, rio Gravataí - APABG.



Fonte: (A) MÜLLER, 2017; (B) E (C) BRENNER, 2016.

Para o segmento da Área B, foram propostas pequenas intervenções para a renaturalização, utilizando técnicas de bioengenharia que visam facilitar a reativação dos meandros, conforme disposto na Figura 46 e Tabela 4.

Figura 46 - Pontos de intervenções de bioengenharia, a jusante do trecho retificado, rio Gravataí - APABG



Fonte: Adaptado de GUASSELLI E BRENNER, 2018.

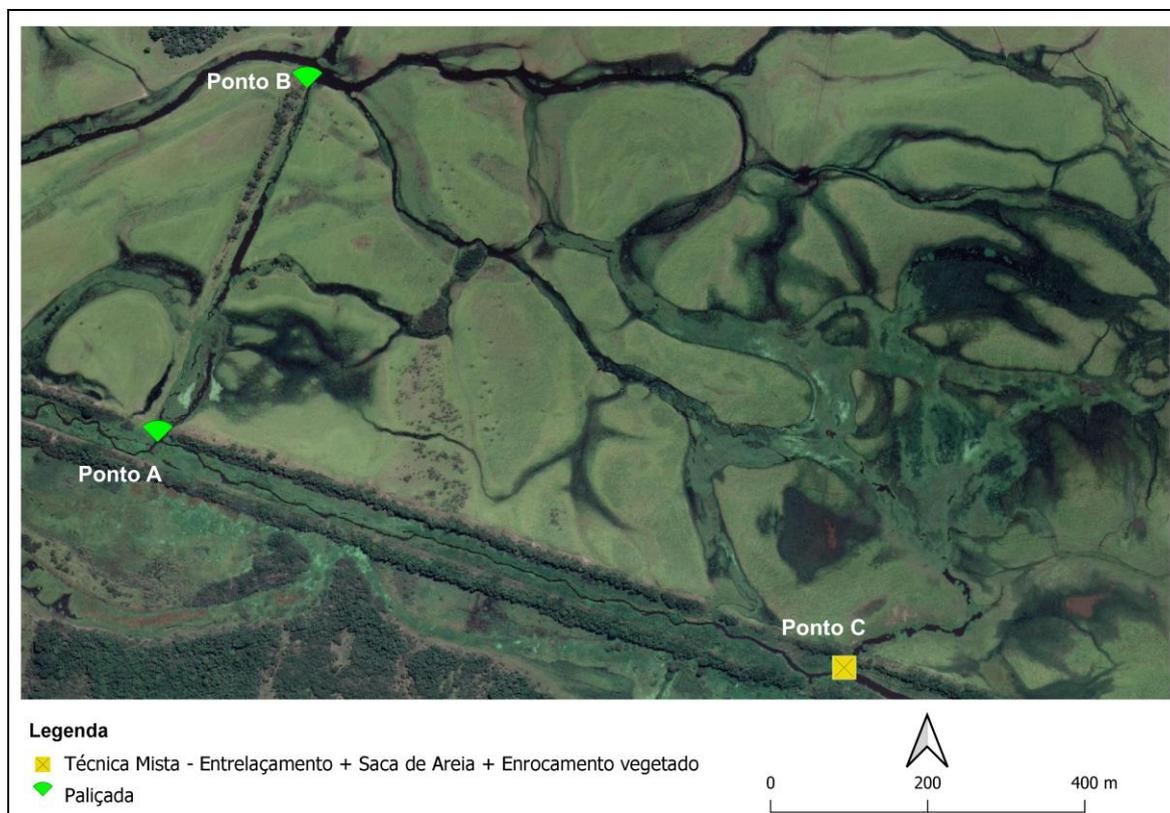
Tabela 4 - Pontos a receberem intervenções.

<b>Pontos</b>	<b>Coordenadas Geográficas</b>	<b>Técnicas de bioengenharia a serem aplicadas</b>
<b>A</b>	30° 0'16.83"S, 50° 54'21.92"O	Paliçada disposta transversalmente e escalonadas
<b>B</b>	30° 0'2.44"S, 50° 54'14.67"O	Paliçada disposta transversalmente e escalonadas
<b>C</b>	30° 0'26.67"S, 50° 53'49.83"O	Técnica mista: entrelaçamento, disposição de sacos de areia e enrocamento vegetado
<b>D</b>	30° 0'30.26"S, 50° 53'35.02"O	Aumento da conexão na margem e enrocamento vegetado
<b>E</b>	30° 0'34.35"S, 50° 53'22.05"O	Aumento da conexão na margem e enrocamento vegetado
<b>F</b>	30° 0'33.33"S, 50° 52'2.94"O	Paliçada disposta transversalmente e escalonadas
<b>G</b>	30° 0'41.03"S, 50° 51'13.55"O	Aumento da conexão na margem e enrocamento vegetado
<b>H</b>	30° 0'41.03"S, 50° 51'13.55"O	Técnica mista: Paliçada + saca de areia
<b>I</b>	30° 0'33.90"S, 50° 53'22.28"O	Aumento da conexão na margem e enrocamento vegetado
<b>J</b>	30° 0'38.45"S, 50° 53'7.50"O	Aumento da conexão na margem e enrocamento vegetado

Fonte: Organização da autora

As Figuras 47 a 48 mostram a localização mais detalhada dos pontos de intervenção (representados por letras) selecionados para implantação das técnicas de bioengenharia da proposta de renaturalização.

Figura 47 - Localização dos pontos A, B e C, trecho retificado, rio Gravataí – APABG



Fonte: GUASSELLI E BRENNER, 2018

Nos pontos A e B, foram propostas intervenções utilizando a técnica de paliçadas escalonadas. Essa técnica visa diminuir e fechar o fluxo de escoamento dos canais de drenagem abandonados na planície de inundação, assim como no ponto F (Figura 48).

O ponto C, na Figura 47, foi selecionado por apresentar o melhor potencial de reconexão do fluxo do canal aos meandros. Em campo verificou-se que a profundidade do canal nesse trecho, que adentra os meandros, diminui ficando em torno de 1 a 1,5 m. Em períodos de estiagem, o nível do rio nesse ponto baixa muito, o que torna impossível navegar de barcos nesse trecho. O canal apresenta-se assoreado pelo fluxo de sedimentos que se depositam no início da curva do fluxo meândrico, devido a redução da velocidade nesse ponto.

No ponto C, devido as características de localização, na curva na entrada do canal para o meandro, se propõe instalar um conjunto de três técnicas:

entrelaçamento; sacos com areia (ou resíduo de rocha) escalonados; e enrocamento vegetado nas margens para garantir estabilidade.

O ponto G (Figura 48) deve receber intervenções com técnica mista, ou seja, um conjunto de duas técnicas: paliçadas e sacos com areia (ou resíduo de rochas), o mesmo se estabelece para o ponto H.

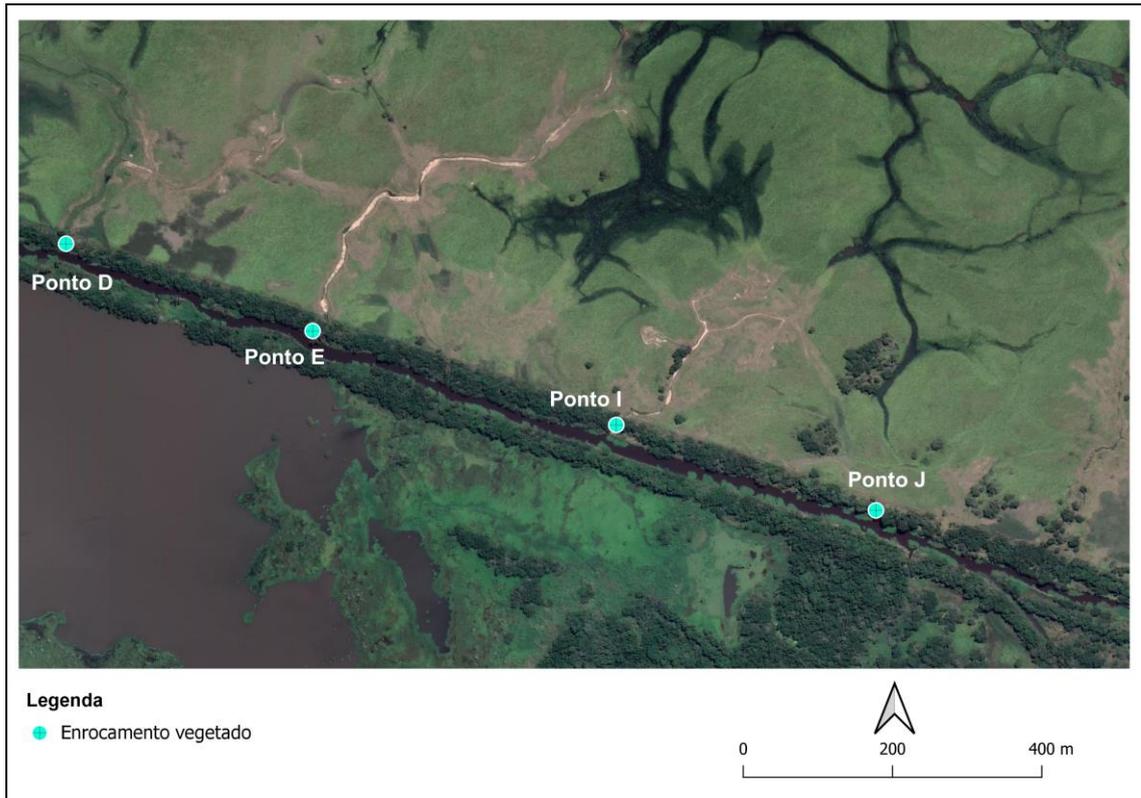
Figura 48 - Localização dos pontos K, F e G.



Fonte: GUASSELLI E BRENNER, 2018.

Nos pontos D, E, I, J, H (Figuras 49 e 50) propõem-se também a abertura de uma passagem retificada, do trecho retificado para a planície de inundação. A intenção é proporcionar a estabilização da margem aberta com o enrocamento vegetado e facilitar a circulação de água diretamente pelos meandros nas variações de nível de água do rio.

Figura 49 - Localização dos pontos D, E, I, J.



Fonte: GUASSELLI E BRENNER, 2018.

Figura 50 - Localização do ponto H



Fonte: GUASSELLI E BRENNER, 2018.

No ponto H, Figura 50, devem ser instalados sacos com areia (ou resíduo de rocha) e paliçadas escalonadas no canal secundário de drenagem desativado, que atualmente redireciona o fluxo das águas para o canal retificado.

As intervenções de bioengenharia na Área B têm por objetivo garantir a reconexão do fluxo do canal retilíneo aos meandros adjacentes da planície, expandindo a área de circulação do rio e diminuindo a velocidade de fluxo da água através de suas curvas. Segundo Silva e Pires (2007), a redução da velocidade do escoamento tem como objetivo principal a contenção de sedimentos e material orgânico para controlar processos erosivos e aumentar a diversidade de “habitats”.

A Área B encontra-se no interior da Unidade de Conservação Municipal, na área proposta para ser criada a Reserva Ecológica do Banhado Grande. Entretanto, a Reserva Ecológica do Banhado Grande nunca foi de fato implementada, e segue em discussão ante seu enquadramento sob as novas categorias do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC).

O conjunto de intervenções propostas, tanto na região da Anastácia (Área B) quanto na região das erosões (Área A), faz parte de um objetivo maior do que apenas a contenção do processo erosivo. O processo de renaturalização proposto objetiva a recuperação ambiental do sistema Banhado Grande na bacia do Gravataí. Essas intervenções podem proporcionar a reconexão dos meandros, a suavização dos canais retilíneos e a diminuição da velocidade do fluxo de água, que em conjunto vão permitir a recuperação ambiental em termos hidrológicos e ecossistêmicos.

## **6.2. Gestão do território administrativo da APABG**

Ao olharmos para o território sob a perspectiva geográfica percebemos os múltiplos fluxos e relações de poder que regulam as ações diretas sobre as porções do espaço. É pelos processos de apropriação dessas frações do espaço que, conforme Haesbaert (2011) se constroem territórios e territorialidades distintos, mas não isolados. Inúmeros são os geógrafos que discutem, contribuem e transitam na temática de espaço e território. Não nos cabe aqui criar debates no que tange tais teorias, conceitos e pensadores, entretanto, cabe nos debruçarmos sobre uma parte, relevante, desse tema que se torna substancialmente o cerne de nossa pesquisa.

Entendemos que o conceito de território não pode ser confundido, conforme Andrade (2019), com o de espaço ou de lugar, pois está intrinsecamente ligado à ideia de domínio ou de gestão de uma determinada área. Podendo também ser entendido, segundo Bordo *et al.* (2012), como o controle administrativo, fiscal, jurídico, político, econômico, efetivo, do espaço ou de uma região. Ou ainda, como elencado por Gutiérrez (2002), um espaço de valores, como liberdade, autonomia e segurança.

Por vezes a dificuldade de uma visão sistêmica sobre o todo dos processos de gestão ou afirmações de poder, enquanto dominação ou ainda controle social sobre território (LEFEBVRE, 1986; SACK, 1986; BARRIENTOS, 1993; RAFFESTIN, 1993; CLAVAL, 1999; FOUCAULT, 2008) está associada, como aprofundado por Capra (1997), com uma trama de saberes e um entrelaçamento muito mais complexo do que uma visão do território dividido em funções e distinções simples. É um desafio de abordagem dos fenômenos em sua dinâmica, considerando suas mais complexas dimensões, inclusive a dos processos subjacentes, não apenas os nítidos, não apenas os processos da expressão de superfície concreta. Visto que, lidamos no cerne da gestão política administrativa do território com sistemas abertos, dinâmicos, caracterizados por sua fluidez e mudanças contínuas (CASTELLS, 1999).

Nessa fluidez de mudanças as afirmações de poder também não se mantêm constantes, variam de acordo com os interesses econômicos e alianças políticas, assim como objetivos em comum dos entes públicos ou privados atuantes no território. A conservação ambiental vai além dessa dinâmica, pois objetiva não apenas a conservação da natureza, mas da própria espécie humana na perpetuação de nossa sobrevivência no planeta. Precisamos dessas áreas, e dessa forma, são protegidas por instrumentos legais acima da dinâmica de disputa de poder. Porém, sua gestão fica submetida às instabilidades e dinâmicas inerentes ao poder.

O exercício de tal poder na esfera estadual requer uma organização do território para estabelecer áreas de conservação e vigilância com a finalidade de controlar política e administrativamente, conforme as perspectivas de Barrientos (1993), o espaço e sua população, manter a ordem pública, estruturar a administração da justiça através da burocracia do estado.

Então, nessa pesquisa caracterizamos uma das faces do território de uma Unidade de Conservação como Território Administrativo. Uma UC engloba processos

decisórios de organização, atuação e de injunção do poder sobre a porção do espaço determinado como, por exemplo, a APABG. Infere-se na condução dos mesmos sobre os fluxos burocráticos do território, de acordo com Haesbaert (2004), jurídico-político, ou seja, referente as relações espaço-poder institucionalizadas.

Ao analisarmos todas as faces desses conceitos e tramas, é nítido que o ordenamento e a organização do poder estatal-administrativo se alteram em diferentes escalas, sempre mais vinculados a gestão política (FERRÃO e MOURATO, 2010; DE CARVALHO e FADUL, 2012) do que a eficiência dos processos em si.

Podemos observar em uma análise da estrutura administrativa hierárquica (Quadro 10), que entre 2001 e 2021, nas gestões estaduais, da Secretaria Estadual do Meio Ambiente, ocorre uma descontinuidade de organização e hierarquias dos departamentos e da estrutura básica de gestão da pasta ambiental.

Quadro 10 - Composições da estrutura básica administrativa da Pasta Estadual de Meio Ambiente, entre 2001 e 2021, RS.

<b>Composições da estrutura básica administrativa da Pasta Estadual de Meio Ambiente, entre 2001 e 2021, RS</b>			
<b>DECRETO Nº 40.930, DE 02/08/2001</b>	<b>DECRETO Nº 52.145, DE 10/12/2014</b>	<b>DECRETO Nº 53.911, DE 7/02/2018</b>	<b>DECRETO Nº 54.550, DE 2/04/2019.</b>
<b>Secretaria do Meio Ambiente</b>	<b>Secretaria do Meio Ambiente</b>	<b>Secretaria do Ambiente e Desenvolvimento Sustentável</b>	<b>Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura</b>
<b>I - Órgãos de assistência e assessoramento direto e imediato ao Secretário de Estado:</b>	<b>I – Gabinete do Secretário;</b>	<b>I - Órgãos de Assistência e Assessoramento Direto ao Secretário de Estado:</b>	<b>I – Gabinete:</b>
a) Gabinete;	<b>II – Direção-geral;</b>	a) Chefia de Gabinete;	a) Chefia de Gabinete;
<i>1. Fundo Estadual do Meio Ambiente;</i>	<b>III – Departamento de Recursos Hídricos;</b>	b) Assessoria Jurídica;	b) Assessoria Jurídica;
<i>2. Fundo de Desenvolvimento Florestal;</i>	<b>IV – Departamento de Biodiversidade;</b>	c) Assessoria Técnica, Gestão e Inovação;	c) Assessoria Técnica;
d) Assessoria Jurídica;		<b>III - Órgãos de Execução:</b>	<b>II - Direção-Geral;</b>
a) Direção-Geral;		<i>2. Departamento de Biodiversidade;</i>	<i>1. Divisão de Apoio Administrativo;</i>

<b>III - Órgãos de Execução:</b>		
a) Departamento de Recursos Hídricos:		
1 - <i>Divisão de Outorga e Fiscalização dos Recursos Hídricos:</i>		
2 - <i>Divisão de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos:</i>		
b) Departamento de Florestas e Áreas Protegidas:		
1 - Divisão de Cadastro Florestal;		
2 - Divisão de Licenciamento Florestal;		
3 - Divisão de Unidades de Conservação:		
4 - Agências Regionais Florestais:		
<b>IV - Órgão de Apoio Administrativo:</b>		
a) Departamento Administrativo:		
1 - Divisão Administrativa:		
<b>V - Órgãos Vinculados:</b>		
a) Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Röessler - FEPAM;		
b) Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul		
	3. <i>Departamento de Projetos e Pesquisas;</i>	2. <i>Divisão de Convênios e Parcerias;</i>
	b) Coordenadorias: Coordenadorias dos Balcões de Licenciamento Ambiental	3. <i>Divisão de Orçamento e Finanças;</i>
	<b>IV - Órgão de Apoio Administrativo:</b>	4. <i>Divisão de Recursos Humanos.</i>
	1. <i>Departamento Administrativo</i>	b) Departamento de Biodiversidade:
		1. <i>Divisão de Controle e Monitoramento da Qualidade Ambiental;</i>
		2. <i>Divisão de Fauna;</i>
		3. <i>Divisão de Flora;</i>
		4. <i>Divisão de Pesquisa e Manutenção de Coleções Científicas; e</i>
		5. <i>Divisão de Unidades de Conservação.</i>
		c) Departamento de Energia:
		1. <i>Divisão de Planejamento Energético;</i>
		2. <i>Divisão de Inovação Energética.</i>
		2. <i>Divisão de Planejamento e Gestão;</i>
		3. <i>Divisão de Saneamento;</i>
		4. <i>Divisão de Outorga.</i>

- FZB;	
<b>VI - Órgãos Colegiados:</b>	e) Departamento de Mineração;
c) Junta Superior de Julgamento e de Recursos;	f) Departamento de Políticas e Programas;
d) Juntas Regionais de Exame e Julgamento;	1. <i>Divisão de Programas e Monitoramento;</i>
e) Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica.	2. <i>Divisão de Gestão Compartilhada; e</i>
	3. <i>Divisão de Tecnologia da Informação.</i>

Fonte: Organização autora

Desde a sua emancipação da Secretaria Estadual de Saúde em 2001, o departamento público das políticas ambientais sofreu alterações. Por vezes somou e por outras vezes suprimiu setores das estruturas básicas dos instrumentos da gestão ambiental estadual. Surgiram novos atores e novas funções no decorrer dos governos. Porém, a simplificação excessiva em algumas estruturas, deixou lacunas hierárquicas (MOREIRA e GUIMARÃES, 2015) onde, apesar de internamente haver o domínio dos novos Cargos Comissionados em posição de chefia, a cada troca de governo percebe-se a opacidade na legislação no que condizem as definições em relação as atribuições de cada órgão, departamento e divisão.

Ao nos debruçarmos sobre esse tópico, caberia discorrer, mesmo que pontualmente, sobre a incisiva e contínua rotatividade dos atores nomeados a cargos comissionados, ou de confiança na administração pública brasileira. Diversas são as análises sobre tal conjuntura que apontam para a influência dos partidos políticos na burocracia, ou ainda a valorização da expertise política, na capacidade de negociações frente às orientações partidárias (SCHERLIS, 2009; LOPEZ e PRAÇA, 2015).

Scherlis (2009) enfatiza que nenhuma dessas lógicas de escolha é apolítica. Especifica ainda quatro distintos motivos que podem levar a escolha dos nomeados: ser membro do partido; ter expertise; ter afinidade ideológica; ou ainda possuir relações pessoais com o responsável em comando do Poder Executivo que por essas vias garante sua continuidade partidária no poder.

Em paralelo a análise realizada a partir da construção de um estudo de caso, avaliamos também a postura das ações dos diferentes gestores da pasta de meio ambiente estadual. Para tanto, utilizamos uma linha temporal das publicações nas mídias oficiais do governo e veículos de imprensa digital regional, desde a criação do órgão colegiado da UC, conselho deliberativo da APABG no governo Yeda Crusius (PSDB, 2007-2010) até a gestão de Eduardo Leite (PSDB, 2019-atual).

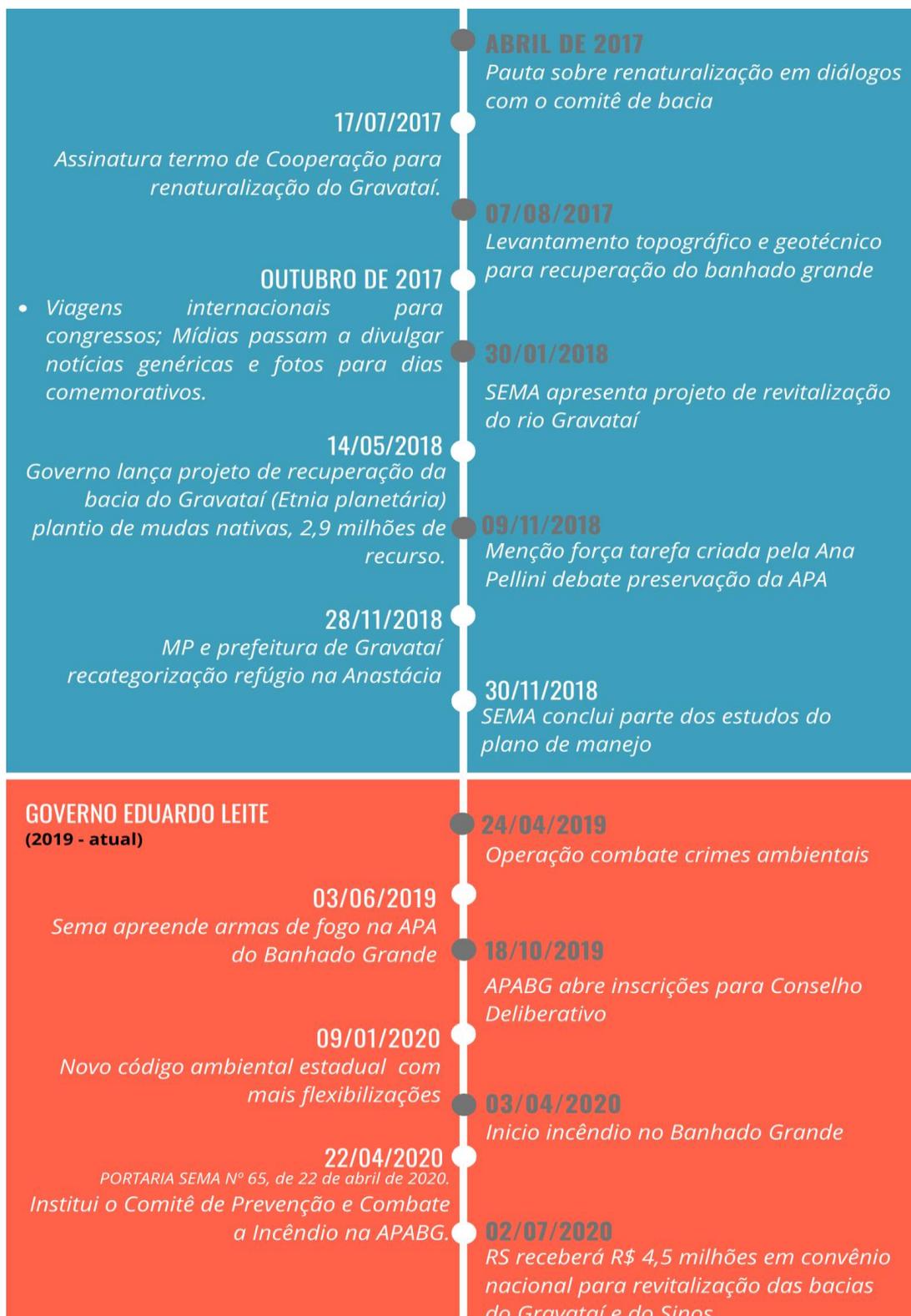
Em primeiro foco vamos observar os principais acontecimentos envolvendo a Unidade de Conservação, que ocorreram a partir de 2007, vislumbrando padrões de divulgação e ações dos diferentes cargos a frente da gestão estadual e da secretaria.

A ampliação da lei de acesso à informação, a digitalização de documentos e a emergente necessidade de divulgação, permitiu a comunicação em massa e aceitação da sociedade frente às diferentes mídias de acesso digital pelas ferramentas de tecnologia da informação. Assim, foram utilizadas nessa pesquisa os documentos de domínio público da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Infraestrutura do Estado do Rio Grande do Sul, do Ministério Público Estadual e de veículos de imprensa.

Utilizando um filtro nos dados, e considerando a seleção para cada período de gestão governamental, selecionamos as publicações associadas à Unidade de Conservação da APABG. Essa seleção de deu a partir de palavras-chave, e temas relacionados ao Banhado Grande, APABG e rio Gravataí. Gerando um panorama, apresentado em uma linha temporal, Figura 51, dos principais eventos e ocorrências na gestão do território administrativo da APABG.

Figura 51 – Linha do tempo: Ações Governamentais, 2007 a 2020, APABG





Fonte: Organização da autora.

Nossa análise começa no final de 2007, justamente no ato de criação do conselho gestor da APABG. Inicialmente foi criado para ser um conselho apenas

consultivo, sem força de deliberação frente às decisões que condissessem em ações dentro do território administrativo da UC.

A partir de 2007, foram 4 governos estaduais: Yeda Crusius (PSDB, 2007-2010); Tarso Genro (PT, 2011-2014); José Ivo Sartori (PMDB, 2015-2018); e Eduardo Leite (PSDB, 2019-atual).

Em nenhum dos mandatos houve governadores reeleitos. Este fato, foi uma marca do período democrático no estado do Rio Grande do Sul. Como consequência, as políticas públicas têm alterações significativas a cada período de quatro anos, o que pode ser constatado no decorrer de nossa análise. A análise se ateve às atuações políticas ligadas à área da APABG, e em como os sucessivos governos se posicionaram frente à UC, alternando entre atuações políticas e posicionamentos mais rígidos no cerne da conservação a atuações mais brandas.

### 6.2.1 Governo Yeda Crusius

Durante o Governo de Yeda Crusius, foram seis secretários na pasta de meio ambiente. Destes, dois foram adjuntos, o que evidencia as modificações constantes na coordenação das políticas ambientais. Estas modificações se deram por diferentes motivos, os principais foram de mudança de pasta do secretário e de indicações políticas na secretaria.

A primeira secretária do governo foi Vera Callegaro, que assumiu o cargo na posse de Yeda, bióloga e servidora da FZB. Vera foi uma indicação de cunho a priori técnico, porém, a secretária ficou pouco mais de cinco meses na pasta. No seu lugar, por um período de pouco menos de duas semanas José Carlos Brena assumiu como adjunto a secretaria até a posse de seu sucessor.

Carlos Otaviano Brenner de Moraes, foi sucessor de Callegaro e Breda. Com carreira ligada ao ministério público, foi procurador de justiça, professor de Direito Penal com atuação na área de direitos humanos. O secretário ocupou o cargo de maio de 2008 a outubro de 2008, quando foi para o gabinete de Transparência do Governo do Estado. Carlos é então substituído por Francisco Simões Pereira, também proveniente do Ministério Público do Estado, e que ficou na secretaria como adjunto.

Ainda que não fossem indicações diretamente partidárias à pasta, nenhum dos, até então secretários, possuía formação na área ambiental. Este cenário muda em relação aos dois secretários subsequentes.

Em fevereiro de 2009 assume o secretário Antonio Berfran Acosta Rosado (PPS), com formação em engenharia civil. É nesse período que um dos marcos ambientais da APABG se torna efetivado. O conselho gestor passa a ter papel deliberativo, podendo de fato ter poder decisório sobre as ações no território administrativo da UC. O mandato de Rosado dura até maio de 2010, quando ele se candidata a vice-governador na chapa de Yeda para a reeleição. No seu lugar, assume Giancarlo Pinto (PPS), que ficou como secretário até o fim daquele governo.

Dos seis secretários que ocuparam o cargo no governo, podemos dividi-los em três fases: a primeira técnica, a segunda jurídica e a terceira política. O início do mandato trouxe consigo a tentativa técnica, com Vera Callegaro no posto, ela então sofre pressões políticas que culminam em sua renúncia. Tomamos este fato como verdade, nesta tese, devido os relatos de funcionários e ex-funcionários do departamento à época corroborando tais informações, tal fase durou apenas cinco meses. Na fase jurídica, Carlos Brenner e Francisco Pereira ficam dez meses ao todo no cargo de secretário. Na fase política durante o restante do mandato, a pasta é assumida pelo PPS onde Antonio Rosado e Giancarlo Pinto ocuparam o comando da pasta ambiental.

Em relação à APABG, foram poucas as ações do governo Yeda. A primeira ação foi uma proposição aos agricultores na bacia do rio Gravataí de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC). A ação previa um recuo de 30 m das lavouras em relação ao rio Gravataí, e para seus afluentes e demais recursos hídricos, um recuo de 10 m. Este acordo se deu em 24/10/2008, sob o secretariado de Francisco Simões Pereira. Destacamos, entretanto, que de fato a ação nunca foi executada no decorrer dos anos.

A segunda ação foi a criação do conselho deliberativo da APABG, em 10/07/2009, na secretaria de Antonio Berfran Acosta Rosado.

### 6.2.2 Governo Tarso Genro

O Governo de Tarso Genro não foi menos conturbado na pasta do meio ambiente, no total foram seis secretários. Diferentemente de Crusius, o governo

Tarso delega a secretaria durante quase todo o seu mandato ao PCdoB.

A primeira secretária do meio ambiente do governo Tarso foi Jussara Rosa Cony (PCdoB), farmacêutica de formação. Jussara é uma indicação política, e um pouco mais de um ano depois, em 04/04/2012 ela pede demissão para concorrer a uma vaga na Câmara de Vereadores de Porto Alegre (GOVRS, 2012).

Como sucessor de Cony, assume a secretaria Hélio Corbellini, também do PCdoB, que ficou no cargo por um ano. O secretário tinha carreira política e fez parte de diversos governos. Saiu do cargo por opção do partido em 07/04/2013, dando lugar a Carlos Nievesberg.

Carlos Fernando Nievesberg (PCdoB) teve um secretariado curto, de 08/04/2013 até 29/04/2013. Foi preso na operação Concutare da Polícia Federal, na ocasião o secretário estaria envolvido em esquema de liberação de licenças ambientais. Anteriormente ao cargo de secretário ele era diretor da Fepam. Mari Perusso (PPL) então chefe adjunta da casa civil assumiu o cargo de secretária do meio ambiente entre 29/4/2013 e 16/05/2013.

Após Neio Lúcio Fraga Pereira (PCdoB), médico, diretor do Grupo Hospitalar Conceição chega ao cargo em 16/05/2013 e fica no posto até o final do governo Tarso.

Em relação às ações tomadas pelo governo no que se refere a APABG destacamos três grandes ações: i) o protocolo de intenções do Plano de Manejo; ii) o lançamento do CAR Nacional e Estadual; iii) o acordo firmado pelo Ministério Público, Estado e FEPAM, para preservação da APABG. As três ações ocorreram na secretaria de Neio Lúcio Fraga Pereira.

Em 07/06/2013, a SEMA e a FZB assinaram um Protocolo de intenções para elaboração do Plano de Manejo APABG. Este protocolo deu as bases das ações a serem adotadas na área da APA, regulando as atividades em seu território.

O Cadastro Ambiental Rural foi lançado no RS em 28/09/2013. O programa foi apresentado no estado pelo governador Tarso Genro, juntamente com o então ministro do Desenvolvimento Agrário, Pepe Vargas, e com a ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira. A relevância de tal lançamento se deu pela possibilidade de um banco de dados das áreas rurais do estado facilitando o controle por meio de bases de dados, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento. Seu prazo inicial para cadastramento foi prorrogado para garantir maior adesão até 31/12/2020.

Quase um ano depois, em 09/10/2014 mais uma importante ação para a APABG. O Ministério Público, o Estado e a Fepam firmaram um acordo para preservação da APA, motivado por um Inquérito Civil Regional, que apurava as omissões do poder público na gestão da Unidade de Conservação. Neste acordo, é firmado pelo estado a criação de um Plano de Manejo, a não concessão de licenças ambientais e a revisão de licenças já concedidas (MPRS, 2014).

### 6.2.3 Governo José Ivo Sartori

Diferentemente dos outros dois governos anteriores, no governo de José Ivo Sartori não houve mudanças na liderança da secretaria. Ana Pellini, formada em ciências contábeis, esteve à frente da pasta, sendo uma escolha política. Isso poderia garantir alguma estabilidade, mas o que ocorreu foi um desmonte das instituições ligadas a área ambiental. Os impactos na APABG, com ações diretas na área, atrasaram avanços na realização do plano de manejo, na preservação e no manejo da APA. Cabe ressaltar o histórico de processo de improbidade administrativa e de assédio moral para emissão de licenças ambientais (ACP/MPRS nº 108/0.20.8326-2; ACP/MPRS nº 001/1.08.0161717-4), que não pesaram na decisão de escolha do seu nome para assumir a secretaria.

Em um dos primeiros movimentos do governo em relação a APABG, o então diretor do DRH, Fernando Meirelles, professor do Instituto de Pesquisas Hidráulica da UFRGS, disse em entrevista para o programa Bom Dia Brasil da rede de televisão estadual RBS TV (04/05/2015) que a secretaria não teria a capacidade estrutural de fiscalização e trabalho ambiental.

Posteriormente, outra medida teve grande impacto na área ambiental. O anúncio da secretaria em 13/05/2015, através de suas redes públicas, de que as renovações de processos de licenciamento seriam automáticas. A Fepam caberia uma atuação mais focada apenas na fiscalização.

Em 23/06/2015 o Governo do Estado assinou um Decreto nº 5243 que regulamenta o Bioma Pampa<sup>7</sup>. O Cadastro Ambiental Rural seria de mais fácil cadastro para os imóveis rurais localizados no bioma. Esta decisão afeta parte dos imóveis localizados na APABG.

---

<sup>7</sup> Antes desse decreto existia uma lacuna jurídica no que diz respeito às áreas do Bioma Pampa visto que a Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, já confere o regime jurídico próprio para o Bioma Mata Atlântica;

Em 20/08/2015, a SEMA recebe um repasse do Ministério Público relativo ao Termo de Ajustamento de Conduta da Empresa pública Petrobras Transporte S.A – TRANSPETRO que poderia ser direcionado pela Câmara Estadual de Compensação Ambiental – CECA para ações de mitigação de impactos ou estudos ambientais.

Em 06/04/2016, a Promotoria Regional e o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí realizaram uma reunião, em que foram apresentados projetos de ação para a APABG. Pesquisadores da UFRGS apresentaram duas propostas: uma de renaturalização, a partir do Laboratório de Geoprocessamento e Análise Ambiental do CEPARM/UFRGS, e outra de modelagem e cenários para barramentos na UC, a partir do IPH/UFRGS.

Nessa reunião, conforme constatado e vivenciado pela observação participativa e ratificado pela ata, a Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional - METROPLAN acatou sugestões do MP e da APABG e se comprometeu a inserir em seus estudos ambientais, para cumprimento do RDC10<sup>8</sup>, ações e cenários contemplando o uso de técnicas de bioengenharia alinhadas com os preceitos da renaturalização. Gerando assim, um cenário para intervenções no leito retificado com o uso da bioengenharia, somando na construção de um cenário alternativo e não ficando apenas nas proposições de grandes barramentos estruturais.

Em 11/10/2016, a CORSAN constatou que havia lançamentos de particulados no rio Gravataí. O MP, a SEMA, a FEPAM e representantes da APABG reuniram-se. Como deliberação ficou acordado que haveria uma suspensão dos lançamentos de particulados no rio, e que a FEPAM ficaria responsável pela fiscalização.

Quase um ano depois, em julho de 2017, foi assinado um termo de cooperação para a Renaturalização do rio Gravataí, entre o MP, a SEMA e a FEPAM. Nesse termo, as ações seriam concentradas na seção a montante do rio, com ênfase nos processos erosivos do banhado Grande, formador do rio Gravataí, e em trechos do rio na região conhecida como Anastácia, onde ainda ocorrem meandros preservados na planície de inundação.

---

8 Regime Diferenciado de Contratação (RDC) através de recursos federais destinados a Estudos e Projetos para minimização do efeito das Cheias e Estiagem na Bacia do Rio Gravataí (METROPLAN, 2017).

Pouco menos de um mês depois, no dia 07/08/2017, o Governo do Estado noticia a conclusão do edital de seleção das empresas para realizar levantamentos topográficos e geotécnicos a partir de um termo de referência diferente do acordado inicialmente no termo de cooperação. A ideia era que estes estudos norteariam as propostas de recuperação na área. A Celulose Riograndense ficou responsável pela contratação e pagamento dos estudos, cumprindo medida compensatória do Sistema Estadual de Unidades de Conservação relativa à ampliação de sua planta industrial (SEMA, 2017).

Nesse momento, de quebra de seguimento das proposições firmadas no termo de cooperação, e do foco na angariação desses estudos geotécnicos houve tentativas de interferência da secretaria para favorecer tais estudos e facilitar a utilização de recurso público. Posteriormente, quando fomos analisar o comportamento e as ações frente ao órgão colegiado gestor da UC, veremos mais claramente como se deu esse movimento a partir das articulações do estudo de caso.

Em outubro de 2017, inicia uma ampla divulgação em mídias sociais e sites de notícias com entrevistas da secretária Ana Pellini sobre a proposta de \*criação da nova UC e sobre as mudanças nas regras e procedimentos de licenciamento ambiental no estado.

O período entre o final do ano de 2016 e o início de 2017, foi marcado pela extinção de diversas fundações de direito privado da Administração Pública do Estado, mas também pela mobilização social e manifestações contra essas extinções. Dentre as fundações extintas encontram-se a Fundação para o Desenvolvimento de Recursos Humanos (FDRH), a Fundação Zoobotânica (FZB), a Fundação de Economia e Estatística (FEE), a Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional (Metroplan), a Fundação de Ciência e Tecnologia (Cientec) e a Fundação Cultura Piratini, que gerencia TVE e FM Cultura.

Enquanto isso, no ano de 2017, pesquisas e publicações realizadas por pesquisadores da UFRGS sobre renaturalização e bioengenharia foram utilizadas como base na avaliação dos Programas de Revitalização de Bacias Hidrográficas de responsabilidade da União. Essas referências foram utilizadas na publicação do Relatório de Avaliação de Políticas Públicas sobre esses programas, elaborada pelo relator Senador Cidinho Santos (SENADO FEDERAL, 2017). O relatório buscou verificar os avanços das ações governamentais de revitalização no âmbito das

bacias hidrográficas brasileiras e dos programas vigentes, tendo em vista propor melhorias e novos focos de ação para a renovação do programa nacional.

O Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas foi reestruturado e rebatizado de Programa Águas Brasileiras no ano de 2020, sendo ampliado para abranger um número maior de bacias além de abrir edital para fomento de projetos de revitalização por todo o país.

No início de 2018 a SEMA apresenta o projeto para revitalização do rio Gravataí, exigência do Termo de Cooperação assinado em 17 de julho de 2017. Através do DRH, a secretaria mostrou os principais pontos do projeto, a reunião contou com a participação de representantes do Ministério Público, do governo do Estado, do Comitê Gravataí e da Fundação Municipal de Meio Ambiente de Gravataí.

Em 2018 houve o lançamento de investimentos para recuperação ambiental da bacia hidrográfica do rio Gravataí através do plantio de mudas e recuperação de nascentes, destinando 2,9 milhões de reais.

Diálogos e interlocuções sobre a força tarefa criada pela SEMA para acompanhar o andamento do Termo de Compromisso se sucederam. Assim como esforços nos debates intermunicipais para recategorização e implantação da Unidade de Conservação Municipal localizada na planície de inundação da Anastácia.

#### 6.2.4 Governo Eduardo Leite

No governo de Eduardo Leite (2019-atual) houve apenas 2 secretários na pasta ambiental. O primeiro secretário foi Arthur Lemos (PSDB), advogado, ocupou o cargo durante maior parte do mandato, saindo da secretaria para assumir a chefia da Casa Civil em março de 2021. Luiz Henrique Viana (PSDB), advogado foi nomeado para o cargo e atualmente é o Secretário Estadual de meio Ambiente do RS.

No ano de 2019 além do enredo da elaboração do plano de manejo da UC, três ações tiveram destaque nas páginas oficiais da SEMA: a operação de combate à crimes ambientais; a fiscalização e apreensão de armas de fogo na APA pela SEMA; e a abertura de inscrições ao conselho deliberativo da APABG.

Em 2020, de forma controversa, mas com repercussão na mídia, ocorreu em 09 de janeiro, a aprovação do Novo Código Ambiental Estadual. De forma trágica e alarmante em março de 2020 teve início um incêndio de grandes proporções no Banhado Grande. No final do mês seguinte, a SEMA através da portaria Nº 65 instituiu o Comitê de Preservação e Combate a Incêndios na APABG visando a construção de um plano de ação emergencial.

Ainda no ano de 2020, foi firmado um convênio entre o Estado do Rio Grande do Sul e o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) para um Programa Estadual de Revitalização de Bacias Hidrográficas. As bacias dos rios Gravataí e Sinos, na região metropolitana, serão as primeiras a receberem investimentos, já que figuram na lista de cursos hídricos mais poluídos do país. As ações têm o intuito de reverter ou reduzir os impactos ambientais nestas unidades hidrográficas, com consequências relevantes nas áreas social e econômica (TRINDADE, 2020). Sendo repassado ao Governo Estadual o montante de R\$ 4,5 milhões para revitalização das bacias do Gravataí e dos Sinos.

O Brasil, em síntese, dispõe de aprimorados instrumentos de planejamento e gestão ambiental, que contemplam a espacialização dos processos, que estimulam a participação dos atores locais das áreas de ação, que possuem uma retaguarda técnica substantiva, e que se amparam num quadro legislativo bem discriminado. Contudo, a efetivação das ações e metas revela-se ainda bastante problemática, muito aquém do requerido pela dinâmica territorial e populacional vivenciada pelo país (MORAES, 2005).

A racionalidade ambiental (LEFF, 2004), formada por um conjunto de interesses e práticas sociais articuladoras de ordens materiais diversas, que atribuem sentidos e organizam processos sociais por intermédio de certas regras, meios e fins socialmente constituídos, é uma busca por uma análise, cujo ponto de partida é a aproximação conjunta entre as ciências, especialmente as Sociais e Ambientais. Nada mais necessário, quando se trata de lidar com problemáticas de cunho socioambiental (MARQUES *et al.*, 2007).

Ao estar imersa na realidade das problemáticas da UC e vivenciar o processo de luta e articulação em prol da mitigação dos impactos e aspectos associados à retificação do canal do rio Gravataí, decidi de fato tornar-me parte da minha pesquisa. Um primeiro passo foi adaptar a proposta de renaturalização resultante de meu mestrado, expandindo-a de uma escala localizada apenas nos meandros da

planície de inundação para uma proposta que abarcasse grande parte do trecho retificado. A partir de então, em um esforço conjunto com os colegas do Laboratório de Geoprocessamento e Análise Ambiental (LAGAM) da UFRGS, iniciamos um processo participativo de proposição e articulação para renaturalização do rio Gravataí.

O processo de diálogo e as decisões que envolveram os procedimentos de contratação, fiscalização e acompanhamento da construção do Plano de Manejo da referida unidade de conservação não foram acompanhados pela observação participativa. Visando garantir a isonomia e atuação técnica dos conselheiros e da Câmara Temática, criada para acompanhamento do mesmo, tais etapas, reuniões e processos não foram estudados, descritos nem analisados nessa tese.

### **6.3 Atuações da gestão pública frente à proposta de renaturalização, entre 2016 e 2021, no território de gestão APABG**

A urgência ambiental diagnosticada nos estudos dos aspectos e impactos da obra de retificação acarretou a construção de uma proposta de renaturalização a partir de técnicas de bioengenharia. Essa proposta consistiu em nosso estudo de caso apresentado com detalhamento no próximo tópico.

Visando tornar público o conhecimento tanto dos impactos que estavam ocorrendo, quanto das técnicas e das alternativas de mitigação que poderiam ser implementadas, enquanto objeto de pesquisa, promovemos apresentações e diálogos sobre a proposta de renaturalização nos espaços deliberativos de gestão da UC.

Frente à observação participativa partimos para uma análise mais específica da gestão estadual sobre o território da APABG diante do percurso administrativo e político ao qual correu nosso estudo de caso, no período de 2016-2020, adentrando também em ações concretizadas no início do ano de 2021.

Do ponto de vista técnico, participamos de 36 reuniões presenciais com periodicidade variável de acordo com os distintos governos. Em uma análise de participação e pontos de fala nessas reuniões, identificamos 12 reuniões do Conselho Gestor onde houve a ocorrência de pautas específicas ou trechos das atas com abordagem e discussão no que concerne à temática do projeto de

renaturalização e as proposições de bioengenharia para mitigação do processo erosivo no rio Gravataí.

Dentre as 36 reuniões, 3 reuniões promovidas pelo MPRS foram de suma importância na articulação pela busca da implementação do projeto de renaturalização. Outras reuniões de cunho colaborativo e de debates sobre procedimentos administrativos para implantação do projeto ocorreram com grupos distintos e de interesse ambiental para a bacia que buscaram junto a nossa pesquisa auxiliar na articulação para aprovação e instalação da proposta de renaturalização.

A partir dessa arguição podemos verificar a dinâmica e relevância dada ao colegiado da UC pelos diferentes governos. Em uma breve análise observamos um lapso temporal de reuniões do conselho deliberativo entre o segundo semestre de 2017 e o final do ano de 2018. Esse lapso resultou em preocupação por parte dos conselheiros que ao se encontrarem sob o comando de uma nova gestão na UC, designada pela portaria nº 83 de 22 de julho de 2016, não estavam vendo o fórum gestor ser convocado para reuniões. Sendo que tramitavam importantes pontos para a UC na SEMA, como o termo de cooperação para renaturalização do rio Gravataí. Preocupados com o andamento e com o não posicionamento do conselho, em um ato previsto no regimento de criação, autoconvocaram uma reunião no dia 07 de maio de 2018 quando foram realizados encaminhamentos referentes aos temas da renaturalização e aos demais estudos em andamento como o RDC10 da Metroplan.

Além do lapso temporal, constatamos também características nos apontamentos das pautas que se sobressaem em diferentes formatos de construção do registro das reuniões. As atas em si foram sendo modificadas em formato ao longo do tempo, por vezes consistiam em uma descrição de todas as falas da assembleia, por outras, em apontamentos das principais pautas e em algumas mesclavam ambas as metodologias. Portanto, nesta etapa de levantamento utilizou-se um direcionamento adaptado ao formato na leitura das atas e não trazemos as falas específicas.

No início do ano de 2016 apresentamos nosso estudo de caso. A partir desse momento iniciou-se uma série de apresentações e interlocuções com a gestão da APABG para implementação da proposta de renaturalização no rio Gravataí. Conforme debates que já vinham acontecendo na UC, em 10 de agosto de 2016 ocorreu uma reunião convocada pelo Ministério Público Estadual onde foi apresentada a proposta do estudo de caso, Figura 52. Ficou lavrado em ata que as

discussões giraram na forma pela qual o projeto poderia tramitar para aprovação e execução. Sendo sugerido licenciamento municipal ou a construção de um TR para apresentação junto com o pedido de licença ambiental.

Figura 52 - Apresentação para o Promotor Público das propostas do estudo de caso.



Foto: Cecilia Etchelar, 2016.

Mesmo as intervenções propostas sendo colocadas como projeto piloto, sem barramento do fluxo da água e com caráter inicialmente de pesquisa começava uma saga em busca de caminhos legais para autorização e implantação do projeto.

Ainda em 2016 houve a criação de uma Câmara Temática (CT) dentro da APABG. Essa CT envolveu diversos atores em caráter multidisciplinar para construção conjunta de uma solução envolvendo as proposições da universidade e dos conselheiros. A CT realizou três oficinas, inicialmente em 18 de julho de 2016 foram identificadas algumas causas e apontadas possibilidades de soluções para os processos erosivos. Em 05 de setembro de 2016 (Figura 53) foi trabalhado um plano de ação baseado nas técnicas de bioengenharia e pontos de intervenção. A última reunião ocorreu em 21 de setembro de 2016 (Figuras 54 e 55), quando encaminhamentos para a proposta inicialmente denominada “Projeto Castor” foram estabelecidos. Foi solicitado ao DRH e a FEPAM um termo de referência constando quais estudos seriam necessários para elaboração de um projeto executivo para que, definitivamente, pudessem ser postas em prática as soluções indicadas.

Figura 53 - *Brainstorming* sobre os processos erosivos na APABG.



Fonte: Cecília Ecthelar, 2016

Figura 54 - Apresentação pontos de intervenção na região da Anastácia, meandros.

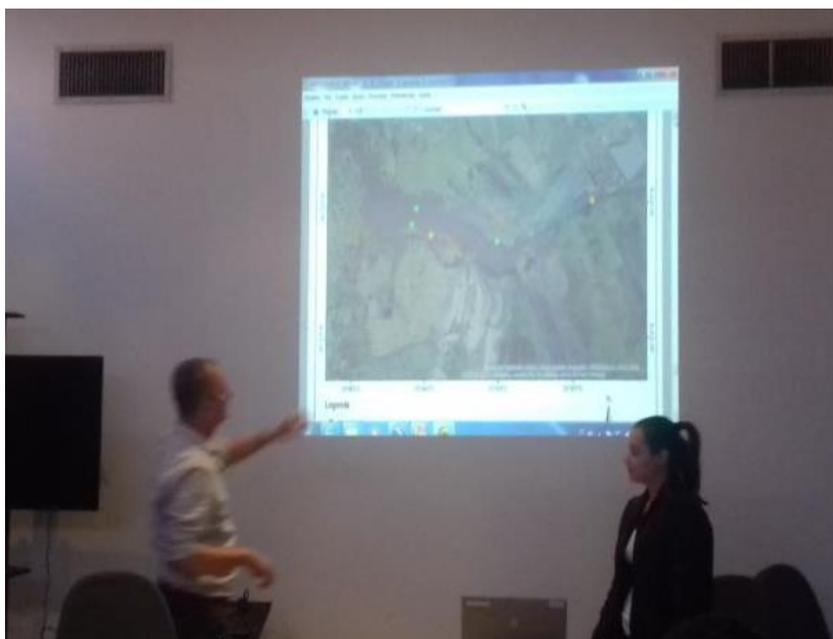


Foto: Cecília Ecthelar, 2016.

Figura 55 - Apresentação pontos de intervenção nas voçorocas.

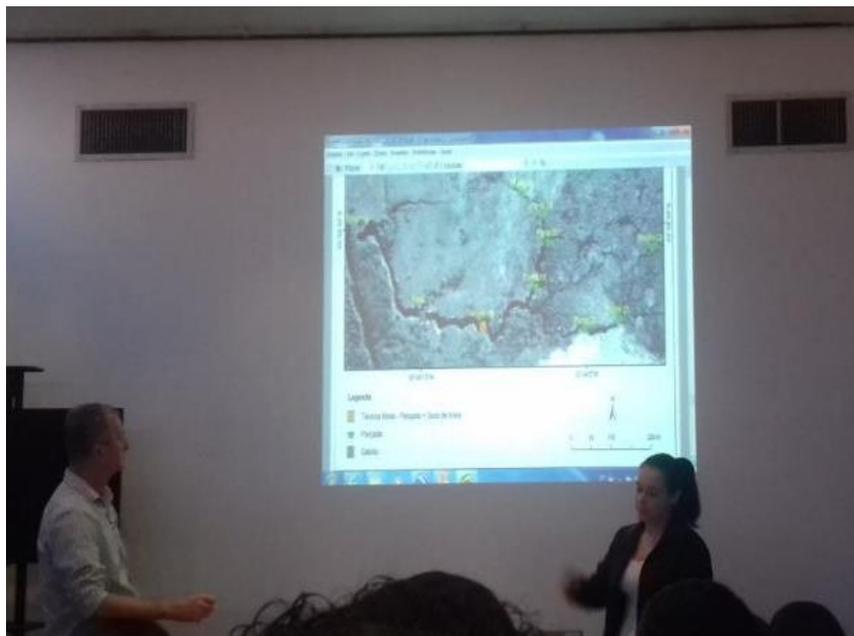


Foto: Cecília Etchelar, 2016.

Em novembro de 2016 a Secretária de Meio Ambiente do Estado e o diretor do DRH solicitaram uma visita a campo para compreender melhor os processos que estavam sendo indicados para renaturalização do rio Gravataí, Figura 56.

Figura 56 - Campo realizado com SEMA e DRH



Fonte: Cecilia Etchelar, 2016

Foi em 23 de janeiro de 2017 que ocorreu, na Promotoria Ambiental do Ministério Público Estadual, uma reunião na qual a SEMA, por intermédio do DRH

(MPRS, 2017) apresentou uma proposta de renaturalização, que destoava de todos os esforços e processos em andamento até o momento. Essa “nova” proposta consistia na criação de uma nova UC de proteção integral que garantisse a desapropriação das áreas (que são originalmente de domínio público), localizadas “no interior” de propriedades rurais. A proposta então apresentada e articulada, destaca-se aqui o exímio poder de articulação, angariou recursos provenientes de medidas compensatórias para sua execução.

A partir da assinatura de um novo Termo de Cooperação deu-se início ao processo elaboração de um Termo de Referência para contratação de estudos e levantamentos geotécnicos. Um Grupo de Trabalho foi criado para acompanhar a elaboração da proposta técnica para criação da nova UC através da ordem de serviço nº 001/2017 – DBIO.

Após a apresentação do TR pelo DRH (SEMA, 2017), em análise concluída pelo GT de acompanhamento da proposta foi sugerido que tal TR fosse desconsiderado e um novo fosse elaborado para atender preceitos técnicos e legais justificáveis na utilização do recurso público.

Um novo Termo de Referência foi entregue. Os argumentos apresentados na TR, surpreenderam nas suas declarações e justificativas ao denominar que tal proposta de renaturalização, a partir da construção de uma estrutura para elevação do nível da água (taipa) e implantação de uma nova UC, evoluiu a partir da proposta de renaturalização do Professor Laurindo Guasselli. Afirmava ainda que o estudo consistia em uma evolução das proposições iniciais, e poderia ser efetivado a partir de recursos de medidas compensatórias (SEMA, 2017 p. 103). Entretanto, ressaltamos que tal proposta não partiu de nenhuma das alternativas apresentadas pela universidade, sendo totalmente divergente das soluções apontadas pela proposta do CEP SRM/UFRGS.

A utilização de recursos provenientes de medidas compensatórias em estudos ambientais e ações em áreas protegidas é prevista no capítulo III do decreto estadual nº 53.037 que estabelece o Sistema Estadual de Unidades de Conservação, e no art. 36 da lei 9.985/2000 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Sendo gerenciado e deliberado no estado do Rio Grande do Sul pela Câmara Estadual de Compensação Ambiental - CECA.

Dentre os encaminhamentos do Termo de Referência para criação da nova UC, houve a apresentação do TR para solicitação de recurso junto a CECA. No dia 2

de maio de 2017 ocorreu a quinta reunião ordinária da CECA, sendo analisado em sua pauta a redestinação de recursos provenientes do montante de R\$ 5.000.000,00 para compensação ambiental pelo empreendedor Celulose Rio-Grandense LTDA. Conforme disposto na ata e transcrito aqui:

Foi iniciada a apresentação da proposta de Renaturalização do rio Gravataí pelo Diretor de Recursos Hídricos da SEMA. Após discussão entre os membros da CECA, foi aprovada a destinação da correção do saldo remanescente no período de 01/02/2014 a 31/01/2017 pelo Índice Geral de Preços do Mercado – IGPM da compensação destinado para o Parque Estadual Delta do Jacuí para contratação de estudos e levantamentos para criação de nova Unidade Conservação no interior da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande (...) Os membros da CECA definiram que os valores serão autorizados para contratação dos estudos e levantamentos **após** manifestação do GT responsável pela proposta (...) e a devida anuência da Chefe da Divisão de Unidades de Conservação, referente aos Termos de Referência. (SEMA, 2017, p. 96, grifo nosso).

Nesse mesmo dia, 2 de maio de 2017, houve uma troca de emails entre o Departamento de Recursos Hídricos e um representante da empresa Celulose Rio-Grandense, conforme documentos constantes na página 163 do processo administrativo nº 17/0500-0000384-0 enviando, ao empreendimento que pagaria a compensação ambiental, a proposta de uma empresa que o DRH havia recebido para execução dos estudos (SEMA, 2017, p. 163).

A Divisão de Unidades de Conservação - DUC, em 22 de maio de 2017, publicou um parecer negativo para esse novo Termo de Referência. Ressaltando o fato de o TR não ter nenhum registro ou assinatura de autoria. Estratégia que poderia estar sendo utilizada para não incidir em responsabilização legal ou comprometimento técnico de quem o elaborou. Outros pontos levantados no parecer da DUC salientam que tais justificativas, tanto de criação da UC quanto da utilização do recurso solicitado não eram cabíveis, o TR não apresentou nenhum estudo ou dados que explicassem ou demonstrassem como um processo de renaturalização induzido artificialmente com a desapropriação de áreas e construção de uma taipa garantiria de fato a melhoria do sistema e dos habitats. Apontou também, inúmeras inconformidades técnicas e legais indicando que o termo deveria ser indeferido pela Câmara Estadual de Compensação Ambiental.

Além do parecer desfavorável emitido pela Divisão de Unidades de Conservação, a universidade e grupo de pesquisa também emitiu um parecer técnico encaminhado para a gestão da APABG e para a FEPAM elencando as inconformidades e inconsistências de tal proposta.

Todo esse processo ocorreu de forma suspicaz. Depois da realização da visita de campo do grupo de pesquisa da UFRGS com a Secretária Estadual de Meio Ambiente e o diretor do Departamento de Recursos Hídricos no dia 18 de novembro de 2016, no pós-campo, os projetos de renaturalização que estavam em andamento regrediram e foram pausados.

Um novo projeto se apropriando do termo renaturalização, porém não com a mesma finalidade, ganhou destaque no cenário da bacia, mobilizando forças políticas e midiáticas. Um aporte financeiro foi angariado para execução de estudos que, do ponto de vista daquela proposta, trariam mais conhecimento e dados sobre o Banhado Grande. Todavia não foi o que ocorreu, o processo de contratação da empresa que realizou tais estudos, sua forma de pagamento e até mesmo o valor final da contratação são informações que não são encontradas em meios oficiais do governo. Em entrevista informal com membros do conselho gestor da APA e técnicos da SEMA encontramos os mesmos questionamentos. O valor estimado citado nas entrevistas gira em torno de R\$ 500.000,00, os resultados segundo os técnicos nunca foram entregues.

Somente após pressão exercida pelo conselho e questionamentos feitos ao DRH, uma pasta em um drive foram compartilhados com a gestão da APABG contendo: 4 relatórios com título “em andamento” com cerca de 10 páginas cada; anexos de dados brutos e dados planialtimétricos; a portaria de criação da APABG; um arquivo pdf com título “sugestão de orçamento” no valor de R\$ 6.075.300,00 (sem explicação sobre ao que se refere). Além disso, a pasta contém um croqui da área de estudo e curiosamente uma nota fiscal em nome do, na época, diretor do DRH referente a hospedagem em um hotel no Estado do Espírito Santo no período de 31/01/2018 a 02/02/2018, anexo 2.

Essa nota fiscal coincide com o expediente nº 18/0500-0000529-5 publicado no Diário Oficial do Estado nº 26 de 07 de fevereiro de 2018 autorizando o afastamento do servidor, sem prejuízo da remuneração e demais vantagens inerentes ao respectivo cargo para uma viagem, com ônus, a cidade de Vitória/ES sob a justificativa (DOE, 2018, p. 90) de conhecer o Sistema de Controle e Balanço Hídrico, desenvolvido pelas equipes de geometria e regulação da Agência Estadual de Recursos Hídricos - AGERH/ES.

Seguindo o desmonte da gestão da APABG, o ano de 2018 foi conturbado, com poucas reuniões convocadas pela gestão da UC, que estava a cargo de uma

técnica designada diretamente pela secretária da pasta ambiental do estado. Dessa forma, em um ato de autoconvocação no dia 7 de maio de 2018 os conselheiros se reuniram e debateram sobre a pauta dos estudos para renaturalização em andamento. No registro de tal reunião fica claro a não concordância com os métodos adotados pela SEMA e DRH no prosseguimento das ações no cerne da criação de uma nova UC:

A metodologia determinada pela SEMA (DRH e Gabinete) tem base na construção de uma obra que não usa princípios de renaturalização e recuperação ambiental, sendo levantado que caso implantada uma taipa (dique) no local indicado nas apresentações do DRH (Ex.: Reunião Comitê de março), isso possivelmente trará ainda mais degradação ambiental a esse sistema já tão fragilizado. Também foi levantado a falta de responsável técnico na proposta da SEMA, pois não há um técnico habilitado assinando o trabalho. Também levantou-se a questão quanto ao uso dos recursos, foi levantado um questionamento sobre a contratação de uma mesma empresa (Água and Solo Estudos e Projetos) para realizar estudos afins, tanto no RDC10 quanto na proposta DRH, porém, a plenária entendeu que esse assunto deve ser analisado pelo Ministério Público e não cabe ao Conselho se preocupar nesse momento. (APABG, 2018, p. 1).

No final de 2018 e durante todo ano de 2019 pautou-se o foco no avanço da ação civil pública nº 1.13.0186091-4, ajuizada pelo MP, para elaboração do plano de manejo da APABG. Destacamos, esse avanço só foi ocorrer após 20 anos da criação da UC. Os esforços do conselho gestor e da SEMA ficaram centrados no acompanhamento e aprovação dos produtos elaborados no plano de manejo, com a atuação de uma Câmara Temática específica para gestão e análise.

A mudança no cenário político estadual em 2019, permitiu uma retomada da autonomia da unidade de conservação em termos de articulações e diálogos intersetoriais dentro da SEMA. Sob o comando do novo secretário na pasta ambiental do estado a APABG, o retorno dos técnicos ambientais da APABG frente a gestão da UC consegue dialogar melhor entre os departamentos e possibilitar avanços no que tange a construção e análise do Plano de Manejo e as proposições de renaturalização no rio Gravataí.

A observação participativa no ano de 2019 ocorreu com reuniões pontuais dialogando sobre as possibilidades de implementação das intervenções após a conclusão do plano de manejo, sendo esse uma ferramenta de regulação e ações efetivas dentro da UC.

No final de 2019, no mês de dezembro uma movimentação para estudo de viabilidade para utilização de material de supressão vegetal reascendeu o debate de instalação das intervenções de bioengenharia no interior das voçorocas. Tal

proposição culminou em um campo, em 16 de janeiro de 2020 com nossa participação e da equipe que estava analisando tal viabilidade, Figuras 57 e 58.

Figura 57 - Campo de 16/01/2020, parte da equipe subiu o rio de barco e parte foi caminhando.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Figura 58 - Equipe no interior de uma das voçorocas menores.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Esse campo foi fundamental para esclarecimento e apresentação, novamente, da proposição de renaturalização, suas técnicas e principais objetivos. Pode-se verificar em campo dois pontos importantes: a utilização da técnica de enrocamento

(não vegetado) em uma erosão decorrente de canal de irrigação da lavoura de um proprietário, Figura 59; e o dimensionamento das voçorocas bem como o ponto localizado na curva do trecho retificado em formato de “V”, Figura 76.

Figura 59 - Enrocamento utilizado em parte de processo erosivo em propriedade particular.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Figura 60 - Curva do trecho retificado em formato de “V”, ângulo acentuado favorecendo a deposição de sedimentos (banco de areia a direita da imagem) e antiga ponte emergindo no centro do fluxo da água ao fundo.



Fonte: Arquivo pessoal, 2020.

Alcançando o entendimento dos novos responsáveis pelos setores hierárquicos acima da UC, a APABG conseguiu trazer novamente a superfície a possibilidade de concretização, finalmente, do processo de renaturalização.

Foi resgatada a existência legal do Grupo de Trabalho, criado através da ordem de serviço nº 001/2017 – DBIO e não extinto formalmente, responsável pela análise e acompanhamento do Termo de Cooperação, e na época de sua criação, da elaboração de proposta técnica para renaturalização e condução da criação de Unidade de Conservação Estadual.

Dessa forma, no ano de 2020 foi reativado o Grupo de Trabalho pela portaria conjunta SEMA – FEPAM – METROPLAN – COMITÊ GRAVATAÍ nº 14, de 13 de maio de 2020:

Considerando o Termo de Cooperação celebrado entre Ministério Público do Estado do RS e Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura (SEMA) que tem por finalidade orientar, incentivar e apoiar ações para preservação e recuperação de um conjunto de banhados formadores do Rio Gravataí, sua flora e fauna e para renaturalizar seu trecho inicial, especialmente nas áreas atingidas pela erosão, buscando medidas mitigadoras para a restauração do ecossistema, consoante o Expediente nº 17/0500-0000384-0 (...); considerando a temática transversal que demandará profissionais de distintas áreas para analisar os dados e subsidiar tecnicamente a tomada de decisão, RESOLVEM: Art. 1º - Instituir o Grupo de Trabalho com o objetivo de propor ações para a renaturalização do leito do Rio Gravataí em seu trecho inicial, com vistas à preservação dos banhados e à recuperação das áreas degradadas por processos erosivos ocasionados na área da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande. (RIO GRANDE DO SUL, 2020, p. 100-101, grifo nosso).

Houve um grande avanço com a garantia da autonomia de articulação com os setores e instituições para que as ações indicadas sejam executadas, a portaria destaca ainda que caso os resultados do GT necessitem de autorização da gestão da SEMA, a Direção do DBIO será a responsável pelo encaminhamento das demandas do grupo.

Um rol de 17 reuniões do Grupo de Trabalho intersetorial culminou em mecanismos de ação efetivos na concretização de parte da proposta de renaturalização. Dessas reuniões, 14 contaram com nossa presença como representação técnica convidada.

Em 09 de julho de 2020, ocorreu a segunda reunião do GT, com a apresentação dos projetos propostos e em andamento no cerne da renaturalização na bacia. Nessa pauta, o Plano Metropolitano de Proteção Contra Cheias (RDC10) que definiu uma série de alternativas e projetos para minimização dos efeitos das cheias na Bacia do Rio Gravataí foi apresentado pela representação da METROPLAN com foco no cenário de renaturalização.

Na reunião do dia 23 de julho de 2020 foi apresentada a proposta de renaturalização do nosso estudo de caso. Nessa apresentação foram abordadas: a localização dos pontos de intervenção e as técnicas a serem utilizadas; os conceitos relativos ao manejo de cursos d'água; a evolução dos processos erosivos; e as potencialidades e pontos de reconexão dos meandros da Anastácia com maior fluxo.

Nessa reunião também foi abordada a situação das condicionantes para licenciamento de uma propriedade rural na localidade das voçorocas. Essa condicionante consistia na execução de um Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD nas voçorocas da propriedade. Findando o prazo de 4 anos dado na licença o PRAD ainda não havia sido encaminhado para aprovação do órgão responsável e posterior execução.

Nesse contexto, a gestão da APABG já estava em contato com o representante do proprietário que se dispôs a dialogar para construção e execução de um PRAD efetivo. Foi sugerida a apresentação de alguns pontos do estudo de caso, para encaminhamento ao proprietário rural. Importante ressaltar que antes mesmo da estruturação do GT, a equipe gestora da APABG já vinha dialogando com o empreendedor, conforme relatado pela equipe técnica da UC, para apresentação de um PRAD da área das voçorocas, que se encontram dentro de sua propriedade.

O respectivo PRAD estava vinculado a licença ambiental da propriedade. No término do período de 4 anos da licença e próximo ao prazo de sua renovação, foi apresentado pelo empreendedor uma proposta de PRAD e solicitada a desvinculação da sua obrigatoriedade na licença ambiental. Após a negativa do pedido de desvinculação iniciou-se o debate e análise da proposta de PRAD apresentada pelo empreendedor na reunião do GT.

Em 06 de agosto de 2020, em nova reunião do GT o empreendedor através de seu representante técnico iniciou um debate sobre a obrigação legal de recuperação da área degradada. Se manifestou dizendo que compreendia o seu papel na recuperação da voçoroca em sua propriedade, mas sobre o canal em si e aos processos erosivos de seu leito não. E que, na sua visão seria de competência do Estado por ter sido o setor público, DNOS, que o construiu.

Entretanto, cabe destacar que o referido canal em formato de “V” foi uma ampliação, como vimos anteriormente, da obra interrompida do DNOS. A execução dessa ampliação foi de responsabilidade dos proprietários das terras à época. Então, há sim responsabilidade civil objetiva, de acordo com a lei nº 6.938/81 que

estabelece a obrigação de reparação dos danos ambientais “*propter rem*”<sup>9</sup>. Fica implícito então que, quem adquiriu a propriedade assume igualmente o passivo ambiental, logo é responsável pela recuperação do dano ambiental.

Após a primeira proposta de PRAD encaminhada pelo proprietário verificou-se que as técnicas indicadas não eram suficientes para a contenção dos processos erosivos, o forte fluxo das águas não permitiria a sustentação de técnicas simples e isoladas.

Nessa proposta inicial foi indicada a utilização da técnica de faxinas-vivas para contenção do processo erosivo. Essa técnica consiste na disposição de feixes vegetais atados, de estacas vivas de espécies com capacidade de enraizamento e propagação vegetativa que são fixadas por esteios em disposição das curvas de nível do local. Contudo, essa técnica é indicada apenas em locais onde o fluxo da água é de leve a moderado, não se enquadrando na realidade atual do rio Gravataí.

Assim, foi solicitada a alteração no PRAD em relação a técnica proposta, e apresentada como sugestão o uso de técnicas associadas ou complementares, visando garantir a estabilidade das intervenções. Conforme enfatizado de forma unânime pelo grupo técnico, sem essa estabilidade qualquer intervenção pode ser carregada pelo fluxo de água em períodos de enxurradas. Foi ressaltado também que a técnica de paliçadas escalonadas, técnica proposta para renaturalização na “Área A”, proporcionaria a diminuição da velocidade de fluxo no interior das voçorocas acarretando a deposição dos sedimentos no leito e suavizando a profundidade da voçoroca.

Em 4 de dezembro de 2020, na 12ª reunião do GT foi apresentada a proposta de PRAD ajustada pelo responsável técnico indicando apenas um ponto, o ponto 9 do nosso estudo de caso, de intervenção na área do “V”. Em diálogo e opiniões técnicas ficou claro que apenas um ponto não garantiria a estabilização dos processos erosivos e que tal ponto deveria estar associado com intervenções no interior das voçorocas. Frente a isso, surge o debate sobre a fragilidade do solo do banhado para o trânsito de caminhões com materiais necessários para construção e instalação de paliçadas no interior da voçoroca.

---

9 “*Propter Rem*” do latim significa “por causa da coisa”. Dessa forma, se o direito de que se origina é transmitido, a obrigação o segue, seja qual for o título translativo. A transmissão é automática, independente da intenção específica do transmitente, e o adquirente do direito real não pode recusar-se a assumi-la (GONÇALVES, 2011).

Visando não causar novos impactos, ou ainda novas erosões, sugerimos na reunião, enquanto representantes convidados da universidade, a utilização de material do entorno da voçoroca para deposição em pontos estratégicos no seu interior, E que esses pontos seriam apontados após estudos topográficos.

Apresentada a proposta com suas respectivas alterações, no dia 12 de janeiro de 2021, e com o resultado dos dados topográficos levantados, o responsável técnico salientou que para viabilidade das intervenções propostas seria necessário realizar o rebaixamento de uma estrada de acesso. Sendo os recursos financeiros todos despendidos pelo empreendedor, assim que aprovada a execução do PRAD pelos caminhos legais e burocráticos, as obras iniciariam imediatamente visando aproveitar o período de estiagem e melhor acesso a área.

Entretanto, ao longo do andamento do processo de aprovação do PRAD 5497-0567/20-1, entraves surgiram no centro da obtenção ou liberação de outorga. Por se tratar de uma intervenção dentro do curso da água a legislação considera a necessidade de solicitação de outorga mesmo não havendo contenção ou barramento do fluxo da água.

Pelos meios legais buscou-se uma solução para tal situação. Destacamos que essa solução essa já não havia sido encontrada desde meados de 2017, quando a proposta apresentada não pode seguir para fins de instalação por não encontrar meios burocráticos de autorização. Sendo uma obra de bioengenharia, com objetivo de redução de velocidade, não havia barramento no fluxo que justificasse uma solicitação pelos caminhos específicos para barragem. Também não havia, na época, representação legal jurídica para solicitação de liberação de outorga ou pedido de licença ambiental para autorização da FEPAM. Nesse impasse tal proposta não seguiu adiante, mas sempre buscou diálogos nos espaços participativos da APABG.

Em um cenário diferente, através de um processo transversal-interfuncional onde a proposta da renaturalização atravessou as fronteiras da APABG e começou a ser discutido e gerenciado por colaboradores de diversos setores e cargos, houve significativos avanços. Ao alterar o projeto do PRAD nos quesitos que estavam travando no setor do DRH, alterou-se o formato do redutor de velocidade, construído com pedras irregulares para garantir a permeabilidade, mantendo uma abertura na margem direita para sessão livre do fluxo das águas não incidindo no entendimento de consistir em um barramento do curso da água.

Após os debates no GT e já fora de sua esfera, o projeto do PRAD foi encaminhado para o setor responsável pela sua autorização e foi aprovado. Logo depois de sua aprovação, rapidamente suas obras iniciaram em fevereiro de 2021.

Adaptando as sugestões do grupo de trabalho, o empreendedor instalou o redutor de fluxo (gabião não estruturado) que havia proposto no ponto da curva do canal em “V”, Figuras 61, 62 e 63.

Figura 61 - Redutor de velocidade construído no “V” do canal, fevereiro de 2021.



Fonte: APABG, 2021

Figura 62 - Vista área da intervenção, maio de 2021



Fonte: APABG, 2021

Figura 63 – Intervenção no canal, maio de 2021



Fonte: Autora, 2021

Além do gabião não estruturado no ponto 5, foi utilizada a técnica de enrocamento não vegetado nas margens (Figura 64), ressaltamos que da forma como foi instalado o enrocamento não fazia parte da gama de técnicas indicadas em nosso projeto de renaturalização. O enrocamento foi utilizado para estabilizar as margens, entretanto não proporciona uma retomada da vegetação para melhores resultados em longo prazo nem fixação através do sistema radicular.

Figura 64 – Enrocamento nas margens da intervenção, maio de 2021



Fonte: Autora, 2021

Foi utilizado também o material do entorno das voçorocas para fazer a deposição em pontos específicos de maior alargamento e curvas, Figuras 65, 66 e 67.

Figura 65 – Linha branca destaca antigo valo que foi fechado, setas amarelas apontam para erosões menores que foram fechadas com deposição de galhos, fevereiro de 2021



Fonte: APABG, 2021

Em voçorocas de pequeno porte como as apontadas pelas setas amarelas o sistema de deposição de material no seu interior facilita o processo natural de estabilização e fechamento gradual da mesma. Contudo, para voçorocas de maior dimensão como as outras áreas aplicação, essa técnica não é indicada sem apoio e utilização de outra técnica conjunta.

O alto fluxo de água, por conta da profundidade da voçoroca, em períodos de alta pluviosidade pode carrear os materiais depositados, o que não é desejado em um processo de renaturalização ou restauração de áreas degradadas.

Ressaltamos o papel do monitoramento para auxiliar no processo de manutenção dessas intervenções, visto que as dinâmicas dessas áreas podem influenciar no potencial de deposição de sedimentos do material colocado dentro das voçorocas, Figura 66 e 67.

Figura 66 - Voçoroca maior com dois pontos de barreiras feitas com materiais do entorno, fevereiro de 2021



Fonte: APABG, 2021

Figura 67 - Vista da intervenção/deposição de vegetação e galhos no interior da voçoroca



Fonte: Autora, 2021

A recente intervenção caracteriza-se por ser uma experiência nova na unidade de conservação. Algumas medidas e técnicas associadas/complementares não foram inseridas no interior das voçorocas, o que demandará um bom monitoramento para garantia de manutenção sempre que necessário. Para assim efetivar-se o objetivo de diminuição do fluxo de drenagem e mitigação dos processos erosivos.

## **7. DISCUSSÕES**

As análises dos caminhos, ou descaminhos, da gestão do território administrativo da UC e da construção de uma proposta de renaturalização, de parte do trecho retificado do rio Gravataí, que embasou nosso estudo de caso conduzem a discussões que destacamos no âmbito dessa pesquisa. Num primeiro momento, abordamos como eixo central relativo aos conceitos, as experiências de renaturalização e as técnicas de bioengenharia. Num segundo momento, são debatidas questões relativas à base legislativa que, de certa forma, geraram entraves burocráticos e merecem destaque nesse capítulo juntamente com as questões políticas, perspectivas de disputa de poder e gestão participativa do território.

### **7.1 Bioengenharia e renaturalização**

Os cursos da água vêm sofrendo ao longo do tempo, diversos impactos negativos no decorrer de intervenções que visam alterar as suas dinâmicas naturais. Cabe aos entes gestores dos territórios a responsabilidade de arcarem com a administração dos passivos ambientais e formularem, ou não, ações para sua e mitigação ou correção. Entretanto, nossa análise no estudo de caso e no decorrer da pesquisa, mostra que o diálogo entre a gestão e a sociedade muitas vezes não ocorre, ou ocorre de forma conflituosa. Por vezes, ainda ocorrem problemas internos na gestão do território onde a disputa de poder e a influência política se sobrepõe aos interesses da coletividade.

Tucci (2003) destaca que a falta de capacidade gerencial dos entes municipais e estaduais, e a desatualização quanto à visão ambiental, de uma parcela importante de profissionais de engenharia acaba favorecendo a priorização da utilização de medidas estruturais.

Por tradição ao seguirem as ideias higienistas como solução para os problemas de drenagem ou para expansão urbana, muitos municípios ainda privilegiam medidas estruturais nas intervenções em seus cursos da água. Essas intervenções acarretam impactos na dinâmica da bacia hidrográfica, podendo levar a inundações transferidas do meio urbano para outros pontos da bacia, a processos

erosivos, ao desmatamento de áreas de preservação permanente, entre outros impactos socioambientais.

Os estudos de Brookes (1987, *apud* Vieira e Cunha, 2008) apontam que medidas estruturais como a canalização de trechos do curso d'água comportam dois tipos de impactos: o direto e o indireto. O direto induzido pela modificação do canal e o indireto como resultado da conectividade do sistema fluvial. Ou seja, uma repercussão da mudança em um dado local, pode ser transmitida para uma ampla área, especialmente em direção a jusante.

De acordo com Brierley e Fryirs (2008) o comportamento natural de um rio compreende ajustes geomorfológicos e ecológicos dentro de uma escala de tempo na qual o regime de vazões e sedimentos e a interação com a vegetação são mantidos relativamente uniformes. Reconhecem assim, que mudanças indiscriminadas na sua estrutura geomorfológica podem diminuir sensivelmente a capacidade de suporte ao sistema ecológico.

A água como agente modelador do relevo buscará sempre o melhor caminho para seu escoamento. Quando um curso da água é retificado, desviado, barrado ou sofre outras intervenções em sua calha natural, o fluxo de suas águas sofrerá impacto dessas mudanças e buscará sua estabilização ou equilíbrio em relação a desordem causada em seu fluxo de escoamento. Esse processo pode levar a outros impactos, como a abertura de novos caminhos de drenagem, o assoreamento em trechos do curso do rio, a erosão e o desbarrancamento das margens além dos impactos na biota.

Percebemos que, além dos elevados custos de execução (envolvendo a utilização de engenharia pesada), essas intervenções muitas vezes acarretam uma série de problemas resultantes da alteração dos regimes hidrológicos e da total ou parcial artificialização das planícies fluviais. O resultado dessas intervenções em leitos de cursos da água podem ser fontes de bem-estar ou de problemas para diferentes segmentos da população de uma cidade (TUCCI, 2003; MARQUES e MAGALHÃES Jr, 2014; PROCOPIUCK *et al.*, 2020).

Uma análise da literatura sobre o uso de técnicas alternativas para regularização da vazão e descanalização de cursos d'água, destaca-se o fato de que essas ainda serem pouco conhecidas e utilizadas no Brasil. A predominância da sua aplicação no país se dá eminentemente apenas em pesquisas e trabalhos acadêmicos. As aplicações em nível de obras realizadas pela gestão pública ainda

caminham lentamente no rol de experiências nacionais. Todavia, nota-se o início do processo de mudança de postura frente às alternativas de macrodrenagem que mantêm ou recuperam as condições naturais dos rios e que permitem uma maior integração ambiental.

A mudança no paradigma de utilização dessas estruturas de engenharia tradicional, avançou e se estabeleceu de forma muito usual em diversos países, com destaque para países europeus. Então, cabe aqui voltarmos nosso olhar para a relevância da implantação de técnicas de engenharia natural. Conhecidas como bioengenharia, favorecem através do manejo e da utilização de materiais que se integram ao ambiente, resultados muito positivos em restauração de áreas degradadas, controle de processos erosivos e mitigação de impactos.

A bioengenharia é uma técnica que associa baixo custo, por utilizar material natural, muitas vezes advindos da própria região ou localidade, com a eficiência na estabilização dos taludes. Além disso, propicia a melhoria visual da área recuperada, uma vez que proporciona o aumento da área verde, de processos de estabilização do solo e de sucessão ecológica (GRAY and SOTIR, 1996; SCHIECHTL and STERN, 1996; DURLO e SUTILI, 2012; GOMES, 2005).

Essas técnicas são muito antigas e amplamente utilizadas pela humanidade, conforme Lewis (2000), a bioengenharia pode ser rastreada desde povos antigos da Ásia e da Europa. Historiadores chineses, por exemplo, registraram uso de técnicas de bioengenharia para reparo de diques desde 28 a.C. Os primeiros visitantes ocidentais na China estabilizavam as margens de rios e construíam diques com grandes cestos tecidos de salgueiro, cânhamo ou bambu e cheios de pedras. Na Europa, aldeãos celtas e ilírios desenvolveram técnicas de tecer ramos de salgueiro para criar cercas e paredes. Há registros também, de que os romanos usaram faxinas vivas, feixes de mastros de salgueiro, para hidroconstrução. Porém, conforme Couto (2010) tais técnicas foram perdendo espaço a partir da expansão tecnológica e da utilização de materiais novos, como concreto e aço.

É a partir desse resgate, que entramos em um ponto muito importante da utilização da bioengenharia, a seleção das técnicas a serem aplicadas. Existe uma gama de técnicas e materiais que podem ser utilizados e que possuem características para melhor desempenho quanto a sua aplicação. Seja para áreas assoreadas, erodidas ou apenas para recuperação de APPs, as especificidades e possibilidades são múltiplas.

É importante destacar que a bioengenharia como ferramenta para restauração de áreas degradadas pode unir a utilização de técnicas com uso de elementos biologicamente ativos e materiais inertes como madeira ou ainda com mantas confeccionadas com fibras vegetais (biomantas ou geotêxteis), além de materiais flexíveis ou malhas e telas de preenchimento (GRAY e SOTIR, 1996; DURLO e SUTILI, 2012; GOMES, 2005).

A escolha das técnicas e a seleção dos materiais consistem em um trabalho atento às características e às particularidades de cada área degradada. As técnicas de bioengenharia empregadas nos programas de recuperação, restauração e renaturalização geralmente buscam contemplar as seguintes metas: (i) estabilizar as margens; (ii) reconfigurar o canal fluvial; (iii) remover estruturas artificiais (p.ex. barragens); (iv) facilitar a movimentação e migração de peixes (p.ex. remover barreiras); (v) reconectar o rio à várzea (proporcionar troca de fluxos); (vi) restaurar a mata ripária; (vii) aumentar os habitats físicos (p.ex. construir rápidos e poços); e (viii) melhorar a qualidade da água, removendo as fontes de poluição (RIRLEY, 1998; BERNHARDT and PALMER, 2007; BOOTH, 2005; DURLO e SUTILI, 2012).

Para áreas urbanas, autores como Fullen e Cat (2004) recomendam o uso de estruturas de revegetação, como o plantio de sementes e mudas, por exemplo, propiciando o aumento da biodiversidade e a promoção da educação ambiental. Por outro lado, Rocha *et al.* (2019) em sua obra sobre a experiência de recuperação ambiental e plantio de florestas, são críticos a essa abordagem ao perceberem um padrão recorrente como meramente ações de plantio de mudas no âmbito urbano e de educação ambiental, e destacam que isso é apenas parte do processo.

Ao entrarmos no universo dos impactos que necessitam de estabilização de taludes e de erosões, reforçamos a lógica de que as técnicas a serem utilizadas devem ser selecionadas levando em consideração a inclinação dos taludes e o estágio de estabilidade ou instabilidade em que a área se encontra.

Nesse sentido, as técnicas mais adequadas para taludes e margens são aquelas que contêm um arranjo mais estruturado de estabilização do solo, como a parede Krainer, por exemplo.

Em estudo aplicado por Durlo e Sutili (2012) em um arroio com trecho suavemente curvo e com instabilidade no talude, obteve-se resultados positivos no uso e aplicação da técnica da Parede Krainer (conhecida como Muro Vivo ou Parede Viva). A instabilidade do talude na área onde foi realizada a intervenção possuía

extensão de 40 m de margem erodida e altura média de 4 m. Ao aplicar a técnica da Parede Krainer os autores utilizaram troncos de eucalipto, material predominante na área, além de material vegetado e estacas com mudas. A análise de sua eficiência se deu ao longo do período de monitoramento da intervenção, e demonstrou que a técnica foi capaz de manter o talude estável e suportar eventos torrenciais de alta pluviosidade.

Souza (2014) aplicou a Parede Krainer em dois cursos da água, com resultados positivos. Tal técnica foi empregada para mitigação dos impactos causados pela construção de uma autoestrada e consequente desestabilização de taludes pela retirada da mata ciliar. A utilização de várias técnicas em um recorte de três trechos de intervenção, com destaque para os resultados da Parede Krainer, em conjunto com outras técnicas, demonstra a sua versatilidade e a vasta aplicabilidade e adaptabilidade para uso único ou em conjunto. Os resultados mostram a estabilização em profundidade através do sistema radicular das plantas, a proteção superficial do solo e a redução da velocidade da água ao longo das margens, além das funções ecológicas e do aumento da biodiversidade a partir do uso da bioengenharia. Essa efetividade para utilização em margens erodidas, corrobora com os pontos previstos para tal técnica em nossa proposta.

Já para aplicação em voçorocas, destaca-se a técnica de paliçadas utilizadas no interior dessas áreas, por proporcionar a diminuição da perda de solo, facilitar a deposição dos sedimentos, diminuir a velocidade de fluxo do curso da água e proporcionar a estabilização e o desenvolvimento de vegetação (DURLO e SUTILI, 2012; ENGENHARIA NATURAL, 2007; WANG *et al.*, 2010; COSTA *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Estudos apontam para o sucesso do uso de paliçadas na mitigação de processos erosivos e recuperação de áreas degradadas como em Barros e Magalhães Jr. (2006); Costa *et al.* (2011); Vieira e Verdum (2015); Oliveira *et al.* (2016), entre outros. Seus benefícios estão associados ao baixo custo de sua implantação, a possibilidade de utilizar materiais do seu entorno no local a ser recuperado, a rápida retenção de sedimentos e a diminuição da velocidade de fluxo ao atuar como uma espécie de peneira.

Costa *et al.* (2011), verificaram em experimento com a implantação de paliçadas que ocorreu a diminuição da dimensão dos trechos erodidos e o aumento da deposição de sedimentos o que proporcionou uma diminuição tanto na largura,

como no comprimento das erosões. Na área do estudo, o solo apresenta características de encharcamento no período chuvoso, devido ao afloramento do lençol freático. Essa característica impediu os proprietários de utilizar a área para plantio de eucalipto, sendo utilizado então como pastagem para o gado, levando a degradação do solo e a vários pontos de erosão. Nesse cenário os autores instalaram paliçadas construídas com galhos de bambu, existentes na área, fixadas com estacas de madeira. O estudo envolveu a divisão da área em parcelas de terra com e sem a aplicação de paliçadas. O monitoramento permitiu verificar a sua eficácia na diminuição da perda de solo, ao comparar o escoamento superficial das áreas com e sem controle das intervenções.

Em área com presença de solos arenosos Vieira e Verdum (2015), empregaram paliçadas em conjunto com retentores de sedimentos para contenção de processos erosivos em áreas com arenização. Utilizaram varas de taquara nativa (*Bambusa taquara*) disponíveis na propriedade para construir as paliçadas. A técnica demonstrou-se eficaz na retenção e deposição de sedimentos e com baixo custo para implantação. Entretanto, os autores destacam que o uso de toras de madeira seria uma alternativa melhor considerando a durabilidade das paliçadas.

Nesse ponto, destacamos que os critérios para seleção dos materiais são tão importantes quanto à seleção das técnicas para garantir o sucesso das intervenções. Exemplo de intervenção realizada com seleção de técnica equivocada é apresentado por Barros e Magalhães Jr. (2006), ao avaliar a eficiência de técnicas não estruturais no controle da erosão acelerada e na proteção das margens fluviais. Os autores evidenciaram que paliçadas quando utilizadas para proteção de margens, como no experimento realizado, pode não apresentar total eficiência. No experimento, a força das ondas das cheias do rio deslocou alguns trechos das paliçadas. Apesar desse deslocamento, a estrutura da paliçada amenizou os impactos das ondas e protegeu as margens contra a erosão.

As condições as quais a paliçada fica exposta, ao ser utilizada como técnica para proteção de margens impacta a sua eficiência. Existem técnicas mais indicadas para a proteção das margens, como a Parede Krainer, ou enrocamento vegetado, com estruturas ou materiais que suportam a sazonalidade do impacto dos pulsos de inundação. Nesse sentido, reforçamos a utilização das paliçadas no interior de voçorocas ou de forma escalonada em demais áreas degradadas com perda de solo, mas não de forma linear para proteção de margens.

A versatilidade e a eficácia da técnica de paliçada são abordadas em Oliveira *et al.* (2016), utilizadas na recuperação de área degradada por rompimento de barragem. O impacto desse rompimento e sua extensão são colossais do ponto de vista ambiental, econômico e social. Esforços conjuntos entre instituições públicas e privadas, pesquisam os impactos e buscam alternativas para mitigar os locais afetados pela lama. Foram aplicadas técnicas de paliçadas para estabilização de erosões, hidrossemeadura, cercamento de áreas plantadas, coleta e plantio de sementes de espécies nativas para revegetação. Áreas que receberam as intervenções foram cercadas, e obteve-se sucesso com a utilização das paliçadas na retenção de sedimentos e na revegetação com a estabilização do solo.

Cabe ressaltar que muitos autores e manuais técnicos de bioengenharia alertam que para a garantia de sucesso no uso de paliçadas, quando houver fluxo de pessoas e animais no entorno das erosões, é necessário realizar seu o cercamento. O cercamento assegura a estabilização do solo pelo afastamento do impacto do pisoteio e garante a germinação e crescimento das espécies de revegetação.

Outras técnicas mais tradicionais e conhecidas na bioengenharia, como enrocamento vegetado, gabiões e/ou sacas de areia, também podem ser aplicadas sozinhas ou em associação com outras técnicas (FERNADES, 2004; DURLO e SUTILI, 2012; ARAUJO FILHO, 2013; BARROS *et al.*, 2015; GIUPPONI *et al.*, 2019; REY *et al.*, 2019).

O enrocamento vegetado, conhecido como enrocamento vivo ou rip-rap, consiste em uma técnica amplamente utilizada para estabilizar margens e contenção de processos erosivos (SOUSA *et al.*, 2017). Em áreas com erosão de margem e fluxo de água com alta velocidade, geralmente é aplicada em conjunto com técnicas como a Parede Krainer, Gabião ou Sacas de areia para estabilização de margens. Em áreas onde não há aumento da velocidade de fluxo, a técnica de enrocamento pode ser aplicada sozinha.

A aplicação da técnica de enrocamento consiste na disposição de rochas acima e abaixo do nível da água em associação com estacas de mudas para enraizamento e fixação desse material rochoso (ARAUJO FILHO, 2013; SOUSA *et al.*, 2017). O enrocamento protege as margens e a base do talude, e permite a estabilização relativa ao fluxo e movimento das águas. Em um trecho de encosta Dewes *et al.* (2018) aplicaram a técnica de enrocamento a jusante de uma

barragem. Registraram ao longo de dois anos de monitoramento, a integração do enrocamento com o local, além do ótimo desenvolvimento da vegetação que se estabeleceu a partir do estaqueamento. O sucesso da intervenção perdurou para além do tempo de monitoramento ao não apresentar nenhum dano estrutural no período acompanhado, garantindo a proteção mecânica da margem.

Entre as técnicas que utilizam material rochoso, a técnica de Gabiões ganha destaque em sua aplicabilidade em locais com alta velocidade no fluxo das águas e áreas de grande dimensão (RIRLEY, 1998). Essa técnica é amplamente utilizada na engenharia civil para construção de muros de contenção e revestimento de margens, ou até mesmo fundos de canais.

Porém, quando aplicado na bioengenharia para recuperação de cursos da água ganha outro viés. A alta rugosidade que as telas preenchidas com rochas possuem é ideal para diminuição de velocidade de fluxo em locais onde outras técnicas de bioengenharia poderiam ser facilmente carregadas. Essa versatilidade permite associação com outras técnicas para garantia de sucesso em processos de recuperação de áreas degradadas. A técnica de gabiões em sacos de tela preenchidos com rochas pode ser disposta nas margens, de forma perpendicular ou paralela ao sentido do escoamento (LEMOS, 2008; PEREIRA, 2008). Em conjunto ou em trechos diferentes da área a ser recuperada, a técnica de sacas de areia ou resíduo de rocha também ganha destaque por ser de baixo custo e de fácil instalação, em locais secos ou úmidos.

Biulchi (2012), utilizou em um processo de estabilização de erosão, associada a técnica de paliçada, sacas de ráfia inicialmente cheias de solo. No decorrer do experimento percebeu a necessidade de trocar o material de preenchimento por resíduo de rocha para aumentar a permeabilidade e diminuir o acúmulo de água no interior da erosão, obtendo resultados positivos na recuperação da área degradada. De forma semelhante Nardin *et al.*, (2011) aplicou o uso de sacas de ráfia preenchidas com material rochoso aliado a técnicas de paliçada com bambu seco, com resultado positivo já no primeiro ano de monitoramento. Os autores constataram que o uso de sacas de ráfia proporcionou alta taxa de contenção do material outrora carregado pelo fluxo hídrico. Contudo, o bambu utilizado na paliçada se degradou rapidamente atestando ser necessário cuidado e atenção na seleção e tratamento do material para construção das barreiras de paliçadas.

Nesse universo de técnicas de bioengenharia adentram técnicas mistas como vimos nas associações utilizadas por alguns autores. Os usos mais recorrentes envolvem tanto estruturas com materiais inertes quanto a utilização de materiais vivos e a combinação de duas ou mais técnicas em pontos experimentais ou de aplicação. É de suma importância assegurar a inserção de espécies em seus vários estágios sucessionais quando da associação dessas técnicas (FISRWG, 1998; CEMIG, 2002; FULLEN e CAT, 2004; DURLO e SUTILI, 2012; GIUPPONI *et al.*, 2019; REY *et al.*, 2019).

Nesse âmbito, conforme abordado por Pereira Neto (2012), a contribuição do uso de vegetação está relacionada ao desenvolvimento radicular e do caule, utilizados em arranjos geométricos de modo a formar elementos estruturais e mecânicos que promovem a contenção do solo e a sua proteção, reduzindo a velocidade do escoamento superficial e aumentando a parcela de infiltração.

Das espécies vegetais mais utilizadas no cerne da bioengenharia junto aos cursos d'água, as plantas reófitas (ou reófilas) formam uma comunidade adaptada para suportar a força da correnteza ou eventual submersão por ocasião de pulsos de inundação (MARCHIORI, 2004 apud SUTILI, 2004).

Outra característica da comunidade de plantas reófitas é o denso sistema radicular. As espécies em sua maioria são de pequeno porte, com caules delgados e flexíveis, morfológicamente adequados à reofília. Amplamente distribuídas no Estado do Rio Grande do Sul, essa comunidade de arbustos e árvores pequenas é popularmente conhecida pelos nomes de “sarandi” ou “amarilho”.

Sutili *et al.* (2004) realizaram experimento para testar a eficiência na utilização de duas espécies nativas do Rio Grande do Sul em ambiente de margem. Testaram a capacidade de brotação de estacas produzidas a partir de três porções do ramo (ponta, meio, base) das espécies, plantadas em faixas, em diferentes posições na margem de um curso de água.

A primeira faixa situava-se na parte baixa de um barranco, próxima a linha de água, seguida pelas outras, margem acima, até aproximadamente 5 m do nível da água. A resposta das duas espécies foi bastante parecida, embora o Sarandi-branco tenha apresentado um número total de estacas pegadas (vivas), ligeiramente maior que o do vime, após 60 dias. As duas espécies testadas obtiveram seu desenvolvimento mais acertado ao se utilizar estacas produzidas com a base dos ramos, ou seja, mais grossas. Quanto à posição em relação ao nível da água,

independentemente da origem (ponta, meio, base) do material vegetal, tanto para o Sarandi-branco quanto para o Vime, a proximidade com a linha de água teve influência positiva para o índice de pega. Uma espécie indicada nessa utilização é a espécie *Sebastiania schottiana*, conhecida no Rio Grande do Sul como Sarandi-negro, Espinho-de-olho, Sarandi vermelho ou Branquilha.

Reitz (1988) destaca que o Branquilha é altamente adaptado à reofilia, suporta variações extremas de umidade ou seca (sendo seletiva higrófila até xerófila), dispõe de um denso sistema radicial e de caules rijos, embora flexíveis, capazes de suportar a força da água nos pulsos de inundação. O Branquilha cresce à margem de rios e até mesmo de cachoeiras. Como espécie reófila, assume grande importância ecológica, auxiliando na fixação de barrancos e na perenização dos cursos de água.

Do ponto de vista de nosso estudo de caso, as técnicas selecionadas basearam-se nos pontos com focos de erosão no interior do banhado, nas áreas adjacentes e no trecho do leito retificado, sugerindo e favorecendo a reconexão do curso do rio aos seus meandros ainda ativos na planície de inundação preservada. Dessa forma, nos atemos ao fato de que a canalização do trecho do rio Gravataí, por consistir em uma estrutura não cimentada favorece e possibilita um processo de retorno, ainda que em trechos, do seu curso a um estágio mais natural, descanalizando o seu trajeto retilíneo em alguns segmentos.

Nesse contexto, adentramos na metodologia da renaturalização buscando, dentro das possibilidades de cada área, atingir a partir do manejo de biotécnicas um estágio mais próximo ao estado pré canalização, levando em consideração o desenvolvimento sustentável do rio.

A renaturalização em si, tem como grande diferencial a não utilização de um estado de referência, ao qual se deve, sobre todas as coisas, ser alcançado no final do processo (LARSEN, 1994; LEWIS, 2000; BINDER, 2001; SAUNDERS e NASCIMENTO, 2006; RHOADS, 2008; EVANGELISTA, 2011). Não delimitar um estado de referência, ou não buscar um estado de natureza intocada, torna exequível a mitigação dos impactos existentes e a suavização ou até mesmo a eliminação de estruturas não cimentadas, de acordo com as possibilidades socioambientais locais. Além disso, devemos entender que dependendo da área de implementação poderá haver grupos sociais territorialmente instalados, que deverão

ser levados em consideração e inseridos no planejamento das ações de renaturalização.

A renaturalização pode ser vista como a resposta do rio à busca de seu estado de equilíbrio pré canalização. Em alguns casos o rio originalmente meandrante tende a se renaturalizar reativando seus meandros, porém a baixa velocidade desse processo muitas vezes não consegue superar a velocidade de ocorrência dos impactos que atuam no canal. No caso do Gravataí, a velocidade da água é um fator difícil de ser superado naturalmente, o que levou a elaboração de uma proposta de renaturalização com a intervenção de biotécnicas, como alternativa para a mitigação dos impactos.

O potencial de renaturalização de um canal pode ser avaliado a partir de diversos métodos. A análise de imagens de satélite, históricas e atuais, por exemplo, pode revelar pontos de extravasamento do leito ainda preservados e não consolidados. Esses locais tornam-se ideais para a aplicação e monitoramento de experimentos de renaturalização. De acordo com a resposta comportamental do rio a esses experimentos, pode-se adequar esses métodos e se propor uma aplicação em maior escala, considerando outros pontos de aplicação.

A proposta de renaturalização para o rio Gravataí, baseou-se em metodologia desenvolvida para identificação de áreas com potencial de renaturalização (BRENNER, 2016) e em técnicas de bioengenharia. A primeira área foi identificada utilizando imagens Landsat e as imagens de alta resolução espacial disponíveis no Google Earth, e se refere a um trecho de planície de inundação ainda preservado com meandros em fase de reativação a jusante no trecho retificado do rio. Utilizando-se da análise temporal de imagens de satélite foi possível delinear parte do traçado original do rio e de sua planície de inundação pré retificação, para então propor as técnicas de intervenção a serem utilizadas.

Embora a aplicação dessas técnicas de bioengenharia ainda seja recente no Brasil, a renaturalização é uma alternativa sustentável e de baixo custo para mitigação de impactos decorrentes de obras de retificação não cimentadas como, por exemplo, o caso do trecho canalizado do rio Gravataí.

A definição das técnicas a serem utilizadas, foi proposta a partir de estudos a campo e baseados nos princípios de bioengenharia, visando a proposição de intervenções não estruturais que possam ser reabsorvidas pelo sistema ao longo do processo de renaturalização.

Além da escolha adequada das espécies vegetais e das técnicas de bioengenharia, o monitoramento é parte fundamental e complementar do sucesso de qualquer proposta de PRAD ou de renaturalização. O monitoramento das técnicas de bioengenharia empregadas tende muitas vezes a ser visto apenas no ponto local da intervenção. Porém, o programa de monitoramento deve prever pontos em seções do trajeto anterior e posterior as intervenções. É importante que sejam coletados dados *pré-intervenção* para ser definido um marco zero, ou parâmetro inicial, para fins de análises comparativas, de evolução dos processos atuantes e do sucesso ou não das técnicas aplicadas.

Gomes (2005) define em seu estudo, sobre intervenções em cursos d'água para mitigação da erosão fluvial nas margens, alguns aspectos relevantes para o monitoramento e coleta de dados. A autora propõe que sejam executados um monitoramento qualitativo, a partir da observação em campo e registros fotográficos, aliado a um monitoramento quantitativo, a partir do levantamento de perfis transversais para medição quinzenal ou mensal e que podem ser obtidos com auxílio de trena, régua portátil ou corda de medição. O que permitiria acompanhar a evolução da contenção do processo erosivo e gerar gráficos da evolução progressiva da erosão.

Existem outros métodos de monitoramento que devem ser utilizados quando os processos erosivos a serem mitigados não estejam localizados apenas nas margens. Locais com intervenção em fluxo de água devem mensurar pontos de coleta de dados de vazão no local da intervenção e em pontos a montante e a jusante da coleta. Esses locais devem ser balizados por um marco zero ou parâmetro inicial coletado antes da instalação das intervenções. Dados para análise e comparação de informações pluviométricas, de cotas e outros dados relevantes, podem ser encontrados no banco de dados e monitoramento da Agência Nacional de Água (ANA), de acesso online e gratuito.

Técnicas de geoprocessamento e análise de imagens também têm sido amplamente utilizadas nesse contexto. Segundo Costa (2010) os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) auxiliam na sobreposição e interpretação de informações espaciais, além de facilitar a gestão de informações. Etchelar (2016) utilizou SIG para mapear os avanços de processos erosivos em banhados; Belloli (2016) para mapear a dinâmica temporal das áreas de cultivo de arroz em áreas

úmidas; Brenner (2016) identificou áreas com potencial de renaturalização; Verdum *et al.* (2020) para monitorar a evolução de processos erosivo.

O monitoramento utilizando imagens de satélites proporciona análises comparativas da dinâmica temporal dos períodos pré e pós-intervenções. Segundo Marcelino (2003) análises a partir de imagens de satélite podem ser utilizadas para identificar e caracterizar feições erosivas, e permitem a análise de áreas extensas, com baixa relação custo/benefício. As imagens de alta resolução espacial permitem ainda analisar detalhes no acompanhamento da área a ser recuperada. Guasselli *et al.* (2020) utilizaram índices de umidade (TWI) e modelos digitais de elevação para classificação áreas úmidas; Simioni *et al.* (2020) utilizaram imagens de alta resolução espacial para delinear áreas úmidas; Ruiz *et al.* (2021) para classificar espécies vegetais em áreas úmidas.

A utilização em conjunto das ferramentas de SIG e de processamento digital de imagens, permite obter e manipular dados com referência espacial, e possibilita a análise de grandes áreas em um curto intervalo de tempo, quando comparado ao monitoramento por terra ou outros sistemas.

Atualmente existem vários softwares de licença aberta, e de acesso universal que permitem o monitoramento a partir de imagens de satélite. Diversas ferramentas do Google Earth Pró, por exemplo, são ferramentas avançadas de acesso a imagens de satélite, de forma didática e gratuita e que possibilitam análise histórica, medições, sobreposição de dados e geração de mapas.

Almeida e Sanchez (2005) evidenciam que um dos grandes desafios é desenvolver ou adaptar critérios válidos para monitorar e avaliar a funcionalidade da área após uma intervenção. Os parâmetros de monitoramento devem sempre ser definidos em conjunto, buscando a melhor leitura do ambiente para acompanhar a evolução do processo ao qual está se objetivando mitigar e perdurar durante no mínimo dois anos.

## **7.2 Questões legais e políticas**

Intervenções realizadas ao longo dos anos criaram ambientes que distanciam o rio das atividades diárias da população, perpetuando um completo afastamento da sociedade perante os cursos d'água (BERVIAN *et al.*, 2015).

O movimento higienista prosseguiu até o final do século XX e talvez início do século XXI. Entretanto, uma mudança de paradigma irrompeu o cenário de

projeções para as cidades e seus rios em diversas partes do mundo (GÓIS JUNIOR e LOVISOLO, 2003). Países como a Alemanha, iniciaram ações de valorização de seus cursos d'água, abordando diversos aspectos com a sociedade a fim de adaptar as cidades a seus rios. Quebraram assim, o paradigma da tradição de retificações, canalizações e afastamento desses cursos das cidades.

Nessa perspectiva, Saenz (2010) propôs princípios axiológicos que orientem intervenções visando transformar a relação historicamente estabelecida com os rios urbanos. Sob o novo paradigma, os rios são considerados espaços de oportunidades ambientais, sociais, culturais e econômicas. Nesse sentido, qualquer intervenção visando sua recuperação deve ser multiobjetiva, congregando desenvolvimento econômico, proteção ambiental, promoção cultural e construção de uma rede social dos atores envolvidos. Ainda segundo o autor, esses princípios têm como pressuposto que rios e córregos urbanos são elementos centrais para garantir a sustentabilidade das cidades.

A preocupação com a utilização correta de conceitos e objetivos de intervenção em cursos d'água também pode ser vista a partir da constituição de redes de cooperação em diversos países como a Fundação para Revitalização de Rios (*River Revitalization Foundation*), criada nos Estados Unidos nos anos 1980. Agregando organizações da sociedade civil além dos próprios cidadãos e representantes de governos locais, tem como objetivo a revitalização do ambiente urbano com os cursos da água como elementos centrais. Fomentaram ainda a criação de uma base de dados, com mais de trinta mil projetos de recuperação de rios e córregos nos Estados Unidos, reunidas no National River Restoration Science Synthesis (NRRSS) (BERNHARDT *et al.*, 2005).

Na Europa nos anos 1990 é criado o European Centre for River Restoration (ECRR), com o objetivo de formar uma rede internacional voltada à recuperação de rios, inclusive rios urbanos, congregando órgãos e instituições públicas e organizações não governamentais. O principal objetivo do ECRR é compartilhar conhecimento, metodologias, procedimentos e técnicas sobre a melhoria e reestruturação de rios (SÁNCHEZ, 2012).

É perceptível, a partir de uma análise temporal de ações voltadas a recuperação e melhoria de cursos da água em nível mundial, a busca pela reinserção no meio urbano e não apenas a simples melhoria de sua qualidade a qualquer custo.

Exemplos de rios que receberam intervenções através de técnicas integradas na busca pela melhoria de seu curso se estendem desde a Ásia até a Europa. Como exemplo, destacamos alguns rios que passaram por tais processos.

Macedo *et al.* (2011) resgatam a trajetória do rio Kissimmee, que antes de 1961 fluía por 166 km e sua planície de inundação oferecia habitats de áreas úmidas para muitas espécies endêmicas. O rio teve seu curso canalizado no final dos anos 1960 por conta da pressão pública para diminuir os danos causados pelas inundações. Foi canalizado um trecho de 90 km de comprimento, 9 m de profundidade e 100 m de largura, conhecido como Canal C-38. Entretanto, a mobilização popular em 1976, num ato para restauração do rio Kissimmee deu início a uma série de iniciativas do Estado e da Nação para restaurar a integridade do rio e resgatar alguns dos benefícios que o rio original, pré-canalizado, oferecia. Tais ações promoveram a recuperação de grande parte do curso do rio favorecendo o aumento da biodiversidade e sua descanalização em alguns pontos (COLANGELO, 2007).

Outro exemplo de restauração de planície de inundação ocorreu no rio Mosa, onde foram aplicadas técnicas para restauração das funções ecológicas das planícies de inundação em campos de cultivo abandonados, possibilitando o retorno de diversas espécies e o aumento da biodiversidade (BRINK *et al.*, 1996).

O rio Tâmis passou pelo processo mais famoso de despoluição de rios do mundo. De acordo com Garcias e Afonso (2013), após sofrer com o forte odor devido à falta de saneamento, o rápido crescimento da população e o lançamento de resíduos, o rio recebeu atenção para melhoria da sua qualidade e da saúde pública. Protestos e estudos que apontavam a morte biológica do rio em 1947 fomentaram várias medidas de despoluição, como a construção de estações de tratamento de esgoto e intervenções para promoção e desenvolvimento da biota. Tornando-se ao longo dos anos um corredor verde com diversos pontos de preservação da biodiversidade, possuindo áreas que integram a população ao curso da água.

Atualmente, talvez o projeto de maior divulgação para o reestabelecimento de cursos d'água, na dimensão comercial do marketing verde, seja o do córrego Cheong Gye Cheon. O megaprojeto uniu diversos setores de gestão da cidade e a universidade, promovendo não apenas a construção de um parque linear, mas também a demolição de uma importante via expressa para trazer o rio de volta a superfície após anos banido da paisagem e tamponado (GARCIAS e AFONSO, 2013). Esse projeto seguidamente é veiculado como restauração ou renaturalização

do rio Cheong Gye Cheon. Entretanto, todas as obras realizadas objetivaram além da construção de áreas verdes e parques fluviais, a implantação de um complexo sistema de tratamento das águas, e deveria ser enquadrando mais corretamente na conceituação de requalificação fluvial.

Não foi só no Brasil que as áreas úmidas sofreram com os processos de drenagem para favorecimento da agricultura. Alencar (2017) resgata que, metade das áreas úmidas do território da Islândia foram drenadas no século XX para aproveitamento na agricultura e na ocupação urbana. Atualmente ocorrem grandes problemas com relação aos processos erosivos, e a maioria dos projetos de restauração são voltados para o controle da erosão (HAGEN *et al.*, 2003 apud Alencar, 2017).

No Brasil, as primeiras experiências no âmbito das intervenções não estruturais em cursos d'água ocorreram em Curitiba, na década de 1970. Todavia, os parques criados ao longo do rio Barigüi não tiveram em seu cerne uma preocupação ecológica, de urbanização ou de integração do rio a cidade, mas sim objetivaram a atenuação dos e alagamentos inundações (RECHIA, 2003; CASTELNOU, 2006).

Um programa bastante conhecido na temática de rios urbanos no Brasil é o Programa de Recuperação Ambiental e Saneamento dos Fundos de Vale e dos Córregos em Leito Natural de Belo Horizonte, ou programa DRENURBS. Conforme evidenciado por Macedo *et al.* (2011), mesmo Belo Horizonte sendo a primeira capital planejada do país (1894-1897), seu projeto, baseado nas ideias positivistas da nova república, impôs aos meandros do ribeirão Arrudas o curso do progresso, retificando e impermeabilizando suas margens e várzeas.

Em 2001 surge o programa DRENURBS, fruto de trabalhos coletivos da prefeitura, propondo o tratamento integrado dos problemas sanitários, ambientais e sociais nas bacias hidrográficas cujos cursos d'água, embora degradados pela poluição e pela invasão de suas margens, ainda se conservassem em seus leitos naturais, ou não canalizados (PBH, 2003). O DRENURBS propôs intervenções estruturais, urbanísticas e de conscientização ambiental nas bacias intraurbanas. Focou suas ações na busca pelas condições naturais dos cursos d'água, contribuindo para o aumento da qualidade de vida da população. O projeto segue em andamento e atualmente executa ações para resolver problemas relativos à ocupação das áreas de várzea, do saneamento ambiental e de drenagem urbana.

Se considerarmos o grau de ocupação das áreas de várzea em áreas urbanas e o valor elevado do m<sup>2</sup> nas grandes cidades, a recuperação dessas áreas se apresenta como um grande desafio. Contudo, à medida que o ônus dessa ocupação passa a ser cada vez mais elevado a viabilidade desse processo aumenta. Então, é necessário criar elementos que assegurem e incentivem a recuperação destas áreas e não a ocupação das áreas ainda livres como, por exemplo, a partir da criação de instrumentos legais (ALENCAR, 2017).

No Brasil, não existe um documento ou órgão norteador que agregue os termos e objetivos dos conceitos aplicados ao reestabelecimento da qualidade e estrutura de rios e córregos. Nas legislações federais de cunho ambiental vigentes no país, ainda se percebe uma confusão conceitual, criando lacunas para a não efetivação ou efetivação precária de medidas de mitigação de impactos ambientais negativos.

A Lei Federal nº 6.938 de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, traz em seu Art. 2º seu objetivo:

A preservação, melhoria e **recuperação** da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana. (grifo nosso).

Ao objetivar a recuperação da qualidade ambiental a Lei não discorre sobre o conceito de recuperação que norteará esse objetivo. O mesmo Art. 2º da Lei nº 6.939 de 1981 em seu inciso VII possui um decreto regulador, nº 97.632 de 1989, que diz respeito à regulamentação da recuperação de áreas degradadas pela mineração. Onde consta não o conceito, mas sim o objetivo da recuperação destas áreas:

A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente. (Art.3º Lei 97.632 de 1989).

Ainda na Política Nacional de Meio Ambiente, em seus objetivos no Art. 4º, incisos VI e VII, consta o seguinte:

Inciso VI - à preservação e **restauração** dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para a manutenção do equilíbrio ecológico propício à vida; inciso VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de **recuperar** e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos. (grifo nosso).

Dispondo do termo “restauração dos recursos ambientais” e novamente o termo “recuperar”, a referida lei não conceitua o mesmo, nem baliza um entendimento básico para nortear os fiscalizadores e licenciadores destas ações. A única menção em relação aos objetivos de recuperação ambiental diz respeito apenas a áreas degradadas por atividades de mineração, conforme visto no decreto regulador anteriormente.

O novo Código Florestal, Lei 12.651 de 2012, que tem entre seus objetivos o desenvolvimento sustentável, traz em seus princípios:

[...] IV - responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em colaboração com a sociedade civil, na criação de políticas para a preservação e **restauração** da vegetação nativa e de suas funções ecológicas e sociais nas áreas urbanas e rurais; V - fomento à pesquisa científica e tecnológica na busca da inovação para o uso sustentável do solo e da água, a **recuperação** e a preservação das florestas e demais formas de vegetação nativa; VI - criação e mobilização de incentivos econômicos para fomentar a preservação e a **recuperação** da vegetação nativa e para promover o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis [...]. (Art 1º, incisos IV, V e VI, grifo nosso).

Porém em suas definições, conforme Art. 3º, não se encontra nenhuma conceituação ou indicação de objetivo para o termo recuperação e para o termo restauração. Além de não haver qualquer citação das demais terminologias relacionadas ao reestabelecimento da melhoria e qualidade do meio ambiente.

Na Lei 9.433 de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH) dispõe nos objetivos de criação do SNGRH, Art. 32º:

I - coordenar a gestão integrada das águas; II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a **recuperação** dos recursos hídricos; V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos. (grifo nosso).

Novamente o texto da lei não aborda definição ou indicação do conceito a ser utilizado para recuperação. Deixa a interpretação aberta ao entendimento ou definição, em cada caso, dada pelos integrantes do SNGRH que se constituem conforme Art. 33º por:

I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; I-A. – a Agência Nacional de Águas; II – os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; III – os Comitês de Bacia Hidrográfica; IV – os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas

competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; V – Agências de Água.

A Lei nº 9.985 de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, traz diversas citações dos termos restauração e recuperação. Porém, diferente das legislações anteriores, essa define em seu Art. 2º (incisos XII e XIV) para os fins previstos na referida lei os conceitos:

XIII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original; XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

Apesar do disposto no Art. 2º inciso XIV não trazer o estado de referência como fator conceitual, conforme definido pelos autores analisados nessa pesquisa, o entendimento que a lei define no termo restauração auxilia o processo decisório das ações que preveem a restauração nas Unidades de Conservação.

A Lei de Crimes Ambientais, nº 9.605 de 1998, define em seu Art. 23º que tange as aplicações de pena à pessoa jurídica:

Art. 23 - A prestação de serviços à comunidade pela pessoa jurídica consistirá em: I - custeio de programas e de projetos ambientais; II - execução de obras de **recuperação** de áreas degradadas; III - manutenção de espaços públicos; IV - contribuições a entidades ambientais ou culturais públicas. (grifo nosso).

O seu Art.70º dispõe que:

Considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e **recuperação** do meio ambiente. (grifo nosso).

Nesta lei determina-se, dentre as sanções das infrações administrativas, no Art. 72º que “A multa simples pode ser convertida em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente”. Embora abarque os crimes ambientais e suas penalidades, a lei não conceitua ou define o termo recuperação, deixando a cargo da autoridade competente sua interpretação.

A Resolução CONAMA nº 429 de 2011, dispõe sobre a metodologia de recuperação de Áreas de Preservação Permanente. Por ser uma resolução tão específica surpreende o fato que em seu Art. 2º (Capítulo II – das definições) não consta a definição de recuperação. Encontra-se apenas a metodologia sem

explicações ou explicação do que se considera recuperação ou qual o objetivo da mesma.

Há uma Minuta da Resolução para Ambientes Hídricos, em tramitação no CONAMA sob o processo nº 02000.000110/2011-68, cuja última alteração consta de maio de 2015 e sua situação como Inativa. Na referida Minuta que dispõe “sobre o controle da utilização de produtos ou processos para recuperação de ambientes hídricos e dá outras providências”, o termo recuperação é definido como “processo natural ou induzido de retorno de um ambiente à condição que viabilize o uso planejado” e o termo remediação como “medida de intervenção que consiste na aplicação de técnicas, podendo incluir o uso de produtos ou de agentes de processos físicos, químicos e biológicos, visando à remoção, contenção ou redução de contaminantes”.

Ao analisar esse processo no site do CONAMA, o ano de início da proposta de resolução é 2012, e até 2015 há inúmeros pareceres do CONAMA solicitando revisão e alteração de termos, principalmente dos mencionados acima (recuperação e remediação). Chega ao ponto de não haver consenso entre os profissionais de áreas distintas e os termos serem retirados da proposta. A mesma foi publicada sob a forma da resolução CONAMA nº 467 de 2015, a qual em seu texto não cita nem define em nenhum dos seus artigos a palavra recuperação ou demais termos para reestabelecimento da qualidade e melhoria hídrica.

Destacamos, nesta breve discussão das principais legislações e resoluções ambientais federais do país relativas as temáticas abordadas nessa tese, a falta de estrutura conceitual para permear essa temática ambiental. Deixando uma lacuna conceitual e a ausência de um embasamento legal para subsidiar a escolha das intervenções e técnicas a serem utilizadas na melhoria da estrutura e qualidade dos cursos da água em nosso país.

Desse modo, projetos e obras de governos estaduais e municipais ainda se utilizam de termos com o prefixo (re) de forma equivocada. Se apropriando, muitas vezes, desses conceitos para se promover e angariar recursos, utilizando-os como discurso em campanhas na mídia (marketing verde) sem a efetiva melhoria e reestabelecimento do curso d'água.

Quando apresentamos nossa proposta de estudo de caso, uma proposta que envolvia renaturalização a partir de técnicas de bioengenharia, de baixo custo, sem ônus de elaboração e que buscava uma articulação entre setores do governo e

a própria UC para resolução de uma problemática que afeta diretamente a APABG, encontramos caminhos sem fins. Toda nova ação ou reunião exigia uma nova apresentação, que por sua vez exigia um novo período de espera para análises internas sobre por quais mecanismos à proposta poderia correr.

A análise dos caminhos de um projeto de renaturalização na gestão do território da unidade de conservação da APABG, trouxe à superfície as facetas de um governo que exerce poder oficialmente sobre espaços componentes do ambiente urbano. Ao exercer esse poder através de procedimentos burocráticos que assegurem seu total e isonômico poder de decisão acaba por ceder espaço, mesmo que contra sua vontade, para descaminhos administrativos.

Esses descaminhos que aqui nos referimos são os meios pelos quais pessoas em funções de poder na gestão de determinados setores do território ambiental do Estado se utilizam para barganhar politicamente ou deferir decisões de gabinete sem ao menos analisar a relevância ambiental para o estado ou minimamente para a sua área de atuação.

Inocência e Calaça (2010) apontam que o Estado é o responsável pelas principais políticas de ordenamento territorial e social comandado pelas relações capitalistas de produção. Sendo a instituição política da modernidade, responsável pela criação, delimitação e recriação do território e exercício do poder, segundo normas e leis estabelecidas e reconhecidas como legítimas.

Vejamos bem, se o governo exerce poder oficialmente sobre espaços componentes do ambiente urbano caberia a ele tomar as decisões para imposição, dentro do processo legal, das ações mais benéficas do ponto de vista ambiental, social e econômico para a sociedade. O espaço é considerado aqui como a materialização da existência humana, como um conjunto de sistemas de objetos e sistemas de ação, formado de modo, indissociável, solidário e contraditório (LEFEBVRE, 1991; SANTOS, 1996).

No entanto, quando o governo deixa de assumir ou impor seu poder no espaço desse território acaba por favorecer que outros indivíduos inseridos ali passem a implementar processos de territorialização. Assim, o Estado como ente gestor, e notem não nos referimos, nesse momento, aos indivíduos em cargos de gestores, sofre um processo de desterritorialização. Todavia, conforme Haesbaert (2004), ao mesmo tempo em que ocorrem processos de desterritorialização, ocorrem, também, territorializações e reterritorializações.

Sob essa perspectiva no território de análise dessa pesquisa, a APABG, agricultores como indivíduos inseridos nesse espaço passam a implementar esse processo de territorialização na medida em que passam a exercer poder sobre aquele espaço.

Raffestin (1993), descreve a existência de múltiplos poderes que se manifestam nas estratégias regionais e locais afirmando que o poder não se adquire, é exercido a partir de inumeráveis pontos. Sendo que, as relações de poder não estão em posição de exterioridade no que diz respeito a outros tipos de relações (econômicas, sociais etc.), mas são imanentes a elas; e onde há poder há resistência e, no entanto, ou por isso mesmo, esta jamais está em posição de exterioridade em relação ao poder.

Haesbaert (2004) reúne as muitas abordagens conceituais de território em três vertentes básicas para perceber o território: a política ou jurídico-política, em que o território é considerado como espaço controlado por um determinado poder, às vezes, relativo ao poder do Estado (institucional); a cultural ou simbólico-cultural, em que o território é visto como um produto da apropriação simbólica de uma coletividade; e a econômica, na qual o território serve como fonte de recursos (dimensão espacial das relações econômicas).

Destacamos que o território na APABG é visto predominantemente pela vertente política, quando o Estado tenta controlar o poder e pela vertente econômica quando os agricultores e o setor privado executam tentativas de territorialização para exercerem o poder na área da APABG. O enfraquecimento das relações de poder sobre o espaço abre margem para um empoderamento a partir do fator financeiro, onde quem passa a exercer o poder sobre o território é aquele que lucra financeiramente com ele e ali gera riquezas.

Quando nos referimos ao território como propriedade particular individual ou comunitária, o sentido político da soberania pode ser explicitado pela autonomia de seus proprietários na tomada de decisões a respeito do desenvolvimento desses territórios (FERNANDES, 2013).

Fernandes (2013), ao analisar as disputas territoriais e conceituais do desenvolvimento territorial rural afirma que a definição de “território” por órgãos governamentais e agências multilaterais não consideram os conflitos dos diferentes tipos de territórios e o conceito de território passa a ser instrumentalizado para

atender aos interesses de instituições e expressa então sua mais cara propriedade: as relações de poder.

Ou seja, embora não seja ininterrupta a soberania está sempre em questão por meio do conflito na disputa territorial no interior do território da nação. É um processo de enfrentamento permanente que explicita o paradoxo das contradições e as desigualdades do sistema capitalista, evidenciando a necessidade do debate constante, nos planos teóricos e práticos, a respeito do controle político produzindo espaços e territórios heterogêneos (FERNANDES, 2013).

Cabe trazer o argumento de Sánchez (2015), de que as atuações políticas têm reflexos espaciais-territoriais e que os conflitos são inerentes ao processo, em cada face das escalas das relações sociais acontecerão conflitos espaciais, visto que a política representa um jogo de interesses sociais contrapostos.

Assim sendo, o processo de gestão do território administrativo da APABG passa por diversos pontos de tensão, em que o espaço de debates para uma gestão participativa torna-se fundamental. Contudo, a existência de um colegiado de gestão gera conflitos internos a respeito das pautas de interesse coletivo e está submetido ao poder e soberania das decisões do Estado, como ente regulador do território, onde também surgem novos conflitos.

No decorrer da elaboração de nossa proposta, percebemos a existência de submissão a esse poder, evidenciado em 2018 quando ocorreu a troca de um gestor da UC de forma impositiva, onde o colegiado perdeu temporariamente seu fórum de debates e decisões coletivas.

A disputa de poder entre os agricultores e o estado para imposição de decisões no território da APA se inicia antes mesmo da retificação do rio Gravataí. As áreas de várzea foram tomadas do estado, para produção e geração de capital particular, viabilizadas a partir das obras do DNOS em 1960/1970 e incorporadas às propriedades particulares (VERDUM *et al.*, 2020).

Segundo os autores, naquela época, prevalecia, na sociedade em geral, uma percepção negativa a respeito dos banhados. Áreas de banhado eram consideradas “terras inaproveitáveis”, cujo valor dependia de “recuperação” ou “saneamento”, por meio de aterros, drenagens ou outras intervenções que possibilitassem a sua conversão e utilização. Aproveitando-se de tal desvalorização, ou não reconhecimento dessas áreas, pessoas cercaram algumas porções do território tomando para si aquelas terras. Com o passar dos anos, o processo de registro foi

legalizado, entretanto as cercas avançaram ainda mais sobre áreas que ainda resistiam com características de áreas úmidas no decorrer do tempo, como evidenciado em Belolli (2016).

O rio Gravataí é um rio de domínio eminente público. Sob a soberania estatal, suas águas, nascentes e áreas de várzea são de uso comum integrando o domínio patrimonial como bem público. Impressiona então, o fato de águas declaradamente de uso comum, segundo os dispositivos legais que regem tal bem (Código das Águas estabelecido pelo Decreto Federal 24.643/34), ter partes do seu território cercados e tomados como de propriedade particular ao longo dos anos. E o próprio estado se submeter a tal ação, sem regularizar o que de fato é de seu domínio.

O debate é longo quando se adentra na questão fundiária. Nesse ponto retomamos nosso foco, pois não podemos deixar de discutir sobre a importância da participação social nos processos de decisão e de gestão participativa no território de UCs.

Sobre a APABG vem se acumulando uma série de pressões ambientais e econômicas. Seu conselho gestor tem o papel de articular decisões que impactem o território da UC, como um colegiado deliberativo com assento em diversos setores da sociedade. Os conflitos são inerentes a sua existência. Contudo, esses conflitos não são necessariamente negativos, os embates e discussões por vezes podem somar, embasar e fortalecer as lutas pela existência e proteção do território da APABG.

A partir de nosso estudo de caso, nos deparamos como fazendo parte desse processo, e não como mero observador, mas legitimando o que expuseram Becker e Miranda (1997), de que pesquisadores e geógrafos devem entender o seu papel ao entrar nas discussões relacionadas as políticas públicas e articular sugestões ou ter o espaço para serem ouvidos.

Figueiredo *et al.* (2019) ao analisar conflitos socioambientais em uma área de várzea, abordaram questões importantes na gestão de territórios relacionados a áreas úmidas. O poder público em conjunto com o setor privado tentou remover uma comunidade para construção de condomínios e vias de acesso. Mas a construção de um Plano Popular como instrumento de resistência ao não reassentamento das famílias e para negociação política junto ao poder público, abordou conflitos ambientais, de trabalho, da relação rural-urbano e conflitos fundiários. Para os

autores, a importância de grupos interdisciplinares e a participação social em articulações frente ao poder público colaboraram e agregaram tanto na obtenção e organização de banco de dados de informações ambientais quanto no entendimento de que as relações intrínsecas em áreas de banhado são ao mesmo tempo comunidade tradicional, patrimônio histórico-cultural bem como área de relevância para manutenção e preservação ambiental.

Destacamos a importância que a negociação de soluções consistentes para conflitos, relacionados à degradação de recursos de uso comum, pressupõe o fortalecimento de sistemas de gestão ao mesmo tempo integrados e compartilhados. Além disso, resistir e avançar em negociações de conflitos, conforme Jacomel (2012), também pode ocorrer a partir de processos de judicialização da política, com a abertura de representações criminais ou ações civis públicas, tanto na esfera estadual quanto federal.

Entretanto, Jacomel (2012) analisa que ações civis públicas relacionadas às áreas úmidas, debatendo as potencialidades de tal instrumento, ficam a mercê de novos conflitos. Ou ainda, da inércia das tramitações encaminhadas em diversas instâncias, em que os entes responsáveis não julgam a ação e nem encerram ou se posicionam. O autor ressalta, por outro lado, a validade e importância das articulações da sociedade civil, mesmo que lentas em alguns casos e isoladas em outros, no debate dos conflitos e nos esforços de buscar apoio científico para laudos que reforcem a ineficiência da gestão pública frente à ocupação predatória de áreas de banhado.

Ressaltamos a importância, diante desse debate, de colocar em evidência a ação civil pública como instrumento jurídico que tem no Ministério Público seu principal executor. Na atualidade, segundo Burgonovo (2009), a ação civil pública é uma das responsáveis pela proteção do meio ambiente. Conforme disposto no inciso LXXIII do artigo 5º da Constituição Federal:

Qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência (BRASIL, 1998, Art. 5).

Tal prática é comum em ambientes de gestão participativa, sobretudo em unidades de conservação. Muitos governos que se instauraram após a implementação de áreas protegidas desejaram governar em prol do

“desenvolvimento”, e facilitaram a expansão de empreendimentos imobiliários, industriais e da agricultura entre outros objetivos escusos à proteção ambiental, sobre esses territórios. Entretanto, grupos da sociedade civil ao perceberem essas ameaças podem entrar com ações civis públicas para impedir a concretização de tais condutas lesivas ou garantir a mitigação de tais atos.

Um exemplo de ação civil pública, em nível federal, foi a Ação Popular Constitucional Preventiva de 2020, movida contra o Ministro do Meio Ambiente Ricardo Salles. Essa ação busca impedir o avanço das ações lesivas ao meio ambiente que vem sendo implementadas ao longo da gestão 2019-2022 do governo federal.

Na Unidade de Conservação APA do Banhado Grande, podemos citar como exemplo, a ação civil pública proposta no ano de 2015, que intimou o Estado a elaborar o Plano de Manejo da APABG. Como resultado, ocorreu articulações e busca de recursos para efetiva elaboração do plano de manejo. Outro ato importante decorrente dessa ação foi a suspensão da pulverização de agrotóxicos na área de banhado dentro da UC.

Percebemos nessas discussões o quão grande é o desafio de pensar como a gestão pode se tornar eficiente ao legitimar as ações em seus territórios administrativos, dialogando de forma efetiva e conexa entre os meandros burocráticos e setoriais.

O adensamento populacional e as atividades agrícolas em áreas de APP, margens de cursos d'água e entorno de nascentes traz à discussão a busca por uma conciliação sustentável com os recursos hídricos. A procura por estas alternativas destaca a necessidade de intervenções nos cursos d'água impactados pelos passivos ambientais causados por obras de retificação canalização, tamponamento, assim como pela poluição e degradação ambiental.

Nesse sentido, além de todos os aspectos legais e dos conflitos de gestão, a aplicação de medidas de intervenção depende das tipologias específicas dos cursos d'água. Os conceitos relativos às intervenções precisam ser definidos corretamente para possibilitar a escolha do conjunto de técnicas a serem aplicadas. Ressaltamos a importância e cuidado na apropriação de uma nomenclatura para não a utilizar ao acaso, sem consultas prévias de suas definições e seu histórico, garantindo que tenham um significado como instrumento para a compreensão do objetivo proposto.

Já se passaram cerca de 45 anos após as primeiras obras de retificação do trecho do rio Gravataí. Frente aos recentes avanços dos impactos dos processos de degradação, estamos ainda discutindo e analisando os passivos ambientais decorrentes dessa intervenção, como sociedade e biodiversidade. Esses impactos poderiam ter sido evitados ou até mesmo mitigados, nesse período em que incansavelmente pesquisadores, acadêmicos, voluntários, moradores, gestores da UC, buscaram alternativas, estudaram, propuseram, mas não foram ouvidos.

Nas esferas burocráticas, presumivelmente, gerar novos impactos e arcar com as compensações relativas tem sido mais fácil do que mitigar os processos de degradação dos recursos naturais existentes. Visto que, ao longo dos anos em que acompanhamos e debatemos a proposta de renaturalização outros impactos foram gerados no território da APABG. Sobre esses impactos foram cobrados Termos de Ajustamento de Conduta ou medidas de pagamento para compensação ambiental, mas na demora da tramitação dessas ocorrências, os impactos já haviam sido gerados. Esses fatos demonstram ser menos burocrático o processo de gerar o impacto e “pagar” por ele, do que o caminho contrário, de voluntariamente atender a legislação vigente e buscar gerar a melhoria ambiental da área.

Ao longo desse debate percebemos que o fato de nos aproximarmos, enquanto sociedade, de nossos rios com efetivo conhecimento nos leva à busca e planejamento de ações para melhoria ambiental e para sustentabilidade dos mesmos. Além dos questionamentos na busca por metas de saneamento, melhoria dos índices de qualidade da água, conscientização ambiental e fiscalização de nossos recursos.

Senão por meio da sociedade que ali vive, interage e reage frente ao recurso hídrico, por quem será reivindicada, defendida e preservada a melhoria ambiental? O poder da transformação vem do conhecimento e da conscientização, tanto em nível de gestão participativa social e institucional, quando em nível do tomador de decisão.

## 8. CONCLUSÕES

A renaturalização de cursos da água e a melhoria ambiental de bacias hidrográficas são temas de extrema relevância na atualidade. Ao emergirmos a discussão conceitual no que se refere aos conceitos de reestabelecimento de cursos da água, percebemos a ausência de diretrizes legais que os embasem à luz do ordenamento jurídico brasileiro. Essas lacunas, muitas vezes, interferem na tomada de decisão e implementação de intervenções nos cursos da água.

É necessário destacar que ações que visam melhorias em corredores fluviais não se sustentam em bacias degradadas. Destacamos a necessidade de abordagens a partir de uma visão ecossistêmica, do todo sobre o território da bacia. A água deve ser vista como o eixo estrutural da gestão, abrangendo ações de montante à jusante em pontos estratégicos, visando facilitar e acelerar o processo de resiliência e autodepuração da bacia. Se objetiva assim, que as medidas de bioengenharia e as intervenções não tenham impacto apenas estrutural, mas também na melhoria da qualidade da bacia hidrográfica.

A partir da análise da atuação das gestões estaduais, evidenciamos diferentes movimentos pós-retificação do trecho do rio Gravataí. Movimentos que refletiram as vias burocráticas que impediram ações positivas e de mitigação ambiental. O contexto de nossa hipótese inicial se comprovou ao analisarmos e vivenciarmos os cenários da gestão política governamental através dos caminhos da proposta dentro do mecanismo público.

O levantamento dos aspectos e impactos ambientais da retificação de um trecho do rio Gravataí, obra realizada no final da década de 60 pelo DNOS, possibilitou um novo olhar sobre a área. Ao aplicarmos uma metodologia derivada da NBR/ISO 14001/2004, sobre a perspectiva da APABG como uma unidade de gestão territorial, respondemos ao questionamento de quais são os aspectos que ocasionam/perpetuam/agravam os impactos ambientais que ocorrem na UC.

Resultante dessa análise, verificamos que os impactos ambientais que hoje ocorrem na APABG podem estar relacionados direta ou indiretamente a retificação do corredor fluvial. Sejam os impactos sociais, de uso do território e até mesmo da escassez de água em determinados períodos do ano, relacionam-se ao eixo estruturante da bacia, o rio Gravataí. Esses impactos ambientais consistem em

passivos ambientais herdados da obra do DNOS e a sua ampliação construída posteriormente pelos próprios proprietários rurais.

No que tange a ineficiência da gestão, o método aplicado de observação participativa e acompanhamento dos trâmites de um estudo de caso possibilitaram visualizar os enleios da administração pública na gestão do território da APABG. A ineficiência da gestão nem sempre se dá pela falta de conhecimento ou pela falta de vontade política, mas se vincula aos interesses políticos ou até mesmo interpessoais que modulam as deliberações do representante em poder de tomada de decisão.

Quando o ente gestor do departamento ao qual a UC é vinculada é alguém indicado ao cargo (comissionado ou de função gratificada) a sua percepção em pertencer ou não ao território da UC poderá traduzir os avanços e ou retrocessos que os trâmites administrativos estarão fadados ao longo do mandato do governo estadual. Ou seja, se o gestor em posição de poder no referido cargo se identifica com a área em questão ou até mesmo com a temática ou pautas ambientais e possui conhecimento nesse âmbito a trajetória dos processos da UC tende a ter mais sucesso, ou ao menos mais diálogo, nos trâmites legais. Caso o gestor não possua essa proximidade e conhecimento com a temática, e esteja alinhado com posicionamentos neoliberalistas de um desenvolvimento do capital acima de tudo, a autonomia de ações dentro da UC ficará comprometida. Estando, dessa forma, sempre à mercê dos caminhos burocráticos impostos e gerando novos conflitos pela falta de alinhamento de gestão e de diálogo.

Ao compararmos, utilizando uma linha temporal, a atuação do governo frente à pasta ambiental, percebemos posturas diferentes de acordo com as indicações políticas ou técnicas para atuação na gestão tanto da UC quando da SEMA.

Em um ambiente alinhado politicamente as atuações avançaram enquanto criação de políticas públicas e ações, como na gestão do governo de Tarso Genro em 2013 com o secretariado de Neio Lúcio Fraga Pereira. Na gestão estadual de José Ivo Sartori, destacamos um panorama totalmente diferente. Sem caminhos de diálogo, o conselho gestor da UC esteve isolado em suas próprias pautas, o que não permitiu o avançar, na prática, de diálogos entre setores e instituições.

A gestão participativa atuou de forma assertiva nos encaminhamentos da proposta de renaturalização. O processo na busca de mecanismos burocráticos para sua implantação estava avançando, quando a intervenção do poder estatal impactou de forma negativa tal proposta.

Como visto no decorrer dessa Tese, os descaminhos no andamento da proposta de renaturalização, levaram a um lapso temporal de 4 anos para o início de alguma intervenção efetiva. Enquanto cargos de confiança com viés político partidário, sem formação ou conhecimento na área ambiental, exercerem papéis decisivos nas políticas públicas, o interesse comum não estará garantido nem representado.

Mecanismos para tirar do papel o projeto de renaturalização avançaram e garantiram o início de obras de intervenção por caminhos até então não pensados, a partir de projeto de PRAD em diálogo e concordância com um proprietário rural. Ressalta-se a importância de debates que envolvam diferentes profissionais e representantes dos setores da sociedade civil bem como gestores da UC, sem a interferência de cargos de confiança.

A pesquisa e o planejamento estão ligados com a política, e devem sempre perdurar um olhar para o território compreendendo a realidade de seus impactos, suas potencialidades e desigualdades como princípios fundamentais para um desenvolvimento socioambiental efetivo.

A partir da percepção e da identificação da problemática de lacunas legais para implantar e executar projetos de bioengenharia em cursos da água, sugere-se a inclusão das técnicas de bioengenharia nos PRADs utilizando legislação própria. Essa inclusão ampliaria a obrigatoriedade da execução de PRADs que, destacamos, consta na legislação apenas como obrigatório para recuperação de áreas degradadas pela mineração. Abarcando assim, a recuperação de áreas degradadas pelo manejo e uso agropecuário, bem como cursos da água impactados.

Os processos e conflitos inerentes às áreas protegidas devem somar e contribuir para os debates e avanços de instrumentos de mitigação de impactos e para a preservação ambiental. Ressaltamos a importância de repensar a autonomia de decisão frente a tais instrumentos, considerando os conselhos gestores de forma isonômica e não subordinada. Considerando, também, a autonomia financeira na destinação e aplicação de recursos de medidas compensatórias para projetos de melhoria ambiental e estudos relevantes para a UC.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELHO, M. **Ecologia II: Ecossistemas fluviais**-19 de fev. de 2012. 29 f. Notas de Aula. Arquivo digital.

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br>. Acesso em: Set. 2019

ACCORDI, I. A.; HARTZ, S. M. Distribuição espacial e sazonal da avifauna em uma área úmida costeira do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 2, p. 117-135, 2006.

ADAMS, W. M.; PERROW, M. and CARPENTER, A. Conservatives and champions: river managers and the river restoration discourse in the United Kingdom. **Environment and Planning A**, v. 36, 2004

AGRA FILHO, S. S. Conflitos ambientais e os instrumentos da política nacional de meio ambiente. **Desenvolvimento e conflitos ambientais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, p. 351-359, 2010.

AGUIAR, S. C. **Fontes energéticas Brasileiras - Inventário/Tecnologia**: Turfa. Rio de Janeiro: CHESF, 1987. Disponível em: <[https://www.google.com.br/books/edition/Publicatio\\_UERJ/gYNcAAAAMAAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&bsq=aguiar+turfas&dq=aguiar+turfas&printsec=frontcover](https://www.google.com.br/books/edition/Publicatio_UERJ/gYNcAAAAMAAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&bsq=aguiar+turfas&dq=aguiar+turfas&printsec=frontcover)> Acesso em: Jun. 2020.

ALENCAR, J. C.; PORTO, M. F. Requalificação de rios urbanos no âmbito da renaturalização, da revitalização e da recuperação. **Labor e Engenho**, v. 14, São Paulo, 2020.

ALMEIDA, D. S. Conceitos básicos. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica** [online], 3 ed., Ilhéus, BA: Editus, p. 24-30., 2016.

ALMEIDA, R. O. P. O.; SANCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore** [online]. v.29, n.1, p. 47-54, 2005.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AWWA; WEF. Standart methods for examination of water and wastewater, 19 th. **American Public Health Association**. Washington, DC, 1992.

ANDRADE, L. F. S. *et al.* Espaço, Território e Lugar: revisão da literatura dos estudos em gestão social sobre formação socioespacial. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 7, n. 2, p. 25-46, 2019.

ANDRADE, M. **Proposta de metodologia para diagnóstico, mensuração e contabilização de passivos ambientais**. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural Sustentável. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2017.

ARAUJO FILHO, R. N. *et al.* Implantação de técnicas de bioengenharia de solos no controle da erosão no baixo São Francisco, estado de Sergipe. **Scientia Plena**. Sergipe, v. 9, n. 7, 2013.

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO BANHADO GRANDE – **APABG**. Acervo fotográfico, 2016-2021.

ARZET, K. Rio Isar: Munique, Alemanha. In.: **Revitalização de Rios no Mundo: América, Europa e Ásia**. Org.: MACHADO, A.T.G.M.; LISBOA, A.H.; ALVES, C.B.M.; LOPES, D.A.; GOULART, E.M.A.; LEITE, F.A.; POLIGNANO, M.V. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy, 344p., 2010.

AUGUSTO, L. G. S.; BRANCO, A. Política de informação em saúde ambiental. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 6, n. 2, p. 150-7, São Paulo, 2003.

AYDOS, B. B. **Produção rural em unidades de conservação**: a situação da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande, RS. 2015.

BAPTISTA FILHO, O. Ecologia e aspectos demográficos do Estado de São Paulo. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 16, p. 30-44, 2017.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**. Saraiva Educação SA, 2017.

BARBOSA, L. *et al.* Percepção ambiental e fenomenologia: possibilidades de adaptação do método e alguns exemplos de pesquisas. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 40, 2017.

BARRIENTOS, J. El territorio como elemento político. Política. **Revista de Ciencia Política**, n. 31, p. 13-25, 1993.

BARROS, J. S; MAGALHÃES JR, A. P. **Análise de técnicas de bioengenharia não estrutural no controle de processos de erosão fluvial acelerada: estudo de caso de Ribeirão Sabará – Minas Gerais – Brasil**. In: Safe Water. **Anais...** Rio de Janeiro, 2006.

BARROS P. L. *et al.* **Obras de contenção**. Manual Técnico (2015). Disponível em : <http://www.maccafferri.com/br/download/tm-br-manual-obras-de-contencao-pt-oct08-2/>. Acesso em: Jun. 2016.

BARTALINI, V. Arte e paisagem: uma união instável e sempre renovada. **Paisagem e Ambiente**, n. 27, p. 111-130, 2010.

BASSO, L. A.; VERDUM, R. Qualidade das águas em bacias hidrográficas com focos de arenização, sudoeste do Rio Grande do Sul. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 28, p. 47-58, 2006

BECKER, B. K.; MIRANDA, M. A **geografia política do desenvolvimento sustentável**. Editora UFRJ, 1997.

BELCHIOR, D. C. V. *et al.* Impactos de agrotóxicos sobre o meio ambiente e a saúde humana. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 34, n. 1, p. 135-151, 2017.

BELLOLI, T. F.; **Análise dos impactos ambientais decorrentes da produção orizícola na Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande.** (Trabalho de Conclusão de Curso) Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

BENCKE, G. A. *et al.*, Aves. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**, p. 189-479, 2003.

BENJAMIN, A. H. V. Introdução ao direito ambiental brasileiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO AMBIENTAL, 3., São Paulo, 1999. **Anais...** São Paulo, IMESP, 1999. p. 76-124

BERNARDO, M. **Políticas públicas e sociedade civil.** A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond, p. 41-57, 2001.

BERNHARDT, E S.; PALMER, M. A. Restoring streams in an urbanizing world. **Freshwater Biology**, v. 52, n. 4, p. 738-751, 2007.

BERVIAN, F. *et al.* As margens do Rio Queimados: Uma rede de espaços públicos para a cidade de Concórdia/SC. **Imaginário: Construir e Habitar a Terra Cidades 'Inteligentes' e Poéticas Urbanas**, 2015.

BINDER, W. *et al.* Natural River Engineering – characteristics and limitations. **Garden und Landschaft**, vol. 2, p. 91-94, 1983.

BINDER, W. **Rios e Córregos, Preservar - Conservar - Renaturalizar.** A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental - Rio de Janeiro: SEMADS, 41p.1998.

BINDER, W. **Rios e Córregos, Preservar - Conservar – Renaturalizar: A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental.** SEMADS: Rio de Janeiro, 2001.

BIULCHI, D. F. *et al.* Uso de leguminosas arbóreas no controle da evolução de voçoroca no domínio do cerrado. (Tese de Doutorado) Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2012.

BOER, C.; BRESSERS, H. **Complex and Dynamic Implementation Processes The renaturalization of the Dutch Regge River**, University of Twente, 2011.

BOGDAN, R; TAYLOR, S. **Introduction to qualitative research methods: a phenomenological approach to the social sciences.** New York, 1975.

BOOTH D.B. Challenges and prospects for restoring urban streams: a perspective from the Pacific Northwest of North America. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 24, p.724-737, 2005.

BORDO, A. A. *et al.* **As diferentes abordagens do conceito de território.** FCT/UNESP Paper Pós-graduação. São Paulo, 2012.

BOURSCHAID. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí.** Relatório Final. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 2012.

BRANDÃO, Z. **O papel do desenho urbano no planejamento estratégico: a nova postura do arquiteto no plano urbano contemporâneo.** v. 3, São Paulo: Arqtextos, 2002.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Senado Federal: Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, 1981.

BRASIL. **DECRETO Nº 5.758, DE 13 DE ABRIL DE 2006.** Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências, Brasília, DF, 2006.

BRASIL, PROJETO RADAM. Programa de integração nacional. **Levantamento dos Recursos Naturais.** Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro, 1985.

BRASIL. **Lei 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 e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2000.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União - Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Conjunto de Normas Legais: Recursos hídricos.** 6ª edição. Brasília: MMA, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Agência Nacional de Águas. Plano Nacional de Recursos Hídricos: **Prioridades 2012 - 2015. Conjunto de Normas Legais:** Recursos hídricos. Brasília: MMA, 2011.

BRASIL. **Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2004-2007 (2005).** Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, Departamento de Águas e Energia Elétrica. Elaborado por JMR- ENGENHOS. Disponível em <[www.sigrh.sp.gov.br](http://www.sigrh.sp.gov.br)>. Acesso em: Dez. 2017.

BRASIL. **Plano Nacional de Recursos Hídricos.** Síntese Executiva. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos, Brasília: MMA, 2006.

BRASIL. **Resolução CONAMA 001, de 23 de janeiro de 1983.** Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/>>. Acesso em: Mai. 2016.

BRASIL. **Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005.** Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/> >. Acesso em: Mai. 2016.

BRASIL. **Resolução CONAMA 429, de 28 de fevereiro de 2011.** Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/> >. Acesso em: Mai. 2016.

BRASIL. **Resolução CONAMA 467, de 16 de julho de 2015.** Conselho Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/> >. Acesso em: Mai. 2016.

BRENNER, V. C., BITTENCOURT, D. **Aspectos Jurídicos e Legislação.** In: GUASSELLI, L. A. (Org). *Áreas Úmidas: Questões ambientais.* CAPES/UFRGS/Programa de Pós-graduação em Geografia. Imprensa Livre: Porto Alegre, 2018.

BRENNER, V. C.; GUASSELLI, L. A. **Análise da viabilidade do processo de renaturalização de um trecho do canal retificado do rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil.** SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS DO PANTANAL, 5. *Anais...*Campo Grande, p. 593-601, 2015.

BRENNER, V.C. **Proposta metodológica para renaturalização de trecho retificado do rio Gravataí – RS.** Porto Alegre. Dissertação (Mestrado em Geociências). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Porto Alegre, 2016.

BRINK, F. W. B *et al.* Biodiversidade nas planícies aluviais dos rios Baixo Reno e Mosa: sua importância para a gestão ecológica dos rios. *Netherland Journal of Aquatic Ecology* , v. 30, n. 2, pág. 129-149, 1996.

BROCANELI, P. F.; STUERMER, M. M. Renaturalização de rios e córregos no município de São Paulo. *Exacta*, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 147-156, jan./jun. 2008.

BROWN, K. B. **Urban stream restoration practices: an initial assessment.** Center for Watershed Protection, Ellicott City, Maryland. 7p., 2000. Disponível em: [http://www.cwp.org/stream\\_restoration.pdf](http://www.cwp.org/stream_restoration.pdf). Acesso em: Set. 2018.

BRUNDTLAND, G. H. Relatório Brundtland. **Nosso Futuro Comum.** Nações Unidas, 1987.

BUENO, M. G.; HENKES, J.A. Revitalização do rio Tietê: uma opção viável. **Revista Sustentabilidade Ambiental.** Florianópolis, v. 5, n. 1. p. 516 - 534. 2016.

BULHÕES, F. M.; GIUGNO, N. B. **Cobertura vegetal e ocupação atual do solo da área de influência da Barragem Olaria Velha e da Bacia do rio Gravataí RS.** Porto Alegre: CPRM/METROPLAN. 1 v. não paginado, il. (Série Ordenamento Territorial, 2). 1994.

BURGER, M. I. **Situação e ações prioritárias para conservação de banhados e áreas úmidas da Zona Costeira.** São Leopoldo: Unissinos, 2000.

BURGONOVO, I. A ação civil pública e a tutela do meio ambiente: ação civil pública ambiental. **Revista Jurídica (FURB)**, v. 13, n. 26, p. 43-65, 2009.

BURIN, C. W. **Canalização do Arroio Dilúvio em Porto Alegre: Ambiente Projetado x Ambiente Construído**. Dissertação de Mestrado em Arquitetura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 161p., 2008.

CAIADO, R. G. G., QUELHAS, O. L. G, LIMA, Gilson Brito G. B. A. **Avaliação de desempenho em sustentabilidade organizacional**: Proposta de adaptação do método de análise de processo. *Sistemas & Gestão*, v. 10, n. 2, p. 270-285, 2015.

CALDERARI, E.S. **A reinserção dos cursos de água em áreas urbanas**. Estudo de caso: Microbacia do Córrego Jataí - Uberlândia/MG. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Uberlândia, 2012.

CAMPBELL, S. D. G.; SHAW, R; WONG, J. C. F. **Guidelines for soil bioengineering applications on natural terrain landslide scars**. Geotechnical Engineering Office Civil Engineering and Development Department the Government of the Hong Kong Special Administrative Region, n. 227 Geo Report, 2008.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1997.

CARDOSO, A. S. **Contribuição para estudos de intervenções em cursos de água em bacias urbanas**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

CARVALHO, A. B. P.; OZORIO, C. P. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 1, n. 2, p. 83-95, 2007.

CARVALHO, L. G. *et al.* Evapotranspiração de referência: uma abordagem atual de diferentes métodos de estimativa. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 456-465, 2011.

CARVALHO, P. **Ordenamento e desenvolvimento territorial**. Imprensa da Universidade de Coimbra/Coimbra University Press, 2012

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTELNOU, A. M. N. Parques urbanos de Curitiba: de espaços de lazer a objetos de consumo. **Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, v. 13, n. 14, p. 53-73, 2006.

CASTRO JÚNIOR, P. R. **Dinâmica da Água em Campos de Murundus do Planalto dos Parecis**. (Tese de Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2002.

CASTRO, L. A. M. **Proposição de metodologia para a avaliação dos efeitos da urbanização nos corpos de água**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

CATAIA, M. A. Território político: fundamento e fundação do Estado. **Sociedade & natureza**, v. 23, n. 1, p. 115-125, 2011.

CAVALCANTE, A. A.; MAIA, R. P.; MORAIS, J. O. **Dinâmica Fluvial no Baixo Jaguaribe-CE: Uma avaliação a partir de estudos de descarga sólida**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, v. 6, Goiânia, 2006.

CEMIG. COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS . **Controle de erosão em margens de reservatórios, com ênfase em métodos de bioengenharia de solos**. Belo Horizonte: 2002.

CENTRO ITALIANO PER LA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE (CIRF). **La riqualificazione fluviale in Italia: linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio**. Nardini A. & Sansoni G., editores. Venezia: Mazzanti, p. 832, 2006.

CEPED - Centro Universitário de Pesquisas e Estudos sobre Desastres da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Capacitação em Gestão de Riscos**. 2ª Ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 270 p., 2016.

CORTES, R.M.V. **Requalificação de Cursos de Água**. Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro. Portugal, 2003.

CHAGAS, P. B. e CARVALHO, C. A. Os reflexos das contradições do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) na questão habitacional na cidade de Rio Grande. **Conflitos ambientais e urbanos: casos do extremo sul do Brasil**, v. 1, p. 55-70, 2015.

CHIN, A.; GREGORY, K. J. **Managing urban river channel adjustments**. *Geomorphology* 69, 28-45, 2005.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

CLAVAL, P., **O território na transição pós-modernidade**. *GEOgraphia*, v. 1, n. 2, p. 7-26, 1999.

CLAVAL, P. **Terra dos homens: a Geografia, uma apresentação**. São Paulo: Contexto, 2011.

CLEMENTS, E. A.; FERNANDES, B. M. Estrangeirização da terra, agronegócio e campesinato no Brasil e Moçambique. *Observador Rural (OMR)*, Documento de Trabalho, v. 6, p. 1-26, 2013.

CLEMMENSEN, T. J. **The management of dissonance in nature**. *Journal of Landscape Architecture*, v.9, n.2, p. 54-63, 2014.

COLANGELO, D.J. Response of river metabolism to restoration of flow in the Kissimmee River, Florida, USA. **Freshwater Biology**, v. 52, n. 3, p. 459-470, 2007.

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRAVATAÍ. Porto Alegre. **Minuta da 337ª Reunião Ordinária do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica Do Rio Gravataí**. 24p. Porto Alegre, 2018.

COMMISSION ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT – CSD. **Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies**. New York: UN. 1996.

CONCEIÇÃO, P.C.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; SPAGNOLLO, E.; 2002; **Frações da matéria orgânica como indicadores de qualidade do solo**. IV Reunião Sul Brasileira de Ciência do Solo. **Anais...** Porto Alegre, 2002. Disponível em:

<[http://www.ufsm.br/ppgcs/congressos/IV\\_Reuniao\\_Sul\\_Brasileira2002/IV\\_Reuniao\\_Sul\\_](http://www.ufsm.br/ppgcs/congressos/IV_Reuniao_Sul_Brasileira2002/IV_Reuniao_Sul_)>. Acesso em: Nov. 2017.

CORREIA, M. C. B. **A observação participante enquanto técnica de investigação**. Pensar enfermagem, v. 13, n. 2, p. 30-36, 2009.

COSTA, R.C. **Parques Fluviais na Revitalização de Rios e Córregos Urbanos**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 2011.

COSTA, J. A. **Uso de imagens de alta resolução para definição de corredores verdes na cidade de São Paulo**. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-graduação em Ciências. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2010.

COTA, A. M. P. **Detecção de foco de incêndio subterrâneo em turfa por câmera portátil termal**. São Paulo: Atlas, 2016.

CUNHA, S. B. **Canais fluviais e a questão ambiental**. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (orgs.). *A questão ambiental: diferentes abordagens*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

DARONCH, M. C.; PAIVA, E. M. C. D.; CABRAL, I. D. L.; PRADO, R. J. **Impactos de atividades humanas nos Banhados do Rio Grande do Sul**. (Monografia) Curso de Especialização para Gestores Regionais de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

DE CARVALHO, A. O.; FADUL, E. M. C. **Os Fatores críticos de sucesso na gestão de organizações não governamentais**. Administração Pública e Gestão Social, v. 4, n. 2, p. 148-171, 2012.

DEL RIO, V. **Desenho e Revitalização da Área Portuária de Rio de Janeiro**. São Paulo. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Arquitetura. Universidade de São Paulo, 1991.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS E SANEAMENTO AND GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT - DNOS/GTZ. **Planejamento integrado dos recursos hídricos na bacia do rio Gravataí**. Porto Alegre: DNOS, 1985.

DEWES, Jr .*et al.* Proteção físico-mecânica da base de uma encosta na margem do rio Uruguai com enrocamento vivo. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, Goiânia, 2018.

DIEGUES, A. C. (org.). **Povos e Águas: inventário de áreas úmidas brasileiras**. 2.ed. São Paulo: USP, 2002.

DOOLEY, Larry M. Case study research and theory building. **Advances in developing human resources**, v. 4, n. 3, p. 335-354, 2002.

DOWNS, P. W.; GREGORY, K. J. **River channel management: towards sustainable catchment hydrosystems**. Londres: Arnold, 2004.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J. **Bioengenharia: Manejo Biotécnico de Cursos de Água**. Santa Maria: Edição do Autor, 2012.

ENGENHARIA NATURAL. **Obras de Bioengenharia de Solos**, 2007. Disponível em: [http://bioengenhariadesolos.blogspot.com/2007\\_03\\_01\\_archive.html](http://bioengenhariadesolos.blogspot.com/2007_03_01_archive.html). Acesso em: Jun. 2016.

ESPÍNDOLA, E.L.G; BARBOSA, D.S.; MENDIONDO, E.M. **Diretrizes ecológicas em projetos de recuperação de rios urbanos tropicais: estudo de caso no rio Tijuco Preto**. Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Portuguesa - SILUSBA, 7, **Anais...** São Carlos/SP, 2005.

ETCHELAR, C. B. **Análise do processo erosivo no banhado grande, município de Glorinha-RS**. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Bacharelado em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014.

ETCHELAR, C. B. **Processos erosivos em áreas úmidas, Apa do Banhado Grande-RS**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.

EVANGELISTA, J. A. **Sistemática para avaliação técnica e econômica de alternativas de intervenções em cursos de água urbanos**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2011.

EVETTE, A. et al. History of bioengineering techniques for erosion control in rivers in Western Europe. **Environmental Management**, v. 43, n. 6, p. 972–984, Jun, 2009

FASANELLO, M. T. *et al.* **Metodologias colaborativas não extrativistas e comunicação: articulando criativamente saberes e sentidos para a emancipação social**. 2018.

FERNANDES, B. M. **Construindo um estilo de pensamento na questão agrária: o debate paradigmático e o conhecimento geográfico**. (Livre-Docência em Geografia). Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2013.

FERNANDES, L. S. **Avaliação de mantas comerciais na vegetação de talude em corte de estrada** (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2004.

FERRÃO, J.; MOURATO, J. A Avaliação de Políticas Públicas como Fator de Aprendizagem, Inovação Institucional e Cidadania. O Caso da Política de

Ordenamento do Território em Portugal. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais (RBEUR)**, v. 12, n. 1, p. 9-28, 2010.

FIGUEIREDO, A. L. *et al.* Conflitos Socioambientais e o Plano Popular do Banhado como Instrumento de Resistência Técnica e Política. **Indisciplinar**, v. 5, n. 2, p. 138-163, 2019.

FINDLAY, S. J.; TAYLOR, M. P. **Why rehabilitate urban river systems?** In.: Journal Compilation Royal Geographical Society. v. 38, n. 3. p. 312 - 325. 2006

FISRWG - FEDERAL INTERAGENCY STREAM RESTORATION WORKING GROUP. **Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices.** Federal Interagency Stream Restoration Working Group (15 Federal agencies of the US Government), Portland, 2001.

FONSECA, F.; SANCHEZ, O. Controle da corrupção e reforma do Estado: O governo Covas-1995-2000. **Lua Nova: Revista de Cultura e Política**, n. 52, p. 93-119, 2001.

FONSECA, I. F., BURSZTYN, M. A banalização da sustentabilidade: reflexões sobre governança ambiental em escala local. **Sociedade e Estado**, v. 24, n. 1, p. 17-46, 2009.

FONTELLES, M. J. *et al.* Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista paraense de medicina**, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

FOUCAULT, M. **Seguridad, territorio, población.** Ediciones Akal, 2008.

FREEMAN, R.E *et al.* **Stakeholder theory: The state of the art.** Cambridge University Press, 2010

FRISCHENBRUDER, M. T. M. and PELLEGRINO, P. Using greenways to reclaim nature in Brazilian cities. **Landscape and Urban Planning Nos**, Amsterdam: Elsevier, 2006. pp. 67-78.

FRYIRS, K.; BRIERLEY, G. J. Naturalness and place in river rehabilitation. **Ecology and Society**, v. 14, n. 1, 2009.

FULLEN M. A, CATT J. A. Manejo do solo: problemas e soluções. Arnold, Londres, 2004.

FZB. FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. **Mapeamento, Diagnóstico e Gerenciamento de Ambientes de Áreas Úmidas na Bacia do Guaíba, tendo em vista sua Preservação ou Conservação.** Pró-Guaíba – Subprograma Parques e Reservas – Projeto II. Estudos para consolidação do Sistema de Parques e Reservas Naturais na Bacia do Guaíba. Porto Alegre, 2002.

FZB. FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL. Museu de Ciências Naturais. **Amostragem da flora e fauna das nascentes do rio Gravataí, Rio Grande do Sul, visando a emissão de um parecer sobre as condições bióticas**

**da área nos meses de março, abril e maio de 1983.** Relatório Final. Porto Alegre, 1983.

G1. GAZETA DO POVO. **Secretária do Meio Ambiente deixa cargo.** 2008. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/vida-publica/secretaria-do-meio-ambiente-deixa-cargo-agub6qydhngqss7tswzed43hhq/>. Acesso em: Fev. 2019.

G1. RIO GRANDE DO SUL **Governo do RS decreta situação de emergência na Bacia do Rio Gravataí.** 2012. Disponível em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2012/12/governo-do-rs-decreta-situacao-de-emergencia-na-bacia-do-rio-gravatai.html>. Acesso em: Jan. 2017.

G1. RIO GRANDE DO SUL **Governo do RS anuncia Nilvo Silva como novo presidente da Fepam.** 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2013/05/governo-do-rs-anuncia-nilvo-silva-como-novo-presidente-da-fepam.html>. Acesso em: Fev. 2019.

G1. RIO GRANDE DO SUL. **Três ex-secretários do Meio Ambiente do RS têm bens bloqueados.** 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2015/05/tres-ex-secretarios-do-meio-ambiente-do-rs-tem-bens-bloqueados.html>. Acesso em: Fev. 2019.

GALASSI, R. F. **Projeto finance: conceitos e aplicações no setor de saneamento.** (Trabalho de Conclusão de Curso). Graduação em Engenharia de Produção. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

GALDINO, S. VIEIRA, L. M.; PELLEGRIN, L. A. **Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari-Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005.

GANONG, L. H. Integrative reviews of nursing research. **Research in Nursing & Health**, Hoboken, v. 10, n. 1, p. 1-11, 1987.

GÁRCIA-RODRIGUEZ *et al.* Specialization process for the bioengineering sector in the mediterranean environment. Ecomed part II. **Protocols and case studies.** Fundación Conde del Valle de Salazar, 2019.

GARCIAS, C. M.; AFONSO, J. A. C. Revitalização de rios urbanos. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, v.1, n.1, p.131-144. Universidade Federal da Bahia: Salvador, 2013.

GARCIAS, C. M.; SANCHES, A. M. Vulnerabilidades socioambientais e as disponibilidades hídricas urbanas: levantamento teórico conceitual e análise aplicada à região metropolitana de Curitiba. **Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo.** Curitiba, 2009

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GIUPPONI, C.; GAIN, A. K. Integrated spatial assessment of the water, energy and food dimensions of the sustainable development goals. **Regional Environmental Change**, v. 17, n. 7, p. 1881-1893, 2017.

GÓIS JUNIOR, E.; LOVISOLO, H. R. Descontinuidades e continuidades do movimento higienista no Brasil do século XX. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 25, n. 1, 2003.

GOMES, L. F.; GOMES, C. S. **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. 4º ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

GOMES, L. G. N. **A bioengenharia como ferramenta para restauração ambiental das margens do rio São Francisco**. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/SE, 2005.

GONÇALVES, C. R. **Direito civil esquematizado**, volume I. São Paulo: Saraiva, 2011.

GORSKI, M.C.B. **Rios e Cidades: Ruptura e Reconciliação**. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-graduação em Arquitetura. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2008.

GRAY, D. H.; SOTIR, R. B. **Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization: a practical guide for erosion control**. New York: Wiley, 1996.

GRINDLE, M. **Good enough governance: poverty reduction and reform in developing countries**. *Governance: An International Journal of Policy, Administration, and Institutions*, v. 17, n. 4, p. 525-548, 2004.

GUASSELLI, L. A, *et al.* **Áreas úmidas: questões ambientais**. Imprensa Livre: Porto Alegre, 2018

GUASSELLI, L. A; BELOLLI, T. F. **Impactos ambientais decorrentes da orizicultura na APABG**. In: GUASSELLI, L. A (Org). *Áreas Úmidas: Questões ambientais*. CAPES/UFRGS/Programa de Pós-graduação em Geografia. Imprensa Livre: Porto Alegre, 2018.

GUASSELLI, L. A; BRENNER, V. C. **Renaturalização de Áreas Úmidas**. In: GUASSELLI, L. A (Org). *Áreas Úmidas: Questões ambientais*. CAPES/UFRGS/Programa de Pós-graduação em Geografia. Imprensa Livre: Porto Alegre, 2018.

GUASSELLI, L. A.; ETCHELAR, C. B. **Erosão no banhado grande. Áreas úmidas: questões ambientais**. In: GUASSELLI, L. A (Org). *Áreas Úmidas: Questões ambientais*. CAPES/UFRGS/Programa de Pós-graduação em Geografia. Imprensa Livre: Porto Alegre, 2018.

GUASSELLI, L. A; SIMIONI, J. D. **Conceituação de áreas úmidas**. In: GUASSELLI, L. A (Org). *Áreas Úmidas: Questões ambientais*. CAPES/UFRGS/Programa de Pós-graduação em Geografia. Imprensa Livre: Porto Alegre, 2018.

GUERRA, A. J. T. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. Bertrand Brasil, 2001.

GUSMAROLI, G.; BIZZI, S. & LAFRATTA, R. **L'approccio della Riqualificazione Fluviale in Ambito Urbano: Esperienze e Opportunità.** In: **Anais...** do 4º Convegno Nazionale di Idraulica Urbana, Itália. Veneza: 2011.

GUTIÉRREZ, R. **Arquitectura y urbanismo en Iberoamérica.** Guida Editori, 2002.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: do "fim dos territórios" à multiterritorialidade.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HAESBAERT, R. Concepções de território para entender a desterritorialização. In. SANTOS, M. *et al.*, (org.). **Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial.** Rio de Janeiro: Lamparina, 2011.

INOCÊNCIO, M. E.; CALAÇA, M. Estado e território no Brasil: reflexões a partir da agricultura no Cerrado. **Revista IDeAS**, v. 4, n. 2, p. 271-306, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2018. **Censo demográfico. Características da população e dos domicílios:** resultados do universo. IBGE. Brasília - DF. Setembro de 2018.

IPH. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. 2010. **Estudo do Processo Erosivo em Área de Banhado na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí.** Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/sga/SGA/material-de-apoio/textos/textos-apoio/links/relatorio\\_IPH.pdf](http://www.ufrgs.br/sga/SGA/material-de-apoio/textos/textos-apoio/links/relatorio_IPH.pdf)>. Acesso: jan. 2018

IPH. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. **Projeto para renaturalização do Rio Gravataí e criação de nova UC.** [S.l.]: DRH; SEMA, 2018. No prelo

IRIGARAY, C. T., J. **Áreas Úmidas Especialmente "Des" Protegidas no Direito Brasileiro: O Caso do Pantanal Mato-grossense e os Desafios e Perspectivas para sua Conservação.** Revista de Estudos Sociais, v. 17, n. 34, p. 203-225, 2015.

JACOMEL, F. *et al.* **Conflitos socioambientais em áreas úmidas na zona costeira catarinense:** estudo de caso relacionado à ocupação predatória do Banhado da Palhocinha, no Município de Garopaba, no período de 1998-2012 (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política. Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

JESUS, J. B. *et al.* Análise da incidência temporal, espacial e de tendência de fogo nos biomas e unidades de conservação do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 1, p. 176-191, 2020.

KONDOLF, G.M. **The Espace de Liberté and Restoration of Fluvial Process: When Can the River Restore Itself and When Must we Intervene? Recovery and Rehabilitation.** In.: River Conservation and Management, 2012.

KUPLICH, T. M.; CAPOANE, V.; COSTA, L.F. F. O avanço da soja no Bioma Pampa. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, n. 31, p. 83-100, 2018.

KURTZ, F. C. **Zoneamento ambiental em banhados.** (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2000.

LARA, M. V. R. **Análise crítica de programas de revitalização de rios urbanos na bacia hidrográfica do Rio Belém em Curitiba/PR.** (Dissertação de Mestrado Profissional) Programa de Pós-graduação Internacional Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

LARSEN, P. Restoration of River Corridors. German Experiences. *In* P. Calow & G.E. Petts (eds.) *The Rivers Handbook*, 419-440. **Blackwell Scientific**, Oxford, 1994.

LEDESMA, P. A. M. **Relação do escoamento de base com a fisiografia e a hidrogeologia em rio efluente: Rio Gravataí/RS.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

LEFEBVRE, H. **La Production de l'Espace.** Paris : Anthropos, 1986.

LEFF, E. **Saber ambiental.** Rio de Janeiro: Vozes, 2001.

LEFF, E. **Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder.** Petrópolis: Vozes, 2004.

LEFF, E. **A aposta pela vida: imaginação sociológica e imaginários sociais nos territórios ambientais do Sul.** Tradução de João Batista Kreuch – Petrópolis, RJ : Vozes, 2016.

LEMOS, M. T. R. *et al.* Regularização e protecção contínua de cursos de água. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade do Porto. Porto, 2008.

LEONARDO, H. C. L. **Indicadores de qualidade de solo e água para a avaliação do uso sustentável da microbacia hidrográfica do Rio Passo, região oeste do Estado do Paraná.** (Dissertação de Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo, 2003.

LERÍPIO, A. A. **GAIA: um método de gerenciamento de aspectos e impactos ambientais.** (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2001.

LEWIS, L. *Soil Bioengineering: An alternative for Roadside Management: A Practical Guide.* **San Dimas Technology & Development Center**, 2000.

LIBANORI, A. Notas de aula: Curso de Pós-graduação na área de concentração – Saneamento Ambiental. **Gerenciamento Ambiental.** São Paulo: Universidade Mackenzie, 1995.

LITTLE, P. E. **Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação política.** A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond, p. 107-122, 2001.

LOPEZ, F.; PRAÇA, S. **Critérios e lógicas de nomeação para o alto escalão da burocracia federal brasileira.** Cargos de confiança no presidencialismo de coalizão brasileiro, p. 107-138, 2015.

LOSSOUARN, C. et al. **Water, Megacities and Global Change: Portrait of 15 Emblematic Cities of the World**. UNESCO/ARCEAU, Paris, France. 98 p. 2016.

LÜCHMANN, L. H. H. A representação no interior das experiências de participação. **Revista Lua Nova**, São Paulo, v. 70, p. 139-170, 2007.

LUSTOSA, C. Preservação da bacia hidrográfica. **Revista da Procuradoria Geral do Estado**. Porto Alegre, v.9, 1979

MACEDO, D. R.; MAGALHÃES Jr., A. P. **Percepção social no programa de restauração de cursos d'água urbanos em Belo Horizonte**. Sociedade & Natureza, Vol. 23, n. 1, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-45132011000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1982-45132011000100005&script=sci_arttext)>. Acesso em: Nov, 2017.

MACEDO, D. R. *et al.* Restauração de cursos d'água em áreas urbanizadas: perspectivas para a realidade brasileira. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 16, n. 3, p. 127-139, 2011.

MACHADO, A.T.M. A construção de um programa de revitalização na bacia do Rio São Francisco. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008.

MALHEIROS, T. F. *et al.* Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 17, n.1, p.7-20, São Paulo, 2008.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MALUF, R.; FLEXOR, G. (org.) *et al.* **Questões agrárias, agrícolas e rurais: conjunturas e políticas públicas**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2017.

MANFREDINI, M. F. **Os impactos ambientais na produção de arroz no município de Santo Antônio da Patrulha/RS**. (Trabalho de Conclusão de Curso), Bacharelado em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.

MARCELINO, E. V. *et al.* Avaliação de técnicas de fusão de imagens para a identificação de cicatrizes de deslizamentos utilizando dados de satélite. **Geografia**, v. 28, n. 3, p. 431-445, São Paulo, 2003.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MARGULIS, S. **A regulamentação ambiental: instrumentos e implementação**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996.

MARQUES, A. F., *et al.* Territórios e desenvolvimento. O papel das bacias hidrográficas e do Zoneamento ecológico-econômico. **RACE - Revista de Administração, Contabilidade e Economia**. Santa Catarina, v. 6, p. 103-116, 2007. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/race/article/view/383>. Acesso em: nov., 2020.

MARQUES, C. P. M., JUNIOR, A. P. M. Artificialização de cursos d'água urbanos e transferência de passivos ambientais entre territórios municipais: reflexões a partir do caso do Ribeirão Arrudas, Região Metropolitana de Belo Horizonte – MG. **Geografias**. Belo Horizonte, 2014. Disponível: <<http://www.igc.ufmg.br/portaldeperiodicos/index.php/geografias/article/view/620/487>>. Acesso: jan. 2018.

MARQUES, C.; MAGALHÃES-JR, A. Caracterização morfométrica da bacia do rio Maquiné–borda leste do quadrilátero ferrífero/MG. **Revista geonorte**, v. 5, n. 20, p. 217-221, 2014.

MARTINS, C. H. B. *et al.* Da Rio-92 à Rio+ 20: avanços e retrocessos da agenda 21 no Brasil. **Indicadores Econômicos FEE**, v. 42, n. 3, p. 97-108, 2015.

MARTINS, R. A.; ARAUJO, J. B. DE; OLIVEIRA, J. F. G. de. **Algumas reflexões sobre as implicações da manufatura sustentável para a medição de desempenho organizacional**. In: OLIVEIRA, V. F. DE, CAVENAGHI, V., MÁSCULO, F. S. (Orgs.) Tópicos emergentes e desafios metodológicos em Engenharia de Produção: casos, experiências e proposições. ABEPRO: Rio de Janeiro, 2009.

McCARTHY, T. S. *et al.* The collapse of Johannesburg's Klip River wetland. **South African Journal of Science**, v. 103, n. 10/9, p. 391- 397, 2007.

MEIRINHOS, M., OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EduSer-Revista de educação**, v. 2, n. 2, 2016.

MENDES, V. J. M. **Desafio à gestão ambiental pública**: gerenciamento de Unidades de Conservação da Natureza em consonância com a legislação de Recursos Hídricos. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade de Brasília. Brasília, 2017.

MENEGHETTI, J. O. **Lagunas uruguayas y sur de Brasil**. In: CAVERNARI, P.; DAVIDSON, I.; BLANCO, D.; CASTRO, G. e BUCHER, E. (Ed.). Los humedales de América do Sul: uma agência para a conservação da biodiversidade e políticas de desarrollo. Buenos Aires: Wetlands International, 1998.

MELLO, L. P. **Barragem da Olaria Velha, rio Gravataí**: contribuições para uma avaliação de impacto ambiental. (Trabalho de Conclusão), Especialização em Geografia Ambiental Urbana. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

MELLO, L. P. **Percepção da paisagem e conservação ambiental no Banhado Grande do Rio Gravataí (RS)**. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MELLO, P. F. A Construção Social do Distrito de Irrigação: Uma Análise dos Quase-Grupos no Assentamento Viamão. **Sociedade E Desenvolvimento Rural**, On Line. v.7, n. 1, 2013;

METROPLAN. Fundação Estadual de Planejamento Metropolitano e Regional. **Estudo de alternativas e projetos para minimização do efeito de cheias e estiagens na bacia do rio Gravataí**, 2018.

MEURER, M. A restauração fluvial e a busca de reconciliação da Europa com seus cursos d'água: O que o Brasil deve aprender com esta experiência?. **GEOgraphia**. Vol. 12, n. 23, p. 124-139, 2011.

MIGUEZ, M.G.; VÉROL, A.P.; REZENDE, O.M. **Drenagem urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade**. Ed. Elsevier. 1ª Ed - Rio de Janeiro. 2015.

MILOGRANA, J. C. **Sistemática de auxílio à decisão para a seleção de alternativas de controle de inundações urbanas** (Tese de Doutorado na Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental e Recursos hídricos). Universidade Federal de Brasília. Brasília, 2009.

MINAYO, M. C. de S. e SANCHES, O. **Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?**. Disponível em <  
[http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X1993000300002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X1993000300002&script=sci_arttext)>. Acesso em: Dez. 2019.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **MP, Sema e Fepam firmam Termo de Cooperação para revitalização do Rio Gravataí**. 2017. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/noticias/44702/>. Acesso em: Mar. 2019

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **MP e Município de Gravataí firmam compromisso para criação de Refúgio da Vida Silvestre**. 2018. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/noticias/48210/>. Acesso em: Mar. 2019

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **MP, Estado e Fepam firmam acordo para preservação da APA Banhado Grande**. 2014. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/noticias/ambiente/36670/> Acesso em: Mar. 2019

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Sema apresenta projeto para início da revitalização do Rio Gravataí**. 2018. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/noticias/46121/>. Acesso em: Mar. 2019

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Tac visa Adequação Ambiental**. 2008. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/noticias/16035/> Acesso em: Fev. 2019.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **MP faz repasse à Sema oriundo de TAC firmado nos autos de inquérito civil**. 2015. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/noticias/ambiente/39506/> Acesso em: Mar. 2019

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. **Promotoria Regional e Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí realizam reunião**. 2016. Disponível em: <https://www.mprs.mp.br/noticias/ambiente/41196/>. Acesso em: Mar. 2019

MITSCHE, W. J.; GOSSELINK, J. G. The value of wetlands: importance of scale and landscape setting. **Ecological economics**, v. 35, n. 1, p. 25-33, 2000.

MOLDAN, B.; BILHARZ, S. (Eds.). **Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.

MONTEIRO, J. S. **Influência do ângulo de plantio na propagação vegetativa de espécies utilizadas em engenharia natural**. (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

MORAES, A. C. R. **Meio ambiente e ciências humanas**. São Paulo: Annablume, 2005.

MORENO, P. A. **Requalificação de sistemas fluviais em ambiente urbano como instrumento de revitalização territorial**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia do Ambiente. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2011.

MOREIRA, D. A; GUIMARÃES, V. T. Regiões metropolitanas e funções públicas de interesse comum: o ordenamento territorial diante do Estatuto da Metrópole. **Revista de Direito da Cidade**, v. 7, n. 3, p. 1249-1269, 2015.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2005.

MOURA, P.M. **Contribuição para a avaliação global de sistemas de drenagem urbana** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2004.

NARDIN, C.F. *et al.* Uso de medida física para recuperação de áreas degradadas em ambiente de cerrado. Resultado para o uso de barreiras com material de baixo custo na recuperação de voçorocas. **Revista de Geografia**, v. 27, n. 2, p. 178-189, Recife, 2011.

NASCENTES, A. L. N. **Contribuição da Geomorfologia Fluvial no Ordenamento Territorial**. (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2006.

NBR ISO 14004 – **Sistema de gestão ambiental**: diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

NIEZGODA, S. L. and JOHNSON, P. A. Improving the urban stream restoration effort: identifying critical form and processes relationships. **Environmental Management**, v. 35, n. 5, p. 579–592, 2005.

NWRM (2015). **Case studies catalogue**. Retrieved from Retrieved from Natural Water retention Measures. Disponível em: <<http://nwrn.eu>>. Acesso: Out. 2017.

OLIVEIRA, B. C. Federalismo e municipalismo na trajetória política do Brasil. **Mercator**, Fortaleza, v. 17, 2018.

OLIVEIRA, E. R. **Populações humanas na Estação Ecológica Juréia-Itatins**. Série Documentos e Relatórios de Pesquisa, n. 2. São Paulo: NUPAUB/USP, 2004.

OLIVEIRA *et al.* **Serviço para contenção de sedimentos por meio de vegetação.** Relatório de Atividades. Minas Gerais: 2016. Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/anexo\\_vi\\_relatorio\\_revegetao\\_rg.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/emergenciasambientais/anexo_vi_relatorio_revegetao_rg.pdf). Acesso em: Nov. 2019.

OTTO, B.; MCCORMICK, K.; and LECCESE, M. Ecological Riverfront Design: Restoring Rivers, Connecting Communities. **American Planning Association**, 2004,

PANDER, J.; GEIST, J. Ecological indicators for stream restoration success. **Ecological Indicators**. Vol. 30. p. 106 - 118. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.01.039>. Acesso em: Out, 2018.

PBH – PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. **Relatório de viabilidade sócio-ambiental do programa Drenurbs**. Belo Horizonte, MG: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, Secretaria Municipal de Política Urbana, 2003.

PEREIRA, I. L. V. **Estudos de Revitalização de Cursos de Água–Trecho Experimental no Rio das Velhas**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2008.

PEREIRA NETO, A. F. Bioengenharia no controle de processos erosivos de áreas de hidrelétricas – o caso da PCH Costa Rica (MS). (Trabalho de Conclusão de Curso). Graduação em Engenharia Civil. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Guaratinguetá, 2012.

PINTO, G. M. **Bioengenharia de solos na estabilidade de taludes: comparação com uma solução tradicional**. (Trabalho de Conclusão de Curso) – Bacharelado em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

POMEROL, J. C.; BARBA-ROMERO, S. **Choix multicritère dans l'entreprise: principe et pratique**. Paris, 1993.

PREISS, P. V. **Construção do conhecimento agroecológico: o processo das famílias produtoras de arroz no assentamento Filhos de Sepé** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Viamão. 2013.

PROCOPIUCK, M. *et al.* Socially evaluated impacts on a technologically transformed urban river. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 84, p. 106442, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195925519304469>. Acesso em: Nov. 2020.

PROTEGER. Programa Técnico Para o gerenciamento da Região Metropolitana de Porto Alegre. **Geomorfologia da Bacia do rio Gravataí**. Série Cartas Temáticas. Porto Alegre. Vol.1. Disponível em: Acesso em: Set, 2016.

QUADROS, J. *et al.* Participação social na criação e implantação de Unidades de Conservação no Brasil: o caso do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange. **Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate**, v. 6, n. 3, 2015.

QUINTAS, J. S. **Introdução à gestão ambiental pública**. Brasília: Ibama, 2005.

RAFFESTIN, C. **Por uma Geografia do Poder**. São Paulo : Ática, 1993

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul: ensaio de monografia natural**. Porto Alegre: Selbach, 1956.

REBELO, C. **Avaliação Ambiental Estratégica e Avaliação de Impacte Ambiental na África Oriental: Um caso de estudo aplicado ao saneamento básico na zona costeira**, (Tese de Doutorado) Faculdade de Ciências Departamento de Biologia Animal, Universidade de Lisboa. Lisboa, 2012

RECHIA, S. *et al.* **Parques públicos de Curitiba: a relação cidade-natureza nas experiências de lazer**. (Tese de Doutorado) Programa de Pós-graduação em Educação Física. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003.

REIN, G. *et al.* The severity of smouldering peat fires and damage to the forest soil. **Catena**. v.74, n. 3, p.304-309, 2008.

REIS, A. **Apostila de Restauração Ambiental Sistêmica do Laboratório de Ecologia Florestal**: UFSC. p. 4-6, 2008.

REITZ, P. R. Euforbiáceas. In: REITZ, P. R. (Org.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: **Herbário Barbosa Robrigues**, 1988.

REY, Freddy *et al.* **Soil and water bioengineering: Practice and research needs for reconciling natural hazard control and ecological restoration**. *Science of the total environment*, v. 648, p. 1210-1218, 2019.

REYNOSO, A. E. G. *et al.* **Rescate de ríos urbanos**. Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos. Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de Humanidades. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad. México, 2010.

RHOADS, B. L. **Naturalizing straight urban streams using geomorphological principles**. In: B. GUMIERO, M.; RINALDI, B.; FOKKENS, F.; PRA LEVIS, B.; BELLETI & BRUNO, C. eds. In: ECRR - IV International Conference on River Restoration, 16/19 June, 2008.

RICHARDS, K. *et al.* **Geomorphic dynamics of floodplains: implications and a potential modeling strategy**. *Freshwater Biology*. v. 47, p. 559-579, 2002.

RICHTER, B. D. MATHEWS, R.; HARRISON, L.; WIGINTON, R. **Ecologically sustainable water management: managing river flows for ecological integrity**. *Ecological applications*, v. 13, n. 1, p. 206-224, 2003.

RIRLEY, A. L. **Restoring streams in cities: a guide for planners, policy makers, and citizens**. Washington, DC: Island Press. 423p., 1998.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho de Recursos Hídricos. **Resolução nº 58, de 24 de junho de 2009**. Aprova o Enquadramento das águas da bacia hidrográfica do Rio Gravataí, Porto Alegre, RS, 2009.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 33.125, de 15 de fevereiro de 1989.** Cria o Comitê de Gerenciamento da Bacia do Rio Gravataí, Porto Alegre, RS, 1989.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 38.971, de 23 de outubro de 1998.** Cria a Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande, e dá outras providências, Porto Alegre, RS, 1998.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 40.931, de 02 de agosto de 2001.** Aprova o Regimento Interno da Secretaria do Meio Ambiente, Porto Alegre, RS, 2001.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 52.145, de 10 de dezembro de 2014.** Dispõe sobre a estrutura básica da Secretaria do Meio Ambiente, Porto Alegre, RS, 2014.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 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, Porto Alegre, RS, 2015.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 53.037, de 20 de maio de 2016.** Institui e regulamenta o Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC, Porto Alegre, RS, 2016.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 53.911, de 07 de fevereiro de 2018.** Dispõe sobre a estrutura básica da Secretaria do Meio Ambiente, Porto Alegre, RS, 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 54.550, de 02 de abril de 2019.** Dispõe sobre a estrutura básica da Secretaria do Meio Ambiente, Porto Alegre, RS, 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Governo dá início ao plano de manejo da Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande.** 2013. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/governo-da-inicio-ao-plano-de-manejo-da-area-de-protecao-ambiental-do-banhado-grande> Acesso em: Fev. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. **Governo defende legalidade da atuação de Ana Pellini na Sema e Fepam.** 2016. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/governo-defende-legalidade-da-atuacao-de-ana-pellini-na-sema-e-fepam>. Acesso em: Mar. 2019

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Portaria nº 83 de 22 de julho de 2016.** Disponível em: - <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201610/24180001-2016-port-sema-n-83designa-servidora-publica-maria-saete-carbonera-subst-serv-cecilia-nin-gestora-apa-banhado-grande-01-08.pdf>. Acesso em: Set. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Portaria nº 38 de 9 de março de 2020.** Disponível em: <https://www.diariooficial.rs.gov.br/materia?id=392788>. Acesso em: Abr. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Portaria nº 25 de 25 julho de 2009.** Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201612/06151004-portaria-25-2009-cria-conselho-deliberativo-area-protecao-apa-banhado-grande.pdf>. Acesso em: Mai. 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Portaria nº 65 de 19 de março de 2020.** Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=391010>. Acesso em: Jul. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Portaria Conjunta SEMA – FEPAM – METROPLAN – Comitê Gravataí nº 14 de 13 de maio de 2020.** Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/upload/arquivos/202007/15184937-2020-portsema92comiteinterno-planesan-08-06.pdf>. Acesso em: Nov. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Sema e Fepam vão renaturalizar o Rio Gravataí.** 2017. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/sema-e-fepam-vao-renaturalizar-o-rio-gravatai>. Acesso em: Mar. 2019

RIO GRANDE DO SUL. **Estudos vão orientar recuperação de área ambiental no rio Gravataí.** 2017. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/estudos-vao-orientar-recuperacao-de-area-ambiental-no-rio-gravatai>. Acesso em: Mar. 2019

RIO GRANDE DO SUL. **Lançado no RS o sistema nacional de Cadastro Ambiental Rural.** 2013. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/lancado-no-rs-o-sistema-nacional-de-cadastro-ambiental-rural>. Acesso em: Fev. 2019.

RIVAES, R. P. *et al.* Recuperação e conservação da vegetação ripária em rios a jusante de barragens através da implementação de um regime de caudais de manutenção ripária. **Recursos Hídricos**, v. 36, n. 2, 2015.

ROCHA, C. S. *et al.* **33 Anos Plantando Florestas no Rio de Janeiro.** Secretaria Municipal de meio Ambiente da Cidade. Cartilha. Rio de Janeiro, 2019.

RODRIGUES, M. A. **Avaliação dos benefícios da reabilitação de rios: potencial para aplicação da transferência de benefícios.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Gestão e Políticas Ambientais. Universidade Nova de Lisboa. Lisboa, 2009.

RODRÍGUEZ, G. G., FLORES, J. G., & JIMÉNEZ, E. G. **Metodología de la investigación cualitativa.** Málaga: Ediciones Aljibe, 1999.

ROSA, A. A. **Área de proteção ambiental do banhado grande: APABG: escolas, educação e preservação ambiental.** (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

ROSSATO, M. S. **Os Climas no rio Grande do Sul: Variabilidade, Tendências e Tipologia.** (Doutorado em Geografia). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

RUBIRA, F. G.; DE MELO, G. V.; DE OLIVEIRA, F. K. S. Proposta de padronização dos conceitos de erosão em ambientes úmidos de encosta. **Revista de Geografia**, v. 33, n. 1, Recife, 2016.

RUTHERFURD, I. D; JERIE, K; MARSH, N. **A Rehabilitation Manual for Australian Streams.** Vol. 1. Austrália. 192p., 2000.

SACK, R. **Human Territoriality: its theory and history**. Cambridge : Cambridge University Press, 1986.

SAENZ, I. Z. **Algunos principios em el rescate de ríos urbanos**. In: Rescate de ríos urbanos. Propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos. Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de Humanidades. Programa Universitario de Estudios sobre la Ciudad. Mexico, 2010.

SANCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Ed.Oficina de Textos. São Paulo, 2015.

SANTOS, C. R.; CASAGRANDE, A. S.; ITURRIOZ, I. **Análise crítica do monitoramento ambiental do trecho do rio Gravataí - RS**. In: CONGRESSO NACIONAL DE TRANSPORTE AQUAVIÁRIO, CONSTRUÇÃO NAVAL E OFFSHORE, 23. **Anais...** Rio de Janeiro, 2010.

SANTOS, J.S. DOS; BEZERRA, I. S. **Proposta de naturalização do canal de drenagem do bairro do Bessa - João Pessoa - PB**. Revista Ambiental. V. 2, n.1. p. 66 - 79. 2016.

SANTOS, M. **Espaço e método**. (4a ed.). São Paulo: Nobel, 1997.

SAQUET, M. A., SPOSITO, E. S. (Orgs.). **Expressão Popular: Programa de Pós-Graduação em Geografia**. São Paulo: UNESP, 1.ed, 2008.

SAUNDERS, C.; NASCIMENTO, E. **Proposta para renaturalização de rios da Bacia Hidrográfica do Rio São João-RJ**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO. **Anais...** Rio de Janeiro, 2006.

SCHEREN, R. S. **Urbanização na planície de inundação do Rio Gravataí-RS**. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.

SCHERLIS, G. Political appointments and party organization in Argentina: building parties as governmental networks. In: Congresso Mundial de Ciência Política. **Anais...** Santiago-Chile, 2009.

SCHIECHTL, H. M.; STERN R. Ground bioengineering techniques for slope protection and erosion control. **Blackwell Science**, Australia, 1996.

SCHMITT, K.; SCHÄFFER, M.; KOOP, J.; SYMMANK, L. **River bank stabilisation by bioengineering: potentials for ecological diversity**. **Journal of Applied Water Engineering and Research**, v. 6, n. 4, p. 262-273, 2018, <https://doi.org/10.1080/23249676.2018.1466735>

SEAR, D., NEWSON, M.; HILL, C.; OLD, J.; BRANSON, J. A method for applying fluvial geomorphology in support of catchment scale river restoration planning. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 19, n. 5, p. 506-519, 2009.

SECRETARIA DAS OBRAS PÚBLICAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL (SOP/RS). **Estudos básicos e pesquisas especiais na região do Rio Gravataí.** AGRAR, Porto Alegre, 1970.

SECRETARIA DE GOVERNANÇA E GESTÃO ESTRATÉGICA. **Novos secretários de Estado tomam posse.** 2015. Disponível em: <https://governanca.rs.gov.br/novos-secretarios-de-estado-tomam-posse> Acesso em: mar. 2019

SEIFFERT, M. B *et al.* **Modelo de implantação de sistemas de gestão ambiental (SGA-ISO 14001)** utilizando-se a abordagem da engenharia de sistemas. 2002.

SELLES, I. M. *et al.* **Revitalização de Rios-orientação técnica.** Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Empossado pela governadora o novo secretário do Meio Ambiente.** 2009. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/empossado-pela-governadora-o-novo-secretario-do-meio-ambiente-5862c55d7cbd8/>. Acesso em: Fev. 2019.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Governo cria conselho deliberativo da APA Banhado Grande.** 2009. Disponível em: <https://www.estado.rs.gov.br/governo-cria-conselho-deliberativo-da-apa-banhado-grande/>. Acesso em: Fev. 2019.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Governo lança projeto de recuperação da Bacia do Gravataí.** 2018. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/governo-lanca-projeto-de-recuperacao-da-bacia-do-gravatai>. Acesso em: Mar. 2019

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Jussara Cony é a nova titular da Sema.** 2011. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/jussara-cony-e-a-nova-titular-da-sema>. Acesso em: Fev. 2019.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Jussara Cony deixa a Sema.** 2012. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/jussara-cony-deixa-a-sema>. Acesso em: Fev. 2019.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Otaviano Brenner de Moraes é o novo titular da Transparência.** 2008. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/otaviano-brenner-de-moraes-e-o-novo-titular-da-transparencia-5862c4173e6a2>. Acesso em: Fev. 2019.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Vera Callegaro toma posse no Meio Ambiente.** 2007. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/vera-callegaro-toma-posse-no-meio-ambiente>. Acesso em: Fev. 2019.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Yeda nomeia novos secretários do Governo do Estado.** 2010. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/yeda-nomeia-novos-secretarios-do-governo-do-estado/>. Acesso em: Fev. 2019.

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Governo anuncia mudanças no comando da Sema.** 2021. Disponível em: <https://sema.rs.gov.br/mudancas-no-comando-da-sema>. Acesso em: Fev. 2021

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Governo lança projeto de recuperação da Bacia do Gravataí.** 2018. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/governo-lanca-projeto-de-recuperacao-da-bacia-do-gravatai>. Acesso em: Mar. 2019

SEMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA. **Sema finaliza estudo ambiental da APA do Banhado Grande.** 2018. Disponível em: [https://www.sema.rs.gov.br/sema-finaliza-estudo-ambiental-da-apa-do-banhado-grande?fbclid=IwAR1bF-mz5mRII4hAqPXjpW0d\\_C9gmT\\_QrKxOJj03opGnTqVKCwsBTKZaBXI](https://www.sema.rs.gov.br/sema-finaliza-estudo-ambiental-da-apa-do-banhado-grande?fbclid=IwAR1bF-mz5mRII4hAqPXjpW0d_C9gmT_QrKxOJj03opGnTqVKCwsBTKZaBXI). Acesso em: Mar. 2019.

SEMA, **Processo Administrativo nº 17/0500-0000384-0 de 03 de fev. de 2017.** Dispõe sobre Criação de Unidade de Conservação Estadual e seus encaminhamentos.

SEMA, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura. **Boletim de Estiagem da Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí.** 2020 Disponível em: <<https://sema.rs.gov.br/boletim-estiagem-gravatai>>. Acesso em: Mar. 2020

SEMA, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Infraestrutura. **Estudos vão orientar recuperação de área ambiental no rio Gravataí.** 2017. Disponível em: <https://estado.rs.gov.br/estudos-vaio-orientar-recuperacao-de-area-ambiental-no-rio-gravatai>. Acesso em: Ago. 2017.

SERAFINI, L. Z. **Proteção jurídica das áreas úmidas e os direitos Socioambientais.** 2007. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Direito da PUC-PR, Curitiba, 2007. Disponível em: < <http://www.dominiopublico.gov.br/download/teste/arqs/cp024867>.>

SHIELDS, F. D.; COOPER J. R.; C. M. KNIGHT, S.; MOORE, M. T. **Stream corridor restoration research: a long and winding road.** Ecological Engineering, n. 20, 2003.

SILVA, A. C. R. **Metodologia da pesquisa aplicada.** São Paulo: Atlas, 2003.

SILVA, L. C. Manejo de rios degradados: uma revisão conceitual. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife/PE, v. 3, n. 1, p. 23-32, 2010.

SILVA, L. N. M. **Estrutura de uma turfeira de altitude no município de São José dos Ausentes (RS-Brasil).** (Dissertação de Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SILVA, P. J. **Estrutura para identificação e avaliação de impactos ambientais e obras hidroviárias.** (Tese de Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SILVA, P.; PIRES, M. F. **Renaturalização de rios, em áreas de trechos urbanos, com a aplicação de técnicas de bioengenharia em obras de engenharia hidráulica.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS & VIII SIMPÓSIO DE HIDRÁULICA E RECURSOS HÍDRICOS DOS PAÍSES DE LÍNGUA OFICIAL PORTUGUESA, 17. **Anais...** v. 1. p. 162-162, São Paulo, 2007.

SILVA, R. C. **Estudo da dinâmica da fragilidade ambiental na Bacia Hidrográfica do Rio Gravataí, RS.** (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal da Bahia: Salvador, 2016.

SILVA-SÁNCHEZ, S.; JACOBI, P. R. Políticas de recuperação de rios urbanos na cidade de São Paulo: possibilidades e desafios. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais.** Rio de Janeiro, n. 14.2, pp. 145-161. 2012.

SILVEIRA, R. D. Risco climático e vulnerabilidade socioespacial: o exemplo dos eventos extremos relacionados ao calor e ao frio (climate risk and sociospatial vulnerability: example of events related to extreme heat and cold). **Revista brasileira de climatologia,** v. 19, 2016.

SIMIONI, J. P. D. **Pulsos de inundação e conectividade em áreas úmidas, Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande – RS.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.

SIMÕES Jr., J.R. **Revitalização de Centros Urbanos.** Publicações Pólis. São Paulo. 74 p. 1994.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION (SER). Project policies of the society for Ecological Restoration. **Restoration Ecology,** v. 2, p. 132-133, 1994.

SOFFIATI, A. **DNOS: uma instituição mítica da República Brasileira.** Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 7, n. 2, p. 61-61, 2005.

SOUSA, R. S.; MAFFRA, C. R. B.; SUTILI, F. J. Engenharia Natural para estabilização de travessia dutoviária. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer,** v.15 n.27; p.131–152, Goiânia, 2017.

SOUZA, B.D. *et al.* **Requalificação de Bacias Hidrográficas Urbanas: O caso de Belo Horizonte e o Programa DRENURB.** Seminários. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2015. Disponível em: <[www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id\\_arq=14205](http://www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx?id_arq=14205)> Acesso em: Dez. 2016.

SOUZA, D. P.; KOBAYAMA, M. **Ecoengenharia em zona ripária: renaturalização de rios e recuperação de vegetação ripária.** In: WAGNER, A. SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL, ZONAS RIPÁRIAS. 1., 2003, **Anais...** v. 1. p. 121-131. Florianópolis: PPGEA/UFSC, 2003.

SOUZA, J. H.; *et al.* Desenvolvimento de Indicadores Sínteses para o Desempenho Ambiental. **Saúde e Sociedade,** v. 18, n.3, p.500-514. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v18n3/14.pdf>>. Acesso em: Set. 2017.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, v. 8, n. 1, p. 102-106, São Paulo, 2010.

SOUZA, M.L. Território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: CASTRO, I. E. *et al.*, (org.). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

SOUZA, P.S. **Revitalização de cursos d'água em área urbana**: Perspectivas de restabelecimento da qualidade hidrogeomorfológica do córrego grande (Florianópolis/SC). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Geociências. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC. 208 P. 2014.

SPEED, R., LI, Y., TICKNER, D., HUANG H., NAIMAN, R., CAO, J., LEI G., YU, L., SAYERS, P., ZHAO, Z. & YU, W. **River Restoration: A Strategic Approach to Planning and Management**. Paris, UNESCO. 2016.

STAKE, R. E. **Investigación con estudio de casos**. Madrid: Morata, 1999.

SUTILI, F. J. *et al.* Potencial biotécnico do sarandi-branco (*Phyllanthussellowianus*Müll. Arg.) e vime (*Salixviminalis* L.) para revegetação de margens de cursos de água. **Ciência Florestal**, vol. 14, n. 1, 2004.

TÁNAGO, M. G. del; GARCÍA DE JALÓN, D. G. de. **Restauración de Ríos**. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid, 318p., 2007.

TÂNGARI, V. R.; SCHLEE, M. B.; ANDRADE, R.; DIAS, M. A. (Org.). **Águas Urbanas: uma contribuição para a regeneração ambiental como campo disciplinar integrado**. Rio de Janeiro: FAU/UFRJ-PROARQ, 2007.

TEIGA, P. **Avaliação e Mitigação de Impactos em Reabilitação de Rios e Ribeiras em Zonas Edificadas**. Uma Abordagem Participativa. (Tese de Doutorado). Engenharia do Ambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal, 2011.

TEIGA, P. **Reabilitação de Ribeiras em Zonas Edificadas**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Portugal, 2003.

TEIXEIRA, W. *et al.* **Decifrando a Terra**. Companhia Editora Nacional. São Paulo, 2000.

TOMMASI, L. R. **Estudo de Impacto Ambiental**. 1. ed. São Paulo: CETESB: Terragraph Artes e Informática, 355p, 1993.

TRAVASSOS, L. R. F. C. **Revelando rios. Novos paradigmas para a intervenção em fundos de vale na cidade de São Paulo**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-graduação em Ciência Ambiental. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010.

TUCCI, C. E. M. **Água no meio urbano**. Livro água doce, p. 1-40, 1997.

TUCCI, C. E. M. **Inundações e Drenagem Urbana**. In: TUCCI, C. E. M.; BERTONI, J. C. **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: ABRH, p. 45-150, 2003.

TUCCI, C. E. M. e BERTONI, J. C. **Inundações Urbanas na América do Sul**. Porto Alegre: ABRH, 2003.

TUCCI, C. E. e COLLISCHONN, W. **Drenagem urbana e controle de erosão**. Simpósio Nacional de Controle da Erosão. **Anais..** v. 6, p. 128-130, 1998.

TURATTI, F. **Análise dos possíveis impactos decorrentes das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica do Rio Gravataí**. 2016. (Trabalho de Conclusão de Curso), Graduação em Engenharia Civil. Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2016.

UNITED NATIONS. **Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Urbanization Prospects: The 2014 Revision**. (ST/ESA/SER.A/366), 2015.

VALPASSOS, C.A. M. *et al.* Diferentes percepções da natureza: As intervenções politécnicas, a fiscalização ambiental e pescadores artesanais na Lagoa Feia. **Revista Antropológicas**, v. 17 (2), p. 95-116, 2006.

VASCONCELOS, L. M. de; MELLO, M. C. F. de. Terminologias em Busca de uma Identidade. **Revista de Urbanismo e Arquitetura**. v. 6, n. 1. 2003.

VAZ, A. C. N. Da participação à qualidade da deliberação em fóruns públicos: o itinerário da literatura sobre conselhos no Brasil. **Efetividade das Instituições Participativas no Brasil: Estratégias de Avaliação**, p. 91, 2011.

VERDUM, R. e VIEIRA, C. L. **Rio Gravataí, Banhado Grande e dos Pachecos: entre secas, queimadas e a pandemia da COVID-19**. 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/jornal/rio-gravatai-banhado-grande-e-dos-pachecos-entre-secas-queimadas-e-a-pandemia-da-covid-19/>. Acesso em: Jul. 2020.

VERDUM, R., *et al.* **Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental da Área de Proteção Ambiental Banhado Grande/RS**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Secretaria Estadual de Meio Ambiente. Porto Alegre, 2020. No Prole

VERÓL, A. P. **Requalificação fluvial integrada ao manejo de águas urbanas para cidades mais resilientes**. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

VIEIRA, A. L. Desenvolvimento sustentável: variações sobre o tema. **Fórum de Direito Urbano e Ambiental**, v. 7, n. 39, p. 11-21, 2008.

VIEIRA, C. L.; VERDUM, R. Arenização e erosão hídrica no Sudoeste do Rio Grande do Sul: análise dos agentes condicionantes e considerações básicas para intervenções mecânico-vegetativas. **Revista de Geografia**, v. 32, n. 1, 2015.

VIEIRA, P. H. F. *et al.* **Gestão integrada e participativa de recursos naturais**. Conceitos, métodos e experiências. Florianópolis: APED/SECCO, 2005.

VIEIRA, V. T. e CUNHA, S. B. Mudanças na morfologia dos canais urbanos: alto curso do rio Paquequer, Teresópolis–RJ (1997/98–2001). **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 9, n. 1, p. 3-22, 2008.

VILARINHO, C. R. O Brasil e o Banco Mundial diante da questão ambiental. **Perspectivas: Revista de Ciências Sociais**, v. 15, 1992.

WANG, G., *et al.* Effects of land-use changes on hydrological processes in the middle basin of the Heihe River, northwest China. **Hydrological Processes: An International Journal**, v. 21, n. 10, p. 1370-1382, 2007.

WATANUKI FILHO, A. **Desconstrução mínima e renaturalização: estudo de caso córrego do Aleixo, Barretos-SP.** (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2008.

WOLLENHAUPT, G. T. E., HENKES, J. A. Projeto de preservação do Cervo-do-pantanal no Banhado dos Pachecos, Município de Viamão-RS. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 255-269, 2012.

YANG, H.; GUO, H. and WANG, C. Coast line dynamic inspect and land cover classification at Yellow River mouth using TM-SAR data fusion method. **Geography and Territorial Research**, v. 4, 2001.

YIN, R. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZOU, Z. H. *et al.* Human-induced alterations in runoff of the Yangtze River. **Journal of Hohai University (Natural Sciences)**, v. 35, n. 6, p. 622-626, 2007.