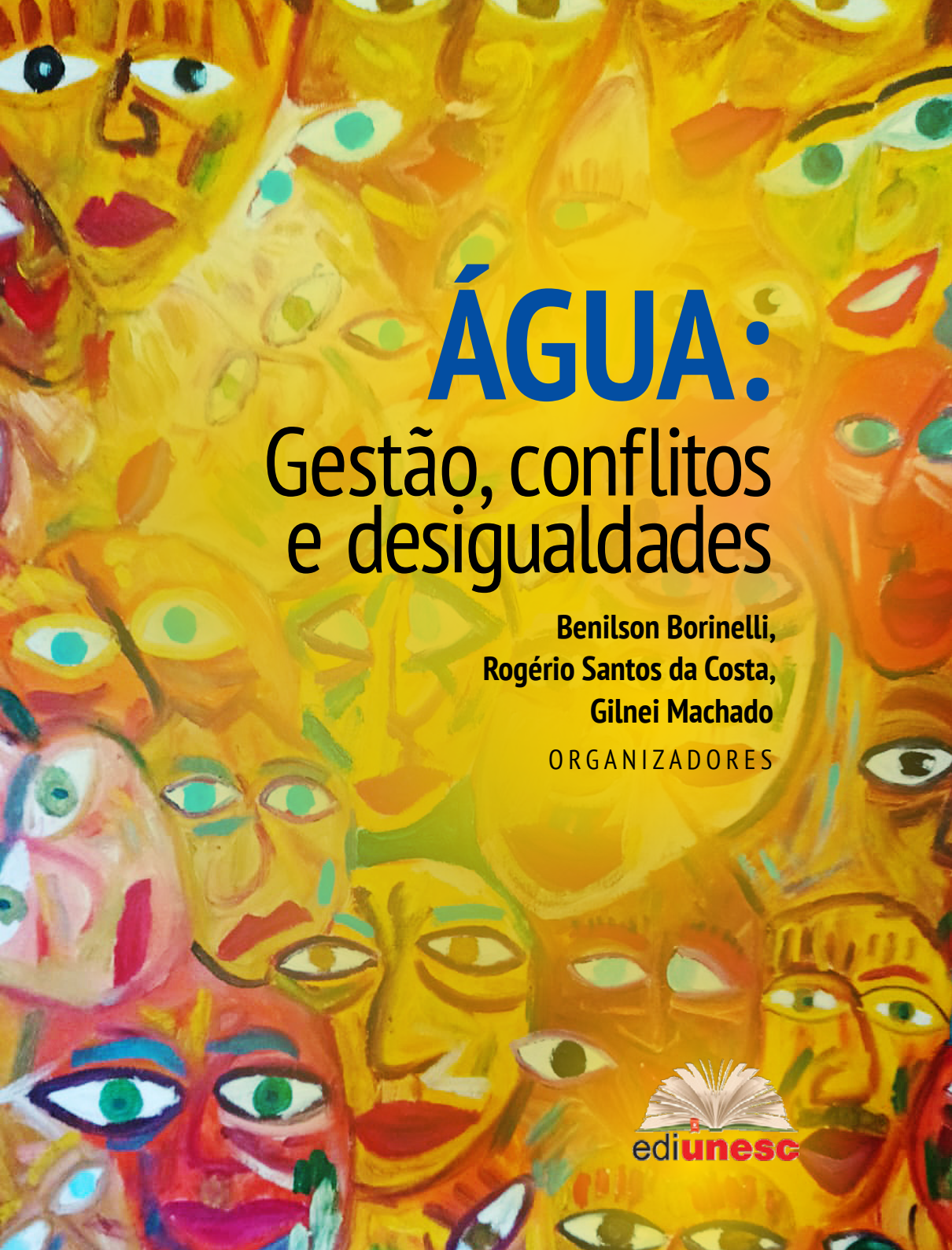


The background of the entire cover is a dense, abstract collage of many human faces. The faces are rendered in a variety of colors, including yellow, orange, red, pink, and blue. They have large, expressive eyes in various colors like blue, green, and yellow. The overall style is reminiscent of African or indigenous art, with bold lines and vibrant colors. The faces are overlapping and filling the entire space, creating a sense of a diverse and interconnected community.

ÁGUA:

Gestão, conflitos e desigualdades

Benilson Borinelli,
Rogério Santos da Costa,
Gilnei Machado
ORGANIZADORES



2024©Copyright UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Av. Universitária, 1105 – Bairro Universitário – C.P. 3167 – 88806-000

Criciúma – SC

Fone: +55 (48) 3431-2718

Reitora

Luciane Bisognin Ceretta

Conselho Editorial

Dimas de Oliveira Estevam (Presidente)

Adriano Michael Bernardin

Angela Cristina Di Palma Back

Cinara Ludvig Gonçalves

Ismael Francisco de Souza

Marco Antonio da Silva

Marcos Aurélio Maeyama

Merisandra Côrtes de Mattos Garcia

Rafael Rodrigo Mueller

Reginaldo de Souza Vieira

Ricardo Luiz de Bittencourt

Richarles Souza de Carvalho

Vilson Menegon Bristot

ÁGUA

Gestão, conflitos e desigualdades

**Benilson Borinelli,
Rogério Santos da Costa,
Gilnei Machado**

ORGANIZADORES



Editora da UNESCO

Editor-Chefe: **Dimas de Oliveira Estevam**

Revisão ortográfica e gramatical: Ana Paula Aguiar dos Santos

Projeto gráfico, diagramação e capa: Eduardo Faria / Officio

Imagem da capa: A imagem da capa traz a pintura feita em tela por João Valentin Wawzyniak (in memoriam). Agradecemos à Renata Enz Rino Wawzyniak a gentileza de autorizar o uso da imagem.



As ideias, imagens e demais informações apresentadas nesta obra são de inteira responsabilidade de seus autores e organizadores.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

A282 Água [recurso eletrônico] : gestão, conflitos e desigualdades / Benilson Borinelli, Rogério Santos da Costa, Gilnei Machado, organizadores. - Criciúma, SC: Ediunesco, 2024.
300 p. : il.

Modo de acesso: <<https://www.unesco.net/portal/capa/index/300/5886/>>.

ISBN 978-65-85766-23-4

DOI: <http://dx.doi.org/10.18616/agua>

1. Desenvolvimento de recursos hídricos - Brasil. 2. Água - Uso. 3. Água - Conservação. 4. Nascentes - Conservação. 5. Água - Qualidade. I. Título.

CDD - 23.ed. 333.9100981

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla - CRB 14/1101
Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESCO

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra poderá ser reproduzida, arquivada ou transmitida, por qualquer meio ou forma, sem prévia permissão por escrito da Editora da UNESCO.

P R E F Á C I O

Diante dos desafios contemporâneos em relação ao tema Água, suscita evidências da significância de se tratar tal riqueza. Nas palavras do saudoso Manfred Max-Neef¹, riqueza não se deveria restringir a abundância de recurso econômico, mas sobretudo a possibilidade da plenitude de Bem Viver². A água é elemento fundante de nossa espécie, Homo sapiens sapiens. Em condições normais, ela pode representar até mais do 2/3 (dois terços) de nosso corpo. O que significa que a qualidade da água é responsável, literalmente, em boa dose, pela qualidade de vida humana.

O que torna oportuno tratar a obra intitulada “Água: gestão, conflitos e desigualdades”. Trata-se de um livro organizado pelos professores Benilson Borinelli, Gilnei Machado e Rogério Santos da Costa.

Ressalta-se, neste panorama, que se reconhece a significância da Água enquanto plenitude da própria vida, da necessidade de dar-se conta do direito de seres humanos e não humanos de terem acesso a água de boa qualidade. Isso suscita relação mais simétrica entre nós humanos, inclusive, considerando os direitos síncronos intergeracionais.

1 SAMPAIO, C. A. C.; ALCANTÁRA, L. C. S.; SILVA, I. O.; SAMPAIO, M. V. B. C.; ALCÂNTARA, P. de. Desenvolvimento à escala humana (DEH): perspectivas para pensar a arte, atividade física e alimentação enquanto satisfatores sinérgicos. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Goiás, v. 11, n. 3, p. 188-201, 2022. Doi <http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2022v11i3.p188-201>.

2 SAMPAIO, C. A. C.; ALCANTÁRA, L. C. S.; VIEIRA, P. H. F. Bem Viver: uma alternativa para repensar modos de vida pós-Pandemia do novo Coronavírus (COVID-19). **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 59, n. 1, jan./jun., p. 162-180, 2022. Doi: <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v59i0.74145>.

Tem-se a esperança de que o homem seja douto também para saber que há outras formas de vida, que também dependem da Água, inclusive que fazem possível sua própria existência.

Portanto, há que se declinar do que Touraine³ sugere: a história não pode ser reduzida em historicidade, ou seja, a produção da humanidade contada por ela própria. Como dito, a vida não é exclusividade humana, pois já havia outras formas de vida antes do aparecimento do homo sapiens.

Pode sugerir, aliás, a partir de uma visão apocalíptica, que a vida provavelmente continuará, ainda que seja difícil de imaginar para nós humanos.

Não me alongando mais, pois o protagonismo é dos organizadores, convido às leitoras e leitores a percorrerem os capítulos desta obra para melhor conhecê-la.

Boa leitura

Prof. Dr. Carlos Alberto Cioce Sampaio

Professor do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Regional de Blumenau (FURB)

Professor Visitante do Instituto de Estudos Avançados (IEA) da Universidade de São Paulo (USP)

Coordenador da Área de Ciências Ambientais (CiAmb) da CAPES

Pesquisador CNPq

3 TOURAINE, A. **Critique de la modernité**. Paris : Les Éditions Fayard, 2014.

S U M Á R I O

Apresentação	<u>9</u>
---------------------------	-----------------

PARTE 1

ÁGUA: disputas e justiça hídrica

Água e o desenvolvimento em uma abordagem decolonial: por epistemologias “outras” para a vida	<u>13</u>
--	------------------

Camila Mello e Márcia Regina Ferreira

A trajetória da Cooperativa de Irrigação de Jacinto Machado (COOIJAM) e as relações com as Políticas Nacionais de Desenvolvimento Regional	<u>47</u>
---	------------------

Danieli Cristina de Souza e Dimas de Oliveira Estevam

(In)justiça ambiental: lições da crise hídrica de Brasília, Brasil	<u>80</u>
---	------------------

Mauro Guilherme Maidana Cappellaro, Marília Teresinha de Sousa Machado,
Benilson Borinelli e Bernardo Carlos Chiachia Matos de Oliveira

Os conflitos pelo uso da água da transposição do Rio São Francisco: a teoria marxista da renda como referencial teórico e metodológico	<u>105</u>
---	-------------------

Fabiano José Lopes Alves

A Lei nº 14.283/2.019 e o novo regime de proteção dos cursos d'água naturais: um estudo acerca da aplicação do texto normativo no Município de Joinville (Santa Catarina)	<u>131</u>
--	-------------------

Amanda Karolini Burg, Francisco Quintanilha Vêras Neto,
Mateus Stallivieri da Costa e Nelson Nogueira Amorim Filho

PARTE 2

Demandas e gestão sustentável da água

Água incorporada aos produtos do comércio internacional da economia brasileira	<u>156</u>
---	-------------------

Arno Paulo Schmitz, Daniela Neuffer e André Klingenfus Antunes

Termalismo sustentável: perspectivas de apropriação e gestão no Município de Gravatal, Santa Catarina, Brasil	<u>185</u>
--	-------------------

Caroline Marcos Ramos Machado, Ana Luiza Sicari e Rogério Santos da Costa

Determinação do grau de preservação das nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lindoia – Municípios de Cambé, Londrina e Ibiporã - Paraná	<u>215</u>
---	-------------------

Gilnei Machado

Uso e cobertura da terra e suas implicações na qualidade e quantidade dos recursos hídricos da porção central do Litoral Norte do Rio Grande do Sul	<u>236</u>
--	-------------------

Nilzo Ivo Ladwig, Carina da Luz, Danrlei De Conto, Juliana Debiasi Menegasso e Thaise Sutil

Susceptibilidade a inundações na Região Norte Central do Estado do Paraná	<u>263</u>
--	-------------------

Gilnei Machado, Jhonatan Furtado de Gasperi e Kelvin Saymon Magalhães

Sobre os Autores	<u>286</u>
-------------------------------	-------------------

Índice Remissivo	<u>292</u>
-------------------------------	-------------------

A P R E S E N T A Ç ã O

Nas últimas décadas o interesse acadêmico, político e econômico pela água vem crescendo aceleradamente. Em grande parte isso decorre da combinação variada e dinâmica de fenômenos de grande alcance como, destacadamente, das inúmeras incertezas, danos, fracassos e riscos produzidos pela onda global de reformas neoliberais e sua obsessão em mercantilizar a água, das falhas sistemáticas do Estado e da nova governança da água em responder a inúmeros e crescentes problemas relacionados ao saneamento básico, escassez, conflitos, crises hídricas, inundações e deslizamentos, que vêm se agravando cada vez mais diante dos efeitos adversos das mudanças climáticas.

Esse cenário tem realçado a reconfiguração das relações dialéticas entre água e sociedade. Com isso, inúmeros temas de diversas áreas de conhecimento vêm tentando dar conta da abrangência e complexidade dessas relações, destacando, por exemplo, projeções de demanda, oferta e contaminação da água, mas também as lutas – físicas e discursivas – pela sua apropriação e as formas de produção e reprodução de desigualdades e injustiças por meio dela. A onipresença social e natural da água, assim, cria um repertório potencialmente infinito de possibilidades de seu estudo, conectando e confrontando áreas de conhecimento, epistemologias, espaços, tempos, culturas e projetos de poder.

Movido por essa perspectiva, o conjunto de capítulos expostos neste livro abordam diferentes experiências da água no Brasil, sob diferentes

olhares disciplinares e paradigmáticos. Embora os capítulos pudessem ser relacionados de maneira diferente, eles foram agrupados aqui em duas partes. Na primeira, “Água: disputas e justiça hídrica”, estão aqueles que se ocupam mais diretamente das relações de poder que procuram conduzir as águas, definindo os seus sentidos, usos e desigual distribuição. Camila Mello e Márcia R. Ferreira fazem uma instigante e atual análise decolonial, com base em um caso concreto de comunidades quilombolas do Vale do Ribeira, nas relações entre água e desenvolvimento. Danieli C. de Souza e Dimas O. Estevam relatam os meandros da conquista e os desafios de uma cooperativa de irrigação de pequenos agricultores no sul de Santa Catarina em meio a uma sucessão de reformas estaduais e federais descontínuas e inacabadas, e que ilustram a crise e o declínio do Estado planejador do desenvolvimento regional. Mediante uma análise quantitativa, Mauro G. M. Cappellari e seus colegas forjaram indicadores de como a crise hídrica em Brasília afetou diferencialmente segmentos da população, seguindo e reforçando a desigualdade social e revelando a face hídrica da injustiça ambiental. Fabiano J. L. Alves apresenta uma abordagem original dos conflitos pelo uso da água no controvertido projeto de transposição do Rio São Francisco ao propor como lente analítica desse processo a categoria marxista da renda e outros conceitos relacionados a ela. O último capítulo dessa parte, de Amanda K. Burg e seus colegas, aborda a experiência jurídica e administrativa desafiante do município de Joinville (SC) de regulamentar localmente o novo regime federal de proteção dos cursos d’água naturais.

Já a segunda parte do livro, intitulada “Demandas e gestão sustentável da água”, agrupa capítulos com maior ênfase em estudos setoriais ou de caso. No capítulo inicial, Arno P. Schmitz e demais autores adotam o conceito de “água virtual” para mensurar e analisar a quantidade de água incorporada aos produtos setoriais no comércio internacional (exportação e importação) brasileiro, confrontando-a com a disponibilidade hídrica. Caroline M. R. Machado e coautores, na sequência, desenvolvem o

conceito que chamaram de Termalismo Sustentável, fundamentado nas noções de turismo termal e de termalismo social, e em um estudo qualitativo sobre as águas termais do município de Gravatal/SC. Uma outra contribuição é o capítulo de Gilnei Machado, um estudo de base quali-quantitativa com resultados de pesquisa sobre o mapeamento e a determinação do grau de preservação das nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lindoia, localizada entre os municípios de Cambé, Londrina e Ibiporã, na região Norte do estado do Paraná. O capítulo seguinte, de Nilzo Ladwig e pesquisadoras associadas, tem por objetivo analisar as mudanças do uso e cobertura da terra na porção central do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, cujo estudo foi realizado por mapeamentos temáticos com base em imagens orbitais do sistema Landsat dos anos de 1990 e 2018, classificando os principais usos e cobertura em sete classes. Por último, mas não menos importante, Gilnei Machado e seus colegas apresentam um estudo sobre a susceptibilidade ou possibilidade de ocorrência de inundações nos municípios que compõem a região Norte Central Paranaense, composta por 79 municípios, numa área total de 24.555.727 quilômetros quadrados.

Boa parte dos capítulos que integram esta obra resultaram de diálogos e de atividades no âmbito do Grupo de Pesquisa Água, Sociedade e Território (CNPq) e do Seminário de Pesquisa Interdisciplinar, organizado pela Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL. Ao oferecer uma diversidade de temas e abordagens, esperamos que esta coletânea contribua para promover o debate crítico e multidisciplinar da água, assim como para incentivar e inspirar novas investigações e fortalecer vínculos de cooperação entre pesquisadores (as), instituições de pesquisa, setores do Estado, organizações da sociedade civil e movimentos sociais.

Gostaríamos de agradecer aos coautores pela confiança, compreensão e apoio para que superássemos as adversidades na concretização deste projeto. Agradecemos também à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), pelo apoio financeiro.

P A R T E 1

ÁGUA: disputas e justiça hídrica

Água e o desenvolvimento em uma abordagem decolonial: por epistemologias “outras” para a vida¹

CAMILA MELLO

MÁRCIA REGINA FERREIRA

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo discutir as narrativas do desenvolvimento, problematizando a construção do conhecimento que separa sociedade e natureza. Em trabalho anterior (Ferreira, 2019), abordamos como o campo das ciências ambientais tem se mostrado como uma área de conhecimento fecunda para a descolonização epistêmica. Esta mudança de paradigma desenvolve uma perspectiva biocêntrica, a qual rompe a visão antropocêntrica que prega a separação entre ser humano e natureza, entre mente e corpo, entre superior e inferior, em um mundo hierarquizado. Além disso, é uma ruptura dentro das opções que se tem hoje de desenvolvimento (progresso e modernização), o qual é construído em um mundo fundamentado na destruição ambiental. Desta forma, a perspectiva biocêntrica rompe também o reducionismo do antropocentrismo que explica a prevalência do valor econômico na sociedade moderna.

Assim, a abordagem biocêntrica, que é característica da abordagem decolonial, busca criar caminhos que enriqueçam o saber sistêmico, o reconhecimento de diversas epistemes, assim como todo o ver, sentir,

1 Este capítulo é resultado da pesquisa realizada na dissertação de mestrado de Mello (2018).

pensar e agir com a Terra, buscando alternativas ao modelo de desenvolvimento apresentado (Escobar, 2014). Diante disso, questionamos: se sociedade e natureza se apresentam como um projeto da modernidade, como as comunidades quilombolas do Vale do Ribeira respondem ao modelo de desenvolvimento proposto? Com base nos saberes das comunidades quilombolas, nos saberes oriundos de reexistências e lutas em seus territórios, que lições podemos aprender acerca de suas relações (cosmovisões) com a água e epistemologias outras?

Para tanto, aborda-se a temática da água no contexto da história, das novas ameaças e dos desafios relacionados à defesa do Território do Vale do Ribeira, mais precisamente do Rio Ribeira de Iguape (últimos 30 anos), em face do modelo de desenvolvimento adotado no Brasil. A partir da abordagem decolonial, aproxima-se dos saberes endógenos do vale do Ribeira, assim como todos os desdobramentos da organização do MOAB – Movimento dos Ameaçados por Barragens do Vale do Ribeira SP/PR, enquanto movimento social, ecológico e produtor de conhecimento.

Neste capítulo abordaremos o processo de modernidade, colonialidade e decolonialidade, a fim de proporcionar reflexões e subsídios não só para políticas públicas de desenvolvimento territorial, como também de contribuir para a produção científica crítica acerca dos saberes locais e das diferentes epistemologias que constroem os lugares, assim como dos territórios, seus modos de vida e o direito da natureza. A abordagem decolonial tem como atores relevantes as comunidades locais, os novos movimentos sociais, organizações não governamentais e os produtores de conhecimentos (indivíduos e movimentos sociais) e como esses produtores de conhecimento resistem, adaptam, subvertem o conhecimento e poder dominante e criam seu próprio conhecimento e suas próprias estratégias de resistência e de reexistir (Escobar, 2010).

O capítulo está organizado em quatro seções, considerando esta introdução. A segunda dedica-se aos modelos de desenvolvimento apresentados

como modelo único pelos países centrais e suas diversas narrativas aos países periféricos (colonizados) e as questões relacionadas à água como mercadoria. Posteriormente adentrarmos nos resultados da pesquisa de campo acerca da região do Vale do Ribeira, a qual foi umas das regiões mais exploradas desde o período colonial e imperial até os dias de hoje. Discutimos a exploração desses últimos trinta anos, que foi intensificada pelas propostas de barragens para hidrelétricas, e descrevemos como as comunidades quilombolas do Vale do Ribeira se organizam para se defender e defenderem seus territórios e o direito da natureza (água). Por fim, ao relacionar o tema do desenvolvimento com as comunidades tradicionais do Vale do Ribeira a partir de uma perspectiva biocêntrica e de alternativas ao desenvolvimento, encontramos um pensar, sentir e agir no território (lugar vivido) que geram e fortalecem epistemologias outras.

2 O DESENVOLVIMENTO EM UMA ABORDAGEM DECOLONIAL NO SENTIR PENSAR COM A TERRA: A ÁGUA DIANTE DO PARADIGMA DO MERCADO

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, NARRATIVAS DO DESENVOLVIMENTO E AS ALTERNATIVAS AO DESENVOLVIMENTO

Para Alier (1998) o tema desenvolvimento sustentável, difundido na conferência do Rio em 1992, explica os conflitos entre Norte e Sul. Segundo o autor, é necessário estarmos céticos em relação aos objetivos ambientais, já que os recursos naturais que são propriedades dos pobres, ou das populações empobrecidas, são vendidos a preços módicos, com discurso baseado na sustentabilidade.

O peruano Aníbal Quijano (2000) nos coloca o desafio de que há um fantasma do desenvolvimento na América Latina, devido aos povos que foram colonizados pelos europeus clamarem por todas as dimensões garantidas pelo estado de bem-estar social, como forma de progresso e

crescimento. O autor nos alerta que no fim dos anos setenta ocorreram fortes reflexões sobre a invenção do Terceiro Mundo, e que a partir daí seria mister refletir também sobre o discurso do Desenvolvimento que se propunha para o então Terceiro Mundo. Em suas reflexões também destaca que a sociedade capitalista, nesse caso como o capitalismo, tornou-se um padrão de dominação, exploração e conflito, no qual o Estado Nação Moderno tem sido o grande estimulador do desenvolvimento.

Para esse autor, ao se considerar a história-geográfica e seu espaço tempo, é necessário fazer a crítica ao eurocentrismo no debate acerca do desenvolvimento. Pois, junto a ideia de modernidade se tem também a ideia de raça, onde se produziu e distribuíram as novas identidades sociais (índio, negro, amarelo, branco e mestiço) e as formas de dominação, exploração e conflito sobre o trabalho. De igual forma, produziram e distribuíram também as novas identidades geoculturais (América, Europa, Ásia, África, Oriente e Ocidente), segundo as quais se distribuía o controle do Poder político e cultural do planeta.

Dentro deste contexto racializante apresentado pelo colonialismo e desenvolvimento, assim como o dualismo do superior e o inferior, e o desenvolvido e subdesenvolvido, separação ser humano e natureza, Quijano (2011) alega que o tema desenvolvimento sempre foi mantido pela sociedade capitalista liberal, a qual foi colocando sobrenomes ao desenvolvimento para diferenciá-lo. No entanto, segundo o autor, seguimos no mesmo sentido que o desenvolvimento buscou, apenas com algumas variações: desenvolvimento econômico, desenvolvimento social, desenvolvimento local, desenvolvimento global, desenvolvimento rural, desenvolvimento sustentável ou sustentado, ecodesenvolvimento, etno-desenvolvimento, desenvolvimento endógeno, desenvolvimento com igualdade de gênero, desenvolvimento transformador, territorial, mas sempre desenvolvimento, no fim das contas.

Para avançarmos nas narrativas do desenvolvimento, é preciso entender a abordagem de Quijano (1992) sobre o eurocentrismo que envolve a compreensão acerca dos processos de colonialidade e racionalidade dentro da construção do projeto de modernidade (século XV e XVI) no mundo. A partir dessa compreensão histórica, é possível pensarmos em possibilidade de desenvolvimento com opção de escolha. Para o autor, há uma classificação social posta, que ele denomina de colonialidade² do poder e que surge para designar a classificação social da população mundial de acordo com a ideia de raça. Assim essa classificação nasce com uma construção mental (subjetividade do ser) que expressa a experiência da dominação colonial e desde então permeia as dimensões mais importantes do poder mundial (poder, saber e ser), incluindo sua racionalidade específica, que é o eurocentrismo. Nessa construção da colonialidade do poder, do saber e do ser, os efeitos são: a exploração de pessoas de alguns territórios, a dominação de uma cultura sobre a outra, o extermínio da biodiversidade e sociodiversidade, a naturalização da morte e o epistemicídio.

Segundo a pesquisadora Cida Bento (2022), o discurso europeu, com a colonização europeia, destacou o tom da pele como base principal para distinguir status e valor, e que, considerando os povos originários e os negros escravizados como “bárbaros”, “pagãos”, “selvagens” e “primitivos”, demonstrou toda a percepção eurocêntrica no processo de expansão territorial. Para a autora, a “colonização europeia das Américas inaugurou um sistema mundial capitalista que ligou raça, terra e divisão do

2 Neste aspecto é importante ressaltar que há uma distinção entre colonialidade e colonialismo, pois trata-se de diferentes momentos históricos. A colonialidade é um conceito maleável que opera em diferentes níveis, enquanto o colonialismo torna visível o outro lado da modernidade (a parte invisível de dominação e exploração, controle e manipulação), e por outro lado, gera a energia que dará respostas decoloniais. Neste sentido, diante de tantos questionamentos sobre desenvolvimento, subdesenvolvimento e sociedade colonizada pelo economicismo, colonialidade do ser, colonialidade do saber, colonialidade do poder, modernidade, poder, globalização, democracia e outros, o surgimento de conceito como decolonialidade nos auxilia a avançar sobre que desenvolvimento estamos falando e qual pós-desenvolvimento de fato queremos construir.

trabalho” (Bento, 2022, p. 36), conferindo assim a relação de dominação entre os povos originários e escravizados.

De acordo com o antropólogo colombiano Arturo Escobar (2014), entre as denominações primeiro mundo e terceiro mundo surgiram discursos carregados de uma orientação moderna colonial e ocidental, e que carregam, em suas práticas e discursos, as instituições que promovem o modelo de desenvolvimento definido para muitos países do mundo.

Para Escobar (2010), as teorias do desenvolvimento podem ser analisadas pelo menos por três paradigmas. Um é a Teoria Liberal, onde se apresenta a proposta de promover desenvolvimento mais igualitário e um desejo de aprofundar o projeto de modernidade apresentado desde o século XVI. Outro é a Teoria Marxista, que apresenta a ideia de reorientar o desenvolvimento em direção à justiça social e à sustentabilidade (sem discutir se seria fraca ou forte). A terceira abordada é a Teoria Pós-Estruturalista, a qual busca romper o projeto de modernidade e a narrativa do desenvolvimento com essa crença no progresso. A Teoria Pós-Estruturalista visa articular uma ética do conhecimento especialista como prática da liberdade abordando a importância dos atores das comunidades, reconhecendo que as pessoas do lugar são produtoras de conhecimento e de ação em prol do seu território e defesa da natureza.

Diante deste paradigma de mercado, Gudynas (2010) considera que esse cenário apresenta um paradigma pautado em uma insustentabilidade. Ou seja, essa busca incessante de crescimento econômico, busca intensiva de lucro, a qual gera uma relação artificial com o ambiente, visa apenas alimentar a ideologia do progresso, e esse modelo é da insustentabilidade tanto social como ambiental. No entanto, esse paradigma é uma das correntes do desenvolvimento, e, para além deste modelo da insustentabilidade social e ambiental, o autor também aborda a importância de se pensar a sustentabilidade, considerando diversos aspectos como: fraca ou débil, forte e superforte.

Nesse aspecto o autor apresenta conceitos-chaves para verificar se o desenvolvimento proposto se dá em bases fortes ou não. Estão categorizados da seguinte forma: 1) Desenvolvimento sustentável débil – o autor afirma que este modelo aceita modificar os processos produtivos atuais para reduzir o impacto ambiental, e considera que a conservação é necessária para o crescimento econômico. Mas, por outro lado, essa corrente aposta em reformas técnicas (melhores e mais eficientes usos de energia, mitigação de contaminação etc.). E coloca um forte peso nos instrumentos econômicos. Nessa corrente, segundo o autor, está detrás a ideia de recentes estudos de “valoração econômica” dos recursos naturais e o conceito de “Capital Natural”. 2) Desenvolvimento sustentável forte – a autor aqui adverte que nem toda natureza pode ser reduzida a um capital natural e que nem tudo pode ser valorado economicamente. Ele apresenta como exemplo árvores, que podem ser convertidas em móveis (capital natural transformado em bens), ou seja, é necessário assegurar a sobrevivência das espécies e a proteção de ambientes críticos, mas é também possível o uso econômico. 3) Desenvolvimento sustentável em uma abordagem de sustentabilidade superforte – é quando o ambiente é valorado de muitas maneiras e muitas diferentes bases econômicas, existindo também valores culturais, ecológicos, religiosos, estéticos, que são tanto ou mais importantes. Nessa abordagem de sustentabilidade forte há uma visão biocêntrica, a luta pela justiça social e ecológica, assim como a busca para gerar alternativas ao desenvolvimento.

Nessa corrente se defende a pluralidade de valores éticos e comunitários, mas com a particularidade adicional de que, entre esses valores, se reconhecem os valores próprios ou intrínsecos do ser humano, como a proteção da vida, que é também um valor inerente a outros seres vivos. No Quadro 1 é possível identificar diferentes aspectos das três correntes.

Quadro 1 – Atributos-chaves das correntes de desenvolvimento sustentável

Elemento	Sustentabilidade Débil	Sustentabilidade Forte	Sustentabilidade Superforte
Perspectiva	Antropocêntrica	Antropocêntrica	Biocêntrica
Desenvolvimento	Crescimento Material	Crescimento Material	Qualidade de vida, Qualidade Ecológica
Natureza	Capital Natural	Capital Natural	Patrimônio Natural
Valoração	Instrumental	Instrumental ecológica	Múltipla, intrínseca
Atores	Consumidores	Consumidor Cidadão	Cidadão
Cenário	Mercado	Sociedade	Cidadão
Saber científico	Conhecimento Privilegiado	Conhecimento Privilegiado	Pluralidade de conhecimentos
Outros saberes	Ignorados	Minimizados	Respeitados, incorporados
Práticas	Gestão Técnica	Gestão Técnica Consultiva	Política Ambiental
Justiça Social	Improvável	Possível	Necessária
Justiça Ecológica	Impossível	Possível	Necessária

FONTE: Gudynas (2010) com livre tradução.

Diante desses contextos podemos afirmar que a luta pela água é também uma luta por território, uma vez que se procura legitimar diferentes formas de relação com a água, de acordo com os interesses dos sujeitos sociais.

O desenvolvimento foi sempre discutido pelos padrões eurocêntricos, este eurocentrismo que tem plena hegemonia mundial. É necessário projetar um processo de descolonização epistêmica, para pensar de forma mais prudente as epistemologias e os modos de vida dos povos da América Latina. Nesse contexto, cabe ressaltar que na América Latina, ou

melhor, Abya Yala³, desde a invasão e a colonização, o conhecimento foi usado para dominar tanto a natureza como os povos originários. Sob essa mesma perspectiva, Mignolo (2016), em um texto crítico sobre a humanidade e a construção do racismo, afirma que os conceitos de colonialidade e as abordagens decoloniais têm possibilitado a reconstrução de histórias silenciadas, de subjetividades reprimidas, de linguagens e conhecimentos subalternizados pela ideia de totalidade definida pela racionalidade moderna. Para o autor, o pensamento decolonial “tem como razão de ser e tem como objetivo, a decolonialidade do poder”.

Nesse sentido, a interculturalidade em perspectiva crítica também é assumida neste capítulo quando coloca o problema estrutural-colonial-racial imposto pela modernidade/colonialidade, bem como sua ligação ao capitalismo, e questiona sua lógica racional instrumentalista (Quijano, 2011). É na realidade um marco de teoria social forte, com orientação cultural e epistêmica, que oportuniza construir conhecimentos acerca do território, que rompe o pensamento único e considera os saberes e a existência de diversas epistemologias, pois denuncia o silenciamento dos saberes e experiências do lugar criados pela globalização eurocêntrica.

Essa abordagem da decolonialidade e interculturalidade resgata a importância do lugar, da natureza e das territorialidades, por meio de uma inflexão decolonial (Restrepo, 2010), a qual faz uma crítica epistêmica e busca um paradigma outro, não só para problematizar a colonialidade do poder e do saber, mas também para pensar alternativas ao desenvolvimento. Para Walsh (2019), a interculturalidade e a decolonialidade do poder apresentam-se como um pensamento e um posicionamento “outro” que é realizado pela compreensão da diferença colonial.

3 Abya Yala, na língua do povo Kuna, significa Terra madura, Terra Viva ou Terra em florescimento e é sinônimo de América. O povo Kuna é originário da Serra Nevada, no norte da Colômbia, tendo habitado a região do Golfo de Urabá e das montanhas de Darien, e vive atualmente na costa caribenha do Panamá, na Comarca de Kuna Yala (San Blas). Abya Yala vem sendo usado como uma autodesignação dos povos originários do continente em oposição à América (Porto-Gonçalves, 2015, p. 2)

Assim, a interculturalidade representa uma lógica construída a partir da particularidade da diferença. É uma proposta que busca construir um pensamento “outro” que orienta o programa dos movimentos sociais nas esferas política, social e cultural, o qual em seu movimento de ação vai afetando (descolonizando) tanto as estruturas como os paradigmas dominantes que estão postos.

Gudynas (2019), buscando contrapor os paradigmas dominantes existentes e visando elementos para pensar um pós-desenvolvimento e a possibilidade de vida da mãe-terra meio de políticas ambientais efetivas, aborda o direito da natureza. Também Cullinan (2021), preocupado com esta visão de mundo de alguns países que só visam maximizar o próprio produto interno bruto (PIB), gerando a degradação do ambiente e por meio dessas práticas contribuem negativamente para as mudanças climáticas, defende também os Direitos da Natureza.

Segundo o autor, os Direitos da Natureza assim como os Direitos Humanos são inalienáveis, buscam garantir o direito de existir, de ocupar um lugar físico e de interagir com outros seres de uma maneira que lhes permitam seguir seus processos evolutivos e ecológicos. Alguns países, como Equador, já possuem em sua Constituição desde 2008 essa proposta, como estabelecido no Artigo 72 de sua Constituição: “A natureza ou Pacha Mama, onde a vida se reproduz e existe, tem o direito de existir, persistir, manter e regenerar seus ciclos vitais, sua estrutura, suas funções e seus processos evolutivos” (Cullinan, 2021). Destaca ainda que a Constituição do Equador e a Declaração Universal dos Direitos da Mãe Terra da Bolívia em 2010 mostram uma visão ecocêntrica que rompe com a visão antropocêntrica da modernidade, que é este capitalismo baseado no consumismo e na exploração e que encara a Terra como um recurso a ser explorado, assim como suas águas. Já a visão ecocêntrica reconhece que a Natureza tem direitos, apresenta a Terra como um organismo vivo e autorregulada de seres inter-relacionados, os quais têm

como propósito manifestar para as pessoas a importância de coexistirem harmoniosamente na comunidade da Terra, em vez de legitimar e facilitar sua exploração e degradação de nossa casa comum.

Seguindo essa proposta de romper os paradigmas dominantes e trazendo ainda elementos para um pós-desenvolvimento, Escobar (2014) aborda os conceitos de Sentir e Pensar com a Terra a partir de novas leituras sobre o desenvolvimento, o território e a diferença. O autor destaca que “[...] os movimentos sociais, em particular os da população das florestas tropicais, invariavelmente enfatizam quatro direitos fundamentais: a sua identidade, o seu território, a autonomia política, e a sua própria visão de desenvolvimento”. Segundo o autor, para esses povos e comunidades, trata-se de entender o direito de existir como uma questão cultural, política e ecológica.

Desse modo, para o autor, o conhecimento local, baseado no lugar, é uma maneira específica de conceber sentido ao mundo, visto que, com a globalização, o lugar desapareceu. Ainda para ele, diante dessa afirmação, inicia-se uma tarefa importante, que é a de tornar visível as práticas e processos que revelam múltiplas formas de resistência ao capitalismo, a modernidade ao próprio desenvolvimentismo. Ou seja, somente no espírito do pós-desenvolvimentismo poderemos repensar a sustentabilidade e a conservação como aspectos-chaves da política do lugar, onde o território é visto como lugar de vida com sua cosmovisão, onde saberes ancestrais com sua relação com a natureza são destacados e reconhecidos, e isso é romper com uma lógica dominante.

O conceito de sentirpensando de Fals Borda resgatado por Escobar (2014) sobre os saberes de comunidades ribeirinhas apresentam a forma em que as comunidades territorializadas têm aprendido a arte de viver, assim o sentirpensar com o território implica pensar desde o coração e desde a mente. Quanto à relação das comunidades com seu território, em especial a sua relação com a água, Moncayo (2009) destaca que os ribeirinhos ou comunidades que vivem próximas às águas que seguem para o

Mar Atlântico são apresentados por Fals Borda como o *homem-hicotea* ou sentipensante, que se sabe como ser duradouro para enfrentar os contratempos da vida e ser capaz de superá-los por meio de ações de resistência, buscando sempre seu modo de existir gerando em seu território a mesma energia de antes. Considera-se um ser sentipensante, pois combina razão e amor, corpo e coração, para se livrar de todas as adversidades que desmembram essa harmonia com seu território.

Para Gómez (2021, p. 510), essa concepção conhecida a partir de estudos de Fals Borda significa “Agir com o coração usando a cabeça”. Assim, sentirpensar constitui um léxico afetivo dessas comunidades que, ao unir experiência e linguagem, criam uma forma revolucionária de viver, gerando uma gramática diferente. Dentro deste contexto, o sentirpensar é uma proposta de ação radical no mundo, pois “expressa uma resistência ativa à tríade capitalista de desapropriação, guerra e corrupção que apaga as cosmovisões ancestrais – às vezes milenares – que acompanham as lutas dos povos” (Gómez, 2021, p. 511).

Nesse sentido, o conhecimento local, a vivência comunitária e o afeto podem contribuir para o fortalecimento do território. Luiz Macas (2010), que é liderança e pensador indígena equatoriano, aborda outras formas de viver que envolvem um olhar atento à comunidade, as quais submergem pelas experiências de lutas contra a colonialidade, as estratégias de resistência à modernidade e a construção de uma luta estratégica contra-hegemônica por um sistema distinto do modelo capitalista neoliberal, que ainda é um regime colonial. Segundo o autor, desde a visão das nacionalidades originárias, a concepção de comunitário é constituída pela comunidade e seu entorno, e todos os elementos da comunidade natural e relações de cuidado. Por fim, para ele essa é a mesma concepção em que se predomina a noção e denominação do conceito de território, pois é nesse espaço que se promove todas as possibilidades de vida.

Ao relacionar comunidade, território e água, Vandana Shiva (2006), ativista e pesquisadora indiana, explica que a água estabelece diferentes vínculos e relações entre os seres humanos e as demais formas de vida, é um elemento natural, cuja falta impede a vida na Terra, é um bem comum, mas que nem todos na humanidade têm acesso. Qualquer atividade humana implica mais ou menos água, direta ou indiretamente. Mesmo as grandes aglomerações urbanas não podem prescindir da água para as diversas atividades que nelas se desenvolvem e para o abastecimento de suas populações. Enfim, para a autora, a água, diferentemente de qualquer outro mineral, é insubstituível e a água também está presente nas inúmeras ações cotidianas, assim como constitui um território e participa na formação da cultura de diferentes povos e diferentes comunidades.

De acordo com o geógrafo e pesquisador Carlos Walter Porto-Gonçalves (2008), o domínio territorial dos corpos d'água é inerente a qualquer comunidade de vida, pois somente os corpos d'água se inscrevem como fundamentais para qualquer comunidade biótica, inclusive a espécie humana. Para o autor, a água, como está infiltrada em tudo, no ar, na terra, na agricultura, na indústria, na nossa casa, no nosso corpo, revela nossas contradições socioambientais melhor que qualquer outro tema (Porto-Gonçalves, 2018). Diante disto, a conceituação de água como um recurso a ser explorado fere diretamente a outras formas de pensar e se relacionar com a água, que vão para além de um simples recurso, ou um bem de valor econômico. Neste caso, a água se apresenta como parte da cultura, assim como a cultura sendo parte das águas. Essa dimensão revela-se novamente com uma marca da colonialidade e da modernidade presente nas relações da sociedade e de como cada indivíduo se relaciona com a natureza, diferentemente dos povos indígenas e comunidades tradicionais, que se organizam com base em modelos locais da natureza, e podem igualmente ser reinterpretados como constitutivos de uma série de práticas não capitalistas, muitas, apesar de que não todas, ecológicas (Escobar, 2005).

Segundo Porto-Gonçalves (2009), a água se configura como um trunfo de poder sobre os povos e os territórios e, conforme o aumento e o avanço da sociedade capitalista, estabelece-se com grande força e intensidade nos territórios e nas lutas sociais mundiais do presente e no futuro. Nesses conflitos estão presentes diversas reivindicações que vão desde o controle, acesso e gestão constantemente ameaçados sobre a lógica da apropriação e privatização do uso das águas por grandes corporações ou empreendimentos de desenvolvimento.

O autor ainda afirma ser inegável perceber esse trunfo de poder, que se configura sob o controle e gestão da água, pois se articula diretamente aos domínios dos territórios. Diante disso, ao assumir esta abordagem, que busca considerar diferentes epistemes e conhecimentos locais sobre as águas e suas territorialidades, é necessário compreender essas outras formas de pensar, de maneira decolonial. Ou seja, buscar referências e parâmetros que considerem as águas não como um recurso a ser explorado e sim como um bem comum dos povos e da vida. Segundo Shiva (2006), a crise da Água é a dimensão mais difusa, mais severa e mais invisível da devastação ecológica da Terra.

Para a autora, a filosofia do desenvolvimento centrado na economia de mercado e capitalista corrói o controle comunitário, pois promove tecnologias que violam o ciclo da água, como as barragens, gerando inevitavelmente a escassez. Essa escassez faz parte da lógica dessa filosofia e gera um conflito entre dois paradigmas que ajudam a explicar as crises atuais: o paradigma do mercado que constrói a escassez da água como uma crise que resulta na criação de comércios de água, e desta forma a água passa a ser mercadoria de alto valor, e há também o paradigma dos povos originários, camponeses e comunidades tradicionais que veem a água como um bem comum (Diegues, 2007).

Alier (2017) destaca – e nos questiona sobre – os valores colocados em jogo, pelos defensores de rios nos seus locais, diante da privatização,

mercantilização e transformação da água em capital, como um marco importante no que se refere às lutas em relação à natureza e à defesa dos bens comuns. O processo de privatização dos rios e das águas, principalmente nos países considerados em desenvolvimento, está cada vez mais acelerado. A privatização das águas muitas vezes ocorre de forma sutil e está na mesma medida subjetiva da colonialidade das mentes, dos corpos, saberes e dos territórios quando usam de lógicas que não dialogam com suas especificidades e que se materializam em ações que vão desde a transferência de responsabilidades da gestão e da distribuição das águas aos municípios, às Parcerias Público Privadas (PPP), ou até leilões de hidrelétricas, concedendo por décadas o direito de exploração dos recursos hídricos a uma única empresa.

De acordo com Shiva (2006), o conceito da escassez, aliado ao do crescimento e desenvolvimento, resulta “numa forma de roubo” da natureza e das pessoas. A autora alega que reduzir florestas naturais e convertê-las em monocultura de pinheiros, por exemplo, para criar matérias-primas industriais, gerar renda e crescimento, é uma das principais formas de “roubar” águas dos territórios.

Espinoza (2016) traz elementos importantes para pensarmos sobre as estratégias do mercado ao criar o Conselho Mundial da Água (CMA). Segundo ele, criou-se essa organização de caráter multilateral envolvendo diversos atores relacionados à gestão e ao uso da água. Entre as atribuições do CMA estão as quatro linhas de ação vinculadas às Metas do Milênio referentes aos recursos hídricos e ao saneamento básico, que têm por objetivo formar a opinião pública internacional e destacar lideranças de países sobre a “visão mundial da água”, uma espécie de doutrina do Conselho, ou melhor, a visão única da água, onde as grandes corporações vêm construindo uma ideologia, que vê como problema as múltiplas e diferentes visões acerca das águas, e a partir de uma única visão busca tornar a água “um negócio de todos”. Entretanto, nessa visão colonial, desenvolvimentista e

mercantilista, a água está associada à ideia do comércio para toda a população, como apenas usuários e consumidores.

Segundo o autor, foram realizados centenas de acordos e encontros internacionais entre governos e organizações não governamentais, mas foram poucas as deliberações que desempenharam um papel significativo no cenário global para a gestão das águas de forma transparente e justa. Ainda afirma que, mesmo diante das tentativas de envolvimento e participação de diferentes setores, a perspectiva sociológica pela colonialidade de poder mostra que existe uma hierarquização de saberes e uma subalternização de grupos que não dominam os elementos prestigiados nas arenas de debate sobre a água.

Portanto, a resistência para combater o mercantilismo d'água e a defesa do seu “desmercantilismo” deve ser defendida, declarada e mantida como um bem comum. Conforme nos mostra Shiva (2006), a água, bem comum a todas as formas de vida, não será destruída desde que haja o uso controlado por regras de conservação de base comunitária. Cabe ressaltar aqui a categoria de Bem Comum desenvolvida e aprofundada por Elinor Ostrom (1990) em “Common Pool Resource”, ou Governança dos Bens Comuns. Em seu livro, a autora apresenta inúmeros estudos empíricos com comunidades que realizam, de forma bem-sucedida, a própria gestão de bens comuns – entre eles os casos dos rios, das florestas, dos lagos, entre outros. A autora concluiu em sua obra que os resultados neste tipo de gestão são mais eficientes, e que nessas comunidades o comportamento dos agentes distancia-se do egoísmo, escassez e individualismo apresentado em outras abordagens.

Diante desses contextos de narrativas do desenvolvimento e de discussões acerca do desenvolvimento sustentável, verificamos que ao avançarmos na política ambiental é preciso um giro biocêntrico (Gudynas, 2019) ou ecocêntrico para desenvolvermos alternativas ao desenvolvimento. Nesse sentido, na busca de um modo de vida viável (alternativas ao desenvolvimento proposto), será necessário romper o mito do

progresso, a crença desenvolvimentista, o racismo e a ideia de escassez para a compreensão da água como base para a vida.

3 ÁGUA E OS SABERES ORIUNDOS DO PROCESSO DE REEXISTÊNCIA DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS DO VALE DO RIBEIRA: HISTÓRIA, NOVAS AMEAÇAS E OS DESAFIOS RELACIONADOS À DEFESA DO TERRITÓRIO E DAS ÁGUAS

A fim de registrar as percepções e saberes dos povos e comunidades tradicionais envolvidas nos processos de resistência na bacia hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, mais precisamente em defesa do Rio Ribeira, é necessário contextualizar o movimento e o processo de construção do MOAB. De acordo com Rosa (2007), a origem do MOAB se deu devido às ameaças de um conjunto de barragens no Rio Ribeira, que alagariam inúmeros territórios quilombolas na região. Foi então que, a partir da Constituição de 1988, as lideranças na época se atentaram para o artigo 68, que prevê os direitos constitucionais de áreas remanescentes de Quilombo, como sua principal defesa quanto à possível construção da Usina Hidroelétrica - UHE de Tijuco Alto.

Segundo suas pesquisas, a região do Vale do Ribeira foi umas das regiões mais exploradas no período colonial e Imperial. No século XVI, com as bandeiras de mineração, os colonizadores iniciaram suas expedições partindo do litoral sul do estado para o interior do Vale do Ribeira, e já no século XVII a região estava povoada por colonos europeus que mantinham a economia extrativista e agrícola do Brasil Colônia utilizando-se de escravizados negros recém-trazidos de diversas regiões da África e de mão de obra indígena da região (Rosa, 2007).

Para Nascimento (2005), o deslocamento para o interior se deu devido à possibilidade de navegação no Rio Ribeira de Iguape, visto que apresentava boas condições para navegação, com largura considerável, boa profundida-

de e pequena diferença de nível. Foi a partir daí que a economia da região do Vale do Ribeira passou a se desenvolver, ou seja, quando iniciou seu primeiro empreendimento econômico em escala comercial: a mineração.

De acordo com Sueli Berlanga (2017), liderança e fundadora do MOAB, o processo de ocupação do Vale do Ribeira teve como base a exploração mineral, origem de conflitos tanto no passado como atualmente. Alves e Sahr (2010) ensinam que se pode afirmar sem receio que a marca intrínseca da população do Vale do Ribeira sempre foi a disputa pelo território pelas possibilidades do extrativismo de minérios como o ouro. Apesar disso, a história oficial pouco fala sobre o fato de a região do Vale do Ribeira ter sido a primeira a sofrer com os processos da mineração. Vale destacar que essas disputas sempre ocorreram de forma fragmentada, por meio de ações que desprezam a história conjunta desses territórios frequentemente inviabilizados.

Às margens do Rio Ribeira de Iguape surgiram as primeiras jazidas auríferas do Brasil, com a descoberta de ouro na zona do médio Ribeira. Devido à sua posição estratégica, Iguape passou a ser porta e rota de escoamento do metal para a metrópole, inaugurando a primeira casa de Fundição de Ouro do país (Nascimento, 2017). A população escravizada também seguiu o ritmo das atividades econômicas, como na região do Alto Ribeira, que na época de elevação concentrava cerca de 700 habitantes na Vila de Apiaí, dos quais 400 eram escravizados – ou seja, a população negra escravizada era maior que a dos brancos, demonstrando a relevância da mão de obra escravizada nesse período.

Segundo Marinho (2007), a incorporação econômica do Vale do Ribeira está relacionada com o processo de um desenvolvimento baseado na maximização de lucro, por meio da aceleração da industrialização, do investimento em projetos de infraestrutura e de agropecuária para exportação, que ganhou força a partir de 1950 e perdurou durante todo o governo militar. Conforme o autor, entre 1950 e 1980 aumentou a

especulação e “grilagem” de terras e, em seguida, a concentração fundiária e formação de latifúndios para a maior parte de empresários paulistas, causando tensão e conflitos em diversas localidades ao longo do Vale do Ribeira.

É preciso também destacar que existem conflitos de sobreposição entre os territórios tradicionais das populações locais e tradicionais com a criação das unidades de conservação. Na região no início da década de 1970 houve uma tentativa de regularização fundiária das posses rurais por meio de um convênio entre a SUDELPA e a Procuradoria do Patrimônio Imobiliário, segundo o Instituto Socioambiental (2016). Com isso, deu-se início à demarcação de terras e à distribuição de títulos de propriedade a pequenos posseiros no Vale do Ribeira. Porém, essa forma de “demarcação” desconsiderava a existência de terras comunais, permitindo que estas fossem loteadas. As áreas destinadas à criação dos parques são, de acordo com o Estado, terras devolutas e, nesse sentido, estão livres da presença humana. E é sobre elas que recai o ônus das restrições ambientais até os dias de hoje. No entanto, no caso do Vale do Ribeira, bem como de outras regiões do Brasil, ignora-se a ocupação secular e memorial das comunidades negras e outros segmentos de povos e comunidades tradicionais (Nascimento, 2017).

Como explana Nascimento (2017), a maioria da população que ocupa historicamente o Vale do Ribeira desde o passado colonial, fruto de trabalho escravo, ainda hoje faz parte de um grupo social à margem dos benefícios do atual Estado Republicano, mesmo com o fim do período escravocrata. As populações negras rurais e urbanas assim como os territórios quilombolas da região do Vale do Ribeira, cujos antepassados fizeram parte do passado colonial, só passaram a ter visibilidade no contexto político federal, estadual e municipal recentemente. Essas comunidades tradicionais, ribeirinhas, ainda hoje possuem uma relação intrínseca com o rio, o qual desempenha papel fundamental como meio de

comunicação, transporte, pesca, lazer, e como instrumento para a perpetuação da dimensão simbólica dos habitantes desses territórios.

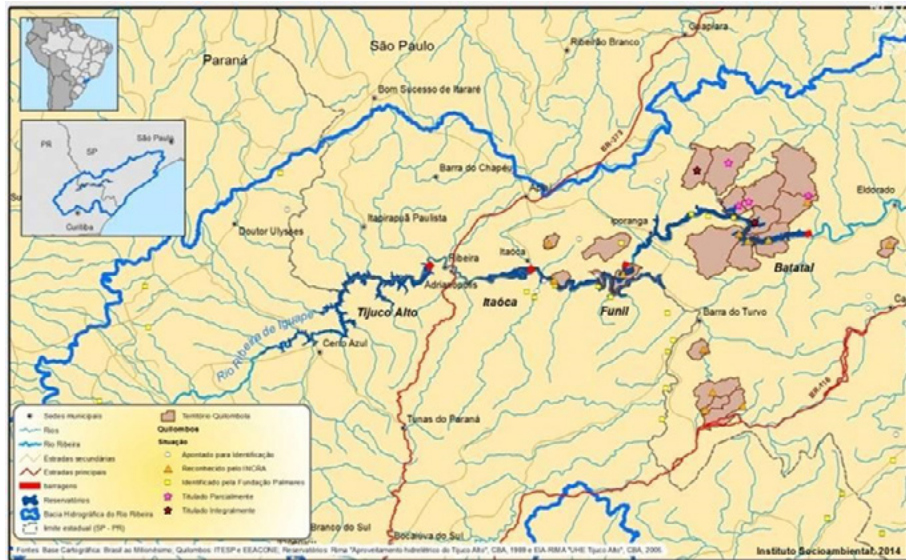
3.1 O RIO RIBEIRA DE IGUAPE E A LUTA CONTRA A BARRAGEM DE TIJUCO ALTO

Nascimento (2005) explica que o Rio Ribeira de Iguape é formado pelos rios Açungui e Ribeirinha, que nascem na cidade de Cerro Azul, no estado do Paraná. Ao atravessar a cidade Ribeira (SP), o rio entra no estado de São Paulo, atravessando logo depois os municípios de Apiaí, Iporanga, Eldorado, até chegar a Registro (SP) e, por fim, desaguar no Oceano Atlântico, no município de Iguape (SP), totalizando um percurso de 520 km de extensão. Cabe ainda ressaltar que todos os rios que banham os municípios de Ribeira, Apiaí, Eldorado, Registro e Jacupiranga são tributários do Rio Ribeira de Iguape, devido à formação geográfica do Rio Ribeira e por serpentear toda a região e somar-se a muitos afluentes que deságuam no Atlântico. Com essas características, o lugar era propício para a ocupação e povoamento. Como os rios apresentavam a única possibilidade de comunicação, a ocupação humana em todo o Vale do Ribeira foi sendo orientada pelos seus cursos e formava diversas comunidades como os quilombolas e remanescentes de quilombo, caiçaras, aldeias indígenas Guaranis e comunidades de agricultores familiares, constituindo-se num verdadeiro mosaico de povos e comunidades.

O histórico de defesa do Rio Ribeira é bastante relevante no que compete ao histórico de resistência dos povos e comunidades tradicionais no Vale do Ribeira e a relação com a água. Há cerca de 30 anos diversas organizações, lideranças, movimentos e coletivos da região denunciam os inúmeros impactos que foram gerados pela especulação de uma possível construção do complexo de barragens, para a geração de energia elétrica, ameaçando seus modos de vida. Para lutar contra essa ameaça, as populações tradicionais e, em especial, as comunidades quilombolas, se organizaram e criaram

o Movimento dos Ameaçados por Barragens do Vale do Ribeira (MOAB). Tudo começou com um estudo aprovado pelo governo federal na primeira metade da década de 90, que previa a construção de quatro hidrelétricas: Funil, Itaoca e Batatal, junto à Usina Hidroelétrica (UHE) de Tijuco Alto, conforme Figura 1. Três delas estariam sob a responsabilidade da Companhia Energética do Estado de São Paulo (CESP), e a UHE de Tijuco Alto ficaria a cargo de um empreendimento destinado a gerar energia em benefício de uma única empresa, a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), de propriedade do Grupo Votorantim. A área que se destinava a ser alagada seria de 51,7 km² e destruiria o patrimônio natural e cultural da região, além de destruir outras dinâmicas relacionadas ao rio, como a pesca e a agricultura, que também são de interesse coletivo. Desta forma, as comunidades usavam cartazes em audiências públicas com frases “Barragens não, queremos viver” e “Terra sim, barragens não”, abordando a importância da titularidade das terras aos quilombolas e alegando que “Os rios são as veias para a mãe Terra e os Rios são as nossas vidas” (Pinto, 2014).

Figura 1 – A proposta de construção de 4 usinas hidroelétricas no Vale do Ribeira



FONTE: Instituto Socioambiental (2016).

O reservatório atingiria parcialmente, segundo Jeronymo, Bermann e Guy-Guerra (2012), os estados de SP e PR, nos municípios de Ribeira e Itapirapuã Paulista, em São Paulo; e Adrianópolis, Cerro Azul e Doutor Ulisses, no Paraná. Como resultado, a construção dos reservatórios, conforme o mapa demonstra, deixaria submersos patrimônios naturais e espaços de reprodução sociocultural de comunidades ribeirinhas, afetando diretamente os laços de sociabilidade e causando outras degradações ambientais, como a proliferação de insetos transmissores de doenças, a destruição de leitos de rios e córregos, influenciando a qualidade das águas e, conseqüentemente, a presença de peixes, segundo destacam os autores.

Em razão de todos esses impactos, a população organizou-se na região pelo MOAB, juntando-se à luta indígenas Guarani, quilombolas, pequenos agricultores, trabalhadores organizados e movimentos sociais,

entre outras tantas organizações sociais que atuavam na região e que se opunham ao modelo de desenvolvimento socialmente excludente e ambientalmente insustentável, apontados nos projetos da CBA e da CESP para construção das usinas hidrelétricas. Além de movimentos sociais, a Igreja Católica, sindicatos de trabalhadores rurais e organizações não governamentais também mostraram sua oposição à construção das barragens. Promoveram amplas campanhas, protestos, atos públicos e articulações com o Ministério Público Federal (MPF), além de outros órgãos públicos e universidades, para tentar impedir que o licenciamento da usina hidrelétrica prosseguisse e que a empresa iniciasse a construção da barragem.

Segundo Nascimento (2005), o poder público da região, de uma forma geral, assim como vários outros atores sociais, se posicionou de maneira favorável à implantação das barragens de Tijuco Alto. Para a autora, o projeto foi bem visto por uma parte da população que acreditava que por meio da compensação financeira e da geração de empregos decorrentes da construção os complexos hidrelétricos trariam o “desenvolvimento” e o “progresso” para o Vale do Ribeira, usando ainda como forte argumento a utilização das barragens como instrumento de contenção das “enchentes” famosas na região.

Em todo o histórico de especulação de Tijuco Alto foi utilizado o discurso do desenvolvimento regional, projeto de regularização fundiária, contenção de cheias, melhorias de infraestrutura para abastecimento de água, entre outras falácias do discurso desenvolvimentista. De acordo com estudos de caso realizados sobre os padrões vigentes de implantação de barragens, estas têm gerado de maneira recorrente graves violações de direitos humanos e acentuado as desigualdades sociais nos territórios (Jeronymo; Bermann, Guy-Guerra, 2012).

É visível durante todo o processo de luta e resistência contra Tijuco Alto e em defesa do Rio Ribeira a forma como a especulação e a lógica

privada se apropriaram de territórios, recursos naturais e interferiram diretamente na reprodução de práticas comunitárias e de subsistência de diversas realidades na região. Nesse caso, as comunidades rurais foram removidas do espaço social pela presença e ação do agente econômico do desenvolvimento, segundo os autores (Jeronymo; Bermann, Guy-Guerra, 2012).

Cabe destacar que, ao contrário de outros projetos de barragens com altos impactos socioambientais, a UHE Tijuco Alto não possuía um elemento que tem sido um dos catalisadores dos projetos de barragem no Brasil: o argumento da Defesa Nacional. Em geral, as usinas e barragens hidrelétricas são apresentadas ao público como projetos que irão beneficiar o conjunto de toda a população brasileira, sendo lícito, declarado e visível que famílias inteiras teriam que abrir mão de suas terras e modo de vida tradicional, em virtude de toda a produção da usina que seria consumida pelas indústrias da CBA. É possível afirmar que a oposição ao projeto da UHE Tijuco Alto aglutinou entidades e organizações das mais diversas origens, estratos sociais, formações étnicas e objetivos distintos. Por esse motivo, a empresa não pôde manipular a opinião pública a seu favor (Nascimento, 2005).

Os objetivos iniciais do movimento descritos pelo MOAB buscam conscientizar, capacitar, organizar e informar a população do Vale do Ribeira sobre os projetos de barragens e a falácia do discurso desenvolvimentista em relação a tais empreendimentos (Rosa, 2007). Outro aspecto importante colocado pelo autor é o papel do MOAB ao criar uma organização, articulação e assessoria às comunidades negras, a EAACONE – Equipe de Articulação e Assessoria às Comunidades Negras

do Vale do Ribeira SP/PR⁴, que difere do MOAB⁵, centrando seus objetivos para articular e organizar demandas das comunidades negras e quilombolas da região.

Portanto, verificamos que o MOAB é fruto e foi gerado de conflitos criados sob a lógica do crescimento e do desenvolvimento do capitalismo na sociedade brasileira, uma vez que congrega populações excluídas historicamente do território. Observa-se que o movimento tem frentes e formas de cooperação, de autogestão ou cogestão na economia local/regional diante de crises, junto das comunidades. Os quilombolas, por exemplo, depositaram em terras tituladas seu maior bem de sobrevivência, de luta e resistência.

Além dessas relações e articulações, o MOAB também carrega em sua origem os princípios da Teologia da Libertação e das suas respectivas pastorais, com base no trabalho de Sueli Berlanga e Ângela Biaggioni, as irmãs pastorinhas, da Congregação Irmãs Jesus do Bom Pastor que tem ligação direta com a fundação do movimento.

Outro destaque bastante relevante na pesquisa de Rosa (2007) é a relação do MOAB com o Estado, que, para o autor, tem uma autonomia relativa, pois interage com o Estado de maneira estratégica para alcançar suas reivindicações, mas atua constantemente contra as ações e posturas tecnocratas, racistas e coloniais na região, ocasionadas pelo próprio Estado. Dentro da mesma lógica e estratégia, o MOAB também se destaca por trazer a discussão racial, caracterizando-se como uma luta antirracista e decolonial, ao reivindicar a valorização da resistência negra, assim como a reflexão das suas condições de subalternidade na sociedade. O autor ainda aborda a confluência desses dois fatos históricos – a ação

4 A sede do movimento fica na cidade de Eldorado (SP) e atualmente congrega na sua formação comunidades, quilombolas, indígenas, caiçaras, agricultores familiares, movimentos populares da igreja católica, sindicatos, entidades ambientalistas e entidades jurídicas.

5 MOAB como a EAACONE acabam por consolidar um escritório de articulação local que se organiza a partir das demandas e reivindicações das comunidades quilombolas, ribeirinhas, indígenas etc.

pastoral de uma Igreja libertária e a existência de possibilidade de reconhecimento de território quilombola previsto em lei – que levaram à concretização do MOAB enquanto novo movimento social. É possível verificar na atuação do MOAB e da Igreja, associada a outras parcerias como os sindicatos rurais, Ministério Público, em trabalhos que fortalecem as relações comunitárias como um dos maiores avanços possíveis, conforme a linha do tempo desenvolvida nesta pesquisa.

Diante deste breve histórico é importante destacar que as pessoas e organizações que estão à frente deste movimento têm um longo histórico de trabalho no Vale do Ribeira e se opõem a um modelo de desenvolvimento que privilegie a concentração de terras e a instalação de grandes empreendimentos, em detrimento da sobrevivência e bem-estar das populações tradicionais e da possibilidade de se trilhar o rumo à chamada sustentabilidade socioambiental.

O MOAB e a defesa do Rio Ribeira do Iguape se enquadram na abordagem biocêntrica, da interculturalidade e da decolonialidade com ações pautadas na sustentabilidade superforte mesmo diante de tanta desigualdade que a comunidade quilombola enfrentou e enfrenta diante da força do Mercado e do Estado. Em 2014, o MOAB celebrou os 25 anos de existência e fortalecimento comunitário, mantendo o *slogan* “vida sim, barragem não”. Por meio da linha do tempo das ações do MOAB, observam-se diferentes frentes, ações e estratégias ao longo dos seus 30 anos. Foram uma série de eventos organizados em caminhadas, atos, mutirões, encontros, temáticos, seminários, audiências públicas, romarias, missas, celebrações, visitas em outros territórios atingidos por barragens, entre outras ações para discutir e denunciar as formas racistas e injustas do desenvolvimento no Vale do Ribeira e da lógica privada sob esses territórios.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na abordagem decolonial, os indígenas e as comunidades tradicionais não são atrasadas e nem inferiores, pois que elas possuem seus valores, mitos, símbolos, experiências, saberes e apresentam práticas que buscam encontrar estratégias de enfrentamento ao projeto de modernidade ocidental e colonial imposto em seus territórios. Constatamos que invariavelmente esse projeto transforma toda forma de vida da terra, como um potencial recurso a ser explorado. Ao pensarmos em um território, água e comunidades, pensamos no cotidiano, no território como o chão vivido e sentido por essas pessoas, encontrando processos provenientes da matriz comunitária de povos que vivem imbricados com e na natureza, pois são também natureza. Essa abordagem epistemológica, metodológica e ontológica que envolve os estudos decoloniais se afasta da epistemologia dogmática, homogeneizante, universal, hierárquica, rompendo também com as ideias apresentadas nas narrativas do desenvolvimento e do progresso.

Ao constataremos que a sociedade e a natureza se apresentam como um projeto da modernidade, buscamos verificar como as comunidades quilombolas do Vale do Ribeira responderam ao modelo de desenvolvimento proposto no Brasil. A partir da pesquisa em campo, identificamos que os quilombolas apresentam um olhar integrativo e que, para pensar o Rio Ribeira, observam, sentem e agem no território de forma conjunta. O rio e a vida das pessoas estão imbricadas e não se separam. Verificamos que, desde a época da colonização, o rio tem feito parte da vida dessas comunidades e não teria lógica pensar de forma separada ou fragmentada a questão da água, e por essa razão as pessoas se organizaram no MOAB a fim de cuidarem e por tantos anos realizarem a defesa dos rios das propostas de mercado.

Diante da existência e atuação do MOAB, observamos que a água, o Rio Ribeira e o território são motivo de preocupação para as

comunidades e povos tradicionais da região. Eles perseguem na luta pelo lugar e na luta pela natureza, contra as ações da construção da UHE de Tijuco Alto em 2016, não perdendo de vista a preocupação e um olhar atento para outros projetos e propostas para o desenvolvimento da região, como a mineração, a qual impacta e pressiona o modo de viver dos povos indígenas e comunidades tradicionais do Rio Ribeira de Iguape e suas territorialidades de uma maneira geral por causa da contaminação do mercúrio.

Sobre formas de pensar, sentir e agir acerca da água, eles respondem ao modelo de modernidade, por meio de uma racionalidade distinta ao modelo de desenvolvimento, pois apresentaram um caráter fundamentalmente vivido e inter-relacional com a Terra, destacando que o Ribeira desperta essa ligação nas comunidades de forma ontológica.

Os estudos realizados demonstram que o Rio Ribeira se caracteriza como um bem comum dos povos e até mesmo como um sujeito dotado de direitos para os integrantes do MOAB. É um bem comum desses povos na medida em que produz e organiza a vida das comunidades, seja pela sua simbologia, geografia, espiritualidade, poesia, literatura ou história. A abordagem ontológica torna-se fundamental para conhecer o território do Rio Ribeira, pois não se pode analisar apenas o econômico, o político e social, mas deve-se considerar em última instância, nas dinâmicas territoriais, os conflitos ontológicos e a interculturalidade. Não há comunidades com realidade única como a ontologia dualista da modernidade busca nos apresentar, mas sim um território diverso que requer uma noção que contemple realidades diversas e uma multiplicidade de grupos organizados, como configura o MOAB.

Neste sentido, essas práticas de mobilização vão ao encontro dos estudos realizados sobre os processos de comunidades negras na América Latina, os quais apresentam que a conservação da biodiversidade envolve território e a cultura dessas comunidades, onde conservar a

natureza relaciona-se com o cuidado (afeto) com o território, desta forma toda estratégia de conservação só é possível por meio dos conhecimentos e práticas culturais das comunidades, enfatizando os chamados territórios da diferença nessa luta .

No Vale do Ribeira, o rio e as comunidades negras, organizadas em movimento social, propõem que os territórios sejam concebidos com base na dinâmica dos rios, especialmente na bacia do rio, enfatizando a fórmula território mais cultura para pensar a biodiversidade.

Dentro desse contexto, consideramos que, por mais que exista um projeto da modernidade que separa sociedade e natureza, as comunidades quilombolas do Vale do Ribeira respondem ao modelo de desenvolvimento de forma integrada, onde apresentam uma resistência, pela afetividade, pela mobilização, pelos olhares outros, pelos pensamentos outros e por essas práticas outras acerca da água, a qual se configura em um modo sentipensante. De alguma forma, as ações dessas comunidades quilombolas por meio do MOAB apresentam-se com a proposta de uma epistemologia para a vida, pois fogem do paradigma do mercado.

Observa-se também que o território do Vale do Ribeira está permeado por jogos de interesses que geram ameaças para um meio de vida sustentável, ou de bem viver a essas famílias e comunidades. A história revisitada, de uma abordagem decolonial e sob a ótica dos participantes do MOAB, ressaltou a característica da região, como um lugar de exploração das riquezas e inviabilização dos povos e modos de vida tradicional, desde o período colonial e que permanece até os dias de hoje, seja pelo Estado ou pelo Mercado, passando do ouro à energia, do agronegócio e da mineração.

Destacamos também alguns elementos de grande relevância no que compete às discussões que orientam os planos, projetos e/ou

empreendimentos⁶ que visam ao desenvolvimento no Vale do Ribeira, abordando com base na inflexão decolonial como cada um desses empreendimentos impactam e inviabilizam ainda mais a vida das comunidades tradicionais e dos povos indígenas.

No entanto, as três décadas de luta do MOAB permanecem ativas, pois o modelo de desenvolvimento proposto no Brasil segue pressionando as comunidades quilombolas como os pedidos de licenciamento das PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas), que, segundo o MOAB, consistem em novas estratégias criadas pelo capitalista após o indeferimento da obra de UHE Tijuco Alto. Dessa forma, a mobilização das comunidades torna-se permanente e com novos riscos, pois os processos de licenciamento acabam por ser relativamente mais fáceis para esses empreendimentos apresentados como de pequeno porte, em que há um conflito entre o tempo e da velocidade (ritmo) do capital e o tempo e velocidade (ritmo) das comunidades para responder por meio do acesso aos aparelhos do Estado para defesa e proteção de seus territórios.

Neste sentido, o MOAB chama atenção para a resistência da própria vida do rio ao vivenciar todas as pressões e opressões que as comunidades sofrem em virtude do avanço do sistema capitalista. Tal olhar vai ao encontro das abordagens recentes, como dos Direitos da Natureza. O Rio Ribeira se apresenta aos povos e comunidades tradicionais do Vale do Ribeira como um lugar de memória, mas também de futuro, visto que suas práticas, comunicação, mobilidade e saberes estão inteiramente ligados ao rio e aos impactos gerados nele.

Consideramos que toda construção dos saberes e conhecimentos locais evidenciados nas experiências vividas pelo e no MOAB, geraram processos de aprendizagem e reconhecimento das comunidades e

⁶ Há uma quantidade de pedidos futuros para exploração mineral expedidos nos órgãos competentes que estão em sobreposição de terras tradicionais quilombolas. São conflitos com uma assimetria grave, e, ocorrendo essas autorizações, as comunidades irão sofrer novamente ameaças aos seus territórios, repetindo a situação vivida diante da criação dos Parques e UCs.

povos tradicionais da região, fortalecendo ainda mais os sujeitos no movimento de luta e resistência em defesa do Rio Ribeira de Iguape, proporcionando uma defesa permanente, a qual é gerada por esse Sentir e Pensar com a Terra. As lições desenvolvidas e aprendidas mostraram-se baseadas em processos de sustentabilidade superforte, pois acercam-se de ações pautadas em alternativas ao desenvolvimento por meio da mobilização intercultural, e manifestam epistemologias outras que descolonizam tanto as estruturas como os paradigmas dominantes da racionalidade do projeto de modernidade.

Por fim, o Rio Ribeira de Iguape mostrou-se como um elemento vivo de fundamental importância para as comunidades, por trazer a dimensão de pertencimento às pessoas do Vale do Ribeira. Este viver sentipensante das comunidades ribeirinhas mostrou como é possível a solidariedade, a participação, a pluralidade de conhecimentos e abre caminhos para a construção de conhecimentos outros por meio da compreensão da necessidade de resistir para reexistir no território. Onde essas práticas radicais nas relações com o mundo geram epistemologias outras para a vida.

REFERÊNCIAS

- ALIER, J. M. **Da economia ecológica ao ecologismo popular**. Blumenau: Ed. da FURB, 1998.
- ALIER, J. M. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. 2. ed. 3. reimp. São Paulo: Contexto, 2017.
- ALVES, T. T.; SAHR, C. L. L. Regularização fundiária no “Vale do Ribeira Negro”: descompassos entre redes e escalas. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, n. 119, p. 287-310, 2010.
- BENTO, C. **O pacto da branquitude**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.
- BERLANGA, M. S. Conflitos nos Quilombos, Vale do Ribeira, SP. **Revista Observatório dos Conflitos Rurais em São Paulo**, Campinas, 2017.
- CULLINAN, C. Direitos da natureza. In: KOTHARI, A. *et al.* **Pluriverso: um dicionário pós-desenvolvimento**. São Paulo: Elefante, 2021.

DIEGUES, A. C. Água e Cultura nas Populações Tradicionais Brasileiras. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL: GOVERNANÇA DA ÁGUA, 1., 2007, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: NUPAUB/USP, 2007.

ESCOBAR, A. O lugar da natureza e a natureza do lugar: globalização ou pós-desenvolvimento? *In*: LANDER, E. (org.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais. Perspectivas latino-americanas.** Colección Sur-Sur. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: CLACSO, 2005.

ESCOBAR, A. **Sentir pensar com la tierra:** Nuevas lecturas sobre desarrollo, território y diferencia. Medellín: Ediciones UNAULA, 2014.

ESCOBAR, A. **Territorios de diferencia:** Lugar, movimientos, vida, redes. Trad. Eduardo Restrepo. Bogotá: Envión Editores, 2010.

ESPINOZA, R. de F. **Rivalidade entre os polos:** a construção discursiva do Conselho Mundial da Água. 2016. 239 f. Tese (Doutorado em Sociologia) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

FERREIRA, R. M. A construção do conhecimento em Ciências Ambientais: contribuições da abordagem decolonial. *In*: SGUAREZI, S. B. **Ambiente e Sociedade no Brasil Central:** Diálogos Interdisciplinares e Desenvolvimento Regional. 2. ed. São Leopoldo: Oikos; Cáceres: Ed. UNEMAT, 2019.

GÓMEZ, P. B. Sentir pensar. *In*: KOTHARI, A. *et. al.* **Pluriverso:** um dicionário pós-desenvolvimento. São Paulo: Elefante, 2021.

GUDYNAS, E. Desarrollo sostenible: una guía básica de conceptos y tendencias hacia otra economía. **Otra Economía**, Provincia de Buenos Aires, v. IV, n. 6, p. 43-66, 2010.

GUDYNAS, E. **Direitos da natureza:** Ética biocêntrica e políticas ambientais. São Paulo: Editora Elefante, 2019.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL - ISA. **População do Vale do Ribeira está livre de Tijuco Alto.** 2016. Disponível em: <https://site-antigo.socioambiental.org/pt-br/noticias-socioambientais/populacao-do-vale-do-ribeira-esta-livre-de-tijuco-alto>. Acesso em: 15 ago. 2022.

JERONYMO, A. C. J.; BERMAN, C.; GUY-GUERRA, S. M. Deslocamentos, itinerários e destinos de populações atingidas por Barragens: UHE Tijuco Alto, SP-PR. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 25, p. 133-152, jan.-jun. 2012.

MACAS, L. Sumak Kawsay. La vida en plenitud. *En*: HIDALGO CAPITÁN, A. L.; GUILLÉN GARCÍA, A.; DELEG GUAZHA, N. (ed.). **Antología del Pensamiento Indigenista Ecuatoriano sobre Sumak Kawsay.** Sumak Kawsay Yuyay. Huelva-Cuenca: FIUCUHU, 2010.

MARINHO, M. de A. **Conflitos e possíveis diálogos entre unidades de conservação e populações camponesas:** uma análise do Parque Estadual Intervales e o Bairro do Guapiruvu (Vale do Ribeira-SP). 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MELLO, C. G. de. **Para resistir é preciso ter primeiro a opção de se libertar**: o processo de re-existência dos povos e comunidades tradicionais do Rio Ribeira de Iguape, São Paulo. 2018. 134 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável) - Universidade Federal do Paraná, Matinhos, 2018.

MIGNOLO, W. **Yo no quiero ser humano**: porque el concepto humanidad construyó el racismo. Desinformémonos. Universidad Iberoamericana. Ciudad de México, 20 ago. 2016. Disponível em: <https://desinformemonos.org/yo-no-quiero-ser-humano-porque-el-concepto-humanidad-construyo-el-racismo-walter-mignolo-en-la-ibero/>. Acesso em: 15 dez. 2016.

MONCAYO, V. M. Presentación: Fals Borda: hombre hikota y sentipensante. *En*: BORDA, O. F. **Una sociología sentipensante para América Latina**. Bogotá: Editora CLACSO, 2009. p. 9-19.

NASCIMENTO, L. K. Identidade cultural e territorialidade: impactos das políticas ambientais e dos projetos de barragens nas comunidades quilombolas do Vale do Ribeira-SP. *In*: ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA, 10., 2005, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

NASCIMENTO, L. K. **O lugar do Lugar no ensino de Geografia**: um estudo em escolas públicas do Vale do Ribeira-SP. 1. ed. São Paulo: Humanitas/FAPESP, 2017.

OSTROM, E. **Governing the commons**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

PINTO, M. A. M. **MOAB**: a saga de um povo. Eldorado, SP: Gráfica Somet, 2014. (Projeto MOAB, EAACONE e NEGRAS-Vale do Ribeira).

PORTO-GONÇALVES, C. W. Pela Vida, pela Dignidade e pelo Território: um novo léxico teórico político desde as lutas sociais na América Latina/Abya Yala/Quilombola. **Polis**, Santiago, n. 41, p. 237, 2015.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A Globalização da Natureza e a Natureza da Globalização**. 8. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2018.

PORTO-GONÇALVES, C. W. A luta pela apropriação e reapropriação social da água na América Latina. **Oceania**, [s.l.], v. 7, n. 4570, p. 2510, 2008.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Territorialidades y lucha por el territorio en América Latina**. Geografía de los movimientos sociales en América Latina. Venezuela: Editorial IVIC, 2009.

QUIJANO, A. “Bien vivir”: entre el “desarrollo” y la des/colonialidad del poder. **Ecuador Debate**, [s.l.], n. 84, dic. 2011.

QUIJANO, A. “Colonialidad y Modernidad-Racionalidade”. *In*: BONILLA, H. **Los Conquistados**: 1492 y la población indígena de las Américas. Bogotá: Tercer Mundo, 1992. p. 437-447.

QUIJANO, A. El Fantasma del Desarrollo en América Latina. **Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales**, Caracas, v. 2, p. 73-91, 2000.

RESTREPO, E. **Inflexión decolonial**: fuentes, categorías y cuestionamientos. Popayán: Editorial Universidad del Cauca, 2010.

ROSA, L. da S. **Os quilombos do Vale do Ribeira e o movimento social**: o movimento dos ameaçados por barragens do Vale do Ribeira (MOAB). 2007. 172 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2007.

SHIVA, V. **Guerras por água**: Privatização, poluição e lucro. 1. ed. São Paulo: Ed. Radical Livros, 2006.

WALSH, C. Interculturalidade e decolonialidade do poder: Um pensamento e posicionamento “outro” a partir da diferença colonial. **Revista Eletrônica de Direito da Universidade Federal de Pelotas**, Pelotas, v. 5, n. 1, p. 6-38, jan.-jun. 2019.

.

A trajetória da Cooperativa de Irrigação de Jacinto Machado (COOIJAM) e as relações com as Políticas Nacionais de Desenvolvimento Regional

DANIELI CRISTINA DE SOUZA

DIMAS DE OLIVEIRA ESTEVAM

1 INTRODUÇÃO

As discussões teóricas que reverberam sob o processo da expansão agropecuária, oriundas com efetiva participação e financiamento estatal, inserem-se sob as dimensões dos aspectos macroeconômicos, voltados à implementação de programas e de análises regionais capazes de recomendar pesquisas a partir da avaliação de campos experimentais que visavam, de modo articulado, modernizar a agricultura brasileira a ponto de absorver insumos modernos. O fortalecimento desse processo ocorre de modo mais intenso nas décadas de 1960 e de 1970 pela institucionalização de empresas estatais como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), convênios e articulações de universidades federais, organismos internacionais como a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), que tomam nuances mais exequíveis sobre a atuação estatal e as prerrogativas sobre o modelo produtivo inserido no campo.

Na busca da modernização, o período militar intensificou a intervenção estatal à estrutura de planejamento centralizado com objetivos claros para o crescimento econômico e expansão industrial, concomitantemente à modernização da agricultura. Consistia, em proposta planejada, de viabilidade

socioeconômica dentro das estratégias nacionais do processo de regionalização, em expressividade ao território e suas frações regionais e à política econômica, sendo articulada à formalização técnica e política, pelos Planos Nacionais de Desenvolvimento, transitando a análise do período pelo caráter descentralizador das superintendências ao centralizador das tomadas de decisões no âmbito federal.

O desenvolvimento da pesquisa agropecuária, em prol do planejamento agrícola, pacote tecnológico de assistência técnica e de extensão rural aos produtores, percorria uma dinâmica capaz de produzir alimentos para atender ao mercado interno que se formava, sobretudo, nos polos industriais pelo processo de urbanização, e atingir favoravelmente a economia de divisas pela substituição de importações (Delgado, 1985; Navarro, 2010).

Em Santa Catarina, a estratégia posta a partir das diretrizes oriundas do Ministério do Interior era a reestruturação da base econômica regional, qualificando e solidificando o setor industrial, de forma a permitir-lhe a assunção das funções de centro dinamizador da economia da região, sem, contudo, que isso significasse um descumprimento ao desenvolvimento e à modernização do setor agropecuário (Brasil, 1973, 1974b). Entre os frutos das articulações que permearam os princípios dos I e II Planos Nacionais de Desenvolvimento (I PND – 1970/1976) e do Programa de Integração Nacional (PIN) está a atuação da Superintendência de Desenvolvimento da Região Sul (SUDESUL), que, entre outros projetos regionais, lançou investimentos no Litoral Sul Catarinense voltados ao setor agropecuário, tendo como objetivo central viabilizar áreas ainda não utilizadas. A SUDESUL com seus projetos ao “Buscar seu uso múltiplo e racional, através do manejo adequado da água, dos solos e outros insumos” (Sudesul, 1975, n.p.) focava áreas passíveis de recuperação por sistema de drenagem e irrigação, tornando-as agricultáveis.

Em congruência, a base das estratégias de desenvolvimento que vigorava em torno do II PND (1974-1976) previa a consolidação até o final

da década do “pragmatismo reformista, nos campos econômico e social, principalmente com relação à agropecuária” (Brasil, 1974a, p. 34). Para tal, dava-se a viabilidade de áreas que utilizassem tecnologias agropecuárias com núcleos de empresas governamentais, como as de assistência e extensão rural vinculadas ao Ministério da Agricultura, que difundiam nas regiões brasileiras um caráter de pesquisa e de extensão emergente ao modelo de modernização agropecuária que deslumbra no período.

Segundo Souza, Estevam e Muzeka (2021), as características socioterritoriais e econômicas, em zonas consideradas em potencial ao desenvolvimento regional com interesse nacional, desencadeou parcerias entre a SUDESUL, Governo do Estado de Santa Catarina pela Secretaria da Agricultura e Desenvolvimento e Associação de Crédito e Assistência Rural do Estado de Santa Catarina (ACARESC), ainda na década de 1970. Cada qual com sua autonomia relativa, abarcaram ações setoriais e interligadas a estruturar a economia regional, como o Projeto Piloto de Drenagem e Irrigação (PPDI), setor do subprojeto de Desenvolvimento Agrícola do Banhado do Sombrio inserido no programa de irrigação e drenagem nacional.

As dimensões da política desenvolvimentista, baseada na transformação da agricultura tradicional para a expansão da fronteira e modernização agrícola que ocorria em todo o país, promoveram o Programa de Aproveitamento Racional das Várzeas Irrigáveis (PROVÁRZEA), fortemente implantado a partir de 1981 na microrregião.

Entretanto, com a crise dos 1980 e o advento das políticas neoliberais da década de 1990, teve-se o início do desmonte do planejamento estatal, desencadeando no início da década movimentos de retração quanto às políticas de desenvolvimento rural e regional, a exemplo da extinção da SUDESUL e a fusão pelo governo de Santa Catarina da Acaresc com outras instituições, dando origem à Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).

Por sua vez, houve novas integrações interinstitucionais, reorganização de diversos agentes envolvidos na cadeia produtiva agrícola e, assim, rediscussões quanto às potencialidades da capacidade produtiva e tecnológica, especialmente em estratégias que resultam em políticas agrícolas e da extensão rural.

As transformações ocorridas a partir dos anos 1990 tiveram impactos profundos nas ações estatais que vinham ocorrendo regionalmente, inferindo na dinâmica produtiva e socioeconômica das comunidades inseridas no território desses projetos e programas. Passando-se três décadas de transformações, o Extremo Sul Catarinense representa significativa parcela produtiva do segmento agropecuário, sobretudo na rizicultura com a organização de agricultores familiares em cooperativas voltadas ao manejo e gestão de sistemas de irrigação e drenagem, viabilizando áreas agricultáveis no estado catarinense.

Diante do exposto, o objetivo do capítulo é apresentar a trajetória da Cooperativa de Irrigação de Jacinto Machado (COOIJAM) e suas relações com as políticas nacionais de desenvolvimento regional. Para tal, transita-se pelas conjunturas estruturais condicionadas via participação estatal e movimentações construídas socialmente em seu território, que precederam a sua criação, identificam-se as influências sobre sua gênese e analisa-se o contexto da atuação da COOIJAM em sua área de abrangência.

Justifica-se o desenvolvimento da presente pesquisa por compreender que o cooperativismo tem sido uma estratégia adequada para gerir os desafios advindos de conflitos socioambientais e socioeconômicos. Nesse caso, verifica-se a essencialidade de atuação da COOIJAM, que é congruente aos fundamentos instituídos nos Objetivos Desenvolvimento Sustentável (ODS) como agenda até 2030 (ONU, 2015). Ademais, contribui-se com as reflexões teóricas e com a agenda de pesquisa (ACI, 2015; Annibelli, 2008; Gouveia, 2016).

A esse respeito, inclina-se à tarefa desafiadora de alinhar os propósitos das comunidades pertencentes à organização social e produtiva ao se passar do discurso da gestão pública às ações em torno dos ODS, que, no caso específico da COOIJAM, possam revelar a oportunidade de mudança de postura dos governantes, repensando as medidas adotadas e o papel das instituições neste processo.

Sobretudo ao compreender a importância e os impactos das proposições conduzidas às efetivas políticas públicas de desenvolvimento, as ações da COOIJAM construídas em sua trajetória inferem de modo positivo na qualidade de vida, na diminuição da desigualdade social e produtiva da comunidade, na geração sustentada do crescimento econômico, pela produção de alimentos especialmente na agricultura familiar. Com isso, o trabalho desenvolvido pela COOIJAM está alinhado com os ODS 2 (Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável), ODS 6 (Garantir disponibilidade e manejo sustentável da água e saneamento para todos) e ODS 10 (Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles). Entretanto, ainda existem inúmeros desafios quanto aos processos de sustentabilidade e responsabilidade social, os quais tangenciam os aspectos de gerir os recursos hídricos do sistema de irrigação e drenagem.

No que cabe ao procedimento metodológico a ser adotado, a pesquisa é de caráter interdisciplinar, com abordagem qualitativa reverberando a análise textual discursiva, a partir dos documentos oficiais da Política Nacional de Irrigação, das diretrizes do Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola (GEIDA) e dos projetos executados no desenvolvimento agrícola do banhado do Sombrio, nas esferas estaduais e federais. Conjuntamente, realizou-se pesquisa de campo entre o último semestre de 2021 e o primeiro trimestre de 2022, com a realização de três entrevistas semiestruturadas com cooperados, escolhidos aleatoriamente por acessibilidade.

O capítulo está dividido da seguinte forma: a primeira parte aborda os aspectos e critérios funcionais à constituição de projetos agropecuários regionais (1970-1990) que precederam a criação da Cooperativa de Irrigação de Jacinto Machado; a segunda destaca as principais influências à gênese da COOIJAM em 1994; a terceira traça a trajetória e o contexto de suas atuações. E, por fim, as considerações finais.

2 A CONSTITUIÇÃO DE PROJETOS AGROPECUÁRIOS REGIONAIS (1970-1990) ANTECEDENTES À COOIJAM

A espacialidade da política de integração nacional ao desenvolvimento regional estava balizada pela atuação das superintendências de desenvolvimento e por programas, como o Programa de Integração Nacional (PIN), que originalmente impulsionou outras ações setoriais em diferentes esferas. A exemplificar: o Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à Agroindústria do Norte e Nordeste (PROTERRA) e o Programa Especial para o Vale do São Francisco (PROVALE). O PIN desencadeou uma série de construções e apoios considerados estratégicos ao aspecto econômico, à segurança e à integração no território nacional, com destaque às infraestruturas na Amazônia e ao estabelecimento de programas de incentivo produtivo agropecuário, assim, sendo impulso à modernização do setor, sobretudo, com um viés a estimular o processo de abastecimento e o controle populacional nos centros urbanos, que vinham sendo estabelecidos por empresas agroindustriais.

Alinhado ao processo deflagrado no final de 1968 pelo Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED), com referência ao avanço tecnológico em primeira instância pela adaptação tecnológica importada e, posteriormente, ao desenvolvimento autossustentado, o PIN empregou a consecução de parcerias com empresas privadas nacionais e organismos internacionais para a viabilidade do projeto Nação-Potência. A exemplo está o Plano de Irrigação do Nordeste em parceria com o *Instituto de*

Reforma y Desarrollo Agrario (IRYDA), da Espanha, que na década seguinte seria base técnica e tecnológica a ser utilizada no Sul Catarinense, ao firmar convênio com a SUDESUL, principal partícipe do subprograma de irrigação e drenagem com área piloto a do Plano de Assentamento de População (PAP) e do Projeto Piloto de Drenagem e Irrigação (PPDI), setores do Subprojeto do Banhado Sombrio, inserido no Programa Litoral Sul Catarinense (Souza, 2021).

Para que o setor agropecuário, entre outras possibilidades, vislumbresse a “expansão de sua fronteira, em áreas ainda inexploradas do território nacional e aumento de produtividade nas exploradas, mediante a aplicação de tecnologia avançada e insumos básicos” (Brasil, 1977, n.p), é que, no território catarinense, firmam-se parcerias entre a autarquia, o governo de Santa Catarina e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Em face do diagnóstico da economia regional, alinhado ao aproveitamento de incentivos fiscais setoriais para o desenvolvimento em diferentes esferas, dar-se-ia o aperfeiçoamento das unidades produtivas e o trabalho em áreas que viessem a empregar a gestão de sistemas hídricos em consonância com a pauta do governo federal, a exemplo das tratativas que ocorriam em projetos no Nordeste, tanto no âmbito financeiro quanto nas parcerias internacionais como com o IRYDA, identificando, assim, uma extensão territorial de banhado na região do extremo sul catarinense, que representava um ponto favorável ao encontro dos objetivos básicos contidos no Plano de Desenvolvimento Econômico e Social da Região no âmbito estatual e nas estratégias do II PND em nível nacional.

Nesta conjuntura, reunia-se de modo favorável uma tática de desenvolvimento regional em termos de projetos agropecuários com possibilidade concreta no campo orçamentário em áreas que demandavam investimentos para recuperar e viabilizar áreas agricultáveis por sistemas de irrigação e drenagem.

A fim de viabilizar áreas agricultáveis ainda inexploradas, por meio do subprograma de irrigação e drenagem, pautado em uma escala nacional à modernização e expansão do segmento agropecuário, estabeleceu-se um conjunto de setores que formariam o projeto de desenvolvimento do Banhado do Sombrio: I – Plano de Assentamento de Populações (PAP); II – Projeto Piloto de Drenagem e Irrigação (PPDI); III – Área de Pecuária Intensiva (API); IV – Irrigação da Costa do Canoas (ICC) (Brasil, 1978a).

Havendo como problemática central os desequilíbrios hídricos que ocorriam na região e inviabilizam terras agricultáveis, o estudo de viabilidade técnico-econômica de drenagem e irrigação do baixo vale do Rio Mampituba revelou que a área do Banhado do Sombrio construía-se numa sub-bacia geral do Rio Mampituba e a solução global para o controle das enchentes só se tornaria possível com o planejamento integrado da bacia, já que o grande problema das enchentes provinha da bacia do Rio Canoas desde a cidade de Praia Grande (Brasil, [1983?]).

Perante essa medida, entre os quatro setores do Projeto de Desenvolvimento Agrícola do Banhado do Sombrio, foi proposta a intensificação de dois projetos: o I setor, o Plano de Assentamento de Populações (PAP), e o II setor, o Projeto Piloto de Drenagem e Irrigação (PPDI), por “tratar-se-ia simultaneamente de um Projeto Piloto de Drenagem e de Extensão Rural” (Brasil, 1978b, n.p.). O PPDI tinha sua área dividida nos municípios de Jacinto Machado e Sombrio e o PAP localizava-se no município de Sombrio, sendo todo o seu território no distrito de Santa Rosa, que desde 1989 tornou-se município de Santa Rosa do Sul/SC.

Em outras palavras, os primeiros projetos executivos dos setores integrantes do Projeto de Desenvolvimento Agrícola do Banhado do Sombrio centralizaram-se na macrodrenagem dos rios Leão e Bonito, tendo como obras principais a construção de duas barragens interligadas ao reservatório dos respectivos rios. Desse modo, despontou o Projeto

Piloto de Drenagem e Irrigação (PPDI), criando condições de engenharia rural ao estabelecimento de produção agropecuária, vinculando-se ao Plano de Assentamento de População (PAP). Cumpre ressaltar que, segundo os relatórios institucionais, a implantação das barragens não geraria nenhum problema de ordem social, apoiando-se na programação de que os proprietários localizados na área a ser ocupada pelas barragens tivessem novos lotes assegurados nos limites do PAP.

O enfoque trazido nos relatórios e atas de reuniões vinculados à equipe da autarquia, dos órgãos públicos de extensão rural envolvidos e das assessorias externas contratadas, se limita sobre os aspectos de “impacto a implantação das barragens” às tratativas da desapropriação das propriedades rurais, ou seja, da garantia que as famílias residentes ou os proprietários de terras na área onde vigoravam os projetos das barragens seriam ressarcidos e indenizados. Assim, desconsidera-se toda e qualquer análise em termos de impactos socioambientais e ecológicos sobre as estruturas remanescentes.

Ademais, ao desapropriar as terras para a construção das respectivas barragens, previa-se que os proprietários seriam indenizados com áreas produtivas no setor do PAP, considerando, em termos de planejamento, uma integração técnica e financeira sem precedentes com a estrutura fundiária e características morfológicas e físicas do solo existentes. Pretendeu-se acionar dois tipos distintos de projetos para o manejo de terras: Intensificação Agrícola e os Projetos de Recuperação Agrícola.

Diante de um contexto de multidimensionalidades de fatores, a solução efetiva das áreas inundadas e consideradas de potencial agropecuário, e em prol de estabelecer uma executividade na área piloto, que se tratava dos 5.000 hectares, entre os 15.200 hectares totais, direcionaram-se esforços para o PAP e o PPDI. A estratégia em focar as ações nos dois primeiros setores do Projeto de Desenvolvimento Agrícola do Banhado do Sombrio estava pautada na necessidade de “ajustes físico-territoriais”,

para a viabilidade do uso e ocupação do solo e, assim, a materialização da proposta do projeto. Diante disso, os investimentos financeiros e os trabalhos técnicos foram priorizados nas obras das Barragens do Rio Leão e Rio Bonito e, também, na construção de vias, pontes, valos e canais de dupla função (irrigação e drenagem).

Desse modo, reunia-se de modo favorável uma estratégia de desenvolvimento regional em termos de projetos agropecuários com uma possibilidade concreta no campo orçamentário em áreas que demandavam grandes investimentos para recuperar e viabilizar áreas agricultáveis por sistemas de irrigação e drenagem, assim como a demarcação do zoneamento econômico por zonas de setores interligados, porém que possuísem desenvolvimento autônomo do ponto de vista da engenharia rural e da expansão agropecuária.

Em consonância, o serviço de Extensão Rural de Santa Catarina, além de promover o cultivo de produtos considerados pelos técnicos “nobres” (hortigranjeiros), deveria assessorar os agricultores na organização dos sistemas de canais secundários e terciários, a fim de que possam vir a ser beneficiados pela drenagem e irrigação. Esse processo de intensificação da agricultura da área, embrião da transformação de toda a região, poderia iniciar paralelamente a construção do Sistema de Canalização e Drenagem, que era a base central do PPDI e viria a influenciar o PAP e demais setores produtivos dos seguintes municípios: Jacinto Machado, Praia Grande, Sombrio, Santa Rosa do Sul e São João do Sul.

Para a constituição do núcleo agropecuário previsto, caberia a execução das obras e a integração via assistência técnica e extensão rural, orientando os agricultores para as atividades do sistema de irrigação e implementação da organização social via cooperativa conforme orientações administrativas e jurídicas do Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola, ligada à Política Nacional de Irrigação, que tinha entre suas premissas “a atuação principal ou supletiva do Poder

Público na elaboração, financiamento, execução, operação, fiscalização e acompanhamento de projetos de irrigação” (Brasil, 1979).

Os trabalhos iniciais encontraram terreno fértil tanto em termos de solo, como de articulação comunitária, na área da comunidade de Tenente, pertencente ao município de Jacinto Machado/SC, havendo a oportunidade de inserir as tratativas com os produtores e, então, direcionar a atuação na comunidade pela extensão rural, com os trabalhos do PPDI pelas desapropriações de terras.

Sobre esse contexto, segundo Presa (2010), promoveu-se o alinhamento de uma política de financiamento agrícola implantada pela Acaresc, na busca de modernizar a produção em consonância com os programas nacionais de infraestruturas de apoio as vias, canais de drenagem da água em tempos de cheias e de irrigação em tempos de estiagens pelo armazenamento em diques e barragens que foram essenciais para a representatividade do Estado Catarinense na produção de arroz irrigado, diferenciado das demais regiões em que houve a implementação pelo Provárzea.

A exposição verbal nas entrevistas realizadas somada a estudos anteriores (Estevam; Biz; Salvaro, 2016) revelam que o movimento de extensão rural aplicada para vias de conhecimento e aperfeiçoamento do novo modelo de produção que visava o aumento não somente da produtividade, mas também da qualidade, envolveu diferentes ações do setor público vinculados à agricultura nas esferas estadual e federal, sobretudo para campanhas integradas de excursões de produtores do Sul do estado, para o campo demonstrativo em lavouras no Norte e vale do Itajaí, que já se utilizavam de sistema de plantio com arroz pré-germinado como incentivo na inserção do novo modelo.

Tendo o segmento agropecuário uma dinâmica que deve ser equilibrada entre as decisões que cabem ao produtor e os elementos e conjunturas externas (da porteira para fora), após passar-se mais de uma década

de atuação estatal em projetos de magnitudes orçamentárias e políticas singulares ao desenvolvimento regional, evidenciam-se em distintas esferas os limites e possibilidades entre as intenções e efetivas ações do período. O acervo a este certame perpassa pela construção cronológica dos aportes teóricos em estudos em nível nacional, adentrando as abordagens de planejamento estatal e as atuações da SUDESUL em seu território de abrangência (Messias; Goularti Filho, 2017), e chegando ao contexto histórico socioeconômico e político vivenciado pelas comunidades pertencentes aos projetos como o PAP e o PPDI (Souza, 2021).

Ao encontro da instabilidade política e econômica e, principalmente, da mudança de estratégias do Executivo, particularmente após a redemocratização do país, a capacidade operacional do planejamento foi gradativamente sucumbindo à estrutura central de decisões e coordenações de ações pelo Estado. A partir dos meados de 1980, houve o enfraquecimento e a desestruturação da equipe técnica vigente que sustentou a lógica guiada da intervenção do Estado para promover a expansão industrial, organizar os sistemas produtivos e repensar a estrutura intrarregional.

Esse cenário nacional altera a concepção de participação do Estado, sobretudo ao adentrar em uma nova perspectiva ao desenvolvimento socioeconômico nacional. No governo Collor, ocorre um processo de desmonte de instituições estatais. A partir de então, o projeto de desenvolvimento nacional passou a ser baseado em ideias neoliberais, com a redução da máquina pública e a restrição das atuações das funções do Estado. Mediante a Lei nº 8.029, de 12 de abril de 1990, houve a extinção e dissociação de várias entidades administrativas públicas federais, entre elas a SUDESUL e o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), principais instituições financiadoras e coordenadoras das atuações do Estado na região.

Com a extinção da SUDESUL e do DNOS em nível nacional, e a fusão das empresas de fomento ao crédito, extensão, assistência técnica ao

desenvolvimento rural no estado catarinense em um único órgão, a EPAGRI, houve automaticamente o cancelamento de vigência dos contratos vinculados ao Estado catarinense, causando a paralisação do subprojeto do Banhado do Sombrio.

3 A GÊNESE DA COOPERATIVA DE IRRIGAÇÃO DE JACINTO MACHADO (COOIJAM)

Durante o período instável da inserção de políticas e propostas de desenvolvimento subsidiadas pelo governo, retratadas nas últimas linhas do tópico anterior, destaca-se a preocupação dos gestores e técnicos da SUDESUL atuantes no subprojeto do Banhado do Sombrio, em garantir minimamente a continuidade de seus projetos regionais, visto que, caso os trabalhos fossem interrompidos, além de criar uma série de dificuldades administrativas, isso implicaria acréscimo no custo das obras e um desdouro da imagem da autarquia na região junto às comunidades.

Como a atuação de instituições federais na região vinha ocorrendo em pelo menos duas décadas, a narrativa reiterada em inúmeras oportunidades nos documentos institucionais emitidos antes da extinção da SUDESUL apontava também a dificuldade em construir uma imagem e uma relação participativa entre autarquia e comunidade. Contudo, com muito esforço apercebia-se que, ao longo dos anos, a aproximação vinha se firmando de modo positivo através das obras em execução.

Ademais, tal possível paralisação teria consequências de ordem socioeconômica e levaria à desmotivação e ao engajamento do Governo do Estado de Santa Catarina com o projeto. Reflexos esses que foram sentidos logo no primeiro quinquênio dos anos noventa e retratados pelas fontes entrevistadas¹ (E1; E2, 2021).

1 Para garantir o direito ao sigilo e a integridade da imagem dos entrevistados, não serão nomeadas ou referenciadas as entrevistas apresentadas neste capítulo, conforme declarado pelos autores do capítulo e organizadores da obra.

Em face da relevância hidrológica dos projetos paralisados, a contribuição de instituições de ensino, pesquisa e extensão teve função crucial na região, sobretudo ao orientar os produtores sobre as possibilidades de futuras movimentações políticas ao fomento financeiro e jurídico, para de fato de dar segmento ao projeto almejado desde o início.

Diante da impossibilidade de ações isoladas consideradas de “impacto para a área”, tornava-se “necessário organizar um consórcio interinstitucional, envolvendo instituições nacionais e internacionais, dos setores públicos, privado e não governamental” (Unisul; EAFS, 1994, n.p.). Nesse sentido, representantes das seguintes instituições: Escola Agrotécnica Federal de Sombrio (EAFS) – atual Instituto Federal Catarinense Campus Santa Rosa do Sul – localizada em área circunvizinha do PPDI; Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL); Secretaria de Desenvolvimento Regional de Santa Catarina; servidores da extinta SUDESUL e do DNOS; Secretaria Nacional de Irrigação, Secretaria de Agricultura e Abastecimento de SC, EPAGRI, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); lideranças da comunidade local, prefeituras da região, lideranças políticas regionais; e Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE), formaram uma grande parceria para a continuidade do projeto.

A proposta objetivava “Implementar a reativação do Subprojeto Sombrio através de um conjunto de ações, desencadeadas em parceria interinstitucional, para o desenvolvimento sustentável da Região Extremo Sul de Santa Catarina” (Santa Catarina; Unisul, 1995). Sobre tudo, a continuidade e finalização das ações para o conjunto de barragens do Rio Leão e do Rio Bonito, que previa irrigar 1.342,5 hectares do PPDI e 828,6 hectares do PAP, com expansão para 200ha de irrigação em hortifruti-granjeiros. Tais barragens eram consideradas as mais onerosas, porém também indispensáveis para proteger o seu vale de inundações e

viabilizar áreas agricultáveis, de todo o núcleo de desenvolvimento estipulado ao Banhado do Sombrio.

Ao estabelecer as relações interinstitucionais, a responsabilidade básica do grupo seria de decidir sobre as questões de políticas e operacionalização do processo de reativação do subprojeto Sombrio, para evitar-se o agravamento dos problemas econômicos e sociais decorrentes da situação atual. O plano, por sua vez, justificava-se em pilares que evidenciavam as problemáticas e potencialidades, porém sem considerar os limites à concretude de ações interinstitucionais.

O conjunto das instituições e seus agentes sociais envolvidos na reativação do Subprojeto do Banhado do Sombrio, especialmente, a partir de 1994, enfrentaram a lacuna do desconhecido das conjunturas administrativas, políticas, institucionais, dos projetos e planos que vinham ocorrendo em pelo menos duas décadas de estratégias nacionais e (des) articulações na formação do território do Plano de Assentamento de Populações e do Projeto Piloto de Drenagem e Irrigação. Entre os acervos técnicos e científicos – parciais que haviam sido resgatados da antiga sede da SUDESUL –, as fontes orais das populações assentadas e das comunidades somavam-se a formar o elo propulsor à proposta de retomada dos trabalhos de engenharia, refletindo nas dimensões socioeconômicas e políticas locais e regionais.

Segundo Souza (2021), entre a extinção da SUDESUL (1990) e as proposituras para reativação do projeto paralisado (1994 e 1995), a área de abrangência do PAP já tinha sua associação de moradores constituída, contudo enfraquecida em decorrência das rotatividades das famílias assentadas, que vinham ocorrendo após a extinção da SUDESUL e a ausência da presença do estado catarinense para orientação (assistência técnica, extensão rural) à formação do núcleo agropecuário, agravando-se pelas conjunturas socioeconômicas (possíveis e prováveis) desiguais entre os primeiros assentados, procedentes do PAP, pela disparidade das

condições de viabilidade de lotes produtivos. Já a comunidade do PPDI, na localidade do Tenente, em sua maioria, com produtores de rizicultura, estava usufruindo da água da represa do Rio Bonito findada ainda em 1989, sem, no entanto, ter uma participação efetiva na cobertura dos custos operacionais de distribuição do referido recurso. Ou seja, sem utilizar-se de qualquer regulamento ou critérios de distribuição, que previam as legislações pertinentes no âmbito nacional e estadual.

Como exemplo, cita-se a Portaria nº 179, de 13 de junho de 1978, que regulamenta a operação, conservação e manutenção da infraestrutura de irrigação, drenagem e proteção das terras compreendidas nos perímetros irrigados; a Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979 dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; o Programa de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis de Santa Catarina (1980), ou ainda, a Lei nº 9.074/1995, que autorizou a submissão ao regime de concessão de barragens e infraestruturas de sistemas hídricos públicas ou não.

Em termos gerais, a regularização do uso das infraestruturas ainda não findadas, mas também de modo concomitante, estabelece a retomada dos investimentos paralisados na década de 1990. A alternativa jurídica estava em instigar a organização dos produtores em associação ou cooperativa, tendo, como objetivo, disciplinar o uso da água.

No relato de um cooperado, fica evidenciada a necessidade de criação de uma organização coletiva: “Não tava funcionando o sistema de distribuição de água de modo justo. Então, o primeiro pegava e o segundo já ficava sem” (E3, 2022). Com as pendências de ajustes físicos para o término de valos, ponte e vias, a gestão hídrica que atendesse às comunidades estava comprometida, tanto pelos aspectos de infraestruturas, como pelos de governança do sistema de irrigação e drenagem.

À experiência de algumas cooperativas de irrigação na região, como a Cooperativa de Irrigação de Turvo (COOTIL) e da Cooperativa de Irrigação de Meleiro (COOIMEL), que contavam com um histórico na articulação dos

produtores na gestão coletiva da água, somaram-se as proposituras em âmbito executivo e judicial, com as “Normas para Seleção de Irrigantes”, elaboradas pelo Grupo Executivo de Irrigação para o Desenvolvimento Agrícola e outros pressupostos ainda da Portaria no 179, de junho de 1978.

Para mitigar os impasses na viabilização de áreas agricultáveis, criou-se um clima favorável de mobilização à inserção comunitária, de tal modo que possibilitava a retomada operacional da gestão hídrica das duas barragens e sistemas de macrodrenagem, para além dos elementos infraestruturais. Ou seja, para equilibrar o efeito da suspensão das obras físicas e territoriais que viabilizavam o PPDI e o descontentamento e descrédito local, em relação às ações exercidas pelo Estado, impulsionou-se a criação de uma cooperativa, para o fomento externo, para administrar a distribuição de água (Souza; Estevam; Muzeka; 2021).

A reaproximação do antigo superintendente da extinta SUDESUL, conjuntamente com as visitas para conhecer a COOTIL em Turvo, assim como os encontros com as comunidades de produtores rurais dos municípios membros do extinto subprojeto do Banhado Sombrio mobilizados entre outros nomes pelo Giacomo Casagrande, foi influente para a formação do quadro social cooperativista (E3, 2022). Com destaque a socialização proferida, em 1994, pelo Presidente da COOTIL, cuja experiência e conhecimento sobre o tema motivou os produtores e ofertou subsídios a serem adaptados na criação da COOIJAM (E1; E2, 2021).

A representatividade socioeconômica, em termos de produtividade agrícola, sobretudo na área do PPDI, a qual já vinha sendo acompanhada, desde a safra de 1991, com forte implementação da rizicultura, impulsionava a retomada das obras necessárias do subprojeto do Banhado do Sombrio a garantir a seguridade das barragens assim como a produção agrícola da região. Nesse contexto, as forças estavam direcionadas a engajar as microbacias do subprojeto do Banhado do Sombrio (Rio Bonito

e Rio Leão) no projeto de Desenvolvimento Rural do Estado de Santa Catarina (Santa Catarina; Unisul, 1995).

Com isso, o cooperativismo representava uma iniciativa adequada para viabilizar a gestão das barragens e canais de irrigação e, ainda, em 1995, nas palavras do antigo gerente de projetos da Bacia do Mampituba, era visto como promissor tanto aos agricultores que seriam beneficiados, quanto ao desenvolvimento regional: “Entendemos que a COOIJAM desempenha, na consolidação e desenvolvimento do Subprojeto Sombrio, um papel só comparado àquele desempenhado pela UNISUL e EAFS até o presente e que lhes está reservado para o futuro” (Santa Catarina; Unisul, 1995, n.p).

Com a organização social pela instalação da COOIJAM, impulsionou-se a inserção da área do PPDI ao projeto de suporte hidráulico à irrigação, consubstanciado diretamente pela Secretaria de Desenvolvimento Rural e da Agricultura, Diretoria de Recursos Naturais e Gerência de Irrigação e Drenagem do Governo de Santa Catarina, juntamente com o Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, assim como a Secretaria de Recursos Hídricos do Governo Federal.

Amparado pelo potencial do segmento que se valia pelas características de solo, clima, estrutura fundiária e relevo, assim como os investimentos que vinham sendo implementados em tecnologias de irrigação e drenagem, especialmente pelo processo de modernização da cultura de arroz, juntamente com o Provárzea refletia em significativas mudanças na cadeia produtiva e substantivos investimentos públicos ao longo das décadas.

Desta forma, o Provárzea veio a somar-se às ações do projeto de irrigação e drenagem, possibilitando a eliminação de perdas ocasionadas por estiagem ou inundações, a fim de que vigorassem com a capacidade de elevar significativamente os ganhos de qualidade e produtividade das propriedades rurais envolvidas no projeto.

A estimativa das ações do projeto (Santa Catarina, 1995) estava em abranger 36.377ha de áreas cultivadas no estado catarinense. Em regiões com destaque na produção de olericultura, frutíferas, grãos, arroz irrigado e mandioca, na predominância de pequenas propriedades rurais, as quais são as principais responsáveis pela produção de alimentos, determinaram-se sete bacias hidrográficas prioritárias: Bacia do Rio Araranguá, Rio Tubarão, Rio Cubatão do Sul, Rio Itajaí-Açu, Rio Itapocu, Rio Canoas e Pelotas e Bacia do Rio Negro e Canoinhas.

Observa-se que não se incluía a bacia do Rio Mampituba, a qual abrange os municípios do Estado de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, e todo o subprojeto do Banhado do Sombrio. Porém, em virtude das circunstâncias de retomada do projeto, capacidade de fundos orçamentários e interesses políticos, sociais e econômicos, acrescentaram-se dentro dos trabalhos da Bacia do Rio Araranguá os investimentos necessários para a retomadas das obras nas Barragens do Rio Leão e do Rio Bonito e reparos em canais.

Destaca-se que, do total dos investimentos aos dez projetos inseridos na Bacia do Rio Araranguá vinculados ao Projeto Suporte Hidráulico à Irrigação do Estado de Santa Catarina, no ano de 1995 dividiam-se em duas principais frentes de atuações: captação e adubação em canais de irrigação e macrodrenagem. As obras na barragem e canais no Rio Leão correspondiam 33% (R\$ 160.000,00) dos R\$ 479.694,00 investidos na captação e adubação. E as ações de macrodrenagem nas comunidades do Tenente, Barra do Pinheirinho e Santa Rosa do Sul, na bacia do mesmo rio a 42% (R\$ 137.185,00) dos R\$ 326.260,00. Assim, ações de retomada dos trabalhos parciais ao subprojeto do Banhado do Sombrio representavam as obras mais onerosas dos projetos da Bacia do Rio Araranguá.

Antes mesmo das obras serem inauguradas, o ponto estratégico de viabilidade da futura cooperativa, durante o processo de consolidação da COOIJAM, aplicaram-se ao setor do PPDII recursos destinados às obras de

alguns canais paralisados, ofertando a oportunidade da conclusão de um importante trecho de canal de irrigação (canal I-1) que, ao ser implementado, dispôs a área como embrião para a administração da criada cooperativa, servindo como modelo para os demais setores de macrodrenagem, autonomia de gestão e orçamento próprio, nos moldes de outras experiências bem-sucedidas na região.

As referidas obras foram concretizadas e inauguradas em setembro de 1996, representando uma continuidade e expansão produtiva das comunidades do PPDI. Em tese, a inserção das obras paralisadas do subprojeto do Banhado do Sombrio tenderia a viabilizar as áreas do PPDI, do PAP e outras remanescentes aos municípios beneficiados pelo Subprojeto do Banhado do Sombrio, com o aumento significativo de áreas irrigáveis, por meio de obras de controle de cheias, drenagem e infraestrutura básica, permitindo o aumento de produtividade nas comunidades já inseridas na agricultura e na incorporação de novas áreas do PAP.

No entanto, conforme o estudo de Souza (2021), foi verificada a predominância das áreas do PAP com intensa vegetação presente, com isso, havendo poucos lotes tidos em termos de projeto como produtivos e de fato sendo viabilizados a essa finalidade, somados à ausência de manutenção dos valos e canais, assim como a ausência de canais que levassem a água das barragens aos lotes do PAP ou, ainda, fossem capazes de realizar a drenagem, o que fez com que o estado físico territorial se agravasse na área do PAP.

Já ao analisarmos a área do PPDI como principal reflexão da conjuntura entre discontinuidades e permanências, pode-se sumariamente representar, pela fala de um cooperado que reside na localidade de Tenente desde a infância, as transformações nas propriedades rurais:

O Estado foi muito importante para organizar e colocar o impulso destas obras desde a década de setenta, aqui na região. Nossa, você pensa: jamais teríamos condições de ter construído e depois concluído essas barragens e os canais de dupla função [drenagem e irrigação]. E depois, foi possível manter né, porque nós fomos orientados, né! Nós fomos orientados a cuidar disso [barragens e canais].

Porque, assim: naquela época era difícil ter a assistência, a extensão e essa orientação a gente teve. E o resultado é que estamos aí como cooperados. Hoje a cooperativa [COOIJAM] tem a finalidade econômica e social. Manter os produtores né, produzindo e vivendo em comunidade (E2, 2021).

Os trabalhos realizados entre 1991 e 1998 pelas instituições partícipes do Plano de Redirecionamento do Subprojeto Sombrio ficaram restritos à capacidade dos fundos orçamentários disponíveis, os quais foram aplicados nas infraestruturas do término dos barramentos no Rio Leão, no Rio Canoas e em parte de canais de macrodrenagem, atendendo prioritariamente à área do PPDI, mais expressivamente as parcelas de propriedades com rizicultura vinculadas à COOIJAM.

Sobre a cooperação técnica firmada entre as partes da retomada do subprojeto do Banhado do Sombrio na década de noventa, destacam-se como pontos resultantes: os investimentos financeiros das obras, a capacitação e mobilização das comunidades para criação da COOIJAM, oriunda da organização social da área do PPDI em 1994, e a permanência do acervo técnico científico da extinta autarquia na cooperativa.

4 O CONTEXTO DE ATUAÇÃO DA COOIJAM

Observa-se em termos contextuais para o desenvolvimento que a ausência da continuidade de uma gestão, de coordenação ao planejamento e execuções dos projetos e planos instituídos há décadas e ainda dependentes de fomento Estatal, “[...] passa a depender da performance do território, de seu acúmulo de relações e capacitação institucional” (Brandão; Costa; Alves, 2006, p. 196).

Essa dependência de performance tratada pelos autores ocorre por múltiplas condicionantes, sobretudo as que sincronicamente englobam os aspectos políticos e econômicos na esfera local. E agrava-se pelas

dependências das forças endógenas, as quais têm sua hegemonia de poder em outras escalas, especialmente na esfera federativa e estadual.

Em que se retrata, por vezes, a dificuldade de articulações sociais, sejam comunitárias e/ou institucionais, e suas limitações financeiras e de representatividade em esferas que detenham as condições (políticas e orçamentárias) da continuidade, manutenção e até mesmo término de projetos na amplitude do aqui tratado.

Diante desse contexto, a mobilização social entre os produtores inicialmente da comunidade do Tenente no município de Jacinto Machado, ampliando-se aos municípios ligados ao projeto do Banhado do Sombrio: São João do Sul, Praia Grande, Santa Rosa do Sul e Sombrio, os quais detinham condições de otimizar os sistemas de irrigação, já realizados pelos canais de dupla função que percorriam esse território, tratava-se de uma iniciativa profícua capaz de viabilizar áreas agricultáveis e aumentar a produtividade das existentes, para que em outras oportunidades a estrutura cooperativista viesse a formar fundos para a sua manutenção e ampliação das barragens do Rio Bonito e Rio Leão, ambas localizadas no município de Jacinto Machado, sendo a segunda em território compartilhado com o município de Praia Grande.

Com a inauguração em 1996 das barragens e a efetiva entrega das obras consideradas essenciais pelo Estado para desempenho das suas funções: armazenar água e assim disponibilizá-la nos canais já construídos, o estado de Santa Catarina realizou um termo de concessão de uso das respectivas barragens à COOIJAM, com prazo de duração do termo de 20 anos, a contar a partir de 1998.

O termo de concessão foi amparado, no âmbito da União, em 1995, quando a Política Nacional de Irrigação aderiu à primazia de desestatização, consolidada pela Lei no 9.074/1995, que autorizou “exploração de obras ou serviços federais de barragens, contenções, eclusas, diques e irrigações, precedidas ou não da execução de obras públicas” (Brasil,

1995), até então resguardado o direito a atuação principal do Estado e/ou do intermédio deste em capacitação dos produtores organizados em cooperativas e/ou associações a fim de empenhar as políticas públicas setoriais interligadas ao campo da extensão e assistência técnica ao desenvolvimento regional, pelos projetos em perímetros irrigados.

As conexões entre os setores e zonas que compõem o projeto de desenvolvimento agrícola da bacia do Rio Mampituba e, assim, o subprojeto do Banhado do Sombrio estão ligadas com os princípios que o originaram e as consequências quanto à paralisação desses investimentos na região. Sobretudo na intensificação da política agrícola, mais especificamente com o PPDI.

Em outras palavras, alinham-se aos processos de desapropriação os projetos de desenvolvimento regional que ocorreram em Santa Catarina, em 13 de abril de 1981. O Decreto Federal nº 85.899 declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, as áreas e suas benfeitorias em 664,56 ha, localizados no município de Jacinto Machado, para a implantação do “subprojeto de desenvolvimento agrícola do banhado do Sombrio”. Isso era diferente dos decretos estaduais emitidos entre 1979-1980, que incumbiam ao governo de Santa Catarina a desapropriação da área total ao subprojeto, para então formar o núcleo agropecuário conjuntamente com assentamento de famílias sem terras e/ou o reassentamento das populações que estariam nas áreas alagadas pelas três barragens (Rio Bonito, Rio Leão e a terceira não realizada no município de Praia Grande), estas previstas no desenvolvimento integrado do Vale do Mampituba. O decreto federal (1981) é sobre uma parcela do território dos 15.200 hectares a respeito dos quais foi repassada à SUDESUL a responsabilidade em promover a desapropriação com os recursos próprios (federais).

A área que corresponde aos 664,56 ha estava destinada à construção das barragens do Rio Bonito e do Rio Leão, inseridas nos projetos

executivos de irrigação e drenagem. Cabe enfatizar que o processo de desapropriação estava ligado a um processo de urgência ao interesse público, vinculado à Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979, que tratava da Política Nacional de Irrigação. O processo, alinhado às diretrizes de assistência técnica, acesso a apoios e incentivos como o crédito rural, preconizava os moldes de desenvolvimento do Estado ditatorial, tendo, na referida área, a representação do segundo setor do subprojeto do Banhado do Sombrio, o Projeto Piloto de Drenagem e Irrigação, que representaria uma estrutura atemporal com bases no Provárzea, implantado a partir de 1981 na microrregião.

Essas bases legais tiveram influência na área do PPDI, após o deflagração da desapropriação pela esfera federal e as conotações com outros programas setoriais. Sendo capaz de potencializar na sua estrutura fundiária e social ainda na metade dos anos oitenta, o aumento da produtividade pela incorporação do disciplinamento do regime hídrico e a presença da extensão rural aos agricultores já inseridos neste território.

Contudo, após a extinção da SUDESUL em 1990, não existia autarquia responsável diretamente na esfera da União para gerir esses projetos e, na esfera estadual, não haveria dimensionamento jurídico para uma concessão, como a realizada em 1998 com vigência até 2018. Fato utilizado, como justificativa, pelo estado catarinense em não renovar a licença de concessão da COOIJAM após seu vencimento em 2018.

No entanto, o que não se explica é a ausência até o momento – 2022 – da tomada de decisão quanto ao processo de regularização das referidas áreas, visto que, desde dezembro de 2013, foi promulgada a Lei de nº 16.195, que autoriza ao estado de Santa Catarina a aquisição das barragens do Rio Leão e do Rio Bonito, ambas citadas como pertencentes a Jacinto Machado, para administração da Secretaria de Estado da Agricultura e da Pesca.

No que diz respeito à concessão de uso das barragens pela cooperativa, até a publicação deste estudo, não houve renovação formal do documento que tramita a este certame. Tem-se como orientação do estado catarinense aos dirigentes da COOIJAM que, em virtude da estrutura física e gerencial que a cooperativa comporta, o coerente é que ela permaneça atuando no viés administrativo das barragens, até que as condições jurídicas estejam concluídas. E no que tange às tratativas quanto aos projetos e licenças de regularização, essas estão sendo providenciadas, contudo, sem previsões de liberações formais.

A questão das barragens (Rio Leão e do Rio Bonito) ganhou repercussão e visibilidade depois do rompimento das barragens de Brumadinho e Mariana. Com isso, segundo entrevista: “A fiscalização começou a vir, antes até então, eles nunca estiveram aqui. A defesa civil enfim, nunca teve ninguém ‘incomodando’, como se diz. Daí eles já começaram a vim e cobravam tudo da cooperativa” (E3, 2021).

Como já referido, em 2018, findou o acordo de concessão de uso entre Estado e COOIJAM, segundo se verifica na fala do entrevistado:

Fui lá para renovar, eles não quiseram renovar [...], eles foram perguntando: se tinha licença disso, eu disse não tem, daquilo, também não tem. [...]. Ela está aí, mas não tem nada. Porque é dever da união federal fazer, não foi feito, é dever do Estado fazer não foi feito. Então agora eles estão terminando de registrar ela para o nome do Estado, e então, eles querem passar essa barragem para a cooperativa. [...]. Só que já teve um monte de gente que disseram que não é para fazer isso. Que o certo seria o Estado regularizar, fazer um acordo com a cooperativa, fazer um acordo com a prefeitura para depois ver como vai ficar isso aí (E3, 2022).

Ainda com base na fala do entrevistado, a preocupação da direção da COOIJAM é que se se passar a gestão da barragem para a cooperativa, ela não terá equipe técnica e nem recursos financeiros para fazer a manutenção. A queixa do entrevistado é que o Estado não concluiu a barragem, e quando foi inaugurada em 1998, ela ainda não estava concluída. Em 2021, a COOIJAM fez um investimento de 72 mil reais para concluir

uma parte da taipa da barragem. “[...] O Estado quer tirar os problemas da parte dele e passar para nós. Só que nós não estamos aceitando porque isso não é de hoje, é desde 2002 que tá assim. E então essa é uma das nossas brigas” (E3, 2022).

Para o dirigente da COOIJAM, o Estado pretende passar a barragem para a prefeitura, para depois repassar para a cooperativa, e em seguida realizar convênios de manutenção. Contudo, até que de fato ocorra uma possível transição formal de uso, está vigente a atenção sob a segurança e grau de risco de rompimento da barragem. A esse respeito o entrevistado E3 se manifestou da seguinte forma:

Sim, toda barragem tem esse risco. As consequências que aonde ela passar ela vai levando tudo. [...] Assim, a nossa barragem tem baixo risco para romper, mas alto dano. Porque ela tem uma comunidade abaixo. [...]. Porque essa (comunidade) é muito próxima, nos demais locais daria tempo para evacuar, ou a água passar e baixar. [...] Não vai ser igual a de Brumadinho. Se ela romper, ela vai abrir um buraco e vai aumentado (E3, 2022).

Para mitigar problemas de rompimento, a cooperativa decidiu em assembleia realizar trabalhos de manutenção. Segundo o E3, a “gente precisa arrumar um pouquinho por ano, fizemos uma coisa lá, outra aqui, mas temos que fazer. Porque [...] o dinheiro do Estado não vem. A manutenção tem que ser com fundos da cooperativa”.

A direção da cooperativa tem ciência que a utilização da água das barragens deve respeitar uma prioridade de distribuição: consumo humano, animal e agrícola, percorrendo os canais e diques já existentes. De modo que, não havendo a demanda de uso para as duas primeiras prioridades, as barragens somadas aos canais e diques são responsáveis pela irrigação de três mil hectares de arroz, produzindo uma média de 450 mil sacas por ano e contando com 175 cooperados. Além da rizicultura, paralelamente colaboram com o sistema produtivo de fruticultura na irrigação de pitaya e maracujá. A sua área concentrada de abrangência é principalmente nas comunidades da Cachoeira, Cachoeira de Baixo, Sanga

da Ripa, parcialmente Vila Nova e Sanga da Paca, localidades pertencentes aos municípios de Praia Grande, São João do Sul, Jacinto Machado e Santa Rosa do Sul.

Para consubstanciar as necessidades financeiras da cooperativa, incluindo o pagamento de três funcionários, um responsável pela parte administrativa e dois fiscais dos canais que as barragens abastecem, os cooperados contribuem com um valor de aproximadamente R\$ 110,00 (cento e dez reais) por hectare utilizado, valor também empregado em fundos de manutenção do sistema, visando mitigar os conflitos de uso da água e equiparar a sua distribuição aos cooperados.

O contexto de atuação da COOIJAM perpassa momentos que afastam da situação do papel cooperativista que Annibelli (2008) descreve como instrumento com poder emancipatório das estruturas capitalistas e políticas, em virtude das demandas infraestruturais e regulatórias sobre o sistema hídrico gerido. De modo congruente, o cooperativismo, sobretudo a experiência retratada nesta pesquisa, mesmo com certas limitações, tem desempenhado uma função primordial no processo de desenvolvimento da região do Extremo Sul Catarinense.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para promover o desenvolvimento regional, o Estado coordenou e executou projetos de referências, como é o caso dos processos de implantação dos perímetros irrigados no Nordeste pela sua Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), no sul de Santa Catarina, pelo Projeto Piloto de Drenagem e Irrigação (PPDI) pela SUDESUL e parcerias com o governo espanhol através do *Instituto de Reforma e Desarrollo Agrário* (IRYDA), entre as décadas de 1970 e 1980.

Diante desse cenário, para compreender a gênese e contexto da trajetória de atuação da COOIJAM, cabe observar a influência de

conjunturas que antecederam a sua efetiva criação em 1994. É reconhecer que está marcada pela implementação e descontinuidade de projetos de desenvolvimento agropecuários, consubstanciados pelo poder público de modo a promover a integração regional e o desenvolvimento nacional. Como no caso de Santa Catarina, coordenados pela extinta SUDESUL, em parcerias com instituições públicas estaduais, em especial a antiga Acaresc, atualmente EPAGRI. Esta última, suscitando a pesquisa e extensão agropecuária durante décadas.

Ao desvelar a trajetória da COOIJAM, constata-se as influências das políticas públicas de desenvolvimento rural e regional, a exemplo do PROVÁRZEA em 1980 e do Programa de Desenvolvimento Rural do Estado de Santa Catarina deflagrado em 1995, que injetaram investimentos públicos para término das obras paralisadas e capacitação dos produtores. Sobre essas influências, verifica-se, ainda, a geração de viabilidade produtiva na área de abrangência da cooperativa quando potencializadas, assim como quando inexistentes, as limitações operacionais, sobretudo das barragens e dos canais de dupla função (irrigação e drenagem) geridos.

A pesquisa revelou a transitoriedade de atuação do Estado na inserção de fomento ao desenvolvimento regional. Contexto esse que veio a condicionar ao PPDI retrações nas execuções dos ajustes físicos territoriais necessários a atender de modo integral ao objetivo do subprojeto do Banhado do Sombrio.

A organização dos produtores rurais na estrutura cooperativista tornou-se uma alternativa socioeconômica que merece destaque, ao propiciar agrupar forças para representatividade e participação da comunidade aos interesses em face das instabilidades decorrentes das paralizações das obras. Ainda a este respeito, há de se ressaltar a importância das instituições públicas e de agentes comunitários em rebelar os vetores que possibilitaram uma alternativa viável de sair da situação de

abandono das obras para a sua retomada pela formação cooperativista à gestão hídrica do sistema produtivo em 1994, derivando o processo de desenvolvimento local a compreender o potencial do território rural e as dimensionalidades no âmbito regional.

Portanto, a ação de instigar a mobilização para a criação da COOIJAM parte das experiências como as vivenciadas pela Cooperativa de Irrigação de Turvo, mas, sobretudo, da possibilidade de geração de emprego e renda para as populações envolvidas, que dependem do sistema hídrico do PPDI para viabilizar áreas agricultáveis.

No caso estudado, a existência de restrições impostas à COOIJAM para gerir com segurança em suas tomadas de decisões é multifatorial. Parte desde o processo de desapropriação das áreas das barragens, seu uso legal dos sistemas hídricos e capacidade financeira e jurídica. Situações que inferem em término das obras necessárias, não inseridas nos projetos iniciais ou ainda mesmo planejadas não executadas pelo poder público, assim como as manutenções indispensáveis à operacionalização das barragens.

Ao adentrarmos em aspectos legislatórios, constata-se, pela esfera estadual, que não se trata de uma incapacidade de atuações da extensão rural e/ou de políticas voltadas a este certame, mas sim, da competência jurídica a que não cabe sobre os referidos trabalhos do PPDI, sendo entraves em termos financeiros e técnicos ao acesso à recursos para a regularização fundiária das barragens, fiscalização das devidas licenças e manutenções periódicas. E considera-se questionável a quem corresponde a responsabilização e compromisso quanto às estruturas físicas existentes.

As consequências da descontinuidade política, administrativa da união e estado catarinense quanto às ações de desapropriação e posse das áreas vinculadas ao Subprojeto do Banhado do Sombrio, somadas à transitoriedade das políticas nacionais de irrigação e drenagem e gestão desses sistemas, são expressas ao analisar a trajetória da COOIJAM. E

estão ligadas diretamente com os pressupostos de afastamento das funções do Estado pelo planejamento, investimentos, em detrimento ao paradigma do incentivo a parcerias público privadas, com o agravante da negligência/inexistência da retomada de estudos e resoluções sobre projetos de grandes escalas paralisados ou sob responsabilidade jurídica, ainda sob o Estado.

A questão síntese dessa situação está também velada a um preço incalculável dos possíveis dados ambientais e sociais que se reproduzem durante os anos, para além das externalidades positivas da disponibilidade de ocupação agrícola, viabilidade produtiva, da inferência econômica e política.

Cabe ressaltar que, embora exista uma tramitação quanto à regularização das referidas barragens, a qual possivelmente venha a abarcar estudos sobre as influências das áreas remanescentes, com levantamento de dados sobre impactos de transbordamentos, rompimentos e inundações oriundos da falta de manutenção, ou eventos externos que não foram projetados, ainda assim, a temática jurídica precisa ser resolvida, além de outras perspectivas como as socioambientais com a existência de assentamento de pessoal em áreas circunvizinhas. Conclui-se que a COOIJAM tem desempenhado função relevante na gestão das ações que a ela compete, contudo, apresenta grandes desafios a cumprir, tais como: renovação da concessão junto ao Estado, fiscalização e manutenção da barragem, regularização das terras desapropriadas, entre outros.

REFERÊNCIAS

ALIANZA COOPERATIVA INTERNACIONAL - ACI. **Las cooperativas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible:** Debate sobre el desarrollo después de 2015. Sem data de publicação. Disponível em: <https://www.ica.coop/es/llamado-recogida-fondos--serie-iniciativas-cooperativas-ods>. Acesso em: 10 mar. 2022.

ANNIBELLI, M. B. A Ordem Econômica Brasileira e o Cooperativismo. **Revista Eletrônica do CEJUR**, Curitiba, ano II, v. 1, n. 3, ago./dez. 2008. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/cejur.v1i3.16765>. Acesso em: 14 jan. 2022.

BRANDÃO, C. A. **Território e desenvolvimento**: as múltiplas escalas entre o local e o global. 2. ed. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2012.

BRANDÃO, C. A.; COSTA, E. J. M. da; ALVES, M. A. da S. Construir o espaço supralocal de articulação socioprodutiva e das estratégias de desenvolvimento: os novos arranjos institucionais. *In*: DINIZ, C. C.; CROCCO, M. (org.). **Economia regional e urbana**: contribuições teóricas recentes. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2006. p. 195-223.

BRASIL. Decreto Federal nº 85.899, de 13 de abril de 1981. Declara de utilidade pública, para fins de desapropriação, as áreas e suas benfeitorias em 664,56ha. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 14 abr. 1981. Disponível em: <https://www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/41549-declara-de-utilidade-publica-para-fins-de-desapropriacao-areas-de-terra-com-as-respectivas-benfeitorias-necessarias-a-implantacao-do-subprojeto-de-desenvolvimento-agricola-do-banhado-do-sombrio.html>. Acesso em: 15 jan. 2022.

BRASIL. **II Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979)**. Brasília: Presidência da República, 1974a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1970-1979/anexo/ANL6151-74.PDF. Acesso em: 3 fev. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação; altera o art. 25 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; revoga as Leis nºs 6.662, de 25 de junho de 1979, 8.657, de 21 de maio de 1993, e os Decretos-Lei nºs 2.032, de 9 de junho de 1983, e 2.369, de 11 de novembro de 1987; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 14 jan. 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12787.htm. Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 6.662, de 25 de junho de 1979. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 26 jun. 1979. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6662.htm. Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995. Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 8 jul. 1995. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9074cons.htm. Acesso em: 12 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Interior. **As funções da região sul no âmbito do sistema nacional e ação da SUDESUL**. Porto Alegre: SUDESUL, 1974b.

BRASIL. Ministério do Interior. **Elementos sobre a organização institucional do Projeto Piloto de Drenagem e Irrigação – PPD**. Porto Alegre: Sudesul/Magna Engenharia, [1983?].

BRASIL. Ministério do Interior. **Estudo de viabilidade técnico-econômica do projeto de desenvolvimento agrícola do banhado do Sombrio**: Projetos Propostos – obras de engenharia. Vol. 6. Porto Alegre: Magna Engenharia, 1978b.

BRASIL. Ministério do Interior. Gabinete do Ministro. Portaria nº 179, de 13 de junho de 1978. Regulamenta a operação, conservação e manutenção da infra-estrutura de irrigação, drenagem e proteção das terras compreendidas nos perímetros irrigados. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 19 jun. 1978a.

BRASIL. Ministério do Interior. **Plano de operações do Projeto Litoral Sul de Santa Catarina**. Porto Alegre: Minter, 1973.

BRASIL. Ministério do Interior. **Proposta de execução de estudo de viabilidade técnico-econômica: Projeto de Desenvolvimento Agrícola Banhado do Sombrio**. Porto Alegre: Sudesul/Engevix S.A., 1977.

DELGADO, G. da C. **Capital financeiro e agricultura no Brasil: 1965-1985**. São Paulo: Ícone/Unicamp, 1985.

ESTEVAM, D. de O.; BIZ, J. B.; SALVARO, G. I. J. A trajetória de modernização da cultura do arroz no município de Turvo - Santa Catarina, Brasil. **Revista Agroalimentaria, Venezuela**, v. 22, n. 43, p. 135-150, jul./dez. 2016. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=199251019009>. Acesso em: 10 jan. 2022.

GOUVEIA, R. As cooperativas e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Documentos de Discusión. In: CUMBRE COOPERATIVA DE LAS AMÉRICAS. "COOPERATIVAS: ASOCIATIVIDAD PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE", 4., 2016, Montevideo. **Anais [...]**. Montevideo: Coop, 2016. Disponível em: https://www.aciamericas.coop/squelettes/ivcumbre/documentos/Eje3_RodrigoGouveia.pdf. Acesso em: 5 abr. 2022.

MESSIAS, T. A. de; GOULARTI FILHO, A. A SUDESUL e o projeto litoral sul de Santa Catarina: convergência do planejamento nacional e regional (1970-1990). **Revista de Desenvolvimento Econômico – RDE**, Salvador, v. 1, n. 36, p. 219-245, abr. 2017. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/issue/view/257>. Acesso em: 3 jan. 2022.

NAVARRO, Z. Meio século de transformações do mundo rural brasileiro e a ação governamental. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 19, n. esp., jul. 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/revista-de-politica-agricola/2000-a-2016/revista-de-politica-agricola-edicao-especial-150-anos-2010.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2022.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS- ONU. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2022.

PRESA, J. B. Políticas públicas e o incentivo à rizicultura irrigada no sul de Santa Catarina: O que foi o PROVÁRZEAS e suas implicações no meio ambiente. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM MEIO AMBIENTE E SOCIEDADE - ENANPPAS, 5., 2010, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ANPPAS, out. 2010. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/resumos/GT3-122-81-20100520204441.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2022.

SANTA CATARINA. Lei nº 16.195 de dezembro de 2013. Autoriza a aquisição de barragens nos Municípios de Taió, Ituporanga, José Boiteux e Jacinto Machado. **Diário Oficial**. Florianópolis: Assembleia Legislativa do Estado de Santa Catarina, 2013. Disponível em: http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2013/16195_2013_Lei.html. Acesso em: 30 jan. 2022.

SANTA CATARINA. **Projeto Suporte Hidráulico à Irrigação**. Florianópolis: [s.n.], 1995.

SANTA CATARINA. Secretaria de Agricultura e do Abastecimento. **Programa de Aproveitamento Racional de Várzeas Irrigáveis de Santa Catarina**. Florianópolis, SC: Emater/Acaresc/Empasc/Cidasc/DNOS, 1980.

SANTA CATARINA; UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL. Grupo Técnico de Reativação do Sub-Projeto Sombrio. **Plano para o redirecionamento estratégico e operacional do Sub-Projeto Sombrio**. Santa Rosa do Sul: Unisul, 1995.

SOUZA, D. C. de. **Planejamento estatal e o plano de assentamento de populações na formação socioespacial do extremo sul catarinense**: propostas nacionais às especificidades regionais (1976-1996). 2021. 365 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Socioeconômico) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2021.

SOUZA, D. C. de; ESTEVAM, D. de O.; MUZEKA, G. A trajetória da Cooperativa de Irrigação de Jacinto Machado (COOIJAM). **Seminário de Ciências Sociais Aplicadas**, Criciúma, v. 7, n. 7. 2021. Disponível em: <http://periodicos.unesc.net/seminariocsa/article/view/7088>. Acesso em: 10 jan.2022

SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO SUL - SUDESUL. **Ordem de serviço 71/75**. Estudo do Banhado de Sombrio. Expedida em consonância com o disposto no contrato 02/71. Porto Alegre: UFRGS, 1975.

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL; ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE SOMBRIO - EAFS. **Workshop realizado na EAFS para reativação do subprojeto Sombrio**: Contém o convite, pauta, ata e discussões da proposta conjunta da EAFS da Secretaria do Desenvolvimento Regional (SDR) do Ministério de Integração Regional (MIR) e da Unisul. Santa Rosa do Sul: [s.n.], 1994.

(In)justiça ambiental: lições da crise hídrica de Brasília, Brasil

MAURO GUILHERME MAIDANA CAPPELLARO

MARÍLIA TERESINHA DE SOUSA MACHADO

BENILSON BORINELLI

BERNARDO CARLOS CHIACHIA MATOS DE OLIVEIRA

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Brasília atualmente possui mais de três milhões de habitantes, sendo a terceira maior cidade do Brasil (IBGE, 2019). Está situada na região centro-oeste, no bioma cerrado, e próxima de nascentes dos maiores rios do país – Tocantins, Araguaia e Paraná (Silva; Pereira; Vieira, 2020; Val *et al.*, 2019). Reconhecida como cidade pelos órgãos de governo, especialmente para levantamento de dados com intuito de tomada de decisão e elaboração de políticas públicas setoriais, Brasília também ocupa a função de Distrito Federal, uma vez que é a capital do país e detém estrutura de cargos públicos semelhante a um dos 26 estados da federação brasileira. É constituída por 33 regiões administrativas espalhadas por um território de aproximadamente 6 mil km². Apesar de deter a maior renda per capita, a cidade é uma das mais desiguais do Brasil (Brasília, 2019; Paviani *et al.*, 2010).

Brasília é uma das poucas unidades federativas que possuem uma empresa estatal de capital fechado responsável pela gestão da água após a onda de privatizações neoliberais iniciada nos anos 1990. Fundada em 1969, a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) é uma Sociedade de Economia Mista que atua em todas as regiões administrativas do Distrito Federal e em alguns municípios do entorno. A qualidade e o

desempenhada CAESB são regulados e fiscalizados pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA). Apesar de, sobretudo após a crise, o monopólio sob a utilização e comercialização dos recursos hídricos da região do Distrito Federal da CAESB vir sendo criticado e propostas de sua privatização ganhando força (Brasília, 2019), a empresa e a ADASA ocuparam uma posição central na elaboração e implementação das ações e estratégias de enfrentamento da crise hídrica.

Em 2017, Brasília foi atingida por uma grave crise hídrica, o que levou o seu governador a decretar estado de emergência e a promulgar um plano integrado de enfrentamento à crise e um decreto para restrição do uso da água na capital (Brasília, 2017). Para especialistas, a crise hídrica da capital possuiu causas múltiplas e sobrepostas, em que duas apareceram como centrais: mudanças climáticas que impactam a quantidade de chuva e, por consequência, o nível de reservatórios e a ocupação territorial urbana desordenada (Brasília, 2019).

A restrição hídrica em Brasília se estendeu por 513 dias entre o período de janeiro de 2017 e junho de 2018. Tal restrição atingiu mais de 80% da população da capital, diretamente as que são abastecidas pelos reservatórios de água de Santa Maria e do Descoberto. O primeiro abastece cerca de seiscentas mil pessoas, enquanto o segundo, um milhão e oitocentos mil habitantes. Foram no total 25 regiões administrativas (RAs) atingidas pelo racionamento, das 33 existentes. O racionamento iniciou quando os reservatórios de Santa Maria e Descoberto atingiram seu nível mais baixo da história: 21,9% e 5,3%, respectivamente. A restrição iniciou nas RAs abastecidas pelo reservatório do Descoberto, que atende algumas das áreas mais pobres da capital. Um mês depois, em fevereiro de 2017, estende-se essa restrição para as RAs abastecidas pelo reservatório de Santa Maria, que atende as áreas mais ricas da cidade (Brasília, 2017).

O racionamento foi operacionalizado para que as RAs tivessem sua água cortada por 24 horas. Depois disso, teriam mais 24 horas de estabilização

e, em seguida, 120 horas de abastecimento normalizado. O dia da semana que cada região passaria pelo corte de água foi projetado e publicizado antes do início do racionamento. Houve, em complemento, o planejamento governamental para reduzir a pressão da água nas torneiras da população, a disponibilização de serviços de atendimento ao cliente – SAC, a realização de campanhas educacionais e a produção de avisos antecipados de corte hídrico (Brasília, 2017).

No decorrer do racionamento, entretanto, apareceram diversas notícias apontando que RAs mais carentes do Distrito Federal estavam ficando por mais de cinco dias sem abastecimento hídrico (Rodrigues; Vitor, 2018; Jornal de Brasília, 2017). Ao mesmo tempo, outros noticiários demonstravam que regiões ricas e tradicionais estavam ficando menos de um dia sem água, ou seja, o abastecimento era paralisado, mas retornava poucas horas depois (Jornal de Brasília, 2017).

Mediante esse cenário de crise hídrica e de distribuições desiguais dos custos da crise entre as RAs do Distrito Federal, este trabalho pergunta: como a população do Distrito Federal, atingida pela crise hídrica, percebeu, sentiu e reagiu a determinada crise? E como essas ações estão correlacionadas com o perfil socioeconômico dos habitantes da cidade e podem evidenciar aspectos de injustiça ambiental?

A pesquisa buscou contribuir com o debate em torno da teoria da justiça ambiental, ao abordar a desigualdade na distribuição de custos da crise hídrica da capital brasileira com base em critérios socioeconômicos previamente selecionados e por meio da análise da percepção da população local. Trabalhos dessa natureza oferecem uma avaliação não só dos níveis de serviço de abastecimento de água e das estratégias de enfrentamento da crise conforme condições socioeconômicas (Guragai *et al.*, 2017) mas também do caráter diferencial das ações estratégicas estatais que se inclinam a reproduzir a desigualdade. A tendência de agravamento da crise hídrica, diante dos avanços dos efeitos das mudanças

climáticas em contextos de desigualdades estruturais históricas, desafiando-nos, acadêmica e politicamente, a compreender e enfrentar o entrelaçamento de formas de tradicionais e inéditas de desigualdade e injustiça relacionadas à quantidade e qualidade da água (Borinelli *et al.*, 2020).

2 JUSTIÇA AMBIENTAL NO BRASIL

O conceito de justiça ambiental foi constituído com as lutas por direitos civis, sociais, ambientais e territoriais nos Estados Unidos na década de 1980 (Bullard, 1993; Sandler; Pezzullo, 2007; Schlosberg, 2013; Mascarenhas, 2021). A busca por evidências sobre a distribuição desigual dos problemas e riscos ambientais – poluição, toxicidade, desastres e efeitos da mudança climática – sobre parcela da população, especificamente aquelas segregadas/marginalizadas por critérios de raça e renda, vem sendo o principal objeto de pesquisa desse campo de conhecimento (Pellow, 2017; Schlosberg, 2009; Atapattu; Gonzalez; Seck, 2021).

As explicações empíricas para a existência de distribuição desigual dos problemas e riscos ambientais para uma parcela específica da população são: tendência de governos e empresas de seguirem caminhos de pouca resistência sobre decisões de alocação de riscos ambientais; dinâmica do mercado imobiliário que aproxima locais de risco ambientais e moradias de população pobre; exclusão de população local carente de instâncias decisórias; redução de importância de movimentos trabalhistas e de saúde ocupacional; exclusão de pessoas mais pobres e de cor do movimento ambiental; violação de acordos e tratados socioambientais, entre outros (Bryant, 1995; Bullard; Johnson; Torres, 2000; Cole; Foster, 2001; Faber; Krieg, 2002; Gottlieb, 2002; Pellow, 2007; Smith; Sonnenfeld; Pellow, 2006).

Uma das preocupações teóricas do campo de justiça ambiental é a definição do conceito de justiça, uma vez que ele se apresenta de maneira heterogênea entre seus pesquisadores (Schlosberg, 2009). Uma das

definições possíveis e constantemente utilizadas é de justiça enquanto desenvolvimento de capacidade para a transformação e libertação do indivíduo e da sociedade de maneira geral (Sen, 2001; Sen, 2009). O foco desse conceito reside em como os indivíduos e sociedades podem ser transformados de agentes passivos a agentes ativos da e na sociedade, e em como os recursos sociais podem ser disponibilizados, distribuídos, reconhecidos e utilizados coletivamente de maneira a aumentar as potencialidades do cidadão em transformar sua vida e a vida da própria sociedade (Schlosberg, 2009).

Partindo dessa definição, as pesquisas realizadas no campo da justiça ambiental se constituem de um caráter combativo e de denúncia (Malin; Ryder, 2018; Kojola; Pellow, 2021). Sua principal motivação é a transformação social com o fim último de construção de sociedades mais justas e democráticas (Pellow, 2007). Cinco são os eixos principais de transformações que a justiça ambiental oferece para a construção de sociedades mais justas: direito à participação em processos decisórios; direito à informação sobre os riscos ambientais; direito à organização para eliminar as desigualdades; direito à compensação de injúrias; e direito ao reconhecimento e solidariedade (Pellow, 2017).

Como essa literatura assinala, o Estado, como condensação de uma correlação de forças sociais temporal-espacial, exerce um importante papel na produção da injustiça ambiental ou na garantia dos direitos previamente expostos (Kojola; Pellow, 2021). O papel do Estado é ressaltado como um dos mais importantes para direcionar os estudos sobre justiça ambiental na contemporaneidade, especialmente quando abordado o conceito de violência institucional (Kojola; Pellow, 2021).

No que diz respeito aos recursos hídricos, historicamente, o Estado tem assumido prerrogativas cruciais na gestão da água, e na criação de sistemas hídricos, até por ser o gestor por excelência do território brasileiro. A água, como condição essencial à vida, à sobrevivência, à produção e à

estabilidade social e natural, tem fortes implicações e articulações com o econômico, o político e o ecológico. O Estado também é um dos mais importantes atores na construção e reprodução de sistemas de conhecimentos e práticas científicas e técnicas sobre a água que reproduzem, na maior parte do tempo ocultando, relações de poder e de hierarquia (Jessop, 2016). Como o Estado intervém na produção e distribuição de recursos naturais e nos recursos hídricos é uma questão de interesse da literatura sobre justiça ambiental (Sze, 2020).

De maneira geral o conceito de justiça ambiental não é único e vem sendo adaptado quando é utilizado em países em desenvolvimento. No caso do Brasil, a justiça ambiental inclui elementos característicos da construção política e econômica do país, enfatizando exclusão social, escolaridade, grupos indígenas, conflitos e vulnerabilidade (Acselrad; Herculano; Pádua, 2004). Nesse sentido, a Rede Brasileira de Justiça Ambiental (RBJA), criada em 2001 (Acselrad, 2010; Porto, 2012) definiu injustiça ambiental como: “mecanismo pelo qual sociedades desiguais destinam a maior carga dos danos ambientais advindos do desenvolvimento às populações de baixa renda, aos grupos sociais discriminados, aos povos étnicos e a toda população marginalizada e vulnerável” (Acselrad; Mello; Bezerra, 2009, p. 41).

Um dos conceitos de maior interesse dos estudiosos de justiça ambiental no Brasil é o de vulnerabilidade. A vulnerabilidade vem sendo tratada como a exposição diferenciada aos riscos socioambientais a que indivíduos ou grupos estão expostos (Marchezini *et al.*, 2017). O termo se entrelaça à susceptibilidade de determinados grupos de prevenir, de enfrentarem e de sofrerem as consequências dos riscos ambientais (Hogan; Marandola Junior, 2005). A procura por mecanismos que tornam os sujeitos vulneráveis vem sendo explorada com bastante intensidade no país (Cartier *et al.*, 2009; Hogan; Marandola Junior, 2005; Hogan; Marandola Junior, 2012; Marandola Junior; Hogan, 2005; Marandola Junior; Hogan, 2006; Torres, 2000).

Outra temática constantemente abordada pelos estudos da justiça ambiental no Brasil é a questão dos conflitos ambientais no campo e na cidade (Acselrad, 2004; Porto; Pacheco; Leroy, 2013; Fearnside, 2022). Nesses estudos, o foco está em entender como os conflitos sociais são produzidos em torno da dimensão ambiental como terra, água, territórios, entre outros. Parte-se de um pressuposto de que as questões ambientais são conflituosas por natureza, uma vez que há diversas visões, as quais muitas vezes são opostas, de como acessar recursos naturais, de como distribuí-los, de como conter externalidades e de como transformá-los dentro de modelos de desenvolvimento específicos (Little, 2001; Porto; Rocha; Finamore, 2014; Rocha *et al.*, 2018).

Ainda no Brasil, o campo da justiça ambiental se fortalece pela análise de estudos de casos específicos que ajudam a compreender e aprofundar conceitos e categorias teóricas. Há um movimento importante de aplicação em casos de mudanças climáticas (Milanez; Fonseca, 2011; Torres *et al.*, 2020), em casos de saúde coletiva (Habermann; Gouveia, 2008; Porto; Finamore, 2012; Porto, 2007), em casos de territórios e espaços urbanos (Acselrad; Guedes; Jabace, 2015; Malagodi, 2012; Ribeiro, 2017), em casos de obras de infraestrutura e desastres (Hess; Ribeiro; Wieprecht, 2016; Porto; Finamore; Ferreira, 2013) e em estudos sobre crise hídrica (Fracalanza; Freire, 2015; Fracalanza; Jacob; Eça, 2013; Torres; Côrtes; Jacob, 2020). É justamente no eixo sobre crise hídrica que este capítulo buscará contribuir.

3 METODOLOGIA

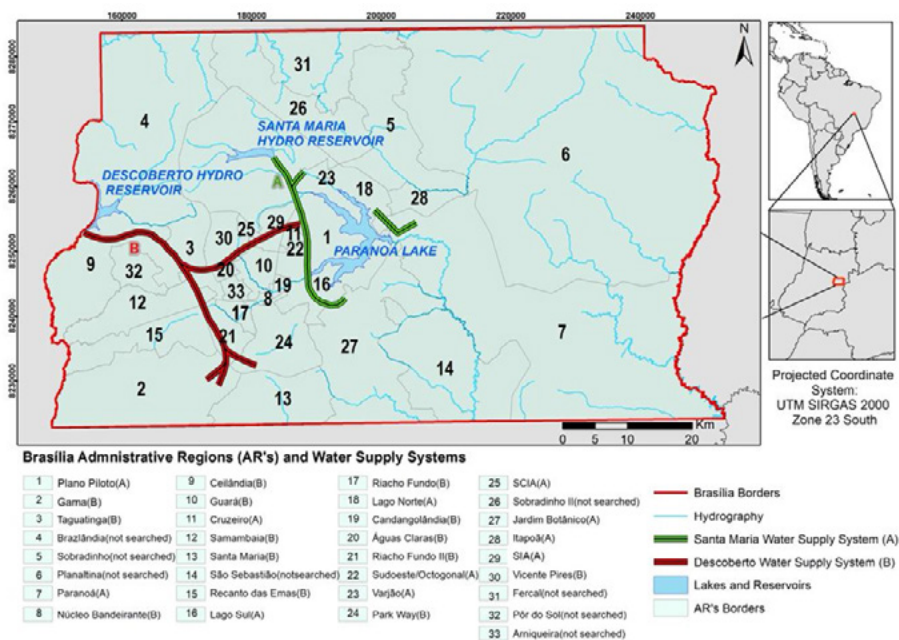
3.1 COLETA DE DADOS

A pesquisa foi realizada entre os meses de junho e julho de 2018. Foram coletados 368 questionários nas 25 RAs de Brasília abastecidas pelos dois principais reservatórios da cidade – Descoberto e Santa Maria (Figura 1). Os entrevistados foram escolhidos aleatoriamente, quando

transitavam pela região administrativa, e seus dados só foram coletados se eles afirmassem morar em alguma das 25 RAs impactadas pelo plano de restrição hídrica de Brasília. Assim, a coleta de dados foi realizada por pesquisadores em campo, em cada uma das 25 RAs, sendo que os entrevistados poderiam responder o questionário mesmo quando abordados em RAs que não fossem a de sua moradia.

O questionário foi elaborado pela plataforma “Google Forms”, e contém 27 questões divididas em quatro grupos: (i) características gerais do entrevistado; (ii) visão geral da crise de abastecimento hídrico de Brasília; (iii) conhecimento e impacto do plano de restrição de uso dos recursos hídricos; e (iv) produção de ações mediante a crise de abastecimento hídrico.

Figura 1 – Localização das 33 RAs em Brasília



FONTE: construção dos autores (2022).

3.2 ANÁLISE DE DADOS

Para responder à pergunta de pesquisa – como a população do Distrito Federal, atingida pela crise hídrica, percebeu, sentiu e reagiu à determinada crise e como essas ações estão correlacionadas com o perfil socioeconômico dos habitantes da cidade? –, selecionamos três características do perfil socioeconômico dos entrevistados que serviram como variáveis independentes da pesquisa: distância, renda mensal e escolaridade.

A distância diz respeito à distância da moradia dos entrevistados em relação ao centro da cidade de Brasília. A distância foi considerada como sendo a separação em quilômetros da sede da Administração Regional da RA de moradia do entrevistado e a Rodoviária do Plano Piloto, entendido na pesquisa como o centro da cidade. Para a renda mensal média dos entrevistados foram utilizados os dados secundários calculados pela Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD (Brasília, 2019) para cada uma das RAs consideradas. Para o grau de escolaridade foi considerada a auto-declaração dos entrevistados no momento da entrevista.

Separamos as 27 questões em 10 categorias, que atuarão como variáveis dependentes. As categorias foram: o posicionamento do entrevistado em relação ao racionamento hídrico da capital; a percepção do entrevistado em relação à redução da pressão da água em sua residência; a percepção do entrevistado em relação à existência de corte de abastecimento de água em sua residência; a percepção em relação aos dias de corte de abastecimento de água em sua residência; a percepção sobre mudança na qualidade da água que abastece sua residência; a percepção sobre problemas de saúde derivados do racionamento hídrico; a percepção sobre publicidade governamental para incentivar o consumo consciente da população; o conhecimento em relação à existência de canais de atendimento ao consumidor disponibilizado pelo governo (SAC);

percepção sobre a igualdade no tratamento do governo do Distrito Federal em relação à aplicação do plano de restrição de uso da água; e a percepção sobre a alteração na rotina familiar no período de restrição de uso da água na capital (Quadro 1).

Quadro 1 – Variáveis analisadas

Variáveis dependentes	Variáveis independentes
Posição em relação ao racionamento	
Percepção na redução da pressão da água	
Número de dias de corte	Distância
Percepção do corte da água	Renda mensal
Diferença na qualidade da água	Escolaridade
Problemas de saúde relacionados ao corte	
Publicidade sobre consumo consciente	
Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC	
Igualdade	
Alteração da rotina familiar vinculada ao corte	

FONTE: construção dos autores (2022).

Para avaliar o efeito de cada uma das três variáveis consideradas (distância, renda mensal e escolaridade) sobre os itens pesquisados, foi realizada uma análise de variância (ANOVA), considerando as três variáveis consideradas como variáveis independentes e as 10 categorias como variáveis dependentes.

4 RESULTADOS

Os resultados foram dispostos em três categorias: distância da moradia dos entrevistados em relação ao centro da cidade de Brasília; renda mensal média dos entrevistados; e escolaridade. A apresentação e a discussão dos resultados dar-se-ão em torno destas três categorias.

4.1 DISTÂNCIA

A análise de variância não mostrou um efeito estatisticamente significativo da interação entre a variável distância da moradia do entrevistado e as variáveis posição em relação ao racionamento, qualidade da água, publicidade sobre o consumo consciente, uso do Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) e igualdade. Pode-se presumir então que a distância da moradia não tem um efeito sobre essas variáveis.

Com relação às outras variáveis, os resultados relacionados a distância de moradia dos entrevistados em relação ao centro de Brasília são estatisticamente significativos e podem ser analisados sob situações específicas e revelam situações discriminatórias importantes. A primeira situação discriminatória percebida na gestão da crise hídrica na capital brasileira está presente na relação entre distância e percepção da redução da pressão no abastecimento de água ($F(1,366)=47,09$, $p<0,001$). Os resultados mostraram que, quanto maior a distância em que o cidadão brasileiro mora do centro da cidade, maior foi sua percepção sobre a redução da pressão da água que o abastece diariamente. A indicação dos dados de campo, portanto, é de que os moradores da periferia da cidade, recorrentemente os mais pobres, perceberam com maior intensidade a redução da pressão da água do que os moradores que moram mais próximo do centro da cidade.

Um segundo ponto importante está no fato da percepção dos entrevistados em relação ao corte no abastecimento de água ter variado em função da categoria distância ($F(1,366)=19,52$, $p<0,001$). Isto significa

que existem percepções diferentes sobre o corte de abastecimento de água das residências e que essa diferença está sustentada no distanciamento territorial ao centro de Brasília com base no ponto em que o respondente da pesquisa mora. Ainda segundo os resultados, quanto maior a distância da residência ao centro, maior a quantidade de pesquisados que responderam ter percebido o corte de abastecimento.

Um terceiro ponto de destaque sobre a categoria distância, está relacionado ao fato de essa categoria ter influência significativa na percepção do grau de perturbação do plano de intervenção hídrica do governo de Brasília na rotina familiar ($F(1,366)=16,29$, $p<0,001$). Os entrevistados que responderam morar em bairros mais distantes do centro foram os mesmos que responderam que houve maior interferência em suas rotinas familiares no período de intervenção do plano governamental. De maneira geral, os entrevistados que moram em regiões mais periféricas tiveram algum tipo de alteração em suas rotinas no que diz respeito aos tópicos como “banho e higiene pessoal”, “cozinha e roupas”, “limpeza do quintal”, “cuidados com o jardim” e “lavagem de carro”. Foram também os cidadãos que mais buscaram formas de se adaptar à nova rotina ao reduzir o tempo de banho, reduzir a frequência de atividades domésticas e concretizar estratégias de reaproveitamento de água, de compra de caixa d’água e de galões de armazenamento.

O quarto ponto importante tem relação com a distância e a qualidade da água. Embora não tenha havido correlação estatística entre essas duas *proxies*, ao perguntarmos sobre a possibilidade de os entrevistados terem tido problemas de saúde devido à mudança na qualidade da água no período de racionamento, as respostas positivas sobre problemas de saúde foram estatisticamente significativas e estiveram associadas com as regiões mais centrais da cidade ($F(1,366)=17,49$, $p<0,001$). Ou seja, quanto mais próximo do centro, maior a percepção de problemas de saúde derivados da mudança na qualidade da água. Uma das hipóteses para

este resultado está relacionada à retirada e tratamento de água do Lago Paranoá, ação para amenizar os danos da crise, que abasteceu regiões mais centrais e que foi suspensa devido a problemas na qualidade dessa água (Ferraz, 2017).

4.2 RENDA

A análise de variância não mostrou um efeito estatisticamente significativo da interação entre a variável renda do entrevistado e as variáveis posição em relação ao racionamento, qualidade da água, publicidade sobre o consumo consciente, uso do SAC e igualdade. Pode-se presumir então que a renda não tem um efeito sobre essas variáveis.

Seguindo a tendência da categoria distância, a categoria renda traz alguns pontos importantes para reflexões tendo por base o conceito de injustiça ambiental. O primeiro ponto está relacionado à renda e pressão da água nas torneiras, que obteve significância estatística ($F(1,366)=28,08$, $p<0,001$). Os dados demonstraram que quanto maior a renda dos entrevistados, menor a percepção sobre a redução da pressão de água em suas torneiras. Uma das hipóteses explicativas para esse resultado pode estar no fato de condomínios prediais de áreas mais nobres da cidade terem sistemas de armazenamento de água próprios (cisternas), o que faria a pressão da água não ter tido variação mesmo no momento de crise.

Um segundo ponto importante esteve na relação entre renda e percepção de corte, que apresentou resultado estatisticamente significativo ($F(1,366)=46,16$, $p<0,001$). Os resultados demonstraram que quanto maior a renda dos entrevistados, maior é o número de pessoas que não perceberam o corte no abastecimento de água em sua residência. Além disso, a Região Administrativa (RA) conhecida como Cidade Estrutural, que é a detentora da renda mais baixa da capital federal, foi a que relatou maior tempo de corte no abastecimento hídrico, com uma média de quarenta e

oito (48) horas de ausência de água nas torneiras. Ao mesmo tempo, RAs com renda elevada, como Park Way, Jardim Botânico e Cruzeiro, foram as que responderam que os cortes no abastecimento hídrico tiveram duração menor do que 24 horas, isto é, menor do que o estabelecido no plano de intervenção proposto pelo governo de Brasília.

O terceiro ponto importante é a relação entre renda e interferência na rotina, em que apresenta uma relação negativa e resultado significativo. Quanto maior a renda da população entrevistada, menor a percepção de influência em sua rotina da crise de abastecimento hídrico na cidade. Esse resultado se aproxima do resultado apresentado acima sobre distância e interferência na rotina, demonstrando que as pessoas que moram mais distantes do centro da cidade também são aquelas que detêm a menor renda. Por isso, a perturbação na rotina dos cidadãos está relacionada tanto a baixa renda quanto a distância do centro da cidade ($F(1,364)=6,951, p=0,008$).

4.3 ESCOLARIDADE

A análise de variância não mostrou um efeito estatisticamente significativo da interação entre a variável escolaridade do entrevistado e as variáveis qualidade da água, publicidade sobre o consumo consciente e uso do SAC. Pode-se presumir então que a escolaridade do entrevistado não tem um efeito sobre essas variáveis.

O grau de escolaridade dos entrevistados, entretanto, se mostrou uma *proxy* importante para as outras variáveis dependentes pesquisadas. O primeiro resultado está na associação entre a escolaridade e posição em relação ao racionamento ($F(1,366)=3,65, p=0,05$). Quanto maior a escolaridade dos entrevistados, maior foi a proporção de pessoas a favor do racionamento, denotando que há um forte efeito da escolaridade sobre ser contra ou a favor do racionamento. A resistência vinda das pessoas com menor escolaridade pode ser sustentada pela hipótese de que elas vêm

sofrendo mais com o plano de racionamento e, por isso, se posicionam de maneira contrária. Ou por não compreenderem as dimensões e as causas da crise hídrica – esta última hipótese será abordada mais detalhadamente na seção discussão, sob a lente do conceito de alienação hídrica.

Um segundo ponto está relacionado à escolaridade e percepção na pressão da água ($F(1,366)=11,52$, $p=0,0007$). Os resultados demonstraram que há um efeito negativo entre o grau de escolaridade e a percepção na redução da pressão da água nas residências. Isto é, quanto maior o grau de escolaridade do entrevistado, menor sua percepção sobre a redução da pressão.

Um terceiro ponto vem na mesma direção, mas na relação entre escolaridade e percepção do corte no fornecimento de água ($F(1,366)=18,5$, $p<0,001$). Os entrevistados com menor escolaridade responderam, com maior intensidade, que perceberam o corte no abastecimento hídrico. Numa correlação negativa, os entrevistados com ensino superior incompleto, ou com menos ensino do que este, foram os que responderam positivamente a percepção de corte, enquanto os entrevistados com uma escolaridade igual ou maior ao ensino superior responderam negativamente à percepção de corte no abastecimento hídrico, isto é, não perceberam que houve restrição de abastecimento. Na mesma direção, os dias de corte de abastecimento hídrico nas residências de Brasília estão correlacionados negativamente com o grau de escolaridade da população. Quanto menor a escolaridade, maior a percepção de dias de corte ($F(1,366)=21,26$, $p<0,001$).

O quarto ponto diz respeito à escolaridade e sua relação com a rotina em meio à crise hídrica ($F(1,366)=35,15$, $p<0,001$). Com correlação negativa, quanto maior a escolaridade do entrevistado, menor foi a interferência em sua rotina durante a crise hídrica da capital. O contrário se apresentou verdadeiro.

O quinto e último ponto está associado à relação entre escolaridade e percepção de igualdade no tratamento do governo com seus cidadãos ($F(1,366)=6,5$, $p=0,01$). Numa correlação positiva, apresentou-se que quanto maior a escolaridade dos entrevistados, maior foi sua percepção de desigualdade no tratamento em meio à crise hídrica. Embora os entrevistados com menor escolaridade tenham recebido uma carga maior do ônus da crise hídrica, essa desigualdade nas distribuições dos efeitos negativos da crise se apresenta claramente no instrumento de coleta, mas não na percepção direta desses cidadãos. Há, neste sentido, um discernimento maior das populações mais educadas em relação às desigualdades e à injustiça promovidas pela política hídrica do governo, possivelmente devido à maior disponibilidade, tempo, recursos e capacidade de acesso e interpretação das informações.

5 DISCUSSÃO

Dois pontos são levantados para o debate:

O primeiro diz respeito a violência institucional. O que se entende por violência institucional é a produção de mazelas ambientais e sociais, de maneira desproporcional entre grupos populacionais, por meio de uma atuação ativa e consciente do Estado, fazendo com que esse seja compreendido como a entidade central na construção das injustiças (Harrison, 2019; Kojola; Pellow, 2021).

Os resultados que apresentamos deixam patente a presença do Estado enquanto agente discriminador e produtor de violência. Desde os primeiros momentos da crise hídrica no Distrito Federal, a atuação dos agentes públicos foi discriminatória. O início do racionamento pelo reservatório do Descoberto – que abastece a população mais carente da região – foi extremamente criticado pelos especialistas e mesmo pela população. O argumento foi de que em uma gestão hídrica com características

de integração entre reservatórios, como a do Distrito Federal, não faz sentido o racionamento ter início por um reservatório específico, atingindo a um grupo populacional particular.

Além disso, os resultados mostram que há correlação entre distância da moradia, renda e escolaridade dos cidadãos com suas percepções sobre a redução da pressão, corte de abastecimento e alteração da rotina. Ou seja, o Estado, sob a gestão de sua agência reguladora do uso da água e do chefe do executivo, proporcionou a distribuição desigual dos custos do racionamento, tendo a população mais pobre do Distrito Federal recebido a carga mais densa dos desafios empregados pela crise hídrica. O Estado atuou como a instituição que constrói e distribui a violência, o constrangimento e a agressão para uma parcela específica da população do Distrito Federal em detrimento de outra parcela. Esse tipo de postura também foi verificado em outros estudos em países e políticas distintas (Harrison, 2017; Harrison, 2019; Sze, 2020; Waldron, 2018).

Levando em consideração a grande e histórica desigualdade social brasileira e regional do Distrito Federal (IBGE, 2020), parece que a atuação do Estado na gestão da crise hídrica é conduzida por caminhos que desconsideraram as desigualdades existentes e latentes, conduzindo suas ações a resultados que aprofundaram as injustiças, numa lógica muito próxima da apresentada por Carrillo e Pellow (2021). Na gestão da crise hídrica estudada, o Estado foi seletivo e militante de interesses de grupos específicos. Favoreceu a população mais rica e com ampla penetração nos meandros políticos e econômicos do Distrito Federal. Foram essas pessoas as mais valorizadas, que passaram os 513 dias de racionamento hídrico sem ou com poucas restrições e interferências em suas rotinas. O alívio para esse grupo significou, entretanto, uma sobrecarga para os grupos populacionais mais pobres e periféricos. O Estado revela nesse caso a sua face contraditória, afirmando e descumprindo a Constituição

(Brasil, 1988) ao tratar a população com distinção, distribuindo desproporcionalmente sofrimento e violência (Acseirad; Mello; Bezerra, 2009).

A violência institucional aqui tem uma estreita relação com o que Nixon (2011) denomina de violência lenta. Para ele, uma violência que não é espetacular e instantânea, mas incremental, cumulativa e relativamente invisível. A violência lenta chama a atenção para a forma como diversas manifestações da injustiça ambiental em termos de tempo, custos, sofrimentos e outras formas de restrições, geram repercussões calamitosas para certos segmentos da população em diferentes escalas temporais. A crise hídrica, assim, também precisa ser avaliada em suas repercussões de médio e longo prazo para essas populações e em efeitos como doenças, stress, endividamento, aprofundamento da pobreza e dos conflitos. A relativa invisibilidade da violência lenta nos desafia a compreender melhor as representações, narrativa e estratégias que a produzem (Nixon, 2011).

O nosso segundo ponto de discussão está relacionado ao conceito de alienação hídrica. Apesar de evidenciada a desigualdade e injustiça na distribuição dos custos e sofrimento da crise hídrica de Brasília, o fato de elas serem percebidas apenas pela parcela de entrevistados com maior grau de escolaridade sugere o relativo sucesso do que poderíamos chamar de alienação hídrica. A alienação hídrica ainda pode ser percebida na pesquisa quanto ao fato de a população ser contra o racionamento, especialmente a sua parcela mais marginalizada.

Entendemos a alienação hídrica como o processo de dissociação entre o cotidiano de consumidores de água e as relações de produção socioecológica da água, mediadas por estruturas de produção e reprodução de (des)conhecimento sobre processos associados à gestão da água. Essas estruturas, ao mesmo tempo que reivindicam maior confiança em sistemas técnicos de hidrologia centralizados, geram maior dependência e desarticulação de usuários. Além disso, ocultam e normalizam assimetrias

de poder e causas primárias da crise hídrica, negando o caráter socionatural e sociotécnico da água (Borinelli *et al.*, 2020; Swyngedouw, 2009). Geram uma falsa sensação de segurança hídrica, quando não tem controle sobre diversos fatores que aguçam a crise e que estão fortemente associados ao modelo de desenvolvimento que pressupõe a capacidade infinita de abastecimento. Na medida em que a alienação hídrica tende a simplificar processos socionaturais da produção da água e ratificar o poder incontestável da gestão centralizada dos recursos hídricos, ela cumpre uma função importante de despolitizar, neutralizar e reduzir a emergência de conflitos hídricos, ocultando o caráter insustentável da produção da água e a distribuição desigual de danos e sofrimentos entre a população.

O trabalho de Cordner e Brown (2021) traz um debate importante sobre o papel da ciência na produção da injustiça ambiental, colaborando na reflexão sobre a alienação hídrica. Para os autores, a ciência pode operar como polinizadora da injustiça ambiental, alerta também realizado por Pellow (2017). A injustiça ambiental conduzida pelas mãos da ciência ocorreria por meio de duas categorias: “ciência não realizada” e “ciência invisível” (Cordner; Brown, 2021). A primeira diz respeito à não produção de conhecimento em torno de determinado tema, justificado por interesses políticos e econômicos. Seriam lacunas de pesquisa necessárias, porém não desenvolvidas. A segunda categoria diz respeito à falta de compartilhamento dos resultados de determinada pesquisa. Embora seja conduzida e tenha resultados alcançados, o conhecimento não é difundido e, portanto, não alcança a grande maioria do público interessado. Ainda que não tenha sido objeto dessa pesquisa, a falta de informação científica ou a sua não disseminação, sobretudo em ambientes marginalizados, tende a ser uma possibilidade para compreensão da alienação hídrica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De certa forma, a crise hídrica de Brasília ilustra e antecipa os efeitos perversos da distribuição injusta do agravamento das mudanças climáticas.

A gravidade da crise ocorrida na capital brasileira, elucidada pelos 513 dias de racionamento e pela abrangência da população que foi submetida a ela, é acompanhada pela complexidade em se analisar o fenômeno e em propor soluções para ele. Ao mesmo tempo em que há notória característica de alienação hídrica e uma atuação denominada nesta pesquisa por violência institucional lenta em que o Estado opera sob a parcela marginalizada da sociedade, esse cenário não pode ser indutor de ações que visem intencionalmente o fomento de planos de abertura de capital e de privatização de empresas públicas. Esse processo, que parece estar em vigência em Brasília, tende a reduzir ainda mais o controle público sobre a água e exacerbar a desigualdade no acesso ao recurso natural, por transformá-lo em uma *commodity* ou por deslegitimar a atuação do Estado como ator importante na gestão da água (Purucker, 2021).

Nessa perspectiva, estudos relacionados a engajamento na produção e disseminação de informações sobre a crise e a desigualdade hídrica e a ampliação e aprofundamento dos mecanismos de controle social sobre a política hídrica (Allen; Walnych; Bertrab, 2017) parecem se apresentar como uma agenda importante de futuras pesquisas. O agravamento da crise hídrica deve levar ao aprimoramento das estratégias de seletividade hídrica entre pessoas, regiões, usos e atividades econômicas mobilizados por agentes do Estado e do mercado. Tanto quanto possível, novas investigações serão fundamentais para identificar, sistematizar, antecipar, denunciar e resistir a essas estratégias (discursos e práticas) e seus efeitos sociais e ambientais deletérios. Ao mesmo tempo, a defesa da água como direito universal e instrumento de promoção de justiça social inalienável do Estado democrático – prevendo mecanismos de compensação a condições

de desigualdades estruturais (Hofmann, 2017), a exemplo do financiamento público de equipamentos de captação e armazenamento de água, isenção da cobrança e tempo diferenciado de oferta de água durante racionamentos – e o monitoramento e contestação dos efeitos perversos da privatização dos serviços de saneamento precisam ser inseridos mais fortemente nas agendas políticas e acadêmicas e tratados como caminhos possíveis e necessários de amenização ou enfrentamento de crises hídricas em países subdesenvolvidos ante as mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

ACSELRAD, H. Ambientalização das Lutas Sociais: o caso do movimento por justiça ambiental. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 103-119, 2010.

ACSELRAD, H. **Conflitos Ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

ACSELRAD, H.; GUEDES, A. D.; JABACE, L. **Cartografia Social, Lutas por Terra e Lutas por Território**: um guia de leitura. Rio de Janeiro: PPUR/UFRJ, 2015.

ACSELRAD, H.; HERCULANO, S.; PÁDUA, J. A. **Justiça Ambiental e Cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. A.; BEZERRA, G. D. N. **O que é Justiça Ambiental?** Rio de Janeiro: Editora Garamond, 2009. p. 41.

ALLEN, A.; WALNYCHI, A.; BERTRAB, E. V. The Co-Production of Water Justice in Latin American Cities. In: ALLEN, A.; GRIFFIN, L.; JOHNSON, C. **Environmental Justice and Urban Resilience in the Global South**. New York: Palgrave Macmillan, 2017.

ATAPATTU, S. A.; GONZALEZ, C. G.; SECK, S. L. **The Cambridge Handbook of Environmental Justice and Sustainable Development**. United Kingdom: Cambridge University Press, 2021.

BORINELLI, B.; COLTRO, F.; ROWIECHI, J.; SILVA, K. R. da. Natureza Barata e Desigualdade Hidrossocial no Capitaloceno. **Revista Gestão & Conexões**, Vitória, v. 9, n. 3, p. 122-146, 2020.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 26 jun. 2022.

BRASÍLIA. **Pesquisa Distrital por Amostra em Domicílio 2018 - PDAD**. Brasília: Governo de Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/pdad-2018/>. Acesso em: 15 fev. 2022.

BRASÍLIA. **Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica**. Brasília: Governo de Brasília, 2017. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/03/plano-integrado-de-enfrentamento-a-crise-hidrica-governo-de-brasilia.pdf>. Acesso em: 10 maio 2022.

BRYANT, B. **Environmental justice**: issues, policies, and solutions. Washington, D.C.: Island Press, 1995.

BULLARD, R. D. **Confronting environmental racism**: Voices from the grassroots. Boston, MA: South End Press, 1993.

BULLARD, R.; JOHNSON, G. S.; TORRES, A. O. **Sprawl city**: Race, politics, and planning in Atlanta. Washington, D.C.: Island Press, 2000.

CARRILLO, I.; PELLOW, D. Critical Environmental Justice and the Nature of the Firm. **Agriculture and Human Values**, [s.l.], v. 38, n. 3, p. 815-826, 2021.

CARTIER, R.; BARCELLOS, C.; HÜBNER, C.; PORTO, M. F. Vulnerabilidade Social e Risco Ambiental: uma abordagem metodológica para avaliação de injustiça ambiental. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, p. 2695-2704, 2009.

COLE, L. W.; FOSTER, S. R. **From the ground up**: Environmental racism and the rise of the environmental justice movement. Vol. 34. New York: NYU Press, 2001.

CORDNER, A.; BROWN, P. Science, Expertise, and Environmental Justice. In: MASCARENHAS, M. **From Civil Rights to Black Lives Matter and Idle No More**. London: Sage Publications, 2021.

FABER, D. R.; KRIEG, E. J. **Unequal exposure to ecological hazards**: environmental injustices in the Commonwealth of Massachusetts. Boston: Northeastern University, 2002.

FEARNSIDE, P. M. Desmatamento na Amazônia: Dinâmica, impactos e controle. In: FEARNSIDE, P. M. (ed.) **Destruição e Conservação da Floresta Amazônica**. 1. ed. Manaus: Editora do INPA, 2022.

FERRAZ, I. **Multiplicam-se relatos de brasileiros que passam mal com água do Lago**. Metrôpoles, Distrito Federal, 22 dez. 2017. Disponível em: <https://www.metrolopes.com/distrito-federal/apos-passar-mal-moradores-se-previnem-contra-agua-suspeita?amp>. Acesso em: 26 jun. 2022.

FRACALANZA, A. P.; FREIRE, T. M. Crise da Água na Região Metropolitana de São Paulo: a injustiça ambiental e a privatização de um bem comum. **Geousp**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 464-478, 2015.

FRACALANZA, A. P.; JACOB, A. M.; EÇA, R. F. Justiça Ambiental e Práticas de Governança da Água:(re)introduzindo questões de igualdade na agenda. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 19-38, 2013.

GOTTLIEB, R. **Environmentalism unbound**: Exploring new pathways for change. Cambridge: Mit Press, 2002.

GURAGAI, B.; TAKIZAWA, S.; HASHIMOTO, T.; OGUMA, K. Effects of inequality of supply hours on consumers' coping strategies and perceptions of intermittent water supply in Kathmandu Valley, Nepal. **The Science of The Total Environment**, [s.l.], v. 599, p. 431-441, 2017.

HABERMANN, M.; GOUVEIA, N. Justiça Ambiental: uma abordagem ecossocial em saúde. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 6, p. 1105-1111, 2008.

HARRISON, J. L. 'We do Ecology, not Sociology': interactions among bureaucrats and the undermining of regulatory agencies' environmental justice efforts. **Environmental Sociology**, [s.l.], v. 3, n. 3, p. 197-212, 2017.

HARRISON, J. L. **From the Inside Out:** the fight for environmental justice within government agencies. Cambridge: MIT Press, 2019.

HESS, C. E. E.; RIBEIRO, W. C.; WIEPRECHT, S. Assessing Environmental Justice in Large Hydropower Projects: The Case of São Luiz do Tapajós in Brazil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 37, 2016.

HOFMANN, P. Institutional Discourses on Urban Water Poverty, Considering the Example of Dar es Sallam, Tanzania: Reconciling Justice and Resilience? *In*: ALLEN, A.; GRIFFIN, L.; JOHNSON, C. **Environmental Justice and Urban Resilience in the Global South**. New York: Palgrave Macmillan, 2017.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JUNIOR, E. Bringing a Population-Environment Perspective to Hazards Research. **Population and Environment**, [s.l.], v. 34, n. 1, p. 3-21, 2012.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA JUNIOR, E. Towards an Interdisciplinary Conceptualisation of Vulnerability. **Population, Space and Place**, [s.l.], v. 11, n. 6, p. 455-471, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativa da População com Referência a 1 de julho de 2019**. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-detalle-de-midia.html?view=mediaibge&catid=2103&id=3097>. Acesso em: 10 mar. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Síntese de Indicadores Sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101760>. Acesso em: 10 jun. 2021.

JESSOP, B. **O Estado: Passado, Presente, Futuro**. Cambridge: Polity, 2016.

JORNAL DE BRASÍLIA. **Chuva de reclamações nas regiões afetadas pela crise hídrica no DF**. Jornal de Brasília. 19 jan. 2017. Disponível em: <https://jornaldebrasil.com.br/cidades/chuva-de-reclamacoes-nas-regioes-afetadas-pela-crise-hidrica-no-df/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

KOJOLA, E.; PELLOW, D. New directions in Environmental Justice Studies: examining the state and violence. **Environmental Politics**, [s.l.], v. 30, n. 1-2, p. 100-118, 2021.

LITTLE, P. E. Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação política. *In*: BURSZTYN, M. (ed.). **A Difícil Sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

MALAGODI, M. A. S. Geografias do dissenso: sobre conflitos, justiça ambiental e cartografia social no Brasil. **Espaço e Economia - Revista Brasileira de Geografia Econômica**, Rio de Janeiro, n. 1, 2012.

MALIN, S.; RYDER, S. S. Desenvolvendo uma bolsa de estudos de justiça ambiental profundamente interseccional. **Revista Sociologia Ambiental**, [s.l.], v. 4 1, p. 1-7, 2018.

MARANDOLA JUNIOR, E.; HOGAN, D. J. As Dimensões da Vulnerabilidade. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 33-43, 2006.

MARANDOLA JUNIOR, E.; HOGAN, D. J. Vulnerabilidades e Riscos: entre geografia e demografia. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 29-53, 2005.

MARCARENHAS, M. **Lessons in Environmental Justice: from Civil Rights to Black Lives Matter and Idle no More**. London: Sage Publications, 2021.

MARCHEZINI, V.; WISNER, B.; LONDE, L. R.; SAITO, S. M. **Reduction of Vulnerability to Disasters: from knowledge to action**. São Carlos: RiMa Editora, 2017.

MILANEZ, B.; FONSECA, I. F. The Climate Justice Discourse in Brazil: potential and perspectives. *In: MOTTA, R. S. D.; HARGRAVE, J.; LUEDEMANN, G.; GUTIERREZ M. B. S. (ed.). Climate Change in Brazil: economic, social and regulatory aspects*. Brasília: IPEA, 2011.

NIXON, R. **Slow Violence and the Environmentalism of the Poor**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2011.

PAVIANI, A.; BARRETO, F. F. P.; FERREIRA, I. C. B.; CIDADE, L. C. F.; JATOBÁ, S. U. **Brasília 50 anos: da capital a metrópole**. Brasília: Editora UnB, 2010.

PELLOW, D. N. **Resisting global toxics: Transnational movements for environmental justice**. Cambridge: MIT Press, 2007.

PELLOW, D. N. **What is critical environmental justice?** Cambridge: Policy Press, 2017.

PORTO, M. F. Movements and the Network of Environmental Justice in Brazil. **Environmental Justice**, [s.l.], v. 5, n. 2, p. 100-104, 2012.

PORTO, M. F. **Uma Ecologia Política dos Riscos: princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007.

PORTO, M. F.; FINAMORE, R. Riscos, Saúde e Justiça Ambiental: o protagonismo das populações atingidas na produção de conhecimento. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, p. 1493-1501, 2012.

PORTO, M. F.; PACHECO, T.; LEROY, J. P. **Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil: o mapa de conflitos**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013.

PORTO, M. F. D. S.; FINAMORE, R.; FERREIRA, H. Injustiças da Sustentabilidade: conflitos ambientais relacionados à produção de energia “limpa” no Brasil. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, n. 100, p. 37-64, 2013.

PORTO, M. F. D. S.; ROCHA, D. F. D.; FINAMORE, R. Saúde Coletiva, Território e Conflitos Ambientais: bases para um enfoque socioambiental crítico. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, p. 4071-4080, 2014.

PURUCKER, D. Critical Environmental Justice and the State: a critique of pellow. **Environmental Sociology**, [s.l.], p. 1-11, 2021.

RIBEIRO, W. C. Justiça Espacial e Justiça Socioambiental: uma primeira aproximação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 31, n. 89, p. 147-165, 2017.

ROCHA, D. F. D.; PORTO, M. F.; PACHECO, T.; LEROY, J. P. The Map of Conflicts Related to Environmental Injustice and Health in Brazil. **Sustainability Science**, [s.l.], v. 13, n. 3, p. 709-719, 2018.

- RODRIGUES, A.; VITOR, D. Distrito Federal convive com racionamento de água há um ano. **Agência Brasil**, Brasília, 16 jan. 2018. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-01/distrito-federal-convive-com-acionamento-de-agua-ha-um-ano>. Acesso em: 26 jun. 2022.
- SANDLER, R.; PEZZULLO, P. **Environmental justice and environmentalism**: The social justice challenge to the environmental movement. Cambridge: MIT Press, 2007.
- SCHLOSBERG, D. **Defining environmental justice**: theories, movements, and nature. São Paulo: Oxford University Press, 2009.
- SCHLOSBERG, D. Theorising environmental justice: the expanding sphere of a discourse. **Environmental Politics**, [s.l.], v. 22, p. 37-55, 2013.
- SEN, A. **Development as Freedom**. United Kingdom: Oxford Paperbacks, 2001.
- SEN, A. K. **The Idea of Justice**. Estados Unidos da América: Harvard University Press, 2009.
- SILVA, D. D.; PEREIRA, S. B.; VIEIRA, E. O. Integrated Water Resources Management in Brazil. In: VIEIRA, E. O.; SANDOVAL-SOLIS, S.; PEDROSA, V. A.; ORTIZ-PARTIDA, J. P. (ed.). **Integrated Water Resource Management**. Switzerland: Springer, 2020.
- SMITH, T.; SONNENFELD, D. A.; PELLOW, D. N. **Challenging the chip**: Labor rights and environmental justice in the global electronics industry. Philadelphia: Temple University Press, 2006.
- SWYNGEDOUW, E. The Political Economy and Political Ecology of the Hydro-Social Cycle. **Journal of Contemporary Water Research and Education**, [s.l.], v. 142, n. 1, 2009.
- SZE, J. **Environmental Justice in a Moment of Danger**. Vol. 11. California: University of California Press, 2020.
- TORRES, H. A Demografia do Risco Ambiental. In: TORRES, H. A.; COSTA, H. (ed.). **População e Meio Ambiente**: debates e desafios. São Paulo: Senac, 2000.
- TORRES, P. H.; CÔRTEZ, P. L.; JACOBI, P. R. Governing Complexity and Environmental Justice: lessons from the water crisis in Metropolitan São Paulo (2013-2015). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 53, 2020.
- TORRES, P. H. C.; LEONEL, A. L.; PIRES DE ARAÚJO, G.; JACOBI, P. R. Is the Brazilian National Climate Change Adaptation Plan Addressing Inequality? Climate and environmental justice in a global south perspective. **Environmental Justice**, [s.l.], v. 13, n. 2, p. 42-46, 2020.
- VAL, A. L.; BICUDO, C. E. D. M.; BICUDO, D. D. C.; PUJONI, D. G. F.; ROSADO, F.; SPILKI, I. D. S. N.; VAL, P. Water Quality in Brazil. In: VAMMEN, K. *et al.* **Water Quality in the Americas**: Risks and Opportunities. Ciudad de México: Interamerican Network of Academies of Sciences, 2019.
- WALDRON, I. Re-thinking Waste: mapping racial geographies of violence on the colonial landscape. **Environmental Sociology**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 36-53, 2018.

Os conflitos pelo uso da água da transposição do Rio São Francisco: a teoria marxista da renda como referencial teórico e metodológico

FABIANO JOSÉ LOPES ALVES

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem o objetivo de apresentar as perspectivas teóricas e metodológicas que podem contribuir para uma análise crítica do Projeto de Transposição do Rio São Francisco para o semiárido nordestino e do planejamento hídrico do Estado para a referida região. O arcabouço teórico escolhido em uma análise científica corresponde a uma interpretação específica dos fatos e os conceitos são ferramentas por meio das quais essa interpretação é expressada. Já a metodologia configura o “caminho” a ser percorrido durante a pesquisa da análise científica. Como em qualquer pesquisa científica em geografia humana, é imperioso o ajuste das lentes do referencial teórico e metodológico com o objetivo de conduzir a pesquisa para desvendar a realidade e apreender a essência além das aparências evidentes no objeto.

O Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) pode ser classificado como um grande empreendimento hídrico, dada sua grande abrangência geográfica, que beneficia quatro estados do Nordeste brasileiro e uma área habitada por mais de 8 milhões de brasileiros no semiárido nordestino. O benefício esperado da transposição é o atendimento às demandas hídricas da população da região, atendimento que se refere às áreas urbanas dos municípios beneficiados, distritos industriais,

perímetros de irrigação e usos difusos ao longo dos canais e rios perenizados.

A complexidade do fenômeno estudado está colocada devido aos conflitos em torno da obra e acerca do uso futuro de suas águas transpostas. Há muitas dúvidas sobre a capacidade do Rio São Francisco em verter água para a transposição, em virtude da degradação do rio e dos múltiplos usos de sua água. A transposição, realizada pelo Estado brasileiro, levará água de alto custo para açudes e rios, e grande parte dessa água será mercantilizada para usuários nos núcleos urbanos e nos projetos de agricultura irrigada. A obra promoveu a desapropriação de comunidades antes localizadas ao longo dos canais construídos, e suas águas somente chegarão à população difusa da região através de caminhões-pipas, devido à não existência de redes de abastecimento entre os açudes e essas comunidades. A água disposta pela transposição flui pelos canais precificada, encarecida e com uso restrito.

O uso da água precificada que é transposta ao semiárido nordestino nos leva à contradição nevrálgica do empreendimento: o “cercamento das águas” do Rio São Francisco, que alija comunidades sertanejas de seu uso e cria condições de apropriação de renda por parte daqueles que farão uso da água. Setores econômicos que fazem uso dessa água se apropriam tanto da renda da terra derivada do aumento de produtividade, resultante da produção agrícola irrigada, quanto da renda auferida pela posse dos ativos destinados à distribuição das águas da transposição.

Ao propormos uma análise crítica do Projeto de Transposição do Rio São Francisco, partimos da hipótese de que o projeto protagonizado pelo Estado tem o objetivo de expandir a segurança hídrica para o capital, isto é, para os processos de produção de mais-valia e de apropriação de lucros, juros e renda pelos agentes do capital que fazem uso dessas águas. Essa segurança hídrica para o capital passa, por um lado, pelas condições de apropriação de renda que a “nova água” transposta proporciona aos empreendimentos agrícolas, os já existentes e aqueles a serem

implantados. Aqui, a renda da terra auferida pelos proprietários de terra aumenta, com base nas condições de modernização agrícola, a produtividade e o assalariamento das relações de trabalho.

Por outro lado, novas condições de apropriação de renda são criadas do aporte de água que a transposição proporciona. A água flui por infraestruturas de transporte de água (principalmente para uso urbano e industrial), que complementam as infraestruturas da transposição, ambas construídas pelo Estado. A posse dessas infraestruturas tem sido gradativamente transferida a agentes econômicos através de diversificados e sutis instrumentos de controle dos ativos, como privatização, abertura do capital de empresas públicas no mercado de ações, lançamento de debêntures e outras formas de financiamento da operação dos ativos. A posse e/ou controle deste capital fixo que proporciona o transporte e distribuição da água dá o direito a esses agentes econômicos de auferir renda na distribuição da água mercantilizada e precificada.

Este capítulo tem a pretensão de apresentar um referencial teórico que promova uma análise crítica do projeto de Transposição do Rio São Francisco, privilegiando o debate teórico e as questões de método. Esse caminho foi escolhido em razão do entendimento de que discussões acerca de questões teóricas e de método são mais bem expostas em textos de formato ensaístico.

2 DETERMINAÇÕES UNIVERSAIS E HISTÓRICAS NA RELAÇÃO SOCIEDADE E NATUREZA

Podemos considerar que o uso e a apropriação dos fluxos de água que correm sobre a superfície terrestre constituem tema de estudo por essência da geografia humana. Isso porque a Geografia tem como temas de estudo a Terra, a paisagem, o espaço físico, os quais por sua vez poderiam ser entendidos como a expressão fenomenológica da relação

estabelecida entre as diferentes sociedades humanas e seu meio, ou, dizendo de outra forma, como diferentes manifestações desta relação no espaço-tempo.

Mas de qual geografia estamos falando ao considerar isso? Para responder a essa pergunta, devemos primeiramente superar a ideia de haver fronteiras estanques e rígidas separando as ciências, ideia essa influenciada pelo positivismo. Diante da concepção de que as ciências tenderiam à unidade, podemos então falar da geografia humana enquanto síntese de outras ciências, enquanto área de conhecimento que faz a intersecção de ciências da natureza e ciências do homem:

As ciências se encontram religadas ou, como se diz em anatomia, “anastomosadas” por uma rede cada vez mais complexa de relações. A matemática, sob sua forma estatística se introduz não somente em física e química, mas em biologia (ecologia), sociologia [...]. A biologia comporta uma bioquímica, uma química biológica. Entre a sociologia e as ciências da natureza intercalam-se a geografia humana, a antropologia, a pré-história, etc. (Lefebvre *apud* Damiani, 2005, p. 58).

Falamos também de uma geografia humana que tem como objeto a relação da sociedade com a natureza, que supera a geografia clássica descritiva. A relação homem e natureza adquire conteúdos específicos na fase capitalista da história, fase marcada pelos avanços das ciências e das técnicas e sua aplicação prática na indústria. Para Marx (1985), a relação homem com a natureza é função das relações estabelecidas pelos e entre os homens num dado modo de produção.

Ao mesmo tempo que é *universal*, no sentido de que está presente em qualquer época e em qualquer lugar, a relação da sociedade com o espaço é também histórica, na medida em que sofre as determinações e condicionamentos do período e da cultura em que se manifesta. Como salientam Moraes e Costa (1984, p. 27):

Aqui assumimos o entendimento da geografia humana como uma ciência social que tem por objeto o processo universal da apropriação dos meios naturais terrestres e de construção de espaços pelas diversas sociedades no decorrer da

história [...]. Sendo esse movimento um resultado exclusivo do trabalho humano e apreendendo o trabalho como um ato teleológico de incorporação e criação de valor, acata-se que a formulação categorial mais precisa e genérica para expressá-lo deva ser: processo de valorização do espaço.

Moraes (2011) alega que processos de valorização do espaço são históricos, isto é, apesar de universais, eles são densos de particularidades temporais. O autor vincula os processos de valorização do espaço ao modo de produção capitalista e demarca a espacialidade desse modo de produção, o que permite delimitar historicamente processos universais estudados pela geografia (a apropriação e transformação dos meios naturais, a produção de espaços humanos, a organização do espaço produzido, etc.). Assim, Moraes (2011) dá uma delimitação histórica ao modo de produção capitalista e seus processos derivados de valorização do espaço, para com isso imputar sentido aos fatos universais da vida cotidiana e das relações sociedade e natureza.

A valorização capitalista do espaço designaria a forma própria de o capital submeter sua base espacial. A teoria da renda da terra fornece os indicadores genéricos para o entendimento desse processo específico, e sua vigência numa localidade requer a existência concreta de pressupostos históricos particulares, como a efetivação do mercado fundiário, uso intensivo do solo e tecnologia adotada.

Hoje, sob a égide do capital financeiro, o capitalismo atravessa sua mais nova e aperfeiçoada fase. Essa nova fase é marcada pela mundialização do capital, que expande os circuitos de valorização financeira para além das fronteiras nacionais. Entendemos pelos circuitos de valorização financeira os diversos esquemas de circulação de capital e de divisão do mais-valor gerado na produção. Chesnais e Serfati (2003) falam da crise estrutural do capital nos anos 1970, quando se inicia o esgotamento da fase fordista de acumulação e são dadas as bases para que a acumulação do valor supere as barreiras à expansão da taxa média de lucro.

Nesta nova fase, chamada pelo autor de financeirização do capital, as soluções financeiras para salvá-lo surgem da liberalização e desregulamentação dos mercados financeiros em escala global. O capital fictício, entendido como títulos, ações e obrigações, “representam um capital do qual se espera um rendimento regular sobre a forma de juros e dividendos” (Chesnais; Serfati, 2003, p. 35).

Ao considerar uma dimensão espacial no movimento histórico, enxergamos tal dimensão como impulsionada pelas relações sociais, praticadas pelos seres humanos reais em sua vida cotidiana. “Enfim, a reprodução social demanda relacionamentos com o espaço e a natureza” (Moraes, 2014, p. 25). Nesse sentido, não se trata de colocar o espaço no centro de interesse da investigação, mas de centrar o foco de análise nas relações sociais referidas ao espaço (Santos, 1979). O caminho seria identificar os requisitos metodológicos que ajudariam a identificar os processos sociais (e históricos) pelos quais as sociedades se relacionam com a superfície terrestre, se apropriam desta e a organizam.

3 OS USOS DAS ÁGUAS DA TRANPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

A integração do Rio São Francisco às bacias de rios perenes e temporários do semiárido possibilitará a retirada contínua de 26,4 m³/segundo de água, podendo ser ampliada para até 127 m³/s nos anos em que o reservatório de Sobradinho estiver vertendo. O PISF compreende dois canais principais que transportam água do rio para outras bacias hidrográficas do sertão nordestino: o Eixo Norte, com 260 km de canais que vão da captação em Cabrobó (PE) até a derivação do Rio Piranhas-Açu, no Rio Grande do Norte; e o Eixo Leste, com 217 km de canais que vão da captação em Floresta (PE) até a derivação no Rio Paraíba, no município de Monteiro (PB).

Uma análise crítica do projeto através de lentes geográficas seria percorrer um caminho metodológico que centre o olhar para os usos que serão feitos das águas desviadas do Rio São Francisco e para os sujeitos sociais que farão esses usos. Atingir esses objetivos passa por identificar quais grupos econômicos e políticos foram favorecidos mais diretamente pelo Projeto de Integração do Rio São Francisco. Entender essas questões leva ao entendimento dos conflitos em torno dos usos da água da transposição e a disputa de interesses entre o rural e o urbano.

O recorte geográfico para essa análise crítica deve coincidir com a área onde as águas da transposição fluem, em porções territoriais beneficiadas com as águas nos estados de Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, ou focar eventos relacionados aos processos a serem desvendados, devido à grande área geográfica de influência da transposição.

O Eixo Norte deságua suas águas no Reservatório Eng. Ávidos, no Rio Grande do Norte. A partir daí, o reservatório deságua no curso natural do Rio Piranhas-Açu. O Ramal do Apodi é uma derivação do Eixo Norte, que leva água da transposição até o Rio Apodi. E o Ramal Cinturão das Águas do Ceará (CAC) é outra derivação em operação do Eixo Norte, que drena o Ceará com as águas da transposição através dos rios Salgado e Jaguaribe, passando pelo Açude Castanhão. Os demais ramais de derivação do Eixo Norte, Salgado, Piancó e Entremontes, ainda estão na fase de projeto, sem ter suas obras iniciadas. Os principais usos previstos com a água no Eixo Norte se referem à agricultura irrigada e usos difusos ao longo dos rios Jaguaribe (Ceará) e Apodi e Pinhanhas-Açu (Rio Grande do Norte). A Região Metropolitana de Fortaleza, que inclui o Porto de Pecém, também fará uso das águas do São Francisco, através da captação feita no açude Castanhão pela adutora Eixão das Águas.

Mapa 1– Eixos principais e canais e ramais associados ao PISF



FONTE: Brasil. Ministério de Integração Nacional. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA: Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (2004).

O Eixo Leste deságua suas águas no Rio Paraíba, na cidade de Monteiro (PB). O Ramal do Agreste é uma derivação do Eixo Leste e vai levar a água do Rio São Francisco até a barragem Pão de Açúcar, em Arcoverde (PE). Desta barragem sai a Adutora do Agreste, que por sua vez distribuirá água para abastecimento urbano de 23 municípios, todos como serviço público de saneamento operado pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA). Os principais usos previstos com a água no Eixo Leste serão os usos difusos ao longo do Rio Paraíba e o abastecimento urbano de Campina Grande (PB), mais 19 cidades vizinhas e das cidades por onde passam a Adutora do Agreste, no estado de Pernambuco.

Os ramais de Entremontes, da Vertente Litorânea e do Eixo Sul, ainda estão na fase de projeto, sem ter suas obras iniciadas.

Caracterizamos a água que flui pela transposição como primordialmente destinada ao uso mercantil, água precificada a ser remunerada pelos sujeitos sociais que farão seu uso, principalmente média e grande agricultura irrigada e serviço de abastecimento urbano. Ainda que acreditemos ser necessário estabelecer um debate teórico da água como mercadoria, é na renda auferida por diferentes atores que desejamos centrar os esforços teóricos. A transposição se destina a transportar a água para uso urbano-industrial e nos perímetros de irrigação, por um preço que remunere a obra e a operação de bombeamento da água.

4 AS CATEGORIAS TEÓRICAS

Diante da hipótese de que os usos das águas da transposição se destinam a garantir a segurança hídrica para o capital, temos que considerar categorias e teorias que deem conta do que há de particular nesse processo contemporâneo de apropriação das águas do Rio São Francisco. A escolha de categorias adequadas auxiliam no melhor entendimento do fenômeno estudado, mas ao mesmo tempo elas não devem viciar ou aprisionar o olhar do pesquisador. O avanço teórico aqui realizado faz uso de conceitos e teorias que podem servir de base para compreensão de processos de transposição e mercantilização da água levados a cabo pelo Estado.

O conceito de renda da terra pode ser a categoria teórica que dê conta de elucidar o objeto de pesquisa, a saber, os processos sociais que qualificam o espaço do semiárido nordestino cortado pela transposição do Rio São Francisco. A agricultura irrigada baseada em produtos intensivos no consumo de água (como a fruticultura) e localizada em regiões drenadas pela Transposição do Rio São Francisco já faz uso das águas transpostas.

As primeiras observações acerca da transposição do Rio São Francisco também nos trazem outro flanco de expansão geográfica do capital que vem das águas da transposição: a possibilidade de agentes econômicos que possuem a posse da água transposta (posse essa transferida em algum momento pelo Estado a esses segmentos) de auferir o que chamamos de “renda da água”. Entendemos ser esse um conceito ainda carente de melhor delimitação teórica, por isso faremos uma revisão de outros conceitos relacionados que nos ajudarão nesta delimitação: a água como mercadoria, a renda sobre capital fixo (juros) e a renda de monopólio. Revisamos também aqui o conceito de *pseudo-commodities* para contribuir com esse trabalho de delimitação.

4.1 RENDA DA TERRA

Segundo Carvalho (1988), em sentido restrito, a renda da terra ou fundiária é uma espécie de “tributo” pago ao proprietário rural por quem explora sua terra, direta (o parceiro, por exemplo) ou indiretamente (o arrendatário capitalista, que extrai a mais-valia dos trabalhadores assalariados). Partindo dessa definição, pode-se dizer que na produção agrícola capitalista, o pagamento de uma renda ao proprietário da terra corresponderia a um direito inalienável, como se estivesse remunerando o “fator” terra pelo seu uso. Na realidade, esse direito resulta no monopólio exercido pelos proprietários sobre uma porção do planeta, fato que permite ao proprietário receber esse tributo. Sobre a renda fundiária, Silva (1981, p. 45-46) assim se expressa, com base em Marx:

Esse monopólio da terra na agricultura assume dois aspectos distintos. De um lado, o monopólio de uma determinada terra enquanto objeto de atividade econômica, ou seja, o fato do capitalista estar cultivando um determinado pedaço de solo com certas características de fertilidade, localização e de benfeitorias já incorporadas ao solo, como, por exemplo, valas de irrigação e drenagem, destoca, etc. Do outro lado, o monopólio da propriedade privada da terra em si mesmo, ou seja, o fato de algumas poucas pessoas se arrogarem o direito a uma parcela do

globo terrestre e poderem dispor da mesma como bem entenderem. É nesse duplo aspecto que assume o monopólio da terra na agricultura que permite distinguir dois tipos de renda da terra, a diferencial e a absoluta.

A renda da terra é, pois, parte da mais-valia geral, correspondendo sua fonte ao trabalho excedente, não pago, do trabalhador agrícola. Gerada a mais-valia, parte dela é apropriada pelo proprietário fundiário. Assim, a renda é a realização econômica da propriedade fundiária. Note-se que esse movimento só ocorre quando se está diante de uma agricultura desenvolvida em bases capitalistas, pois é nessas condições que a renda aparece e é cobrada. É em tal situação que o capital aplicado na agricultura auferir a lucratividade média.

A fertilidade e a localização da terra, por um lado, assim como a aplicação suplementar de capital numa faixa de terra (investimentos em determinadas benfeitorias, com a construção de cercas, estábulos, galpões diversos, açudes, poços, canais de irrigação, drenos, etc.), por outro, definem dois tipos de renda diferencial: a renda diferencial I, no primeiro caso, e a renda diferencial II, na segunda situação.

Carvalho (1988) analisa como os investimentos governamentais, como na constituição de áreas de irrigação, contribuem para aumentar a renda fundiária, especialmente a renda diferencial I, além de considerar que tais investimentos estimulam a especulação de terras. Quanto à renda diferencial II, o autor a caracteriza como a forma de renda realmente vinculada à intensificação do processo de desenvolvimento capitalista no campo. Depois de tais definições, o autor levanta a questão do desenvolvimento incompleto da agricultura para o entrave ao avanço da base técnica, uma resistência dos latifundiários à introdução e generalização do progresso técnico no meio rural do Nordeste. O autor considera que tal situação se daria no “interesse do capitalismo em recriar formas preteritas de renda da terra, mediante a utilização de relações de produção não assalariadas, como a parceria”.

Carvalho (1988) também assevera que investimentos efetuados pelo Estado em eletrificação rural, obras de captação, armazenamento e distribuição de água para irrigação ou, ainda, o aumento de produtividade resultante de introdução e generalização do progresso técnico por parte dos empresários agrícolas, não necessariamente terão impacto no aumento da renda fundiária, seja ela I ou II. A condição necessária para a cobrança da renda fundiária é que a valorização do capital a ser aplicado na produção agrícola capitalista seja remunerado, no mínimo, à taxa média de lucro da economia. “A parcela do valor potencialmente transformável em renda da terra será aquela parcela da mais valia gerada pelos trabalhadores agrícolas que excede o lucro médio” (Carvalho, 1988, p. 114).

Melo (2019) faz uma revisão da noção de força natural monopolizável presente na teoria marxista da Renda da Terra e a relação dessa noção com a renda diferencial I e II auferida na agricultura capitalista.

A questão para o entendimento da renda fundiária é: será possível que algumas terras cultivadas pelo empreendedor capitalista possam pagar renda da terra ao proprietário (*landlord*) mesmo que os produtos decorrentes do cultivo sejam vendidos pelo preço de produção, como as demais mercadorias cultivadas? A resposta a essa questão passa pelo entendimento de que uma parte do lucro capitalista da atividade agrícola (realizado na comercialização da produção agrícola) se transmuta em renda fundiária. Assim, caberia ao proprietário de terra parte do lucro, ou seja, parte do preço da mercadoria.

Dessa constatação teórica, poderíamos imaginar o seguinte: como o empreendedor capitalista transfere parte do seu lucro (transmutado na forma de renda) ao proprietário, resta ao empreendedor capitalista somente uma parte do lucro. Essa parte do lucro apropriada seria menor que o lucro médio de outras terras ou de outros setores econômicos, o que configuraria um desincentivo ao empreendedor agrícola capitalista.

Um avanço na revisão teórica nos mostra que o lucro transmutado na forma de renda se refere à um lucro extraordinário que está além do lucro médio da economia (ou do setor econômico) e que tem suas origens no menor preço de custo ($k=c+v$) que aquela produção agrícola registrou no cultivo de determinada porção de terra. Assim, é o preço de custo (k) individual de determinada porção de terra que está abaixo do preço de custo médio da produção agrícola em geral, e essa diferença entre preços de custos é chamada por Marx (1985) de lucro suplementar.

Mas o que possibilita que determinada porção de terra possa registrar um preço de custo individual menor que aquele de outras terras que produzem a mesma cultura agrícola? A resposta é que a produção agrícola dessa porção de terra individual é produzida em condições excepcionalmente favoráveis, condições melhores (acima) da média das outras terras.

Seguindo o raciocínio, as melhores condições de produção de determinada porção individual de terra seria uma força natural, fornecida pela natureza e não resultado do trabalho humano. Essa força natural se traduz no aumento da produtividade do trabalho. Como poucas terras detêm as melhores condições de produção, há uma monopolização dessa força natural. Aqui chegamos à noção de força natural monopolizável presente na teoria marxista.

Que aplicações à análise crítica da Transposição do Rio São Francisco poderíamos fazer da exposição teórica em torno da renda fundiária desenvolvida acima? Primeiro, o efeito que as águas da transposição teriam sobre a produtividade dos empreendimentos agrícolas que delas façam uso. Na agricultura irrigada, como nos perímetros de irrigação localizados em regiões beneficiadas pelo fluxo de água do São Francisco, esse efeito se traduziria no aumento da renda fundiária I. Num segundo momento, isso derivaria um impacto na renda fundiária II, através da

decorrente adoção, pelos empreendimentos agrícolas, de melhorias na produção agrícola irrigada, como sementes selecionadas, conservação dos solos, adubação e uso de pesticidas. Associado a esses dois momentos, figura a adoção de formas capitalistas de trabalho, isto é, o uso de mão de obra assalariada, em oposição aos regimes de trabalho não assalariados (ex: parcerias e pagamento por produto). Mas essas são hipóteses que deverão ser comprovadas por avanços no conhecimento da realidade concreta determinada pelo uso da água do São Francisco.

4.2 ÁGUA COMO MERCADORIA

Iremos tratar nesse ponto da produção de água, isto é, água transformada pelo processo de tratamento, transportada para consumo urbano e industrial e comercializada. Para isso, faz-se necessário um esforço de recapitulação teórica para entender como (e se) se produz valor na mercadoria água e como o valor circula junto com seus fluxos para abastecimento urbano.

Esse exercício teórico pretende abordar o enquadramento da água como mercadoria, dotada de valor, valor de uso e valor de troca. A produção de água, termo técnico utilizado no setor de saneamento, nos dá a base para esse caminho. A água bruta é retirada ou desviada de seus fluxos naturais (rios e córregos), passa por um processo de transporte e tratamento que envolve trabalho humano e estruturas de capital fixo (também fruto do trabalho humano, aqui sob a forma de capital morto). A água então adquire um valor de troca para distribuição na sociedade urbana e industrial, que consome a água e seus valores de uso para satisfação de suas necessidades.

Consideremos, como ponto de partida desse exercício teórico, os termos técnicos utilizados no setor de saneamento, água bruta e água tratada. As empresas de saneamento captam a água bruta nos mananciais (e pagam a outorga de uso dessa água) e a transportam para as

unidades físicas de tratamento. Mas nos interessa aqui enxergá-la, a água bruta, como parte da natureza que é retirada para passar por um processo de transformação, que lhe incorporará valor e permitirá ser transacionada como uma mercadoria.

A transformação de água nas unidades físicas de tratamento envolve não só mudanças de suas características ‘originais’, entendidas como as características da água encontrada na socionatureza, isto é, nos recursos hídricos transformados, mas também, num segundo momento, a mudança de sua localização, isto é, seu transporte e distribuição.

Tanto a mudança de localização da água quanto a transformação de suas propriedades físico-químicas para adequá-la ao consumo na cidade requerem grandes estruturas de capital fixo (reservatórios, canais, túneis, máquinas para bombeamento, tecnologia). A produção da mercadoria água para consumo urbano tem baixa composição orgânica de capital, prevalecendo do capital morto. A circulação da água no capital fixo é o processo de transferência do valor imobilizado no capital morto para a mercadoria água.

Assim, a produção da mercadoria água para o consumo urbano envolve a transformação de suas características físicas, mas, principalmente, sua mudança de localização de modo a assegurar a sua distribuição a todos os pontos do espaço urbano.

Ainda que a água bruta não seja uma mercadoria pois não é fruto do trabalho humano, ela requer esforços de tratamento, distribuição e transporte para ser consumida em residências e empresas pontualmente localizadas no espaço urbano. Harvey (2013, p. 305), com base no pensamento marxista, destaca que o transporte de mercadorias “produz valor”, pois realiza uma mudança espacial da mercadoria produzida e, portanto, vende a mudança de localização como seu produto. Segundo o autor (2013, p. 305), a “mudança de localização” é ela própria uma mercadoria, consumida nas residências ou como qualquer outro insumo

intermediário no processo de produção, e tem um valor monetário que entra no preço de custo de outras mercadorias. “Quanto mais a produção se baseia no valor de troca e, em consequência, na troca, tanto mais importantes se tornam para ela as condições físicas da troca – meios de comunicação e transportes” (Harvey, 2013, p. 481).

É importante ressaltarmos nessas considerações do autor dois pontos: o primeiro é que o transporte da mercadoria água, por ser uma atividade enquadrada no que se chama de monopólio natural, está isento de competição e, muitas vezes, necessita da regulação do Estado. Isso tem efeito na coordenação dos investimentos em infraestruturas físicas de transporte, que ficam dependentes de mecanismos políticos. Setores da economia classificados como monopólio natural podem configurar um quadro de participação ativa do Estado nesses investimentos ou um quadro onde o Estado é o regulador de investimentos em infraestruturas.

O segundo ponto é considerarmos que as infraestruturas de transporte de água compõem o “valor” da mercadoria água, que terá reflexos na precificação da água. Os custos sociais de mudança de localização desse bem natural determinam seu preço, e é no transporte da água, na mudança de sua localização, que o setor financeiro encontrará campo para viabilizar infraestruturas físicas e auferir ganhos sobre o capital investido.

4.3 RENDA SOBRE A POSSE DO CAPITAL FIXO: JUROS

Partindo da percepção da água tratada para consumo urbano e industrial como uma mercadoria, podemos compreender a circulação do valor através do capital fixo e dos ativos financeiros (capital fictício), sob os quais se estrutura o serviço de saneamento. A imobilização de valor nos ativos fixos (trabalho morto), com a transferência gradual desse valor à mercadoria água, leva-nos a enxergar que a produção de valor é determinada pelo fluxo de água. Assim, verificamos a influência que a

disponibilidade ou escassez hídrica tem sobre os ativos financeiros de uma concessionária de saneamento, pública ou privada.

Para entendermos o papel do capital financeiro – um traço característico da fase atual de reprodução do capitalismo – no processo contemporâneo de cercamento das águas e apropriação dos recursos hídricos, temos que destacar o papel de mediação nesse processo desempenhado pelos ativos fixos ou capital fixo. Queremos salientar o atributo do capital fixo como valor fixado no espaço e, contraditoriamente, que circula na produção e distribuição de valor.

Harvey (2013), orientando-se pelo pensamento de Marx, mostra que o capital fixo inclui itens muito diversos, como navios e pontes, ferrovias, sistemas de água e esgotos, usinas hidrelétricas, fábricas, armazéns, etc. Esses itens de capital fixo, diferentemente da máquina, possuem uma forma especial de circulação. O capital fixo de larga escala e grande durabilidade, no qual se enquadrariam os sistemas de água e esgoto, tem seu tempo de circulação relacionado com a durabilidade desse capital como condição de instrumento de trabalho. E essa durabilidade, no caso desse capital fixo específico, tem relação com as possibilidades materiais e tecnológicas de cada momento histórico.

Um ponto importante a ser resgatado nessa análise de Harvey (2013, p. 305) diz respeito à dificuldade em se formar o capital fixo de larga escala e grande durabilidade devido à grande quantidade de valor que “[...] tem de ser lançada na circulação monetária e extraída da circulação de mercadoria”. Isso se torna uma barreira à entrada de capital. Mas na fase capitalista contemporânea, a concentração e centralização do capital e a organização de um sistema de crédito sofisticado permitem a realização desses projetos. Para vencer a imobilidade do capital fixo, são lançados títulos de propriedade sobre esse capital fixo, que passam a ser comercializados.

Explorando teoricamente como esse capital fixo se incorpora ao movimento do capital, Harvey (2013) nos traz a concepção de ambiente

construído como “um sistema de recurso vasto, humanamente criado, compreendendo valores de uso incorporados na paisagem física, que pode ser utilizado para a produção, troca e consumo” (Harvey, 2013, p. 315). Ele expande o conceito de capital fixo no ambiente construído, abarcando, por exemplo, uma nova condição tecnológica que promove ganhos de produtividade. A terra e os recursos naturais, apropriados como valor de uso material, transformados em capital fixo e colocados sob esse uso, se inserem na circulação do capital mediante o ambiente construído.

Uma parte dos meios de trabalho, na qual se incluem as condições gerais de trabalho, é ou imobilizada num determinado local, tão logo entra no processo de produção [...] ou é produzida desde o início em sua forma imóvel, espacialmente fixa, tal como melhorias do solo, edifícios fabris, altos-fornos, canais, ferrovias, etc. A vinculação constante do meio de trabalho ao processo de produção no interior do qual ele deve atuar é aqui condicionada, ao mesmo tempo, pelo seu modo material de existência [...] no entanto, a circunstância de que os meios de trabalho sejam espacialmente fixos, enraizados na terra, confere a essa parte do capital fixo um papel especial na economia das nações. Eles não podem ser mandados ao exterior, circular como mercadoria no mercado mundial. Os títulos de propriedade sobre esse capital fixo podem ser trocados, permitindo a esse capital ser comprado e vendido e, nessa medida, circular idealmente. Tais títulos de propriedades podem até mesmo circular em mercados estrangeiros, por exemplo, na forma de ações. Mas com a mudança das pessoas que detêm a propriedade desse tipo de capital fixo não se altera a relação entre a parte permanente, materialmente fixa na riqueza num país e a parte móvel dessa riqueza (Marx *apud* Harvey, 2013, p. 314).

Empresas muito grandes, com uma proporção elevada de capital constante, como é o caso de concessionárias de saneamento ou empresas de transporte e armazenamento de água bruta, não fornecem a taxa média de lucro, mas apenas parte dela, os juros. Assim, uma grande concentração de capital encontra aqui, sob a forma do mercado de ações e dividendos, um campo direto de ocupação.

4.4 RENDA DE MONOPÓLIO

A água em estado bruto, como é retirada da natureza, é inicialmente apropriada pelo Estado e depois transferida para os processos de produção e circulação de valor. O Estado, no exercício do monopólio que tem sobre a água, transfere o direito de uso dessa água aos agentes econômicos diante de um pagamento. Nesse estágio, consideramos que a água possui valor de troca, valor de uso e preço, mas não valor, por não ser fruto do trabalho humano e sim do trabalho da natureza. O preço é uma criação social, assim como o instrumento jurídico de transferência do direito de uso da água, a outorga.

A água bruta captada é a matéria-prima retirada da natureza, e somente em parte podemos dizer que é produzida pela natureza, afinal as águas encontradas hoje nos mananciais carregam o impacto da ação humana, como poluição e mudança no seu curso e localização originais.

Essa água bruta não é fruto do trabalho humano, ainda que seja fruto do trabalho da natureza, mas sofre influências na sua composição e no ritmo de seu fluxo devido à atividade humana. Apesar de não ter valor resultado do trabalho social, a água bruta tem um preço, uma valoração determinada pela sociedade. O preço da água não é valor e nem formado pela incorporação trabalho humano, mas sim determinado no mercado.

Marx destaca, no estudo da renda fundiária, o preço das coisas que por si só não têm valor porque não são produtos do trabalho. Uma coisa, para ser vendida, basta que seja suscetível de monopólio e alienável:

Uma coisa pode ser valor de uso, sem ser valor. É esse o caso, quando a sua utilidade pra o homem não é mediada por trabalho. Assim, o aro, o solo virgem, os gramados naturais, as matas não cultivadas, etc. Uma coisa pode ser útil e produto do trabalho humano, sem ser mercadoria. Para produzir mercadoria, ele não precisa produzir apenas valor de uso, mas valor de uso para outros, valor de uso social (Marx *apud* Melo, 2019, p. 49).

O Estado mantém o monopólio sobre a água no Brasil, tem a posse jurídica sobre os rios e suas bacias hidrográficas e também sobre a água subterrânea localizada nos aquíferos e lençóis freáticos. Portanto, a apropriação dos recursos hídricos em suas fontes naturais é regulada por determinações sociais, como a quantificação dessa apropriação e a sua valoração monetária. Cabe ao Estado regular a apropriação e o uso das águas superficiais e subterrâneas. No Brasil, o instituto da outorga pelo uso da água é definido na legislação e essa outorga fica a cargo do Estado, por meio de suas diversas instâncias hierárquicas.

Ainda que o mecanismo de cobrança pela outorga de água esteja previsto em legislação federal no Brasil, essa cobrança é instituída pelos governos estaduais das unidades da federação e efetivada pelos Comitês de Bacias Hidrográficas. Isso cria um cenário jurídico-institucional de diferentes regras e preços para a cobrança pelo uso da água no Brasil.

A análise da cobrança pela outorga no estado do Ceará (Ceará, 2021), que recebe águas da Transposição, mostra que o valor cobrado pelo uso da água varia conforme o uso. A irrigação tem os menores valores de pagamento por metro cúbico de água utilizada, partindo de R\$ 0,002 (dois milésimos de real) para médios irrigantes até R\$ 0,03 para grandes irrigantes. Para o abastecimento de comunidades rurais, o chamado uso difuso (que se destina somente ao abastecimento humano de dessedentação de animais), o valor médio cobrado é de R\$ 0,06/m³. O abastecimento urbano (R\$ 0,20) e o uso industrial (R\$ 2,93) pagam as maiores taxas de outorga pelo uso da água no Ceará.

As diferenças de preços cobrados pelo Estado pelo uso da água também variam para diferentes unidades da federação. A Cagece, companhia pública de abastecimento urbano do Ceará, paga R\$ 0,20/m³ de água de outorga para abastecimento da Região Metropolitana de Fortaleza. A Sabesp paga R\$ 0,018/m³ de água de outorga ao Comitê de Bacias do Alto Tietê para abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (Alves, 2019).

O Estado auferir renda pelo monopólio legal que tem sobre a água ao transferir o direito do uso da água à sociedade, mediante a cobrança da outorga por esse uso. Os fundamentos da Economia Ambiental pregam que a cobrança pelo uso da água efetivada pelo Estado tem a justificativa de arrecadar recursos para a preservação das fontes naturais de água, rios e mananciais. No caso do acesso à água nos mananciais, seguimos uma tendência mundial de revestir a água e seus ecossistemas de valor econômico. Tendência essa que tem suas raízes na consolidação da consciência ambiental e na preocupação com a poluição dos recursos hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Brasil, 1997) define a água como “recurso natural limitado, dotado de valor econômico”. O mecanismo da cobrança ganhou força nas últimas décadas como forma de conter o desperdício, através do sinal de preços aos usuários da água, além de levantar recursos para financiar ações envolvendo a gestão dos recursos hídricos de cada bacia hidrográfica. O sistema de cobrança pelo uso da água bruta e o mecanismo de outorga de uso dado pelo Estado são hoje os principais instrumentos, no âmbito da economia ambiental, de gestão dos recursos hídricos no país.

Mas a diferença do preço da água para diferentes atores econômicos e sociais (irrigação, abastecimento urbano, indústria, abastecimento rural, etc.), bem como a diferença de preço da água cobrada das concessionárias estaduais de saneamento urbano mostram o fator/valor político da água. Com diferentes preços para diferentes usos e diferentes regiões do Brasil, o Estado pode privilegiar este ou aquele agente econômico que auferir renda da terra, renda da água (juros) ou mais-valia sobre a mercadoria água. Em períodos de escassez hídrica, esses tratamentos diferenciados se traduzem em conflitos de facções do capital pelo uso da água, conflitos esses que podem ter o Estado atuando com parcialidade em favor de determinados setores econômicos.

4.5 O CONCEITO DE PSEUDOMERCADORIAS

O conceito das pseudomercadorias surge do debate sobre uma mudança conjuntural na reprodução do capital. Há uma leitura do contexto contemporâneo de que, da anterior primazia da produção de mais-valor a partir da “reprodução ampliada” por meio de relações capitalistas de mobilização e exploração do trabalho, o capitalismo atravessa uma fase de aumento da circulação de dinheiro e lucros por meio de formas não produtivas de apropriação do valor. A dinâmica central nessa nova fase seria a instituição cada vez maior de direitos de propriedade, que não são usados para produzir novas mercadorias, mas sim são mobilizados para extrair valor através de relações de renda.

Felli (2014) define *pseudo-commodities* como ativos (*assets*) socioecológicos definidos pela criação e regulação de direitos de propriedade e de uso sobre eles. Esses ativos socioecológicos são instrumentos a serem usados para a análise de formas contemporâneas de extração e apropriação de renda. Andreucci *et al.* (2017) explicam o termo pseudomercadoria, usado para refletir o fato de que todo ou parte do valor de troca de tais ativos não é produzido pelo trabalho e, portanto, não é portador de valor. O proprietário de tais ativos, como um proprietário de terras em relação à renda fundiária, pode acumular uma parte da mais-valia em virtude de ter um título de propriedade exclusivo:

“Ativos” aqui se referem a um conjunto de elementos sociais, naturais ou socioecológicas, como terra, natureza, produtos intelectuais coletivos e semelhantes. Isso inclui “naturezas produzidas” como organismos geneticamente modificados (OGM), minas, represas ou fazendas irrigadas, bem como vários tipos de propriedade, valores culturais, arte e relações afetivas. Todos esses ativos possuem valor de troca (um preço) e valor de uso. Como Marx já argumentou, qualquer coisa pode adquirir um preço sob relações capitalistas avançadas -- mesmo se a “coisa” não contiver valor como tempo de trabalho incorporado -- desde que prerrogativas e direitos de propriedade sejam estabelecidos (Andreucci *et al.*, 2017, p. 3, tradução própria).

O conceito de *pseudo-commodities* nos ajuda a pensar a transposição para além da oferta de água destinada a processos de reprodução expandida do capital. Leva-nos a olhar o controle e a apropriação da água por agentes econômicos como uma condição de apropriação de renda. O entendimento das *pseudo-commodities* passa por entender novas formas de circulação de capital, que se dá por meios da apropriação de bens naturais não produzidos e pela posterior extração de renda que essa posse monopolista assegura. Essas novas formas de circulação diferem das tradicionais formas, que ocorrem por meio de circuitos produtivos de valorização do capital. Cada vez mais ativos comercializáveis e não frutos do trabalho humano (*assets*) são criados, o que confere o direito de apropriação por diferentes segmentos do capital de parcelas do valor criado (Strauss, 2009, p. 11).

A análise da extração e apropriação da renda tem sido estendida para cobrir um amplo campo de situações empíricas relacionadas com bens (*assets*) socioecológicos, como os créditos de carbono ou o pagamento por serviços ambientais (PSA). Esses bens seriam produzidos através da imposição e regulação de direitos de propriedade. Andreucci *et al.* (2017) argumentam que o Estado desempenha múltiplos papéis na instituição de direitos de uso e de propriedade sobre os ativos socioambientais. Primeiro, o Estado normalmente cria e institui direitos de propriedade e posse que permitem que a renda seja extraída. Nesse sentido, ele (Estado) constitui a propriedade como forma social, que é a pré-condição à sua apropriação e uso privados. Em segundo lugar, o Estado é um regulador. Estabelece regras que determinam a distribuição de títulos de posse e propriedade, além das condições de uso dos ativos (*assets*). Terceiro, e finalmente, o Estado pode às vezes ser ele mesmo ou agir como um proprietário de ativos e apropriador de rendas decorrentes dessa posse. Isso é comum em alguns setores econômicos (por exemplo, mineração) onde o Estado é geralmente o proprietário de fato do próprio recurso.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste capítulo foi apresentar o caminho teórico e metodológico que promova uma análise crítica sobre o projeto de transposição das águas do Rio São Francisco para o semiárido nordestino. Toda pesquisa ou análise acadêmica de um fenômeno geográfico parte de perspectivas teóricas objetivando a melhor apreensão da realidade estudada. O caminho teórico escolhido visa à compreensão dos processos atuais de “cercamento das águas” e de extração de rendas auferidas no uso das águas do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) e no seu transporte/distribuição para consumo industrial e urbano.

Neste capítulo, partimos da hipótese de que a alocação das águas da transposição (PISF) para os sistemas hídricos receptores protagonizada pelo Estado tem o objetivo de expandir a segurança hídrica para o capital, isto é, para os processos de produção de mais-valia e de apropriação de lucros, juros e renda pelos agentes do capital que fazem uso dessas águas. A segurança hídrica garantida pelo PISF dá condições de apropriação da renda através da “nova água” transposta aos empreendimentos agrícolas, os já existentes e aqueles a serem implantados. Aqui, a renda da terra auferida pelos proprietários de terra se avoluma, a partir da agricultura irrigada, do aumento de produtividade e do assalariamento das relações de trabalho.

Trouxemos a Teoria Marxista da Renda e categorias relacionadas como o arcabouço teórico de destaque para caracterizar o papel econômico da água no projeto da transposição. Seja pela renda da terra auferida pela agricultura irrigada com as águas da transposição, seja pela renda auferida pelos agentes que controlam o transporte e a distribuição dessas águas para uso urbano-industrial, que chamamos de “renda da água”, a transposição do Rio São Francisco parece configurar a distribuição das rendas proporcionadas pelo uso de suas águas.

O papel do Estado como planejador e executor do PISF, como outorgante de suas águas e como definidor dos volumes de água a serem alocadas para as bacias hidrográficas receptoras, é central no processo de cercamento das águas da transposição e, por fim, na garantia da segurança hídrica para o capital. É necessário salientar esse papel político na gestão hídrica da região Nordeste e, em menor escala, na Transposição do Rio São Francisco, para não cairmos numa abordagem generalista ou economicista que olha o desenho da obra e a distribuição de água como resultado de escolhas técnicas e racionais do ponto de vista de combate à seca e dos ganhos do capital.

O papel político da água no projeto de transposição determina e, ao mesmo tempo, é determinado pelo papel econômico. O Estado, como financiador do projeto de transposição, ator responsável pela transferência de concessões de uso da água e mediador dos conflitos entre os agentes econômicos, atua influenciado por fatores políticos. Porém, apesar dos interesses políticos (Estado) e econômicos (facções do capital que se apropriam da renda da terra e de juros sobre o capital fixo), os esforços desses agentes em garantir a segurança hídrica são aumentados de acordo com fatores climáticos-hidrológicos, que podem atuar contraditoriamente à segurança hídrica para o capital, levando a conflitos entre o Estado e as facções do capital interessadas na água, como também a conflitos entre as próprias facções do capital pelo uso da água.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. J. L. **Escassez, Segurança Hídrica e os Negócios com a Água na Região Metropolitana de São Paulo**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.
- ANDREUCCI, D.; GARCIA-LAMARCA, M.; WEDEKIND, J.; SWYNGEDOUW, E. “Value Grabbing”: A Political Ecology of Rent. **Capitalism Nature Socialism**, [s.l.], p. 28-47, 2017. Acesso em: 18 nov. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/10455752.2016.1278027>

BRASIL. Lei Federal 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, DF, 09 de janeiro de 1997. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/551309/publicacao/15755456>. Acesso em 20 jan. 2022.

BRASIL. Ministério de Integração Nacional. **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**: Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. Brasília: MI, 2004. Disponível em: <http://www.mi.gov.br>. Acesso em: 21 dez. 2018.

CARVALHO, O. D. **A economia política do Nordeste**: secas, irrigação e desenvolvimento. Rio de Janeiro: Campos, 1988. 505 p.

CEARÁ. Governo do Estado. Decreto nº 33.920, de 3 de fevereiro de 2021. Dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado do Ceará ou da União por delegação de competência, e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**. Fortaleza, 05 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2021/02/DECRETO-DE-COBRA%C3%87A-N%C2%AA-33.920.pdf-Atual.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2021.

CHESNAIS, F.; SERFATI, C. “Ecologia” e condições físicas da reprodução social: alguns fios condutores marxistas. **Revista Crítica Marxista**, São Paulo, n. 16, p. 1-40, 2003.

DAMIANI, A. L. “A Geografia que desejamos”. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, n. 83, p. 57-90, 2005.

FELLI, R. On Climate Rent. **Historical Materialism**, [s.l.], v. 22, n. 3-4, p. 251-280, 2014.

HARVEY, D. **Limites do Capital**. São Paulo: Boitempo Editorial, 2013.

MARX, K. **O Capital**: Livro I. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1985.

MELO, M. J. de. **Transposição do Rio São Francisco e Renda Fundiária**: uma análise da propriedade camponesa do Alto Paraíba, PB. 2019. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

MORAES, A. C. R. A Geografia Histórica do Capitalismo. In: MORAES, A. C. R. **Geografia Histórica do Brasil**: capitalismo, território e periferia. São Paulo: Annablume, 2011.

MORAES, A. C. R. Geografia, Interdisciplinaridade e Metodologia. **GEOUSP [on-line]**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 9-39, jan./abr. 2014.

MORAES, A. C. R.; COSTA, W. M. **A valorização do espaço**. São Paulo: Hucitec, 1984.

SANTOS, M. **Espaço e sociedade**. Petrópolis: Vozes, 1979.

SILVA, J. G. da. **Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura**. São Paulo: Polis, 1981.

STRAUSS, K. Accumulation and Dispossession: Lifting the Veil on the Subprime Mortgage Crisis. **Antipode**, [s.l.], v. 41, n. 1, p. 104, 2009.

A Lei nº 14.285/2021 e o novo regime de proteção dos cursos d'água naturais: um estudo acerca da aplicação do texto normativo no Município de Joinville (Santa Catarina)

AMANDA KAROLINI BURG

FRANCISCO QUINTANILHA VÉRAS NETO

MATEUS STALLIVIERI DA COSTA

NELSON NOGUEIRA AMORIM FILHO

1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2021 o Congresso Nacional aprovou a Lei nº 14.285, que introduziu no ordenamento jurídico pátrio um novo regime de proteção dos cursos d'água naturais. Conhecida como a “Lei das APPs Urbanas”, o referido diploma legal permitiu que os municípios e o Distrito Federal alterassem as metragens mínimas das suas faixas marginais de Áreas de Preservação Permanente (APPs) de curso d'água, dispondo assim de regramento diferenciado em relação ao previsto no Código Florestal.

A iniciativa foi uma reação imediata ao julgamento do “Tema nº 1010”, perante o Superior Tribunal de Justiça (STJ), tramitando de forma bastante acelerada junto ao Poder Legislativo, sendo aprovado o Projeto de Lei (PL) em menos de seis meses após a sua proposição.

Neste cenário, o texto de lei acabou por incluir dispositivos não muito claros no tocante aos critérios e aos procedimentos para que os entes federativos realizem a alteração, existindo contradições, inclusive, dentro da própria redação.

Considerando o exposto, o presente capítulo tem como objetivo verificar como tem sido a reação a este novo regime, delimitando para isso o estudo em relação ao Município de Joinville, no estado de Santa Catarina.

A escolha do tema se justifica pela importância cada vez maior da tutela jurídica dos recursos hídricos, além do impacto da nova legislação em toda gestão urbanística nacional. A delimitação dentro do escopo territorial de Joinville foi adotada pelo ineditismo do sistema elaborado pelo Município, bem como pela celeridade com que a Administração Pública municipal institucionalizou o regime, sendo o primeiro do estado de Santa Catarina e um dos primeiros do país. O modelo de Joinville poderá servir de exemplo para outras regulamentações municipais, o que revela a importância do estudo do seu procedimento de implementação, processo de aprovação e repercussão jurídica.

Para tanto, em um primeiro momento será realizada uma contextualização acerca da Lei nº 14.285/2021 dentro do regramento jurídico das APPs urbanas para, posteriormente, descrever as exigências trazidas pela nova legislação, e por fim, adentrar nas especificidades do estudo de caso catarinense.

Quanto à metodologia, foi adotado o método dedutivo, partindo de concepções gerais da Lei das APPs Urbanas até o caso em estudo, utilizando a técnica descritiva para abordar o fenômeno.

2 A POLÊMICA EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA REGIÃO URBANA

Apesar da Lei nº 14.285/2021 ser bastante controversa, tendo a sua aprovação gerado reações jurídicas e políticas, fato é que o assunto envolvendo APPs nas regiões urbanas é uma polêmica bastante antiga, ultrapassando, inclusive, as disposições do atual Código Florestal.

Começando pelo início, as Áreas de Preservação Permanente podem ser definidas como espaços territoriais especialmente protegidos, que podem ou não estar cobertos por vegetação, e em virtude da sua função ambiental são considerados, em regra, como áreas non aedificandi (“não edificantes”). De acordo com Pedro Niebuhr (2022, p. 19), são áreas em que não se admite ocupação ou intervenção humana, sendo espaços que devem ser preservados de forma duradoura no tempo.

Atualmente, a Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012a), conhecida como “Novo Código Florestal”, apresenta um conceito formal para as APPs em seu art. 3º, inciso II:

Art. 3º [...]. II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

O conceito, bastante complexo, exige algumas colocações. Inicialmente, é preciso explicar que não é necessário que haja vegetação nativa na área para que determinada região seja definida como APP. Além disso, a mera localização geográfica não gera a incidência do regime, pois para ser enquadrada como APP é fundamental que a área exerça função ambiental (Saes, 2021).

Um exemplo concreto da descaracterização da APP em virtude da perda da função ambiental é a canalização de cursos d’água. Um rio que sofreu um processo de tubulação à canalização, deixa de exigir uma faixa de APP, tendo em vista que a sua área ao redor não possui mais a função exigida no art. 3º, inciso II. É nesse sentido que o Código do Meio Ambiente de Santa Catarina (Santa Catarina, 2009), por exemplo apresenta previsão expressa de que:

Art. 116º. Não são consideradas de preservação permanente as áreas cobertas ou não com vegetação, marginais de: I - canais, valas ou galerias de drenagem, inclusive os destinados à irrigação, bem como os reservatórios artificiais

de água para múltiplo uso, com fins agrícolas e pesqueiras e talvegues que não compõem leito de curso de água natural; II - canais de adução de água; e III - curso de água natural regularmente canalizado.

Em relação aos efeitos da incidência do regime, o Código Florestal obriga que os proprietários, possuidores ou ocupantes de imóveis, mantenham a vegetação de APP, sendo que nos casos de supressão existirá uma obrigação de natureza real de realizar a recomposição (vide art. 7º, caput e incisos I e II). Como exceção à regra geral, somente serão autorizadas supressões ou intervenções em APPs nos casos de projetos ou empreendimentos de utilidade pública, interesse social ou considerados de baixo impacto (conforme art. 8º).

Dentro das exceções previstas no Código Florestal, a que provavelmente mais se destaca, principalmente em decorrência do volume de intervenção, são as obras e atividades estruturantes citadas na alínea “a” do inciso VIII do art. 3º. A previsão foi construída para permitir que grandes projetos de infraestrutura possam ser construídos sem as restrições da regra geral existente para as APPs. Considerando esse dispositivo, portos, aeroportos, grandes rodovias e atividades voltadas à produção de energia, por exemplo, após receberem da Administração Pública uma declaração de que se enquadram dentro do conceito de “utilidade pública”, poderão realizar a intervenção dentro de regime diferenciado, devendo, ainda, realizar uma compensação ambiental proporcional à área em que se instalaram, geralmente em forma de reposição florestal, ou seja, plantando em outra região.

A lei federal prevê, ainda, em seu art. 4º, onze diferentes tipologias de APPs, sendo uma delas as APPs de curso d’água natural. O Código Florestal determinou uma sistemática de faixa marginal de APP mínima, exclusivamente para os cursos d’água naturais perenes e intermitentes, excluídos os efêmeros, dentro de uma metragem que varia de 30 a 500 metros a partir da calha do leito regular (art. 4º, inciso I).

Quadro 1 – Tipologia de APPs de acordo com o art. 4º do Código Florestal

TIPOLOGIAS DE APPS	Faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:	a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.
	Áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:	a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas.
	Áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento.	
	Áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.	
	Encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive.	
	Restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues.	
	Manguezais, em toda a sua extensão.	
	Bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.	
	No topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação.	
	Áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.	
	Em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.	

Fonte: construção dos autores, com base em Brasil (2012a).

É justamente no tocante à metragem dessa faixa que reside a polêmica em relação às APPs em áreas urbanas, sendo este o objeto da Lei nº 14.285/2021.

O que se retira desse momento introdutório é que o ordenamento reconhece a importância ambiental de certas áreas, construindo um regime bastante rígido de proteção, que implica fortes restrições ao direito de propriedade. Como adiantado, a polêmica que envolve essas restrições na região urbana não é recente, e ultrapassa, e muito, o ano de promulgação do Novo Código Florestal.

Dessa forma, o regime jurídico de restrição do direito de propriedade leva a uma construção jurídica que coaduna com importantes princípios de modernização ecológica como, por exemplo, o Princípio do elevado nível de proteção. Nesse sentido a complexidade legislativa precisa considerar, em sua análise, construções hermenêuticas ainda em disputa no Poder Judiciário, sendo possível citar o *princípio da vedação do retrocesso ambiental* que, por algumas interpretações, dispõe que sempre diante do risco dos processos de extinção antropogênica, excetuado apenas em contextos de estados de calamidade, um estado de sítio ou um estado de emergência grave, estaria o Estado impossibilitado de reformar normas ambientais de forma mais restritiva (Aragão, 2006).¹

Apesar das APPs já estarem previstas, de forma embrionária, no primeiro Código Florestal, Decreto nº 23.793/34, foi com o Código Florestal de 1965, Lei nº 4.771, que os debates quanto à incidência das disposições nas áreas urbanas se acentuaram, isso muito em virtude de o Código não trazer de forma expressa essa previsão.

Parte dessa divergência pode ser atribuída à escolha do termo “Código Florestal”, que acaba sendo um tanto quanto reducionista, considerando que a referida lei tutela muito mais do que as florestas

1 Sobre o princípio do não retrocesso ambiental ver Costa e Tonon Neto (2021).

nacionais, o que a aproxima de um “Código do Meio Ambiente”, em alguns aspectos.²

Quando o Código foi revisado, em 2012, um dos tópicos em debate era justamente resolver a questão da incidência do regime de APPs. Buscando mitigar qualquer divergência, o art. 4º, em seu *caput*, dispõe: “Considera-se Área de Preservação Permanente, *em zonas rurais ou urbanas*, para os efeitos desta Lei” (Brasil, 2012a, grifo próprio).

Para evitar uma aplicação que desconsiderasse as peculiaridades do fenômeno da urbanização brasileira, ainda mais considerando o histórico de ocupação ao redor de recursos hídricos, os congressistas aprovaram a atualização legislativa com dois parágrafos que previam uma aplicação diferenciada para as áreas urbanas e rurais, ambos vetados posteriormente.³

O veto da Presidência da República acabou gerando um problema de natureza normativa. Apesar do Código Florestal ser claro ao determinar a incidência do regime de APPs, sua construção previa uma sistemática que harmonizava as disposições com a realidade urbana. Com a exclusão dos parágrafos 7º e 8º do artigo 4º, essa sistemática acabou prejudicada, gerando um problema de ordem prática.

A realidade é que em 2012, a faixa marginal de APPs do curso d’água, que varia entre 30 e 500 metros, já era muito pouco respeitada,

2 Em relação à aplicação do Código Florestal, afirma Herman Benjamin (2012, p. 167) que: “[...] mostra-se equivocado o juiz, em processos ambientais, de origem urbana ou rural, com o intuito de orientar a incidência ou não do Código Florestal, quando indaga ao perito judicial se, na hipótese dos autos, se cuida de floresta. Ora, se tal é irrelevante ao Código Florestal, com poucas exceções (no campo penal, p. ex.), de todo impróprio buscar, judicialmente, distinção afastada expressamente pelo legislador”. Cabe o destaque de que, para alguns autores, o escopo da proteção ambiental deve ser transversalizada por uma interpretação marcada por uma hermenêutica ambiental holística, sistêmica que balize uma dimensão ampliada do bem jurídico ambiental incluindo o atual caso das APPs urbanas visadas pelo diploma legislativo aqui abordado: “Nesse sentido, é urgente a ruptura do Direito Ambiental vigente rumo à sua ecologização, de modo que tanto o campo jurídico dedicado ao meio ambiente seja capaz de endereçar a complexidade que provém da relação entre seres humanos e Natureza, assim como a estrutura do Direito como um todo. As próximas linhas, por isso, se destinam à análise dessa ruptura, seu fundamento e suas possibilidades” (Leite; Broetto; Becahauser, 2020, p. 194).

3 “Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: [...] § 7º Em áreas urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d’água natural que delimitem as áreas da faixa de passagem de inundação terão sua largura determinada pelos respectivos Planos Diretores e Leis de Uso do Solo, ouvidos os Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente. § 8º No caso de áreas urbanas e regiões metropolitanas, observar-se-á o disposto nos respectivos Planos Diretores e Leis Municipais de Uso do Solo” (Brasil, 2012a). O veto da Presidência da República encontra-se disponível em: Brasil, 2012b.

existindo um histórico de ocupação dessas regiões. Milhões de famílias, empresas e indústrias já estavam instaladas nessas áreas. O problema de aplicação do Código Florestal não detém só natureza ambiental, mas também natureza socioeconômica.

Determinado que o regime de APP também incide em áreas urbanas, restou ainda outra questão relevante a ser discutida, que viria a ser decidida não no palco do Legislativo, mas no Judiciário.

A incidência prevista no Novo Código Florestal, supostamente, ia de encontro à Lei do Parcelamento do Solo Urbano (Lei nº 6.766/1979), que dispunha sobre a obrigatoriedade de os loteamentos destinarem uma faixa não edificável mínima de 15 metros das águas correntes e dormentes – vide art. 4º, inciso III (Brasil, 1979).

Importante esclarecer que, assim como as previsões do Código Florestal, a Lei de Parcelamento do Solo Urbano também sofreu modificações ao longo dos anos. Na redação original, era prevista uma faixa de afastamento de 15 metros de cursos d'água, rodovias, ferrovias e dutos, salvo “maiores exigências da legislação específica” (Brasil, 1979, n.p.). Em 2004 a redação foi alterada para retirar a previsão dos dutos. Em 2019 a alteração foi mais significativa, dividindo o inciso III em três partes, uma exclusiva para rodovias (III) e outras duas para ferrovias (III-A) e cursos d'água (III-B). Um elemento importante é que, a partir de 2019, a lei deixou de prever a expressão “salvo maiores exigências da legislação específica”.

Assim, ao menos desde 1979, existia uma discussão quanto à metragem mínima de faixa non aedificandi, que deve ser reservada para os casos de parcelamento do solo urbano.

Quadro 2 – Comparativo entre o Novo Código Florestal e a Lei do Parcelamento do Solo Urbano

Novo Código Florestal (Art. 4º, I)	Lei do Parcelamento do Solo Urbano (Art. 4º, inciso III)
Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: Redação original: as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: Redação dada pela Lei nº 12.727/2012: as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.	Os loteamentos deverão atender, pelo menos, aos seguintes requisitos: Redação original: ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, será obrigatória a reserva de uma faixa non aedificandi de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica. Redação dada pela Lei nº 10.932, de 2004: ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias e ferrovias, será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável de 15 (quinze) metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica. *Com a redação dada pela Lei nº 13.913/2019, o inciso passou a versar sobre faixa de domínio público das rodovias, sendo incluído pela Lei nº 14.285/2021 o inciso III-B, acerca do tema originalmente regulado: ao longo das águas correntes e dormentes, as áreas de faixas não edificáveis deverão respeitar a lei municipal ou distrital que aprovar o instrumento de planejamento territorial e que definir e regulamentar a largura das faixas marginais de cursos d'água naturais em área urbana consolidada, nos termos da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, com obrigatoriedade de reserva de uma faixa não edificável para cada trecho de margem, indicada em diagnóstico socioambiental elaborado pelo município.

Fonte: construção dos autores, com base em Brasil (2012a) e Brasil (1979).

A discussão permaneceu com a alteração do Código Florestal, o que fez com que, entre 2012 e 2021, centenas de empreendimentos fossem autorizados e licenciados valendo-se da faixa de 15 metros como referência. Para unificar a jurisprudência, o STJ afetou o Tema, firmando no dia 28 de abril de 2021 a seguinte tese:

Na vigência do novo Código Florestal (Lei n. 12.651/2012), a extensão não edificável nas Áreas de Preservação Permanente de qualquer curso d'água, perene ou intermitente, em trechos caracterizados como área urbana consolidada, deve respeitar o que disciplinado pelo seu art. 4º, caput, inciso I, alíneas a, b, c, d e e, a fim de assegurar a mais ampla garantia ambiental a esses espaços territoriais especialmente protegidos e, por conseguinte, à coletividade (Brasil, 2022, p. 1).

Motivado a mitigar os possíveis efeitos de insegurança jurídica, o Congresso Nacional reagiu no sentido de definir as regras para a incidência das faixas marginais de APPs de curso d'água no perímetro urbano e editou, assim, a Lei nº 14.285/2021. Como estratégia, os congressistas alteraram não apenas a Lei de Parcelamento do Solo Urbano, mas também o Código Florestal e a Lei de Regularização Fundiária em Terras da União, conforme será apresentado no tópico seguinte.

3 O NOVO REGIME PARA AS APPS URBANAS PREVISTAS NA LEI Nº 14.285/2021

Apesar da Lei nº 14.285/2021 ter tramitado na Câmara dos Deputados por meio do Projeto de Lei nº 2.510/2019, seu andamento foi impulsionado pela propositura, em 19 de maio de 2021, do Projeto de Lei nº 1.877/2021, menos de um mês após o julgamento do Tema nº 1010/STJ.

Durante a tramitação, ficou explícito que a intenção do projeto era alterar o entendimento concebido pelo Superior Tribunal de Justiça, posicionamento reforçado em diferentes momentos pelo autor da proposta do projeto e pelos relatores.

A proposta original do PL nº 1.877/2021 era incluir no Código Florestal as duas disposições vetadas em 2012, porém os debates legislativos levaram à construção de uma redação mais complexa e com critérios mais rígidos, além de restringir a possibilidade de alteração das metragens de APPs apenas para a faixa marginal de curso d'água (Brasil, 2021).

Buscando evitar qualquer eventual conflito legislativo, como o que originou o Tema nº 1010, o legislador optou por alterar três leis diferentes: (i) o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012); (ii) a Lei de Regularização Fundiária em Áreas da União (Lei nº 11.952/2009); e (iii) a Lei do Parcelamento do Solo Urbano (Lei nº 9.766/1979).

A construção de uma sistemática mais rígida e esse objetivo de fugir de possíveis conflitos legislativos, quando somados à velocidade da tramitação, acabaram criando certa dificuldade na compreensão dos requisitos criados pela norma, principalmente devido à existência de disposições divergentes nas alterações apresentadas para as três leis.

Faltando, por vezes, com o rigor técnico, o legislador acabou por omitir, em alguns momentos, alterações e requisitos, mas os mencionando em outros, gerando divergências na leitura das três leis. Para facilitar a visualização dessas divergências, foi elaborada, em trabalho anterior, uma comparação entre as previsões legais:

Quadro 3 - Critérios para a regulamentação das APPs de curso d'água nas áreas urbanas consolidados de acordo com a Lei 14.285 de 2021

Critério	Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei 6.766 de 1979)	Código Florestal (Lei 12.651 de 2012)	Regularização Fundiária em Áreas da União (Lei 11.952/2009)
Delimitação para áreas urbanas consolidadas	Sim (Art. 4º, inciso III-B)	Sim (Art. 4º, §10)	Não
Necessidade de oitiva dos Conselhos Estaduais e Municipais do Meio Ambiente	Sim (Art. 4º, inciso III-B)	Não	Sim (Art. 22, §5º)
Proibição da ocupação das áreas de risco de desastres	Não	Sim (Art. 4º, §10, inciso I)	Não
Necessidade de observância dos planos de bacia, drenagem e saneamento básico	Não	Sim (Art. 4º, §10, inciso II)	Não
Exigência de elaboração de diagnóstico socioambiental	Sim (Art. 4º, inciso III-B)	Não	Não
Obrigação de manuten�o de uma faixa mínima de APP	Sim (Art. 4º, inciso III-B)	Não	Não
Instrumento normativo previsto para a altera�o	“lei municipal ou distrital que aprovar o instrumento de planejamento territorial” (Art. 4º, inciso III-B)	“lei municipal ou distrital” (Art. 4º, §10)	“planos diretores e nas leis municipais de uso do solo” (Art. 22, §5º)

Fonte: COSTA (no prelo).

Analisando o quadro, é possível afirmar que, em ao menos sete momentos, a Lei nº 14.285/2021 construiu redações divergentes sobre os critérios e procedimentos para a alteração da faixa marginal de APPs urbanas.

A primeira questão é quanto à limitação territorial de abrangência da norma. Tanto a Lei de Parcelamento do Solo Urbano, como o Código Florestal, restringe a possibilidade de adequação para as áreas urbanas consolidadas, conceito que a Lei nº 14.285/2021 trouxe de volta para o Código Florestal (art. 3º, inciso XXVI).

Outra delimitação territorial é que a Lei de Parcelamento do Solo Urbano obriga a manutenção de uma faixa mínima de APP, algo que não é replicado nas demais. O Código Florestal, por sua vez, veda a ocupação de áreas consideradas como de risco de desastres.

Em relação aos procedimentos para a alteração, a situação não é muito mais clara. Para tornar a adequação por parte dos municípios e Distrito Federal mais técnica, a Lei de Parcelamento do Solo Urbano exigiu, de forma prévia, a elaboração de um Diagnóstico Socioambiental, algo não repetido nas demais.

Outra questão polêmica é quanto à oitiva dos conselhos municipais e estaduais do meio ambiente, disposição que está prevista em duas das três leis, não sendo mencionada no Código Florestal. A previsão não é clara ao determinar se essa oitiva será vinculante ou não, além da redação divergente entre as duas leis permitir a compreensão de que o conselho estadual somente será ouvido nos casos de alteração por parte do Distrito Federal.

Situação semelhante ocorre quando é mencionada a necessidade de obediência dos Planos de Bacia, Drenagem e Saneamento Básico, não estando expresso na redação do Código Florestal qual o grau de vinculação existente.

Por fim, em relação ao instrumento que deverá ser utilizado para alterar as faixas marginais, a situação chega a ser curiosa. A Lei nº 14.285/2021 conseguiu prever três redações diferentes (Brasil, 2021). No tocante ao tema, a principal divergência deverá ser quanto à necessidade de alteração por meio do Plano Diretor, lei complementar que exige um procedimento muito mais complexo de aprovação.

Buscando esclarecer algumas dessas dúvidas, o estado de Santa Catarina, de forma pioneira no País, adiantou-se a possíveis polêmicas, promulgando, por meio do seu Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema), a Resolução Consema nº 196/2022, que:

Estabelece orientações com objetivo de unificar procedimentos na aplicação da Lei nº 14285, 29 de dezembro de 2021 que alterou a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, a Lei nº 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas (Santa Catarina, 2022).

A referida resolução tornou obrigatória, para a adequação prevista pela Lei nº 14.285/2021, a elaboração do Diagnóstico Socioambiental, que chamou de DSA, apresentando no Anexo I as diretrizes para a elaboração do estudo. De acordo com a norma, os municípios que já haviam elaborado o DAS, seja para controle interno ou para utilização de outro instrumento de regularização fundiária, como o REURB, poderão utilizar os dados já coletados, desde que promovida a sua atualização (art. 10).

Em relação aos Conselhos Ambientais, a resolução tornou imperativa a oitiva do Conselho Municipal do Meio Ambiente, só devendo o Conselho Estadual ser consultado nos casos de ausência do órgão municipal. A estratégia do estado de Santa Catarina foi promover um padrão em todo o seu território por meio da resolução, entendendo ser essa a

participação necessária do Consema, deixando a análise de eventual Projeto de Lei e diagnóstico para o órgão municipal.

Por fim, a resolução também tratou de referendar a proibição de ocupação em áreas com risco de desastre (art. 4º, inciso I), impor uma limitação da atualização para as áreas urbanas consolidadas, repetindo o conceito da lei federal (art. 2º, inciso I) e, também, mencionando a obrigatoriedade de obediência aos planos (art. 8º, parágrafo único).

O que se visualiza após a sistematização da Lei das APPs Urbanas é que a sua redação possibilita interpretações diferentes para os critérios e procedimentos de alteração das metragens, o que permite que municípios e Distrito Federal atuem de forma diferenciada. Nesse sentido, o estado de Santa Catarina atuou para garantir padronização. Para compreender como os entes têm reagido a essas disposições, de forma exemplificativa e por meio de estudo de caso, na sequência será avaliado o caso específico de Joinville, município de Santa Catarina, que já realizou a alteração.

4 DIRETRIZES QUANTO À DELIMITAÇÃO DAS FAIXAS MARGINAIS DE CURSOS D'ÁGUA NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE

A alteração legislativa foi realizada no município de Joinville por meio do Projeto de Lei Complementar nº 04/2022, que estabelece as diretrizes quanto à delimitação das faixas marginais de cursos d'água em Área Urbana Consolidada, nos termos dos art. 4º, I e § 10 da Lei Federal nº 12.651, de 12 de maio de 2012 e, art. 4º, III - B da Lei Federal 6.766 de 19 de dezembro de 1979, com redação dada pela Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021.

Uma primeira colocação importante é a de que a regulamentação por parte do município de Joinville ocorreu anteriormente à promulgação da Resolução Consema nº 196/2022. Ou seja, ao criar o referido ato

normativo, o Poder Legislativo Municipal não possuía (ainda) um padrão estabelecido pelo estado de Santa Catarina.

Conforme se verifica, quanto ao instrumento normativo, entendeu o município seguir por projeto de lei complementar, pois como a proposição toca assunto relacionado ao Código de Meio Ambiente, a própria legislação municipal assim exige. Nesse sentido:

Art. 1º Este código regula os direitos e obrigações concernentes à proteção, controle, conservação e recuperação do Meio Ambiente no Município de Joinville, integrando-o ao Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.

Art. 2º A política do meio ambiente do Município, respeitadas as competências da União e do Estado, objetiva manter o meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade, o dever de promover sua proteção, controle, conservação e recuperação para as presentes e futuras gerações.

Art. 5º Ao Município de Joinville, no exercício de sua competência, incumbe mobilizar e coordenar suas ações e recursos humanos, financeiros, materiais, técnicos e científicos, bem como a participação da população, na consecução dos objetivos e interesses estabelecidos nesta Lei Complementar, devendo: I - planejar e desenvolver ações de autorização, promoção, proteção, conservação, preservação, recuperação, restauração, reparação, vigilância e melhoria da qualidade ambiental (Joinville, 1996).

Assim sendo, conforme art. 33, parágrafo único, inc. VI, da Lei Orgânica, a matéria deveria ser veiculada por meio de projeto de lei complementar:

Art. 33 As leis complementares exigem, para sua aprovação, o voto favorável da maioria absoluta dos membros da Câmara. Parágrafo Único - São leis complementares as concernentes às seguintes matérias: [...] VI - Código do Meio Ambiente (Joinville, 1990).

Conforme mensagem do Executivo Municipal (Joinville, 2022a), que acompanhou a proposição, a decisão do Superior Tribunal de Justiça determinando a prevalência da lei florestal com aplicação das faixas de APPs em áreas urbanas (Tema nº 1010/STJ), teria causado grande insegurança jurídica para a aplicação da Lei Complementar Municipal nº 551/2019, o que levou a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio

Ambiente (SAMA) a sobrestar os processos administrativos que discutiam o distanciamento da faixa não edificável, dentro da sua Área Urbana Consolidada (AUC), tendo em vista eventuais conflitos com o recente julgamento do Superior Tribunal de Justiça.

Entendeu o Executivo Municipal que a nova legislação nacional estabeleceu, como condição aos municípios, a elaboração de diagnóstico socioambiental que indicará a faixa não edificável para cada trecho de margem, devendo-se, ainda, ouvir o Conselho Ambiental da respectiva jurisdição, não apenas atribuindo uma nova função ao Colegiado Ambiental Municipal, mas também definindo sua efetiva e necessária participação na elaboração do Diagnóstico Socioambiental Municipal.

A proposição ingressou na Câmara de Vereadores de Joinville em 10/02/2022, momento em que se constatou que o texto do Projeto de Lei Complementar nº 4/2022 não havia sido apreciado pelo Conselho Municipal do Meio Ambiente (Comdema). Apesar da proposição vir acompanhada de uma ata do Comdema (Joinville, 2022c), não constava na referida ata a matéria em exame. Verificando-se isso e entendendo a necessidade da manifestação do referido Conselho sobre o texto da proposição, como um dos requisitos exigidos pela Lei nº 14.285/2021, o Legislativo Municipal reencaminhou a proposição para a deliberação do Conselho, que assim o fez (Joinville, 2022c).

Enquanto tramitava pelas comissões temáticas da Câmara de Vereadores de Joinville, a proposição foi objeto de emendas, uma delas retirando a necessidade de aprovação pelo Comdema do Diagnóstico Socioambiental da Microbacia. A modificação realizada previu apenas a consulta ao órgão, desvinculando o Executivo Municipal de seguir a decisão constante da consulta. Ainda, em parecer emitido pela Consultoria de Urbanismo e Meio Ambiente da Câmara de Vereadores de Joinville, por meio do Parecer Técnico nº 5/2022 (Joinville, 2022c), foi relatado que a elaboração do diagnóstico socioambiental deveria ocorrer antes

do estabelecimento de uma faixa não edificável, porquanto é ele que indicaria a sua largura, podendo ser diversa das estipuladas no PLC n.º 4/2022, conforme se verifica do parecer:

Numa microbacia, independentemente da sua integração em Macro e Microdrenagem existentes, o estado de preservação ambiental, ao longo das faixas marginais dos cursos d'águas que a compõe, pode variar consideravelmente, levando o diagnóstico socioambiental indicar Faixa Não Edificável distinta de 15m e 5m, bem como manter a aplicação da delimitação das áreas de preservação permanente instituídas no art. 4º, I da Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal). Delimitar as Faixas Não Edificáveis previamente à execução dos estudos que embasarão o Diagnóstico Socioambiental, pode se converter em ameaça concreta de retrocesso ambiental, pois exclui a caracterização e aplicação de qualquer outra metragem (Joinville, 2022c).

Tal ponto levantado pela consultoria da Casa Legislativa não foi acatado pela comissão temática. Outrossim, previu o projeto a proibição de risco geológico-geotécnico de encostas consideradas como insuscetíveis de medidas estruturais mitigadoras (art. 4º, inciso I).

Salienta-se que, tendo tramitado em tempo recorde, a proposição foi aprovada e sancionada em 12/02/2022, passando a ser denominada como Lei Complementar nº 601, de 12 de abril de 2022 (Joinville, 2022b).

A sistemática adotada por Joinville consistiu então em aprovar a alteração do regime por meio de uma Lei Complementar (nº 601/2022) a qual autoriza a realização do Diagnóstico Socioambiental por microbacias hidrográficas, que após análise será institucionalizado por decreto (art. 3º, §§ 1º, 2º e 3º). A estratégia permite que Joinville realize a adequação das suas faixas marginais de curso d'água de forma fragmentada, não precisando realizar um único estudo para toda a sua extensão. O Diagnóstico Socioambiental deverá ser elaborado seguindo alguns requisitos:

Art. 6º: O Diagnóstico Socioambiental por Microbacia Hidrográfica deverá atender aos seguintes requisitos: I - Atestar a perda das funções ecológicas inerentes as Áreas de Preservação Permanentes (APP); II - Demonstrar a irreversibilidade da situação, por ser inviável, na prática, a recuperação da área de preservação; III

- Constatar a irrelevância dos efeitos positivos que poderiam ser gerados com a observância da área de proteção, em relação a novas obras (Joinville, 2022b).

Caso o diagnóstico constate a “perda da função ambiental”, nas áreas urbanas consolidadas será aplicado o distanciamento previsto para a Faixa Não Edificável (FNE) (art. 7º), que poderá ser de 15 metros, caso o curso d’água esteja integrado à macrodrenagem municipal, ou de 5 metros, caso esteja integrado à microdrenagem (art. 8º).

A realização do Diagnóstico Socioambiental, por sua vez, foi atribuída à iniciativa privada, afastando-se a responsabilidade do Poder Público de contratar empresa especializada ou movimentar os quadros dos seus órgãos ambientais. Coube à Instrução Normativa nº 5/2022, da Secretaria do Meio Ambiente de Joinville (Sema), regulamentar o procedimento. Para apresentação ao órgão ambiental do estudo, o particular deverá seguir as etapas previstas no artigo 6º da referida Instrução Normativa⁴:

Art. 6º O Diagnóstico Socioambiental por Microbacia Hidrográfica (DSMH) poderá ser apresentado por iniciativa de particular interessado, pessoa física ou jurídica, mediante os seguintes procedimentos: I - Consultar no Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas - SIMGeo o código de identificação da microbacia de interesse; II - Consultar as microbacias hidrográficas disponíveis para estudo, conforme tabela disponível junto ao órgão ambiental municipal; III - Autuar o processo **Urbanismo - Consulta de Uso e Ocupação do Solo**, informando **uma** das inscrições imobiliárias (um lote) inseridas na área de interesse; IV - Manifestação de interesse pela microbacia por meio da autuação de processo **Urbanismo - Revisão de Consulta de Uso e Ocupação do Solo**; V - Confirmação desta Secretaria quanto à disponibilidade da microbacia de interesse, por intermédio da expedição de Ofício; VI - Após a confirmação, o interessado deve promover a inclusão da documentação estabelecida nesta Normativa, em até 60 (sessenta) dias corridos; VII - Análise da documentação e emissão de Parecer Técnico Conclusivo - PTC pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente quanto ao atendimento do Termo de Referência estabelecido nesta normativa; VII - Encaminhamento do processo ao Conselho Municipal do

4 Acerca do requerimento para apresentação de Diagnóstico Socioambiental por Microbacia Hidrográfica, disponível eletronicamente no site da Prefeitura Municipal de Joinville, ver: Joinville (2023b).

Meio Ambiente - COMDEMA para análise; VIII - Análise e manifestação quanto ao processo, pela Câmara Técnica Especial do COMDEMA; IX - Homologação do DSMH da microbacia escolhida, por meio de Decreto Municipal; X - Atualização do Levantamento Hidrográfico no SIMGeo. Parágrafo único. O órgão ambiental municipal poderá emitir um único ofício ao requerente solicitando complementações, esclarecimentos ou retificações referentes à análise do estudo, sendo que o não atendimento ao ofício no prazo estabelecido ou a não inclusão da documentação completa pertinente ao processo acarretará em cancelamento e arquivamento do processo SEI, com a disponibilização da microbacia para estudo, retornado para o status 3-Disponível (Joinville, 2022a, grifos originais).

Com o estabelecimento do procedimento, o município de Joinville classificou a extensão territorial do município em 216 microbacias, disponibilizando por meio do seu processo de geoprocessamento o detalhamento de cada região e permitindo a candidatura dos interessados em realizar o Diagnóstico Socioambiental. Até o fechamento do presente capítulo (em 14/01/2023), 45 diagnósticos já haviam sido aprovados pelo órgão ambiental com a sua oficialização por meio de decreto; outros 38 diagnósticos estavam sendo realizados; enquanto 133 áreas ainda estavam disponíveis (Joinville, 2023a).

No endereço eletrônico de acesso público disponibilizado, é possível constatar o status de cada uma das microbacias, com o nome do interessado, forma de contato, data de entrada no processo, data de envio ao Conselho Municipal e data do decreto oficializando a nova faixa de APP.

O que se verifica é que a proceduralização adotada por Joinville, apesar de estar de acordo com os critérios previstos na Resolução Consema nº 196/2022 e na Lei nº 14.285/2021, inovou no formato. A principal modificação é a terceirização da elaboração do estudo, que será realizado por interessados e depois avaliado pelo órgão ambiental local, além da fragmentação em microbacias, permitindo uma atualização mais célere e em partes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capítulo realiza uma leitura das APPs urbanas, especialmente por meio de uma leitura da Lei nº 14.285/2021, que visa dar maior segurança jurídica na implementação das APPs em áreas urbanas.

Destarte, objetivou-se realizar uma reflexão hermenêutica e lógica da técnica legislativa e dos debates que envolvem o entendimento dos processos e dos diversos critérios de interpretação desta lei e dos conflitos que envolvem essa modulação legislativa.

O processo de edificação interpretativa da norma e seus caminhos técnicos são sumamente importantes para entender a técnica legislativa, bem como os possíveis conflitos que objetivam ser evitados pelo legislador no processo de criação do presente texto legislativo, considerando os variados impactos e conflitos que envolvem a aplicação e consolidação das APPs urbanas.

Outrossim, as questões aventadas pelo próprio Código Florestal, inclusive na parte referente às APPs em áreas urbanas, se interligam com questões socioeconômicas de avanços de várias atividades humanas na área resguardada pelo texto legal aqui explicitado.

A proteção do meio ambiente exige, portanto, a consideração sempre de novas formas e itens de proteção ambiental, especialmente em um contexto de urbanização intensa, que avança de forma significativa sobre todos os biomas em um processo que envolve especulação imobiliária, expansão da demanda por moradia e de atividades industriais em cidades como Joinville, envolvendo também a questão da proteção de cursos hídricos, que fazem parte de uma visão que mitigue em escala local, regional, nacional e planetária os impactos do antropoceno/capitaloceno. Assim se pensa localmente, porém os impactos são globais, dada a visão situada no paradigma da complexidade ambiental, em que um bioma

local parte de uma rede planetária de vida e de manutenção de serviços ambientais vitais para a própria sobrevivência planetária e intergeracional.

Desta forma, mesmo a singela discussão legislativa, aqui localizada em Joinville, envolve a realização de um diagnóstico socioambiental pelo município que é fundamental, com a devida consulta de órgãos relacionados à proteção ambiental. O debate e o aconselhamento acerca da questão ambiental se conecta com uma nova atribuição a ser dada aos conselhos ambientais que atuam como órgãos consultivos necessários também ao diagnóstico das situações socioambientais aqui explicitadas, visando à definição de uma agenda ambiental propositiva, consolidadora destas pautas de uma forma coerente com a máxima proteção ambiental, sempre por meio de uma tentativa de harmonização destas demandas ambientais prementes, dentro da melhor técnica legislativa ambiental, garantindo a segurança jurídica necessária na integração de diplomas legislativos de cunho nacional com a sua implementação local.

A proteção ambiental objetivada nessas áreas ambientais também deve ser performada e ressignificada de uma forma holística dentro do paradigma da complexidade ambiental, em que a epistemologia ambiental se intersecciona no âmbito principiológico aqui também analisado, no melhor debate possível que envolve sempre o âmbito normativo dogmático legislativo associado à atuação dos operadores dos direitos e do Poder Legislativo, assim como do Executivo e Judiciário, especialmente aqui apontando a enunciação do STJ, que tem como escopo ampliar a proteção do meio ambiente dentro de um paradigma que busca um antropocentrismo alargado na própria condução ditada pelo art. 225 da Constituição de 1988, caminhando para uma possível implementação de uma ecologização necessária dos direitos fundamentais, que envolve a própria ponderação do debate materializado na questão técnico judicial frisada no presente capítulo no território de Joinville em que a proteção das APPs urbanas se insere.

REFERÊNCIAS

ARAGÃO, M. A. de S. **O princípio do nível elevado de proteção ecológica**: resíduos, fluxos de materiais e justiça ecológica. Coimbra: Edições Almedina, 2006.

BENJAMIN, A. H. Hermenêutica do Novo Código Florestal. Edição comemorativa 25 anos. **STJ - Superior Tribunal de Justiça**, 2012. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/publicacaoinstitucional/index.php/Dout25anos/article/view/1109/1043>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BRASIL. Câmara de Deputados. **PL nº 1877/2021**. Insere os parágrafos 11 e 12 no artigo 4º da Lei nº 12.651 de 2012 (Novo Código Florestal). Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2283470>. Acesso em: 30 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 28 de maio de 2012a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 30 jun. 2022.

BRASIL. Lei nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021. Altera as Leis nos 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 30 de dezembro de 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14285.htm. Acesso em: 2 jul. 2024.

BRASIL. Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 20 de dezembro de 1979. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm. Acesso em: 30 jun. 2022.

BRASIL. Mensagem nº 212, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 25 de maio de 2012b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Msg/VEP-212.htm. Acesso em: 12 fev. 2022.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Tema repetitivo 1010**. Julgado em 2022. Disponível em: https://processo.stj.jus.br/repetitivos/temas_repetitivos/pesquisa.jsp?novaConsulta=true&tipo_pesquisa=T&cod_tema_inicial=1010&cod_tema_final=1010. Acesso em: 30 jun. 2022.

COSTA, M. S. da. Lei 14.285/2021 e o novo regime das Áreas de Preservação Permanente Urbanas: entenda os motivos, o que mudou e o que se esperar da nova regulamentação. In: **Revista Acadêmica do IBRADIM**, São Paulo, v. 7. No prelo.

COSTA, M. S. da; TONON NETO, N. O princípio do não retrocesso ambiental e o Supremo Tribunal Federal: O Renascimento de uma discussão superada. In: BURMANN, A.; ANTUNES, P. de B. (org.). **Advocacia ambiental**: desafios e perspectivas. Londrina: Thoth, 2021. p. 669-688.

JOINVILLE. Câmara de Vereadores. Lei Complementar nº 29, de 14 de junho de 1996. Institui o Código Municipal de Meio Ambiente. **Diário Oficial**. Joinville, 14 de junho de 1996. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/j/joinville/lei-complementar/1996/2/29/lei-complementar-n-29-1996-institui-o-codigo-municipal-do-meio-ambiente>. Acesso em: 30 jun. 2022.

JOINVILLE. Câmara de Vereadores. Lei Complementar nº 601, de 12 de abril de 2022. Estabelece as diretrizes quanto à delimitação das faixas marginais de cursos d'água em Área Urbana Consolidada,

nos termos dos art. 4º, I e § 10 da Lei Federal nº 12.651, de 12 de maio de 2012 e, art. 4º, III - B da Lei Federal 6.766 de 19 de dezembro de 1979, com redação dada pela Lei Federal nº 14.285, de 29 de dezembro de 2021. **Diário Oficial.** Joinville, 12 de abril de 2022b.

JOINVILLE. Câmara de Vereadores. Lei Orgânica do Município de Joinville/SC. Diário Oficial. Joinville, 2 de abril de 1990.

JOINVILLE. Câmara de Vereadores. **Projeto de Lei Complementar nº 4, de 2022.** 2022c. Estabelece as diretrizes quanto à delimitação das faixas marginais de cursos d'água em Área Urbana Consolidada. Disponível em: <http://legiscam.cvj.sc.gov.br/fusion/cvj/consulta/proposicoes/index.jsp>. Acesso em: 5 maio 2022.

JOINVILLE. Câmara de Vereadores. **Requerer apresentação de Diagnóstico Socioambiental por Microbacia Hidrográfica:** Carta de Serviço publicada conforme Processo SEI nº 22.0.059911-5, em atendimento à Lei nº 13.460/2017. Publicado em 03 de outubro de 2023b. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/servicos/requerer-apresentacao-de-diagnostico-socioambiental-por-microbacia-hidrografica/>. Acesso em: 14 jan. 2023.

JOINVILLE. Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente. **Diagnóstico socioambiental:** gestão das microbacias do Município de Joinville. 2023a. Disponível em: https://datastudio.google.com/u/0/reporting/52ec7e51-dd3e-4365-9783-2417d11df545/page/p_f5ku8d5rtc. Acesso em: 14 jan. 2023.

JOINVILLE. Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente. Instrução normativa Sama nº 005/2022. Dispõe sobre metodologia e estabelece Termo de Referência para apresentação de Diagnóstico Socioambiental por Microbacia Hidrográfica no Município de Joinville, por intermédio dos processos Urbanismo - Consulta de Uso e Ocupação do Solo e Urbanismo - Revisão de Consulta de Uso e Ocupação do Solo. **Diário Oficial.** Joinville, 20 de maio de 2022a.

LEITE, J. R. M.; BROETTO, V.; BECAHAUSER, E. F. A ineficiência do direito ambiental vigente e a necessária ruptura rumo ao direito ecológico a partir da complexidade. In: BELCHIOR, G. P. N.; VIANA, I. C. (org.). **Direito, complexidade e meio ambiente:** olhares para a contemporaneidade. Vol. 1. 1. ed. Fortaleza: Muricipe, 2020. p. 192-205.

NIEBUHR, P. **Manual das áreas de preservação permanente:** regime jurídico geral, modalidades e exceções. 2. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2022.

SAES, M. A. B. A imprescindível função ambiental das Áreas de Preservação Permanente (APPs). **Newsletter do Saes Advogados**, 2021. Disponível em: <https://www.saesadvogados.com.br/2021/03/23/a-imprescindivel-funcao-ambiental-das-areas-de-preservacao-permanente-apps/>. Acesso em: 12 fev. 2022.

SANTA CATARINA. Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. **Diário Oficial.** Florianópolis, 13 de abril de 2009. Disponível: http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2009/14675_2009_Lei.html. Acesso em: 14 jan. 2023.

SANTA CATARINA. Resolução CONSEMA nº 196, de 3 de junho de 2022. Estabelece orientações com objetivo de unificar procedimentos na aplicação da Lei nº 14285, 29 de dezembro de 2021 que alterou a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, a Lei nº 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas. **Diário Oficial.** Florianópolis, 3 de junho de 2022. Disponível em: <https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/consema/legislacao/resolucoes/2022-1/2154-resolucao-consema-n-196-2022-1/file>. Acesso em: 14 jan. 2023.

P A R T E 2

Demandas e gestão sustentável da água

Água incorporada aos produtos do comércio internacional da economia brasileira¹

ARNO PAULO SCHMITZ

DANIELA NEUFFER

ANDRÉ KLINGENFUS ANTUNES

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, uma das maiores preocupações da humanidade é a escassez de água. O crescimento populacional estabeleceu um processo de demandas crescentes por recursos naturais. Sob essa perspectiva, a água tem requerido uma atenção especial por parte de organizações internacionais e governos. Essa também é uma questão recorrente para as pessoas, dadas as necessidades de uso e consumo das famílias (Richter *et al.*, 2003).

Em muitas regiões e países, o controle sobre o consumo e a conservação das fontes de água são constantes. Isso porque localmente existe baixo estoque de recursos hídricos, bem como o fluxo e intensidade de chuvas não atendem às necessidades mínimas de reposição desses estoques. Esse cenário pode afetar o fornecimento de água para as famílias e inviabilizar a implantação de certas indústrias e tipos de agricultura ou serviços que são grandes demandantes de água (por exemplo, algumas indústrias de alimentos, agricultura irrigada, transportes, turismo, etc.) (Schmitz, 2014).

¹ Pesquisa apoiada com recursos do Edital 04/2019 UFPR/PRPPG/FUNPAR.

Em sociedades economicamente mais desenvolvidas, geralmente existe uma acentuada diversificação das atividades produtivas, com elevados níveis de produção. Paralelamente, se o sistema produtivo e o crescimento econômico dos países são significativamente baseados em setores que têm vantagens comparativas com o uso da água nos processos produtivos, existe então um rápido crescimento na demanda por água. Nesse cenário, pode haver um complicador, que é a ausência de planejamento ou o planejamento inadequado da exploração das fontes de água locais, o que geraria gargalos quanto ao fornecimento de água para a sociedade no futuro, especialmente onde ocorre essa produção (Pouya; Türkoğlu, 2020).

O uso racional do recurso água, segundo as premissas da sustentabilidade, em parte advém do processo de planejamento, especialmente no âmbito das bacias hidrográficas (com base em diagnósticos e planos de bacia). Em outras palavras, quanto mais solidificadas as condutas de gerenciamento e planejamento, mais racionalidade no uso dos recursos hídricos é verificada. Essas ações têm como objetivo final garantir a revitalização e conservação das fontes de água superficiais e subterrâneas, identificar os volumes de água (da chuva e dos mananciais das bacias) para previsões de oferta futura de água, bem como identificar as quantidades de água necessárias para diluir poluentes (Carrera-Fernandez; Garrido, 2002).

Um conceito usualmente utilizado para entender os usos de recursos hídricos é a “Pegada Hídrica” (ou “Água Virtual”), que separa os usos ou as necessidades de água segundo três categorias: “Blue Water”, “Green Water” e “Grey Water”. A “Blue Water” é o uso da água advinda de fontes tais como rios, lagos e subterrâneo. A “Green Water” é o uso da água proveniente das chuvas. A “Grey Water” é o volume de água necessário para diluir poluentes derivados dos processos produtivos. Esse conceito é útil para a execução do planejamento hídrico e de políticas públicas,

especialmente com respeito ao controle do uso dos recursos hídricos (na concessão de outorgas, por exemplo) e controle da poluição dos corpos hídricos (com políticas públicas de despoluição de mananciais e políticas ambientais de controle da quantidade de efluentes lançados) (Hoekstra *et al.*, 2009).

Ademais, as políticas públicas são importantes, haja vista que podem incentivar empresas grandes demandantes de água a se realocarem em bacias hidrográficas com melhores condições hídricas (oferta de água). Além disso, as políticas públicas podem promover o progresso tecnológico poupador de água nas atividades produtivas (tais como agropecuária, indústria de alimentos, águas e saneamento, etc.) e estabelecer normativas para que os usos de água nos diversos setores obedeçam a um certo nível tecnológico (Schmitz; Bittencourt, 2015).

Outra questão importante relativa à produção econômica se refere aos montantes de água incorporados nos produtos. Essa incorporação ocorre nos processos produtivos, em que quantidades de água são utilizadas direta e indiretamente na produção de bens. Esses bens, por sua vez, podem ser destinados ao consumo em mercados regionais, nacionais ou internacional. No caso de exportações de bens, tem-se a ideia de exportação de água incorporada nos produtos, tal como ocorre com a exportação de frangos do Brasil para os países do oriente médio. Portanto, além das questões internas aos países, no que se refere aos usos de água para consumo direto e indireto, é importante saber as quantidades de água incorporada aos produtos exportados, bem como identificar os destinos e origens dos produtos (setor econômico e região) no comércio internacional. Essas informações permitem a execução de políticas públicas, especialmente aquelas que incentivam a localização da produção dentro do território brasileiro, considerando a disponibilidade de água (Kharrazi *et al.*, 2020).

A motivação desta abordagem de água incorporada em produtos é importante porque o recurso água utilizado indiretamente nos setores de bens intermediários ou na produção para o consumo das famílias devem ser considerados usos econômicos. Em outras palavras, existem relações econômicas entre regiões e países que envolvem água incorporada que é transferida em bens para consumo, seja final ou intermediário (para uso na produção de outros bens no exterior). Então, essas relações econômicas entre regiões são relevantes porque o consumo de produtos em um dado país pode causar pressão sobre a disponibilidade hídrica em outros países. Neste sentido, torna-se importante saber quais são os principais países, regiões e setores que demandam produtos brasileiros e que contêm quantidades importantes de água incorporada. Além disso, também é importante estimar qual seria a demanda futura de água dadas as exportações projetadas. O mesmo raciocínio vale para as importações a fim de estimar o balanço hídrico no comércio internacional (Chapagain; Hoekstra, 2008).

Com base neste cenário, este estudo objetivou estimar a quantidade de água incorporada nas exportações e importações do comércio internacional brasileiro, segundo a pegada hídrica dos setores da economia. Com isso, obteve-se um balanço hídrico desse tipo de comércio, bem como tornou possível verificar o comprometimento da disponibilidade hídrica brasileira com base nesse balanço e projetar expectativas futuras de quantidades de água.

Para uma estimativa mais precisa, os impactos regionais foram calculados por meio dos impactos diretos e indiretos das relações intersectoriais, com matrizes insumo-produto nacionais dos principais parceiros comerciais brasileiros. Esta metodologia de análise (insumo-produto) permite quantificar as relações intersectoriais e identificar os encadeamentos, demandas intermediárias por água (entre setores que produzem e ofertam insumos para a produção de produtos finais, por exemplo

a indústria química) e demandas com respeito ao produto final (carne bovina e alimentos industrializados, por exemplo).

Especificamente, esta pesquisa concentrou-se nos seguintes objetivos específicos: i) Levantamento bibliográfico sobre as temáticas centrais envolvidas; ii) Adaptação e compatibilização das matrizes de insumo-produto do Brasil e países/blocos econômicos selecionados (segundo parceiros mais importantes no comércio internacional); iii) Atualização dos valores de volumes das demandas setoriais por água; iv) Estimativa dos valores setoriais de exportação e importação do Brasil e parceiros comerciais para os anos 2017 a 2021; v) Estimativa dos montantes setoriais de água incorporada e destinada ao comércio internacional (exportação e importação), segundo o conceito de “Pegada Hídrica”; vi) estimativa do comprometimento da disponibilidade hídrica com respeito ao balanço hídrico de água incorporada no comércio internacional; vii) Estimativa de um cenário de previsão da demanda por água para as exportações e importações para o ano de 2025.

2 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com os temas centrais de pesquisa (objeto de estudo e metodologia), a água virtual ou pegada hídrica estimada com o uso da metodologia de análise insumo-produto, esta seção trata dessas duas temáticas conjuntamente.

Para contextualizar, o conceito de água virtual ou pegada hídrica foi cunhado por Arjen Hoekstra (Hoekstra; Hung, 2002) e se consolidou como uma forma de medir a água contida nos produtos (Hoekstra *et al.*, 2009). As águas utilizadas na produção são: “Blue” (águas de rios, lagos e subsolo), “Green” (águas das chuvas) e “Grey” (quantidade de águas necessárias para diluir/neutralizar poluentes que são despejados nos corpos hídricos). As quantidades de água incorporadas em cada produto podem

ser agregadas em setores econômicos, o que torna possível a análise de economias como um todo, especialmente a partir de metodologias tais como análise de insumo-produto. A base de dados WIOD, além de matrizes insumo-produto, disponibiliza informações sobre os diferentes tipos de água, estimados segundo metodologia específica (Genty; Arto; Neuwhal, 2012; Timmer *et al.*, 2015). Nessa linha de pesquisa existe um grande número de estudos envolvendo o conceito de água virtual e matrizes de insumo-produto para estimar um grande escopo de objetos de estudo.

O estudo de Daniels, Lenzen e Kenway (2011) revisa o conhecimento de pegada hídrica e o papel das técnicas de insumo-produto. O texto apresenta uma visão geral dos métodos “bottom-up” predominantes, baseados em processos produtivos e seus pontos fortes e fracos. Também são discutidos os benefícios de combinar dados de pegadas hídricas baseadas em processos produtivos com informações contidas nas tabelas de insumo-produto. O tema central do texto é de que a análise multirregional ambiental de insumo-produto tem uma poderosa capacidade de revelar a geografia da água incorporada nos produtos e complementar as abordagens baseadas apenas em processos produtivos, expandindo sua cobertura da cadeia de suprimentos. A combinação de informações de processos produtivos e insumo-produto fornece informações valiosas para um conjunto diversificado de objetivos de planejamento hídrico e política de água. Além disso, o capítulo apresenta um esboço abrangente e sistemático de potenciais aplicações da técnica de insumo-produto.

Em um dos primeiros trabalhos publicados com essa temática, Novo, Garrido e Varela-Ortega (2009) avaliaram se o comércio internacional espanhol de grãos é consistente com a escassez de água na Espanha. Para tanto, o estudo estimou o volume e o valor econômico do fluxo de água virtual por meio do comércio internacional de grãos para o período

1997-2005, que inclui três anos com diferentes níveis de chuva. Os cálculos mostraram que a Espanha é um “importador” líquido virtual de água por meio do comércio internacional de grãos. No geral, o estudo demonstrou que o comércio de grãos é aparentemente consistente com a relativa escassez de água, uma vez que as importações líquidas aumentam em anos secos. O estudo concluiu que, do ponto de vista dos recursos hídricos, a análise da água virtual pode trazer “insights” importantes do comércio entre os países para melhorar a gestão da água e da terra globalmente, promovendo estratégias de adaptação às mudanças climáticas e à gestão de recursos transfronteiriços.

Em artigo publicado por Antonelli, Roson e Sartori (2012), argumenta-se que os métodos convencionais adotados para o cálculo de volumes de água virtual consideraram apenas o uso direto da água e não distinguem suficientemente as águas “Blue” e “Green”. Isso gera estimativas erradas de volumes de água virtual, limitando assim a utilidade do conceito de água virtual como uma ferramenta para balizar a política de águas. A pesquisa apresenta uma abordagem para computar volumes de água virtual que aplica a metodologia de insumo-produto para contabilizar o consumo direto e indireto de água e, simultaneamente, distinguir entre as diferentes tipologias de água. O estudo sustenta que a integração desses dois métodos pode fornecer uma estrutura mais robusta para quantificar os fluxos de água virtual e aumentar a relevância do conceito de água virtual como ferramenta para a política de gestão de recursos hídricos. Os resultados desses métodos de estimativa são apresentados no texto usando dados referentes a 11 economias (países) mediterrâneos e sete commodities agrícolas comercializadas internacionalmente.

Outro estudo, publicado por Zhang e Anadon (2014), quantificou a escala e a estrutura do comércio virtual de água e as pegadas hídricas baseadas no consumo de água das províncias na China com base em um modelo multirregional de insumo-produto. O comércio de água virtual incorporado

ao comércio doméstico significou cerca de duas vezes mais do que a água virtual incorporada às exportações internacionais da China. Os autores também concluíram que a pegada hídrica de quatro municípios, ou seja, Pequim, Tianjin, Xangai e Chongqing, depende fortemente do fluxo de água virtual de outras províncias. A China tem um padrão de comércio de água virtual líquido do norte para o sul que é aproximadamente o oposto da distribuição de seus recursos hídricos. Além disso, os autores comentam que medidas de melhoria da eficiência hídrica devem ser implementadas e a reformulação do nexo água-comércio pode ser uma ferramenta complementar significativa para lidar com os problemas locais de escassez de água.

De maneira geral, na pesquisa bibliográfica foi possível observar que a quantidade de estudos e pesquisas com essa temática revela-se extensa. Contudo, os estudos explicitados nesta seção fornecem uma noção da utilidade dos conceitos de água virtual sob a metodologia de análise insumo-produto.

3 BASES DE DADOS

Para atingir os objetivos propostos, a pesquisa necessitou utilizar várias bases de dados extensas, as quais são:

- i. Matrizes de insumo-produto inter-regionais WIOD (dados das trocas intersetoriais, valor bruto da produção e exportações em milhões de US\$ a preço básico) com 56 setores para 43 países (incluindo resto do mundo) dos anos 2009 e 2011 (Timmer *et al.*, 2012).
- ii. Matrizes de insumo-produto inter-regionais (dados das trocas intersetoriais, valor bruto da produção e exportações em milhões de US\$ a preço básico) com 40 setores para sete países sul-americanos e resto do mundo do ano 2005 (Ipea, 2005).

- iii. Matrizes com dados de pegada hídrica com 36 setores dos anos 2009 (dados em mil m³/ano) (Timmer *et al.*, 2012).
- iv. Quantidades produzidas no setor agropecuário para o ano de 2011 (dados para 161 produtos agrícolas; 39 produtos animais; e 139 países) (FAO, 2021).
- v. Coeficientes técnicos de demanda por água (blue, green e grey water) no setor agropecuário (dados para 161 produtos agrícolas; 39 produtos animais) (Mekonnen; Hoekstra, 2010a).
- vi. Valores das exportações e importações brasileiras por parceiro comercial dos anos 2011 e 2017 a 2021 (dados em US\$) (Comex Stat, 2022).
- vii. Expectativas de importação e exportação brasileiras para os anos de 2022 e 2023 (OCDE, 2022).
- viii. Disponibilidade hídrica brasileira de estiagem (ANA, 2022).

4 METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos se dividem em duas etapas principais. A primeira delas é a tarefa de compatibilização e adequação das bases de dados para torná-las comparáveis entre setores e, quando se trata de dados monetários, transformá-los a preços de 2011. A segunda etapa se destina a estimar efetivamente as quantidades de “água virtual” para os anos de 2017 a 2021 e projeções para o ano de 2025, por meio de um modelo econômico-ecológico de insumo-produto.

4.1 COMPATIBILIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO DAS BASES DE DADOS

Inicialmente foi necessário compatibilizar os setores das matrizes insumo-produto (WIOD e Sul-Americana)² e da matriz de dados de usos de água (água virtual). Essa agregação resultou em matrizes com 24 setores comparáveis entre si. Os setores são: Agropecuária, Silvicultura e Pesca; Extração Mineral; Alimentos, Bebidas e Tabaco; Produtos Têxteis e Calçados; Madeira e Produtos da Madeira e Cortiça; Celulose e Produtos de Papel; Coque, Petróleo Refinado e Combustível Nuclear; Produtos Químicos e Farmacêuticos; Borracha e Plásticos; Outros Minerais Não Metálicos; Metais Fabricados e Básicos; Fabricação de Produtos Óticos, Eletrônicos e Computadores; Fabricação de Equipamentos Elétricos; Produção de Máquinas e Equipamentos; Fabricação de Veículos Automotores; Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte; Outras Manufaturas; Oferta de Gás, Água e Eletricidade; Construção; Comércio; Transporte; Serviços; Correios e Telecomunicações; e Serviços Financeiros e Seguros.

Após essa etapa, uma vez que a matriz WIOD não conta com os países do Mercosul (que se encontram agregados ao “resto do mundo”), exceto o Brasil, foi necessária a agregação de países (Argentina, Paraguai e Uruguai) da matriz inter-regional sul-americana para compor uma matriz dos países do Mercosul, excluído o Brasil. Então, o conteúdo da nova matriz sul-americana agregada é dado por Brasil, resto do Mercosul (Argentina, Paraguai e Uruguai) e “resto do mundo”. Os demais países sul-americanos foram agregados ao “resto do mundo” na matriz inter-regional sul-americana. Com isso, foi possível obter o “share” dos valores das transações intersetoriais, exportações e valor da produção entre a matriz “resto do Mercosul” e “resto do mundo” para 2005.

2 Isso porque as matrizes WIOD não apresentam dados para países sul-americanos, com exceção do Brasil.

Na compatibilização da Matriz do Mercosul do ano 2005 com a matriz inter-regional WIOD 2011, utilizou-se a matriz WIOD 2011 agregada em Brasil e “resto do mundo” (compatível com a matriz inter-regional Sul-Americana) e aplicou-se o “share” dos valores das transações inter-setoriais, do valor da produção e das exportações da matriz Mercosul 2005 para extrair da matriz WIOD 2011 “resto do mundo” uma proxy da matriz Mercosul para 2011. Tal estratégia considera que a participação dos países do Mercosul (exceto o Brasil) na matriz “resto do mundo” (excluído o Brasil) não se alterou entre 2005 e 2011.

Para finalizar a manipulação das matrizes insumo-produto, uma vez que a WIOD 2011 está disponível para uma série de países importantes no cenário econômico internacional, foram necessárias algumas agregações para obter as matrizes insumo-produto nacionais do seguinte grupo de parceiros comerciais brasileiros: Brasil; Resto do Mercosul; União Europeia; Resto do NAFTA; USA; Reino Unido; Rússia; China; Índia; Japão; Resto do Mundo; e Resto do Mundo Agregado (para as estimativas de água entre Brasil e o resto do mundo sem a desagregação por principais parceiros comerciais).

Com respeito às matrizes de volumes de água virtual (pegada hídrica), os volumes de água incorporada aos produtos da agropecuária de 2009 foram atualizados para 2011. Isso foi feito pela multiplicação das quantidades produzidas (por produto) pelos coeficientes técnicos de demanda por água. Os volumes de água virtual de 2009 dos demais setores foram projetados para 2011 de acordo com a taxa de crescimento do valor da produção setorial (matrizes insumo-produto WIOD de 2009 e 2011), com valores deflacionados por paridade de poder de compra. No caso do Mercosul, para as atividades industriais, foi estimada a quantidade de água virtual dos setores industriais, serviços e comércio, a partir do “share” do valor da produção setorial em relação à economia brasileira (proporção de água em cada setor dado o valor da produção).

Para possibilitar a estimativa dos volumes de água virtual para os anos de 2017 a 2021 (via matrizes de insumo-produto), foi necessário obter as importações e exportações setoriais brasileiras (segundo Sistema Harmonizado de Classificação de produtos de seis dígitos e agregar esses valores segundo setores das matrizes insumo-produto) para cada ano desse mesmo período de tempo e também do ano de 2011. Com esses dados, deflacionados por paridade de poder de compra para 2011, foi possível calcular a taxa de variação das exportações e importações setoriais e estimar os valores das exportações de 2017 a 2021 com base nas informações de exportações contidas na matrizes insumo-produto WIOD 2011 (ou seja, foram atualizados os valores de exportações das matrizes de insumo-produto pela variação obtida com os dados de exportação e importação brasileiros). Para os setores não industriais, as informações de exportações das matrizes insumo-produto foram atualizadas segundo variação do valor da produção entre 2011 e o referido ano no período 2017 a 2021 (por paridade de poder de compra).

Para as previsões de comércio internacional para o ano de 2025, foram utilizadas as expectativas de importação e exportação da OCDE para os anos 2022 e 2023 e projetadas linearmente em todos os setores para o ano de 2025. A taxa utilizada para as exportações foi de 1,5% e 0,5% para as importações, ambas para o período 2022 a 2025.

4.2 A METODOLOGIA DE INSUMO-PRODUTO: O MODELO ECONÔMICO-ECOLÓGICO

Pertencem a Wassily Leontief os estudos seminais referentes à organização, formalização e aperfeiçoamento das análises sobre as relações intersetoriais. Com a influência de François Quesnay, Leontief apresentou as matrizes para a economia americana (1919 e 1929). A ideia principal de Quesnay (organização dos fluxos entre atividades econômicas, em tabelas de contabilidade) foi adotada por Leontief, que também

incorporou o desenvolvimento metodológico de Walras (demonstrar o comportamento da economia através da simplificação do modelo de equilíbrio geral considerando apenas um produto por setor econômico e equações de produção lineares) (Haddad *et al.*, 1989).

O trabalho de Leontief, chamado de análise de insumo-produto, calibrou um modelo para análise das relações produtivas na economia e esse se difundiu, bem como foi aperfeiçoado, desde sua apresentação em 1936. O modelo de Leontief é baseado nos fluxos entre as diversas atividades econômicas. A base de dados descreve as relações das atividades entre si e com a demanda final (investimentos ou formação bruta de capital fixo (I), exportações (X), variação de estoques (VE), consumo do governo (CG) e consumo pessoal das famílias (CP)), a conta de renda e as importações (Feijó; Ramos, 2003). Os fluxos são observados através da Tabela de Transações construída a partir das seguintes identidades econômicas:

- 1) Produção $\equiv$ consumo intermediário + valor adicionado;
- 2) Produção $\equiv$ consumo intermediário + consumo final – importações ou, se disponível o consumo de origem nacional (como é o caso brasileiro), pode-se reescrever:
Produção $\equiv$ consumo intermediário + consumo de produtos nacionais final;
- 3) Valor adicionado $\equiv$ soma das rendas primárias.

A identidade um apresenta, pela ótica dos custos, as parcelas da produção das atividades econômicas. A identidade dois apresenta a produção pela ótica de seus destinos. A representação dessas identidades é feita em uma tabela dividida em três quadrantes, complementados por colunas e linhas totalizadoras e uma linha para as importações. Nos quadrantes I e III é apresentada a identidade um; nos quadrantes I e II, a identidade dois; no quadrante III, a identidade três, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Exemplo de Tabela de Transações

Atividades	A1	A2	Aj.	An.	I	X	VE	CG	CF	f	Produção Total (g)
Agropecuária (A1)	Quadrante I (g _{ij})				Quadrante II					f _i	g _i
Extrativa Mineral (A2)											
Transformação (A3)											
SIUP (A4)											
Construção (A5)											
Serviços (A6)											
Importações	mj										
Valor adicionado (y')	Quadrante III										
Salários											
Impostos e Subsídios											
Excedente Operacional Líquido											
Produção Total (g')	gj										

FONTE: adaptado de Feijó e Ramos (2003).

O quadrante I expõe o fluxo monetário entre os setores (consumo intermediário). Cada célula apresenta o valor produzido pelo setor da linha e consumido pelo setor da coluna. Ao se representar esse quadrante por uma matriz G , tem-se: g_{ij} = valor da produção da atividade i consumido na atividade j ; g_j = valor total da produção da atividade j . i, j = setores.

O quadrante II apresenta o valor da produção de cada setor destinado à demanda final (nas cinco categorias básicas: investimentos, exportações, variação de estoques, consumo do governo e consumo final). A demanda final total é representada pelo vetor f : f_i = valor da produção do setor i destinado à demanda final.

O quadrante III expõe o valor das importações por setor (m') e o valor adicionado de cada setor (y') detalhado em categorias (p. ex.: salários, contribuições sociais, impostos sobre a produção e excedente operacional bruto).

O modelo de análise insumo-produto foi desenvolvido assumindo uma relação constante entre os insumos consumidos pelos setores e sua produção total (proporções fixas). O modelo insumo-produto é extensamente reproduzido em muitos estudos para diversas aplicações/objetivos de pesquisa, mas pode ser entendido como segue transcrito adiante resumidamente (Miller; Blair, 2009).

O modelo é representado na forma matricial por³:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Z}\mathbf{i} + \mathbf{f} \quad (1)$$

Em que (**x**) é um vetor do valor total da produção (dos setores existentes); (**Z**) é a matriz de trocas intersetoriais de consumo intermediário; (**i**) é um vetor coluna de valores igual a “um”; e (**f**) é um vetor da demanda final.

Essa relação é orientada por coeficientes técnicos de produção. Esses coeficientes representam como o setor (**i**) vende seus produtos para outros setores (**j**), dentro da matriz (**Z**), e para demanda final (**f**). Portanto, um coeficiente de produção é calculado por:

$$a_{ij} = \frac{Z_{ij}}{X_j} \quad (2)$$

Em que = coeficiente técnico direto (taxa entre o valor (\$) gasto no (i-ésimo) setor em termos de insumo, e o valor (\$) do produto total do setor (**j**); para exemplificar, e são, respectivamente, o valor do setor agrícola (**i**) comprado pelo setor de produção de alimentos (**j**) em qualquer ano; e a produção total de alimentos no mesmo ano. Na notação matricial generalizada tem-se:

$$\mathbf{A} = \mathbf{Z}\hat{\mathbf{X}}^{-1} \quad (3)$$

3 Todas as expressões matemáticas contidas no restante desta seção e a exposição lógica do modelo insumo-produto seguem o exposto em Miller e Blair (2009), com algumas adaptações em termos de simbologia de variáveis.

Em que (**A**) é a matriz de coeficientes técnicos diretos; é um vetor do valor da produção total (para consumo intermediário e final) disposto em uma matriz cuja diagonal principal contém os valores de **x**. Dessa definição tem-se:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{f} \quad (4)$$

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A}) \mathbf{x} = \mathbf{f} \quad (5)$$

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f} \quad (6)$$

A matriz $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ é chamada de matriz de Leontief ou, dito de outra forma, a matriz de coeficientes técnicos diretos e indiretos. Nas colunas da matriz de coeficientes técnicos (**A**) estão os insumos necessários para produzir uma unidade monetária de produto e a matriz $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ reflete os encadeamentos ao longo dos setores econômicos.

Dessa formulação básica do modelo de insumo-produto torna-se possível a identificação dos encadeamentos (regional, inter-regional e setorial) e montantes de água setoriais incorporados nas exportações, bem como nas importações. Mas, para isso, o modelo deve incorporar as características de um modelo de insumo-produto econômico-ecológico. Para ilustrar, um esquema sintético desse modelo é apresentado no Quadro 2:

Quadro 2 – Exemplo de fluxo de produtos econômicos-ecológicos

		Transações interindustriais			Demanda Final	Produto Total	Produtos Ecológicos
		Setores Consumidores					Água incorporada
		Agricultura	Mineração	Indústria			
Setores Produtores		Z			f	x	p
	Agricultura						
	Mineração						
	Indústria						
Insumos Ecológicos		M					
	Água Virtual						

FONTE: adaptado de Miller e Blair (2009).

Nesse modelo, o ponto de partida é o modelo básico de insumo-produto, em que são desagregadas as trocas inter-regionais (consumo intermediário e demanda final) e é acoplada uma matriz de montantes de água utilizadas nos setores econômicos. Em um modelo de insumo-produto econômico-ecológico, além dos coeficientes técnicos tradicionais apresentados, existem coeficientes técnicos de outra matriz (**H**), em complemento à matriz **Z**.

Para o caso da água virtual, esses coeficientes são encontrados pela matriz de requerimentos setoriais de água (matriz **M**). Dessa matriz é necessário estimar uma outra matriz, que representa a proporção da água virtual em relação ao vetor de valor total da produção (que se pode chamar de matriz **K**, por exemplo). A multiplicação das matrizes **K** e $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ resulta em uma matriz de coeficientes diretos e indiretos de água incorporada (matriz **H**, por exemplo). Esta matriz **H** é multiplicada por qualquer vetor monetário de exportações ($\hat{e}$), em que o resultado é o montante de água incorporado, que se pode chamar de vetor $\hat{p}$. Esse vetor apresenta o montante de água exportada/importada por setor e região (países/blocos econômicos).

Em termos matriciais tem-se:

$$K = M\hat{x}^{-1} \quad (7)$$

$$H = K(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \quad (8)$$

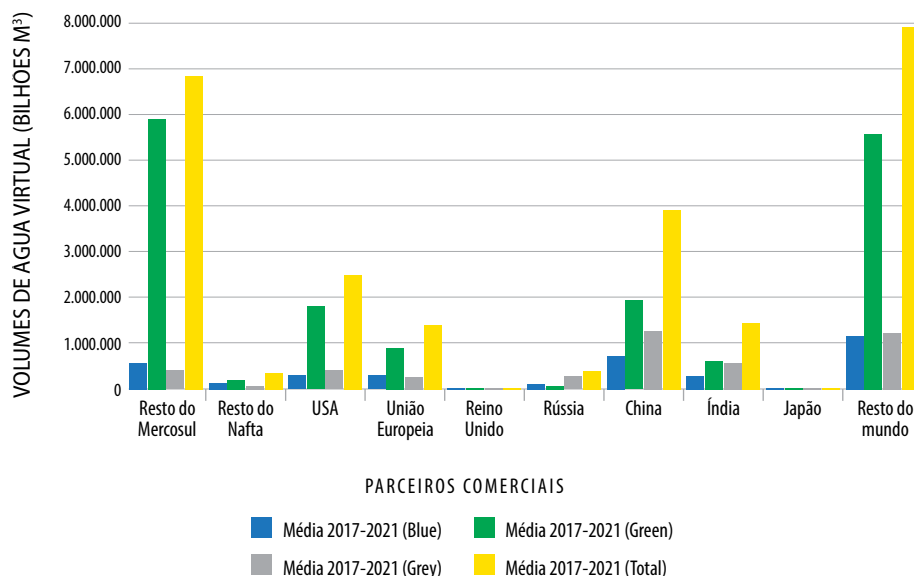
$$\hat{p} = H\hat{e} \quad (9)$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As estimativas revelaram que o Brasil, considerando os principais parceiros comerciais, importa maiores volumes de água virtual (água incorporada aos produtos) do Mercosul, especialmente no setor “Agropecuário, Silvicultura e Pesca” pelas importações de trigo e arroz (produtos

intensivos no uso de água). O Gráfico 1 demonstra que o Brasil importa do Mercosul aproximadamente 7 bilhões de m³ por ano (média 2017-2021) de água virtual. O principal tipo de água virtual importada é “Green”, que é utilizada nos cultivos agrícolas. Nesse setor, segundo balanço hídrico (exportações – importações) entre Brasil e Mercosul, o Brasil importa maiores quantidades de água, aproximadamente 4 bilhões de m³ de água virtual. Esse é o único caso em que o Brasil é maior importador do que exportador de água.

Gráfico 1 – Volumes de água virtual (em bilhões m³) – Blue, Green, Grey – importados pelo Brasil, segundo parceiros comerciais, média dos anos 2017 a 2021



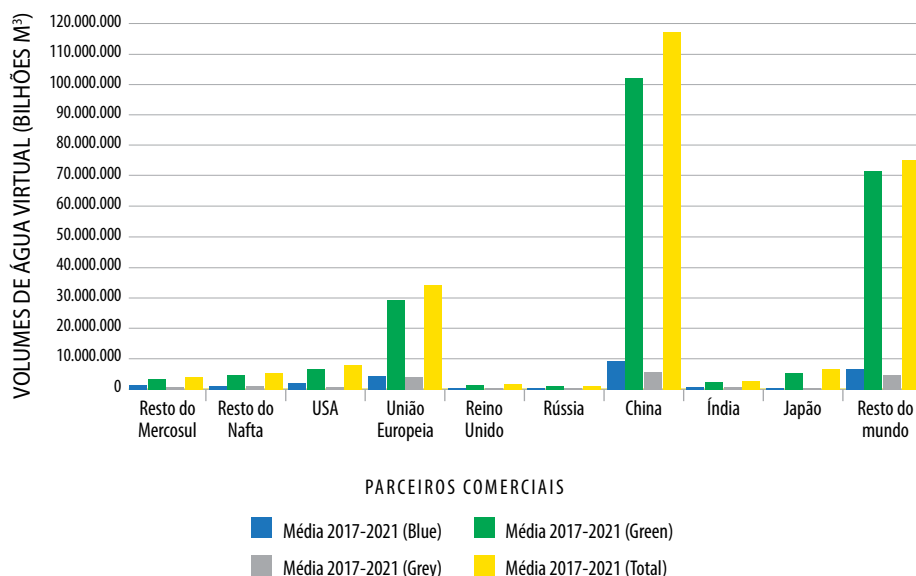
FONTE: dados da pesquisa (2022).

O segundo maior parceiro comercial de água virtual é a China, também com maiores volumes importados no setor “Agropecuário, Silvicultura e Pesca”, especialmente com a importação de alho, peixes, especiarias e subprodutos animais. Outros parceiros importantes na importação de água virtual são os EUA, seguidos de União Europeia e Índia.

A transação total de importação de água virtual do Brasil com outros parceiros comerciais (resto do mundo) também é significativa. O volume total supera os 8 bilhões de m³ por ano (média 2017-2021). Isso revela que em termos de água virtual, os pequenos parceiros comerciais somados entre si têm grande importância.

Em matéria de exportação de água virtual, conforme pode ser observado no Gráfico 2, o principal parceiro comercial brasileiro é a China, especialmente com a exportação de produtos do setor “Agropecuário, Silvicultura e Pesca”, no qual se destacam as exportações de grãos e carnes. Isso pode ser observado pela grande quantidade de água virtual “Green” envolvida nesse comércio. O volume total de água virtual exportada para a China supera 117 bilhões de m³ por ano (média 2017-2021).

Gráfico 2 – Volumes de água virtual (em bilhões m³) – Blue, Green, Grey – exportados pelo Brasil, segundo parceiros comerciais, média dos anos 2017 a 2021

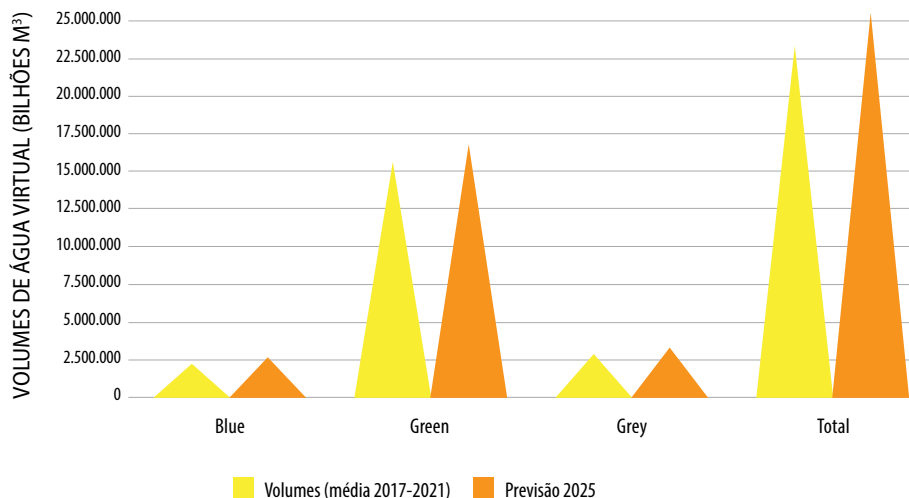


FONTE: dados da pesquisa (2022).

A União Europeia também é um parceiro comercial importante quando se trata de exportação de água virtual, e novamente o setor “Agropecuário, Silvicultura e Pesca” é aquele que contém maior volume de água incorporada aos produtos. O “Resto do Mundo” é o terceiro importador de água virtual do Brasil, o que ressalta a importância dos pequenos parceiros comerciais em conjunto, também a partir do mesmo setor primário.

Quando agregados todos os parceiros comerciais (Brasil X Resto do Mundo, no Gráfico 3), o volume de água virtual importado é de 25,3 bilhões de m³ por ano. Entre os tipos de águas fica evidente a participação da água virtual “Green”. Já o valor previsto para o ano de 2025 ultrapassa os 27,1 bilhões de m³ por ano. Neste sentido, um aumento de 0,5% no valor das importações provocou uma expectativa de aumento do volume de água incorporada nas importações da ordem de 7,3%.

Gráfico 3 – Volumes de água virtual (em bilhões m³) – Blue, Green, Grey – importados pelo Brasil do Resto do Mundo Agregado, média dos anos 2017 a 2021 e previsão para 2025

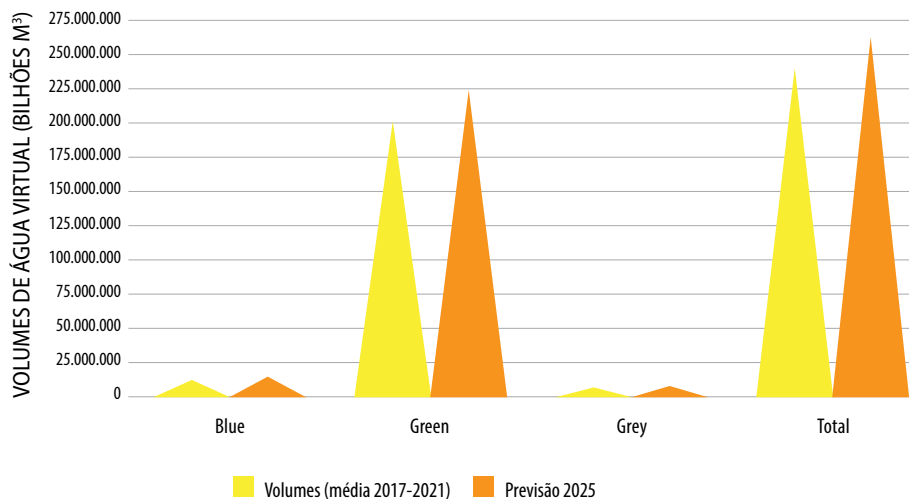


FONTE: dados da Pesquisa (2022).

Pode-se perceber ainda que o volume de água “Grey” é superior ao volume de água “Blue”. Portanto, entre os produtores externos e que exportam produtos para o Brasil, utiliza-se mais água para neutralizar poluentes do que água “Blue”, que é insumo direto na produção. Esse tipo de cenário condiz com a pauta de importações do Brasil, que importa grandes quantidades de bens industrializados e bens de capital (máquinas e equipamentos), os quais geram uma quantidade significativa de poluentes para serem produzidos.

No que diz respeito a água virtual exportada para o “Resto do Mundo Agregado” (Gráfico 4), o volume supera os 253 bilhões de m³ por ano, portanto muito superior ao valor importado (aproximadamente 10 vezes). Como resultado da estrutura da pauta de exportações brasileira, a água “Green” é o principal tipo de água exportada. Ressalta-se também que a volume de água “Grey” é inferior ao volume de água “Blue”, uma característica da produção do setor “Agropecuária, Silvicultura e Pesca”.

Gráfico 4 – Volumes de água virtual (em bilhões m³) – *Blue*, *Green*, *Grey* – exportados pelo Brasil do Resto do Mundo Agregado, média dos anos 2017 a 2021 e previsão para 2025



FONTE: dados da pesquisa (2022).

As projeções para 2025 revelam que 1,5% de crescimento no valor das exportações gera 9,2% a mais de água incorporada aos produtos. Essa porcentagem é ainda maior com respeito à água “Blue”, com o percentual de 9,8%.

Ao se analisarem os principais setores importadores de água virtual (Tabela 1) nota-se que o setor “Agropecuária, Silvicultura e Pesca” é responsável por mais de 18 bilhões de m³ de água por ano, o maior setor importador de água incorporada, com aproximadamente 83% do total de água importada.

Tabela 1 – Volume médio de água virtual (em milhões de m³) – *Blue, Green, Grey* – importados pelo Brasil do Resto do Mundo Agregado, segundo principais setores econômicos, média dos anos 2017 a 2021

Setores	Água Virtual – Volume Médio 2017 a 2021			
	Blue	Green	Grey	Total
Agropecuária, Silvicultura e Pesca	2.034	17.250	1.941	18.046
Alimentos, Bebidas e Tabaco	10	0	98	92
Produtos Têxteis e Calçados	6	0	71	66
Celulose e Produtos de Papel	18	0	204	189
Produtos Químicos e Farmacêuticos	141	0	1.518	1.412
Outros Minerais Não Metálicos	4	0	50	46
Metais Fabricados e Básicos	51	0	608	560
Oferta de Gás, Água e Eletricidade	1.289	0	2	1.325
Total	3.557	17.250	4.492	21.738

FONTE: dados da pesquisa (2022).

Outros setores importantes são “Produtos Químicos e Farmacêuticos” e “Oferta de Gás, Água e Eletricidade”, respectivamente. Este último setor tem fortes efeitos de encadeamento com os demais setores da economia, o que justifica o elevado volume de água incorporada. Ou seja,

trata-se de água que sai desse setor e é incorporada aos produtos por outros setores econômicos.

Quando são analisados os volumes setoriais de água virtual exportados pelo Brasil (Tabela 2), identifica-se o setor “Agropecuária, Silvicultura e Pesca” como o principal setor exportador de água incorporada aos produtos. O percentual é de aproximadamente 98% de toda água exportada. Isso se justifica pela pauta de exportações ligada principalmente aos produtos do agronegócio. Outro setor importante, a exemplo do verificado nas importações, é o setor de “Oferta de Gás, Água e Eletricidade”, que fornece água para os demais setores produtivos, porém muito menos expressivo em termos de percentuais, apenas 2%.

Tabela 2 – Volume médio de água virtual (em milhões de m³) – *Blue, Green, Grey* – exportados pelo Brasil para o Resto do Mundo Agregado, segundo principais setores econômicos, média dos anos 2017 a 2021

Setores	Água Virtual – Volume Médio 2017 a 2021			
	Blue	Green	Grey	Total
Agropecuária, Silvicultura e Pesca	19.406	216.556	11.851	247.814
Alimentos, Bebidas e Tabaco	11	0	161	172
Produtos Têxteis e Calçados	2	0	36	39
Celulose e Produtos de Papel	11	0	161	173
Produtos Químicos e Farmacêuticos	16	0	226	242
Outros Minerais Não Metálicos	3	0	45	49
Metais Fabricados e Básicos	28	0	394	422
Oferta de Gás, Água e Eletricidade	4.780	0	0	4.780
Total	24.259	216.556	12.878	253.693

FONTE: dados da pesquisa (2022).

Em uma comparação setorial entre exportações e importações (Tabelas 1 e 2) pode-se verificar a maior importância do setor “Agropecuária, Silvicultura e Pesca” para as exportações brasileiras do

que para as importações. Isto apesar das exportações agropecuárias importantes em relação aos países do Mercosul.

O balanço de água virtual (Tabela 3: exportações – importações) do Brasil em relação a todos os parceiros comerciais agregados revela que o Brasil envia mais água virtual do que recebe. No total, o volume é maior que 228 bilhões de m³ de água virtual (média 2017-2021).

Tabela 3 – Balanço de água virtual (exportações – importações) do volume médio (2017-2021) e previsão para 2025 (em milhões de m³) – *Blue, Green, Grey* – no comércio internacional do Brasil com o Resto do Mundo Agregado, taxa de crescimento da previsão em relação ao volume médio, comprometimento da disponibilidade hídrica do Brasil com o saldo hídrico

Indicadores/Tipos de Água Virtual	Blue	Green	Grey	Total
Volumes (média 2017-2021)	20.702	199.305	8.385	228.392
Previsão 2025	22.708	218.280	8.995	249.985
Crescimento da Previsão 2025 (%)	9,69	9,52	7,28	9,45
Comprometimento Disponibilidade Hídrica Anual (%) – média 2017-2021	1,0	10,0	0,4	11,5
Comprometimento Disponibilidade Hídrica 2025 Anual (%)	1,1	11,0	0,5	12,6

FONTE: dados da pesquisa (2022).

OBS.: a disponibilidade hídrica considerada foi 63.000 m³/s (de estiagem).

Isso se deve principalmente à exportação de água virtual “Green” incorporada aos produtos agropecuários. A previsão para 2025 aumenta esse volume total em aproximadamente 21 bilhões de m³ de água. Dito de outra forma, essa previsão de crescimento eleva a quantidade de água incorporada em um percentual próximo de 9%.

O comprometimento da disponibilidade hídrica brasileira considerando as estimativas de água incorporada aos produtos e o balanço hídrico (ou seja, valor líquido entre exportações e importações) é de 1% das águas superficiais e subterrâneas. Esse percentual pode parecer insignificante

em termos numéricos, mas revela uma preocupação importante quando se analisam os volumes de água “Green” exportados, pois essa água, se não fosse exportada, poderia contribuir para os mananciais e aumentar a disponibilidade hídrica no Brasil. Em outras palavras, pode-se considerar que a água “Green” exportada poderia aumentar a disponibilidade hídrica interna em aproximadamente 10%. Outra preocupação é que um crescimento das exportações conservador, conforme projeção para 2025, pode aumentar em 1% o comprometimento da disponibilidade hídrica em geral (todos os tipos de águas).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo se dedicou a quantificar a pegada hídrica (água virtual) no comércio internacional brasileiro segundo seus principais parceiros comerciais e para o agregado de parceiros comerciais. A metodologia utilizada foi a análise de insumo-produto como um modelo econômico-ecológico.

Os resultados revelaram que os principais parceiros comerciais dos quais o Brasil importa maiores volumes de água virtual são, em ordem decrescente, o “Resto do Mercosul” e a “China”. Por outro lado, os parceiros aos quais o Brasil envia maiores volumes de água virtual são, em ordem decrescente, a “China” e a “União Europeia”. Os maiores volumes de água virtual exportados são do tipo “Green”, incorporados aos produtos agropecuários.

O Brasil é maior exportador de água virtual do que importador, devido principalmente à água incorporada nas exportações do setor “Agropecuária, Silvicultura e Pesca”. O único setor e parceiro comercial em que o Brasil é maior importador de água é “Agropecuária, Silvicultura e Pesca” do “Resto do Mercosul”. Isso se deve principalmente às importações de produtos agrícolas tais como trigo e arroz. No balanço hídrico, o Brasil é

exportador líquido de água virtual de aproximadamente 228 bilhões de m³ de água virtual, especialmente água do tipo “Green”.

As previsões para o ano de 2025 revelam um aumento de aproximadamente 9% no volume de água (balanço hídrico) no comércio internacional brasileiro, principalmente com as elevações no volume de água “Green” exportados. O comprometimento da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea com o saldo hídrico no comércio internacional é de aproximadamente 1%. Contudo, a água “Green” exportada poderia contribuir para melhorar a disponibilidade hídrica brasileira em aproximadamente 10%.

Neste sentido, em termos de desigualdade social com respeito ao acesso à água, o Brasil, ao exportar maiores volumes de água do que importar, contribui para o suprimento das necessidades de água de outros países e regiões e avança sobre sua própria disponibilidade hídrica. No futuro, essa estratégia pode comprometer o acesso doméstico ao recurso água. Outra questão importante é que no Brasil não se cobra pelo uso da água na agricultura, a não ser em condições e regiões específicas de agricultura irrigada e outros casos especiais. Isso fornece uma competitividade artificial dos produtos agrícolas brasileiros perante outros países que cobram por esse uso. Portanto, trata-se de transferir renda indiretamente para os produtores agrícolas brasileiros que são exportadores, enquanto muitas famílias brasileiras não possuem acesso à água em suas residências.

As principais dificuldades encontradas neste estudo, que também são oportunidades de pesquisa, se referem principalmente à desagregação setorial das matrizes de insumo-produto. Com setores mais desagregados seria possível quantificar os volumes de água para atividades/setores isolados e maiores consuntivos de águas, como por exemplo, a desagregação de agricultura, pecuária, silvicultura e pesca; bem como a desagregação do setor de oferta de gás, energia e água.

Outra oportunidade de pesquisa é estender este estudo para a origem das exportações brasileiras, nos municípios, e compatibilizar de alguma forma as exportações com as bacias hidrográficas. Isso poderia fornecer informações importantes quanto ao comprometimento da disponibilidade hídrica com as exportações, considerando a disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas. Ou seja, o panorama dos usos dos recursos hídricos empregados nas exportações poderia revelar gargalos hídricos em bacias, as quais são exportadoras de produtos intensivos no recurso água. Neste sentido, poder-se-ia implementar políticas públicas de incentivo à realocação dessas atividades para localidades ou bacias hidrográficas onde a disponibilidade hídrica não se encontra sob escassez.

Ainda em termos de novas pesquisas, é possível empregar outras metodologias para quantificar as quantidades de águas incorporadas aos produtos e exportadas e/ou importadas. Neste sentido, alguns métodos de inteligência artificial e aprendizado de máquina são úteis, especialmente as redes neurais artificiais espaciais e não espaciais, máquinas de vetores de suporte, entre outras.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. **Relatório de conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2021**: diagnóstico e prognóstico do novo PNRH. Brasília: ANA, 2022. Disponível em: <https://relatorio-conjuntura-ana-2021.webflow.io/>. Acesso em: 2 jul. 2022.

ANTONELLI, M.; ROSON, R.; SARTORI, M. Systemic input-output computation of green and blue virtual water “flows” with an illustration for the Mediterranean region. **Water Resource Management**, [s.l.], v. 26, n. 14, p. 4133- 4146, 2012.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; GARRIDO, R. J. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Edufba, 2002.

CHAPAGAIN, A. K.; HOEKSTRA, A. Y. The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. **Water International**, [s.l.], v. 33, n. 1, p. 19-32, 2008.

COMEX STAT. **Exportação e importação geral**. 2022. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 1 jul. 2022.

DANIELS, P. L.; LENZEN, M.; KENWAY, S. J. The ins and outs of water use – a review of multi-region input-output analysis and water footprints for regional sustainability analysis and policy. **Economic Systems Research**, [s.l.], v. 23, n. 4, p. 353-370, 2011.

FEIJÓ, C. A.; RAMOS, R. L. O. (org.) **Contabilidade social**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Data**: Crops and livestock products. 2021. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 10 nov. 2021.

GENTY, A.; ARTO, I.; NEUWHAL, F. **Final database of environmental satellite accounts**: technical report on their compilation, WIOD Deliverable 4.6. [S.l.:s.n.], 2012. p. 1-69.

HADDAD, P. R.; FERREIRA, C. M. de C.; BOISIER, S.; ANDRADE, T. A. **Economia Regional**: Teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB-ETENE, 1989.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. **Water footprint manual**: the state of art 2009. The Netherlands/Enschede: Water Footprint Network, 2009.

HOEKSTRA, A. Y.; HUNG, P. Virtual water trade: a quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade. **Value of Water Research Report Series**, [s.l.], v. 49, n. 11, p. 203-209, 2002.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Matriz Insumo-Produto Sul-Americana**. 2005. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=32421&Itemid=343#:~:text=A%20Matriz%20Sul%20Americana%20%C3%A9,voltados%20%C3%A0%20integra%C3%A7%C3%A3o%20da%20regi%C3%A3o. Acesso em: 2 jun. 2022.

KHARRAZI, A.; YU, Y.; JACOB, A.; VORA, N.; FATH, B. D. Redundancy, diversity, and modularity in network resilience: applications for international trade and implications for public policy. **Current Research in Environmental Sustainability**, [s.l.], v. 2, p. 100006, 2020.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption. **Value of Water Research Report Series**, [s.l.], v. 1, n. 50, 2011.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. **Value of Water Research Report Series**, [s.l.], n. 47, 2010a.

MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y. The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. **Value of Water Research Report Series**, [s.l.], n. 48, 2010b.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. **Input-Output Analysis**: foundations and extensions. 2. ed. New York: Cambridge U. Press, 2009.

NOVO, P.; GARRIDO, A.; VARELA-ORTEGA, C. Are virtual water “flows” in Spanish grain trade consistent with relative water scarcity? **Ecological Economics**, [s.l.], v. 68, n. 5, p. 1454-1464, 2009.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Trade in goods and services forecast**. 2022. Disponível em: <https://data.oecd.org/trade/trade-in-goods-and-services-forecast.htm#indicator-chart>. Acesso em: 12 jul. 2022.

POUYA, S.; TÜRKOĞLU, H. Integrated watershed management approach in contribution to sustainable development. In: ŞATIR, S. **Academic Studies in Architecture, Planning and Design-II**. Ankara: Gece Kitaplığı, 2020. p. 61-85.

RICHTER, B. D.; MATHEWS, R.; HARRISON, D. L.; WIGINGTON, R. Ecologically sustainable water management: managing river flows for ecological integrity. **Ecological Applications**, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 206-224, 2003.

SCHMITZ, A. P. **Economia regional: ensaios aplicados em economia dos recursos hídricos**. 2014. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

SCHMITZ, A. P.; BITTENCOURT, M. V. L. Inferência da disponibilidade hídrica para o planejamento das atividades eco-nômicas. *In*: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS REGIONAIS E URBANOS, 13., 2015, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: ABER, 2015.

TIMMER, M. *et al.* The world input-output database (WIOD): contents, sources and methods. **Institute for International and Development Economics**, 2012.

TIMMER, M. P.; DIETZENBACHER, E.; LOS, R. S. B.; VRIES, G. J. de. An illustrated user guide to the world input-output database: the case of global automotive production. **Review of International Economics**, [s.l.], v. 23, p. 575-605, 2015.

ZHANG, C.; ANADON, L. D. A multi-regional input-output analysis of domestic virtual water trade and provincial water footprint in China. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 100, p. 159-172, 2014.

Termalismo sustentável: perspectivas de apropriação e gestão no Município de Gravatal, Santa Catarina, Brasil

~~~~~  
CAROLINE MARCOS RAMOS MACHADO

~~~~~  
ANA LUIZA SICARI

~~~~~  
ROGÉRIO SANTOS DA COSTA  
~~~~~

1 INTRODUÇÃO

As relações entre natureza e sociedade são permeadas pela sua histórica separação acompanhadas ou impulsionadas pelas revoluções na ciência e na sociedade de consumo que limitam nosso alcance de uma vida sustentável, aquela que estabeleça condições de vida para as gerações atuais sem comprometer as gerações futuras. Ao nos desconectarmos da natureza como parte de nós mesmos, também perdemos o sentido de que proteger o ambiente é nos protegermos, e colocamos em risco a existência de nossos recursos e da humanidade. Por isso, desde o alarde dos problemas ambientais reconhecidos na Conferência de Estocolmo, em 1972, a comunidade científica e sociedade associada procuram realinhar estas conexões natureza-sociedade para construção de um mundo sustentável (Fernandes; Sampaio, 2008; Brügger, 2006; Leff, 2000).

A reaproximação da sociedade com a natureza passou a ter uma característica de complexidade e necessária interdisciplinaridade, processo que se desenvolve tanto de forma teórica como de casos específicos a serem tratados pela pesquisa científica (Leff, 2000). Esta conexão entre pertencer a um território e cuidar dele passa a ter um componente fundamental para trajetórias sustentáveis, pois quem se sente pertencente tende a se apropriar e zelar por sua existência e seu lugar de vida (Marin, 2008).

As águas termais, um recurso de bem público, possuem algumas especificidades que podem ser identificadas como momentos de relativa separação entre sociedade e ambiente. Suas qualidades minerais lhe rendem capacidade de uso enquanto atração de turismo e terapêutico. No primeiro caso, é bastante difundida a atividade de turismo termal envolvendo tanto aspectos de saúde e prevenção como de lazer (Silvestri; Aquilani; Ruggieri, 2017; Kervankiran, 2016; Gül; Gül, 2016; Özen; Varolgüneş, 2018; Yilmaz; Yetgin, 2017; Surdu *et al.*, 2015; Margarucci *et al.*, 2019; Smith; Diekmann, 2017; Costa; Quintela; Mendes, 2015).

A forma de garantir o acesso aos recursos termais configura o conceito de termalismo social, ou seja, que assegura o acesso dessa modalidade a toda população. Esse conceito é associado à inclusão pela seguridade de saúde, especialmente no pós-II guerra, em que se viu nascer nos países europeus um modelo de Estado de bem-estar social que incorporava o tratamento termal aos sistemas de saúde (Hellmann; Drago, 2017).

Contudo, estudos revisados sobre turismo termal e termalismo social entoam uma fragilidade em suas conexões junto à sustentabilidade. Sendo assim, levanta-se uma hipótese que visa nortear as questões dentro deste capítulo, a de que uma atividade envolvendo as águas termais tem grande chance de ser sustentável se sua gestão vier a atender tanto ao turismo termal quanto ao termalismo social. Dentro disso, trazemos um novo conceito que denominamos termalismo sustentável.

Assim, este capítulo tem como objetivo discutir a gestão sustentável das atividades com as águas termais englobando o conceito de Termalismo Sustentável, com foco na experiência do território do município de Gravatal, ao sul do Brasil.

A pesquisa teve caráter predominantemente qualitativo utilizando dados quantitativos e qualitativos, gerados com base em referências bibliográficas e documentais, bem como em 16 (dezesseis) entrevistas semiestruturadas. Na base bibliográfica inicial buscou-se o conhecimento acerca dos conceitos

que envolvem a temática da pesquisa, quais sejam, turismo termal, termalismo social, apropriação, bem como dados sobre a formação histórica e situação socioambiental recente do território de Gravatal/SC/Brasil.

Para o conhecimento sobre o município de Gravatal, localizado ao sul do estado de Santa Catarina, foram coletados dados de diversas instituições como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Atlas Brasil/ Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Federação Catarinense dos Municípios (FECAM), Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), Governo do Estado de Santa Catarina, Ministério Público Federal (MPF), Sistema Único de Saúde (SUS), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), bem como órgãos e documentos do próprio município, como Planos de Políticas Públicas elaborados na linha de utilização e difusão da cultura termal, o Plano Municipal de Saneamento Básico, Plano Diretor, relatório de prestação de contas do município junto ao Tribunal de Contas do Estado.

Com esses dados, fez-se a composição do cenário de relações socioambientais dentro do município e suas conexões com a sustentabilidade territorial com foco nas águas termais. Após o maior conhecimento do território, selecionou-se um grupo de atores-chave no município e realizaram-se as 16 (dezesesseis) entrevistas semiestruturadas, distribuídas entre dois agentes públicos atuais e passados das áreas do executivo (Turismo, Educação e Saúde), três empresários, cinco profissionais liberais, três lideranças comunitárias e três agentes que atuam em terapias de águas termais.

Nas entrevistas, realizadas de forma remota através do aplicativo ZOOM® com base em um roteiro, privilegiaram-se os seguintes atributos: formação, histórico com o território, conhecimento sobre as características terapêuticas para prática do termalismo, conhecimento sobre as atividades de termalismo na comunidade e em políticas públicas, e, por fim,

conhecimento sobre sustentabilidade e percepção sobre a sustentabilidade do uso das águas termais no território.

Com isso, procurou-se compor um panorama geral de percepção dos atores sobre a sustentabilidade ambiental do município, seja pela confrontação com as realidades encontradas na coleta de dados, seja pelo cruzamento de informações na remontagem histórica de fenômenos daquela sociedade. A análise acerca dos resultados da coleta de dados foi feita considerando a noção de apropriação como condição para a construção de um conceito de termalismo sustentável capaz de tornar a atividade com as águas termais na região própria para gerações atuais e futuras.

Além desta introdução e das considerações finais, o capítulo possui mais 5 seções. Na próxima é feita uma discussão acerca do conceito em construção de termalismo sustentável e a noção de apropriação. Em seguida são apresentadas algumas das características do território de Gravatal, e na sequência descreve-se o processo de tentativa de retomada da prática do termalismo pela comunidade. Na quarta seção apresentam-se alguns resultados das entrevistas para logo depois fazer-se uma discussão acerca de tais resultados à luz de literatura pertinente e da necessidade do aprofundamento do conceito de Termalismo Sustentável.

2 TERMALISMO SUSTENTÁVEL: ALGUMAS APROXIMAÇÕES CONCEITUAIS

O Termalismo foi institucionalizado como prática de cuidados de saúde no Brasil em 2006 com a criação da lei de Práticas Integrativas e Complementares em Saúde, confirmando, ainda que de forma sutil, o seu potencial terapêutico. Ultrapassando questões bioquímicas das águas, o Termalismo pode incrementar o modo de vida das cidades termais históricas, também novas, no sentido de emprego e renda,

proteção dos recursos naturais e cultura de saúde, sustentabilidade e recursos naturais (Hellmann; Drago, 2017; Brasil, 2006; Lazzerini, 2013).

O uso terapêutico da água remonta a meados do século XIX com a publicação de revistas médicas, teses, etc. No século XX acontecem os Congressos Científicos. Nesses séculos a Hidrologia Médica se legitima no Brasil como legislação que garante o seu uso financiado pelo sistema público de saúde, surgindo no final dos anos 80 como um convênio instituído em Poços de Caldas. Para a história do termalismo recente, o ano de 2006 é o marco com a Portaria 971 na Lei de Práticas Integrativas e Complementares, que reconhece o “Termalismo Social” como uma prática integrativa e complementar e visa garantir o seu acesso de forma mais democrática (Marrichi, 2012; Marrichi, 2014; Quintela, 2004).

Existe no Brasil uma riqueza em recursos de águas, porém seu uso em saúde ainda é incipiente, apesar de um longo histórico de Termalismo. Mesmo com a existência da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), as práticas termais e seus benefícios ainda são desconhecidos pelas comunidades e profissionais de saúde pública, inclusive em cidades termais com uso insignificante (Hellmann; Drago, 2017; Brasil, 2006; Lazzerini, 2013).

Já o uso das águas termais como lazer e terapias de bem-estar focada em turismo é bastante difundido. Além de levantar importantes capacidades de emprego e renda, o turismo termal é também associado às capacidades terapêuticas e relaxantes das águas, atraindo principalmente pessoas mais idosas. Existem diferentes denominações para incluir o uso das águas termais associadas à atividade turística, como turismo termal (Silvestri; Aquilani; Ruggieri, 2017; Özen; Varolgüneş, 2018), geoturismo (Chen; Chiang, 2016; Fabbri *et al.*, 2017), turismo de bem-estar (Margarucci *et al.*, 2019), turismo saudável (Szromek; Wybrańczyk, 2019) e turismo balnear (Surdu *et al.*, 2015).

Apesar de certa aproximação tanto do termalismo social como do turismo termal à ideia de gestão ambiental e sustentabilidade, acreditamos que ainda sejam conceitos limitados para uma questão complexa da atividade das águas termais. Por um lado, o turismo termal cria oportunidades de emprego e renda para a comunidade local e regional, mas não consegue dar conta da necessária conexão entre a comunidade e o sentimento de apropriação do recurso comum que seriam impulsionadores do sentimento de preservação e conservação. Por outro, o termalismo social consegue costurar caminhos de conexão entre o recurso da água termal e sua necessária preservação e conservação porque torna-se elemento constitutivo da vida na comunidade e seu bem-estar, mas as limitações de recursos e a propriedade privada das fontes colocam entraves para sua continuidade sustentável economicamente.

Assim, sugerimos neste capítulo o uso de um novo conceito, o de termalismo sustentável, que seria aquele termalismo que abarca tanto o turismo termal de saúde e lazer, com criação de emprego e renda, quanto o termalismo social, ou seja, o de uso público, coletivo e apropriado pela comunidade, juntando a prática de saúde coletiva, da família, permanente e com visão de longo prazo em caráter multi e interdisciplinar para as gerações presentes e futuras.

Os movimentos ambientalistas das últimas décadas e o resgate de medicinas tradicionais e naturais apontam para um interesse em espaços termais, tanto pela presença do recurso da água com propriedades mineromedicinais, como por peculiaridades paisagísticas e ambientais. Diante disso, os aspectos que contemplam a sustentabilidade e a resiliência desses territórios se fazem importantes, enaltecendo as riquezas naturais, mas também a cultura e sociedade local (Borović; Marković, 2015; Freitas; Matos; Costa, 2012; Godoy *et al.*, 2017).

O termalismo sustentável deve prever o estudo do georrecurso, onde as características físico-químicas e as propriedades medicinais sejam

identificadas, reconhecidas e divulgadas, e as atividades que acontecem ao seu entorno, principalmente o turismo e o comércio se deem de forma planejada e integrem aspectos de desenvolvimento sustentável desse território. O planejamento estratégico preconiza ações voltadas à gestão ambiental dessas atividades, principalmente do turismo que seja concebido enquanto ferramenta de estrutura para uma política de desenvolvimento integrado e sustentável, podendo-se alcançar o lazer, a saúde, a economia, a sociedade e o meio ambiente (Fracalanza; Jacob; Eça, 2013).

A atividade do termalismo sustentável com foco no planejamento territorial deve prever mitigar os impactos negativos da atividade turística, como a degradação dos habitat naturais, a perda da identidade das populações e comunidades locais “contaminadas” com a cultura dos visitantes, com a desorganização do setor empresarial, prejudicando, assim, o ciclo de vida dos destinos turísticos que, em alguns casos, entram em permanente declínio (Marrichi, 2014; Ninis; Drummond, 2008).

O planejamento sustentável acontece a partir do reconhecimento de padrões preferenciais do uso do território e assim se percebem formas de desenvolvimento sustentável que permitam condições favoráveis de exploração dos recursos que atendam às necessidades da população local e flutuante (Leff, 2011; Abramovay, 2006; Ruschmann, 2008).

Ao propor planejar estrategicamente o termalismo sustentável em um espaço turístico, deve-se buscar uma Gestão Participativa e uma governança, contemplando gestores públicos, privados e organizações, assim como a gestão e obtenção dos recursos financeiros. Desta forma, indica-se que a atividade de exploração da água termal aconteça para reforçar os impactos positivos, sendo eles a preservação de áreas naturais (que estão constantemente a ser deterioradas ecologicamente, preservação de parques naturais, recreação ao ar livre e manutenção de áreas com atrações), a preservação de locais históricos e a melhoria na

qualidade ambiental (promover melhorias nas paisagens naturais ou urbanas) e nas infraestruturas (aeroportos, rodovias, sistemas de água e esgotos, telecomunicações, etc.), desenvolvimento da identidade cultural e social, assim como a qualidade de vida da população local (Freitas; Matos; Costa, 2012; Godoy *et al.*, 2017; Ninis; Drummond, 2008).

Na perspectiva de implementar reconhecimento e valorização do Termalismo Sustentável, identificando o seu valor econômico, mas também patrimonial e cultural, deve-se levar em consideração os aspectos de ser: atrativo, funcional, sustentável, durável, autêntico e adequado a promover a sensação de pertencimento ao contexto local onde está inserido. O nível seguinte é a valorização da presença da água, de como pode ser mais bem aproveitada com soluções que contemplem o caráter ecológico, mas também a importância e reconhecimento do local para que se torne referência em intervenções desse tipo (Borović; Marković, 2015; Freitas; Matos; Costa, 2012; Godoy *et al.*, 2017).

O desenvolvimento de projetos em termalismo sustentável deve prever atrações para os turistas que integram e protegem os recursos naturais, além de implementar ações conscientizadoras que envolvam a comunidade local. Principalmente, deve-se focar as ações que se referem ao uso sustentável da água, medidas de economia, tratamento adequado, seu reaproveitamento, com fim de evitar desperdícios (Borović; Marković, 2015; Cléo; Sousa, 2015; Freitas; Matos; Costa, 2012; Godoy *et al.*, 2017).

Além disso, o termalismo sustentável revela-se em atividades socioeconômicas fundamentadas em planejamento estratégico do território e região, integradas com gestão participativa, trabalhos em parceria envolvendo a comunidade em ações socioambientais que favoreçam o desenvolvimento econômico e sustentável, a fim de promover o reconhecimento, o pertencimento e a apropriação em torno de uma

identificação cultural no espaço termal (Borović; Marković, 2015; Cléo; Sousa, 2015; Freitas; Matos; Costa, 2012; Godoy *et al.*, 2017).

Pensando na água enquanto recurso natural e de saúde, é importante compreender as relações entre as maneiras de explorar esse recurso em seus impactos socioambientais. Acha-se relevante, da mesma forma, compreender a percepção daqueles que se beneficiam dessas práticas e daquelas que são gestoras dos recursos e fazem o manejo do ambiente, a fim de aproximar essa compreensão com as políticas públicas, modos de vida e sustentabilidade para as futuras gerações (Fracalanza; Jacob; Eça, 2013; Freitas; Matos; Costa, 2012).

Por fim, cabem algumas reflexões acerca do termo apropriação, utilizado em Ninis (2006). Segundo essa autora, apropriação é a ação humana que toma um objeto para a satisfação de sua vontade ou necessidade, o que se configura num processo essencial à natureza humana. Quando a apropriação se torna propriedade privada, pode expor ao risco toda a gama de interações socioculturais históricas de uma comunidade com seu território, colocando à atividade, para a qual houve o cercamento e propriedade privada, um risco de não possuir sustentabilidade. Desta forma, impõe-se a incorporação da apropriação pela comunidade como condição de construção do conceito e da prática de um termalismo sustentável.

Ninis (2006) procura na ecologia política elementos que sustentem seu ponto de partida em que o uso sustentável da água termal precisa ter na apropriação histórica e cultural da comunidade um elemento fundante.

Assim, as relações do homem com a natureza dependem dos valores culturais que são representados, do modo pelo qual um grupo social se relaciona, modifica e se apropria de seu ambiente natural, dos recursos presentes em determinados momentos históricos e das adversidades que a natureza impõe aos homens. Desta forma, natureza e cultura dialogam entre si (Ninis, 2006, p. 35).

A relação homem-água é revestida de diferentes significados e representações nos diferentes espaços-tempo, desde a Grécia Antiga à

época contemporânea. A interação histórico cultural entre ser humano e natureza é constantemente transformada pelo trabalho humano, carregando símbolos, mitos, significados e formas de representação que afetam a maneira como cada grupo social ou comunidade considera e reage aos modos de uso e apropriação dos recursos naturais. A apropriação privada, assim, tende a separar a comunidade de territórios de águas termais de seu conteúdo de apropriação comum e, em consequência, limita sua capacidade de engajamento em uma gestão sustentável socioambientalmente (Ninis, 2006).

3 **GRAVATAL/SC/BRASIL: FORMAÇÃO, CARACTERÍSTICAS TERRITORIAIS E SUSTENTABILIDADE DA ATIVIDADE TERMAL**

Analisando-se a situação socioambiental recente dentro de um território com o recurso natural sob a forma de fontes termais, averiguou-se a cidade de Gravatal e sua estância hidromineral, localizada no bairro Termas, território significativo pelo seu desenvolvimento, pelo modo de uso e apropriação da água termal, capaz de gerar informações e análises interessantes no espaço de discussão aqui levantado.

Em sua origem, a história de Gravatal foi marcada por colonizadores e pela descoberta das fontes termais, mudando a identidade econômica cultural rural em polo turístico. Em 1926, foi criado o distrito com a denominação de Paz de Coração de Jesus, com sede local da capela do mesmo nome.

Suas terras férteis garantiam o suporte econômico através da agricultura, substituída pelo turismo como pilares da economia local com a descoberta das termas (Gravatal, 2015). Todas essas representações sobre o termalismo e as características do município de Gravatal remetem à complexidade da relação econômica, social e ambiental da principal atividade na região, ensejando cuidados sobre os impactos que pode

estar causando em seus níveis de sustentabilidade (Gravatal, 2015; Travassos; Palmeira, 1992).

A cidade de Gravatal está localizada na mesorregião Sul Catarinense, dentro da microrregião de Tubarão, estado de Santa Catarina, a uma latitude 28°19'52" sul, longitude de 49°02'07" oeste e a uma altitude média de 30 metros do nível do mar, possuindo uma área territorial de 164 km² (Gravatal, 2015).

As características geológicas e a hidrografia de Gravatal conferem informações importantes para a compreensão da sustentabilidade nas fontes termais, bem como a identidade sociocultural do município. As características de solo possuem presença de sedimentos recentes do litoral, uma faixa de rochas magmáticas e metamórficas mais antigas, sucessão das rochas sedimentares gondwânicas e derrames de lavas básicas, intermediárias e ácidas da Serra Geral (Gravatal, 2015).

Gravatal está inserido na Região Hidrográfica 9 do Estado (RH - 9 – Sul Catarinense) e insere-se na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar, mais especificamente na bacia do Rio Capivari, e tem como principais afluentes no interior de seu território (conforme dados do Diagnóstico de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Tubarão e Complexo Lagunar): Rio Capivari; Rio Caeté; Rio do Ângulo; Rio Gravatal; Rio das Batateiras; Rio das Antas e Rio Indaial de Cima (Gravatal, 2015).

Essa composição hidrológica e geográfica são fatores que definem a incidência de fontes termais no município de Gravatal, assim como sua evolução histórica, modelo de gestão privada do recurso comum e desenvolvimento sustentável.

As principais características da água mineral de Gravatal são: a temperatura, mesotermal (36° C), a escassez de sais minerais (oligomineral) e radioatividade na fonte (16,25 mches). Ela é fluoretada, levemente hidrocarbonatada sódica, (bicarbonatada sódica) e litinada. As características

físicas, físico-químicas e químicas da água são adquiridas durante a sua passagem pelas fraturas da rocha granítica encaixante (Hotel Termas, s.d.).

A cidade de Gravatal apresenta algumas peculiaridades no que se refere a gestão, uso e apropriação das fontes termais, sendo um bem público explorado por um regime privado. Até a descoberta das águas termais nas suas terras, o imigrante italiano sr. Pedro Zapelini em 1910 trabalhava na lavoura. Ao encontrar em sua propriedade fontes que vertiam água quente, ele encarregou o filho Hercílio de adquirir mais terras no local e de providenciar uma análise laboratorial que comprovasse cientificamente a qualidade e dimensão da reserva de água (Travassos; Palmeira, 1992). Os resultados foram promissores e a família Zapelini procurou uma sociedade que viabilizasse financeiramente a construção do complexo, a fim de explorar a matéria-prima disponível.

Em 1956 foi constituído o Grupo Gravatal, tendo como proprietários Ramiro Correa Ferreira da Silva, José Agostinelli, Aldo Zapelini e Hercílio Zapelini. Informações recentes extraídas do portal Termas do Gravatal indicam que a Fonte Termal está com direito de exploração privado pertencente à Companhia das Águas do Gravatal, que a distribui para a envasadora Água Mineral Gravatal, três residenciais de luxo, o Apart-Hotel Termal Intergravatal e quatro hotéis que oferecem banhos de imersão termal em cabines individuais com banheiras de hidromassagem (Termas do Gravatal, s.d.). Toda essa estrutura elaborada nestas últimas décadas concentrou residências de boa qualidade em torno desse território, formando o bairro conhecido como Termas.

Assim, desde o cercamento da área das fontes, ocorre uma diminuição gradativa do uso das águas termais pela comunidade, o que também faz diminuir a conexão de seus moradores com a cultura termal pela perda da dimensão de apropriação. Junto a esse processo, cada vez mais a cidade passa a se identificar como centro de atração turística de bem-estar e lazer relacionadas às águas, agora centralizada nas propriedades

hoteleiras. Essa situação começa a ser questionada nos anos 2000 com atuação do Ministério Público Federal, o que será resgatado mais à frente.

Para finalizar essa caracterização do território, e apesar das dificuldades de dados e de sua qualidade em termos temporais, procurou-se mostrar em linhas gerais algumas informações acerca do território de Gravatal, indicados resumidamente no Quadro 1 seguinte.

Quadro 1 – Dados gerais de Gravatal/SC/Brasil

1 - População: 6.550 (1991); 10.791 (2000); 11.652 (2011)
2 - Distribuição domicílios/população: 60% rural; 40% urbano (2010)
3 - Coleta de lixo: 84% apropriado; 16% não apropriado (2010)
4 - Abastecimento de água: Cerca 50% controlado; cerca 50% com baixo controle (2010)
5 - Saneamento: 43% adequado; 51% semiadequado; 5,3% inadequado (2010)
6 - IDHM: 0,552 (1991); 0,757 (2010 - Alto)
7 - Ocupação econômica: Serviços = 39,05%; Indústria = 20,18%; Comércio = 14,81%; Agropecuária = 11,78%; Extração mineral = 0,37% (2010)
8 - Participação no valor agregado: Serviços = 40,43%; Adm. Pública = 27,87%; Indústria = 20,10%; Agropecuária = 11,6% (2013)
9 - PIB do município = 240 milhões reais/ano; PIB per capita = 21 mil/ano (2018)
10 - Índice de Gini = 0,40; baixo nível de desigualdade. (2010)
11 - Índice de Desenvolvimento Municipal Sustentável = 0,414; considerado baixo (2018)

FONTES: construção dos autores (2021) com base em: itens 7 e 8 (Atlas Brasil, 2021); item 11 (Fecam, 2021); demais itens (IBGE cidades/Gravatal, 2021).

O município de Gravatal/SC/Brasil se insere na característica de um município de porte pequeno, em comparação aos demais no estado de Santa Catarina e no Brasil. Sua população tem tido um baixo índice de crescimento populacional, o que pode significar também uma baixa atratividade para novos moradores ou novas gerações. Outra informação que chama atenção é a relativa baixa taxa de urbanização, com exceção do

bairro Termas, que apresenta núcleo mais urbanizado. O município possui muitos domicílios em áreas rurais, o que pode também indicar pressões nas áreas de entorno mais abrangentes das fontes termais e uma preocupação sobre impactos ambientais. O turismo rural é uma das atividades praticadas fora da alçada do turismo termal, reforçando uma necessária preocupação ambiental (Calegari *et al.*, 2020).

As constatações acerca de coleta de lixo, acesso a água e sistema de saneamento básico são, no mínimo, preocupantes, e, apesar de os dados serem do ano de 2010 e de em 2015 o município ter concretizado o Plano Municipal de Saneamento, as informações coletadas via contatos no município dão conta de que o cenário não mudou significativamente nessa última década. O município não dispõe de coleta pública seletiva de lixo, o que agrava as preocupações quanto ao desenvolvimento sustentável daquela região.

As principais atividades econômicas de Gravatal, seja pela ocupação ou pelo valor agregado, indicam uma importante participação dos serviços, o que inclui a atividade dos hotéis. Além dessa atividade direta, indiretamente o município tem vinculações com ela, seja pelo fornecimento de insumos aos hotéis, seja pelas atividades ligadas a lazer e saúde derivadas das conexões com águas termais, como outros equipamentos de hospedagem. No entanto, e apesar de relatos de uma certa dependência da cidade das atividades dos hotéis, encontraram-se também informações de que existe um descolamento entre a vida econômica dos hotéis e outras atividades econômicas, muito em razão de o complexo hoteleiro ser autossuficiente aos hóspedes, dificultando o trânsito destes em outras localidades do território municipal e região.

4 AS TENTATIVAS DE REAPROXIMAÇÃO DA COMUNIDADE COM AS ÁGUAS TERMAIS

As informações obtidas da comunidade indicam que antes do cercamento e da propriedade privada, as atividades da comunidade nas fontes termais eram bastante intensas. Com a construção contínua de equipamentos pela propriedade, as atividades da comunidade com as águas termais foram diminuindo e, com esse processo, a identidade das gerações mais recentes com a prática do termalismo também foi se esvaziando. O vazio do pertencimento corroeu gradativamente a noção de apropriação que existia antigamente. Nesse cenário verifica-se que as águas pertencem mais aos turistas e hóspedes dos hotéis do que à comunidade, ficando a cidade associada com a ideia de Turismo Termal, não do termalismo como prática do cotidiano.

O acesso aos hotéis apenas para banhos é livre e possível, inclusive com valores relativamente baixos, algo em torno de 10 a 15 reais por banho de 20 minutos, o que dá a garantia da conexão do termalismo com a sociedade local. Porém, o que se percebeu nos relatos é que o acesso nessa modalidade parece constranger o banhista, que se confronta com o hóspede dos hotéis e suas enormes capacidades de consumo. Essa situação se agravou com o fechamento da bica no lado de fora dos hotéis, que servia para coleta livre e gratuita de água para consumo, afastando ainda mais a comunidade do acesso à fonte termal.

Esse cenário começou a ser questionado desde 2006, quando o Ministério Público Federal (MPF) em Tubarão entrou com uma ação civil pública para assegurar que a população de Gravatal tivesse acesso à água termal. À época ficou acordado que a Companhia de Águas Termais de Gravatal deveria prover água necessária para 100 banhos diários. A ação foi baseada na Lei Federal nº 2.661/1955, que obriga estados e

municípios a construir balneários para as classes menos favorecidas nas estâncias termominerais (Brasil, 2010, 2011, 2014).

Em 15 de maio de 2008 foi homologado um acordo judicial com representantes da companhia prevendo a construção de um balneário e uma fonte pública até maio de 2009. Porém, até 2021 o balneário e a fonte pública ainda não haviam sido construídos. A partir de 2013 uma continuidade da ação do MPF sob a forma de um Termo de Ajuste de Conduta originou, por meio da Secretaria Municipal de Turismo, o acesso da população residente em Gravatal aos banhos termais por meio de um *voucher/vale*. O munícipe deve apresentar indicação e comprovação de residência em Gravatal na secretaria e assim recebe um vale que concede direito ao banho de 20-30 minutos em banheira termal no balneário do hotel (Brasil, 2014).

A área de proteção da extração concedida a termas, inicialmente de 10 hectares, foi ampliada, chegando a 1.378 hectares, de forma que várias construções foram embargadas, chegando a ser requerido ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) até mesmo o embargo de simples poços artesianos abertos pela população para a sua subsistência (Brasil, 2010, 2011, 2014).

Desde a pandemia do novo Coronavírus (Covid-19) até o ano de fechamento da pesquisa de campo, em fins de 2021, esta iniciativa dos banhos gratuitos a moradores através do voucher ficou estagnada, ainda que se tenham retomado as atividades turísticas no segundo semestre de 2021. A articulação público-privada está na busca de retomar esse acesso da população aos banhos termais, que se utiliza dessa iniciativa como forma de reconhecimento e pertencimento da sua cultura termal, mas também como promoção de saúde e lazer à população (Brasil, 2014).

Há que se destacar, além disso, uma iniciativa idealizada pela Prefeitura de Gravatal para ser aplicada desde 2014. Trata-se do projeto

Roteiro das Águas, que contemplava uma imersão sobre a forma de visita técnica de estudantes do 5ª ano das redes de ensino municipal e estadual em uma vivência com a experiência termal. Pelas projeções, em até 30 anos toda sociedade moradora permanente de Gravatal saberia da existência, da história, do impacto econômico e das capacidades de bem-estar das águas termais, vivenciando e sentido essa experiência de forma permanente e, junto com a perspectiva incluída de educação ambiental, da necessidade de conservação do território como um todo para a manutenção das fontes e tudo que ela representa.

A capacidade de um sentimento de pertencimento e de apropriação ficaria muito mais presente. No entanto, o projeto foi abandonado em 2016, e a pesquisa não conseguiu informações ou justificativas suficientes para concluir o porquê desse desfecho. É de se supor alguma tensão entre os grupos que defendem a apropriação comum das termas e os grupos que temem que esse caminho possa de alguma forma prejudicar a atividade econômica das propriedades e hotéis. Cabe salientar que, nos relatos coletados, nenhuma menção à rediscussão sobre o tipo de propriedade sob as águas foi observada. Ao contrário, a ideia de fortalecer o uso das águas como cultura da comunidade tem conexão com o fortalecimento do turismo das águas termais no modelo atual.

5 PERSPECTIVAS DOS ENTREVISTADOS E O TERMALISMO SUSTENTÁVEL

Durante o processo de entrevista foram levantadas questões pontuais, segundo um roteiro semiestruturado envolvendo o reconhecimento e modos de uso da água termal. Buscou-se observar situações que compreendam o termalismo sustentável em Gravatal com base na percepção individual de cada um dos atores envolvidos. A ideia foi compor um cenário por meio do depoimento desses atores que projetam algumas

possibilidades de entendimento de como a situação do modelo de uso das águas termais está impactando no desenvolvimento sustentável da região.

Há de se salientar que não buscamos um retorno estatístico ou que pudesse representar toda a comunidade, mas acreditamos na capacidade de cada um desses atores e no seu conjunto como indicativo suficiente para colocar a temática em um bom nível de discussão. Além disso, pelas análises cruzadas de seus depoimentos e informações coletadas em documentos e referências, pode-se compor um quadro da história do uso da água termal no município e suas repercussões em apropriação e, daí, à sustentabilidade.

A origem dos entrevistados é diversa, relatando alguns terem vindo de Florianópolis (capital do estado de Santa Catarina) e do estado vizinho Rio Grande do Sul para morar em Gravatal devido às suas particularidades e potencial de desenvolvimento como uma estância termal, em sua maioria. Outros são da região ou de municípios próximos, na atualidade se reconhecendo como gravatalense. Todas as pessoas entrevistadas possuem, no mínimo, formação superior e alguma relação com as águas.

A maioria dos entrevistados concorda com o reconhecimento de uma identidade local “Cidade das Águas” e “A energia das Águas”, slogans que aparecem em pesquisas no portal Google, no site da prefeitura municipal, bem como estão estampadas no portal de entrada do município. Todas conhecem, em graus variados, as propriedades terapêuticas e de bem-estar das águas termais, bem como o histórico da problemática da construção do balneário público e da existência do *voucher*.

O reconhecimento acerca do afastamento da comunidade da prática do termalismo foi detectado em todas as entrevistas, sendo que alguns se inserem nesse caso também, fazendo pouco ou nenhum uso dela. Confrontados do porquê dessa situação, percebeu-se uma variedade de interpretações que passam pelo desinteresse do que é “fácil”, pelo desconhecimento das

possibilidades terapêuticas e do voucher, mas, principalmente, pela dificuldade de acesso, sendo o “caminho” pelos hotéis até os banhos ou a coleta da água para beber um constrangimento estrutural.

É bastante diverso o entendimento acerca do impacto da atividade associada às águas termais para a economia da região. Pelos dados apontados anteriormente, é possível perceber que os serviços, e entre eles os hotéis, têm significativa importância sobre as demais atividades que estão a ele integradas. No entanto, a vivência de alguns entrevistados retrata que a interação dos hóspedes com outras áreas da cidade e sua economia é limitada, pois os hotéis são autossuficientes para seus frequentadores turísticos. Um dos relatos indica, por exemplo, que a cidade “só possui uma lanchonete” e que se os turistas das águas frequentassem mais a cidade como um todo isso poderia impulsionar maior diversidade de opções em algumas áreas, como essa.

Um ponto relevante das entrevistas foi a busca pelo conhecimento acerca da sustentabilidade e dessa temática na prática do termalismo, num modelo atual e numa perspectiva de apropriação pela comunidade. De uma forma geral, assim como cada vez mais se percebe na sociedade como um todo, a ideia e as necessidades de uma convivência mais próxima entre sociedade e natureza para as gerações atuais e futuras são presentes nas pessoas que foram entrevistadas.

É notório e unânime, da mesma forma, o conhecimento acerca das fragilidades ambientais do município, principalmente no que se refere ao reconhecimento e apropriação da água termal e o quanto isso põe em perigo a própria atividade do turismo termal da forma como está sendo feita nos últimos anos. Uma visão ampla do território em que devem pesar atitudes ambientais mais importantes é detectada tanto por pessoas ligadas aos empreendimentos empresariais, quanto por gestores públicos. Limitações da pesquisa apareceram quando não se conseguiu compreender o porquê das ações de acesso a toda comunidade, que

poderiam trazer melhor sensação de apropriação, não se concretizaram de maneira efetiva, mesmo estando sob influência de ações do MPF.

Como hipótese para aprofundamentos futuros geram-se três possibilidades: uma, que a baixa capacidade democrática e de governança, aliada à desvinculação histórica da comunidade com a água, estaria limitando pressões sociais; outra, que a dinâmica política e sua correlata alternância de poder estaria impedindo os consensos para a continuidade de alguns projetos de resgate da apropriação das águas pela comunidade; por fim, que os proprietários dos hotéis poderiam ter, de forma velada, receio de que uma maior apropriação por parte da comunidade recoloca em discussão o próprio modelo de propriedade das águas.

6 A NECESSIDADE DO TERMALISMO SUSTENTÁVEL

Ao analisarmos a cultura termal no município de Gravatal em Santa Catarina observamos através da fala dos nossos entrevistados, associada à análise documental, a relação entre a origem e o desenvolvimento do município com a descoberta da fonte termal. Foram analisados e comparados conteúdos provenientes da pesquisa de campo, sobre percepções acerca da identificação de Gravatal com o *slogan* a “Energia das Águas”, modos de uso da água termo hidromineral, desenvolvimento da atividade turística e suas implicações com temáticas de sustentabilidade ecológica, econômica e social, conhecimento das propriedades terapêutica das águas e do acesso da população gravatalense aos banhos através da ação da Secretaria Municipal de Turismo.

A cultura termal envolve um conjunto de práticas e ações cujo elemento principal é água, envolvendo muito especificamente o modo de uso através de banho, mas hoje com as modalidades do Termalismo incorporam-se a ingesta, o clima, o vapor, as lamas e outras vivências realizadas no ambiente termal (Bordin, 2015).

Foram os médicos hidrologistas que definiram o termalismo como “um conjunto de atividades que envolvem a terapêutica pelas águas mineromedicinais aplicadas a um doente durante a sua estada numa estância termal” (Quintela, 2004, p. 241). Conforme essa autora, o termalismo ou hidroclimatismo passa a dizer respeito a um conjunto de tratamentos que não utiliza somente as águas, mas águas de um determinado espaço, prática que envolve deslocamentos, mudanças de clima, certas predisposições psicológicas, determinadas dietas, cada pacote desse indicado para diversas modalidades de cura, admitindo-se sua complementação com fisioterapia, fitoterapia, homeopatia ou sua simples substituição pela farmacoterapia e pela alopatia.

Na comparação que faz entre as termas no Brasil e em Portugal, Quintela (2004) observa que, em terras brasileiras, usualmente, o acesso aos estabelecimentos termais não impõe a consulta prévia com um médico, nem esse tipo de terapia está integrado a um sistema de saúde. Já em Portugal, de fato, é necessário haver supervisão médica para se usarem as águas termais, e esse tipo de terapia está contemplado no sistema nacional de saúde, que é financiado, em parte, pelo Estado português. Em Portugal, para poder exercer clínica em um estabelecimento termal é necessário ter pós-graduação em hidrologia médica (Quintela, 2004).

No caso de Gravatal, o termalismo é uma prática atrelada ao turismo de lazer, de idosos e de saúde, que envolve os banhos, mas também toda experiência de clima e ambiência na estação termal localizada no bairro Termas em Gravatal. As práticas termais como banhos, jatos, lamas não são de conhecimento de grande parte da população, o que mostra que o conceito de termalismo social ainda é incipiente no município.

A água é um recurso natural que tem seu ciclo limitado, situação agravada com o avanço da crise hídrica devido ao aumento da população mundial, seu nível de consumo, contaminação e outros fatores que

acarretam poluição do ambiente. Todas essas ações chegam a tornar esse recurso abundante inutilizável. A água é uma substância vital para a humanidade, fundamental para a produção e alimentação, e quando utilizada como fonte de lazer implica questões subjetivas da qualidade de vida e saúde (Freitas; Matos; Costa, 2012; Lazzerini, 2013; Von Sperling, 2005). A água termal e as águas minerais são tratadas pela legislação como minério e regulamentadas pelo Código de Mineração. As leis são dominadas por um padrão econômico de exploração à exaustão e crescimento a qualquer custo, mas a água termomineral não é só um minério a ser explorado, supõe-se que seja um bem sociocultural importante para a identidade das comunidades envolvidas (Bordin, 2015).

A gestão privada da água termal de Gravatal promove o desempenho da atividade turística no município, e a capacidade de resiliência nesse modelo é um aspecto importante. As termas já sofreram no passado com enchente, em 1974, e mais recentemente com a crise sanitária mundial devido à pandemia da Covid-19, mas nesses dois contextos o turismo do município conseguiu se manter.

É importante preservar um território com presença de água termal, não só ecologicamente, mas também social e economicamente. As práticas termais já são um patrimônio intangível, cultural, fluido ou, especificamente, um patrimônio líquido, já que a água termal seria o inverso do que convencionalmente se consideram bens patrimonializáveis – construções concretas de cimento e cal –, onde as termas e o termalismo possam ser reivindicados como patrimônios culturais (Bordin, 2015; Godoy *et al.*, 2017).

As percepções das pessoas de Gravatal acerca da água e sustentabilidade confere um caráter antropológico ao estudo. Há uma vasta literatura acerca das questões ambientais e relacionadas ao desenvolvimento sustentável e exploração dos recursos naturais. A antropologia se desenvolveu como disciplina acadêmica justamente por meio do estudo

de populações fundamentalmente silvícolas e/ou agrárias. Questões ligadas à relação dos grupos humanos com animais, plantas, solo e água são frequentemente tema de análise, nas ciências sociais (Bordin, 2015; Cléo; Sousa, 2015).

Para Bordin (2015), Lévi-Strauss propõe que se entenda o homem integrado à natureza, que se acabe com o antropocentrismo. Trata-se, nesse caso, de uma preservação baseada em relações estruturais e sociais imprescindíveis ao viver humano digno e prazeroso, e não de uma deificação da natureza tomada em si mesma, de um discurso, em anos recentes, convenientemente apropriado pelos detentores do capital econômico. Com relação ainda à abordagem antropológica de águas termais e ambiente, apenas como exemplo, o periódico *American Anthropologist* dedicou pelo menos uma edição por ano, entre 1999 e 2007, às questões ligadas estritamente ao meio ambiente. Nesse acervo, encontram-se artigos nos quais a problemática ambiental é tomada de duas formas complementares e, ao mesmo tempo, distintas – numa, a pesquisa enfoca questões ambientais no intuito de compreender a existência e o comportamento humanos. Noutra, busca-se estudar comportamentos humanos com o intuito de entender os problemas ambientais.

A relação entre patrimônio cultural (o recurso termal) e turismo aparece como a oferta de um produto que, como qualquer outra mercadoria, coisifica também seu produtor. Inclusive as práticas tradicionais, que no mundo da revolução industrial eram consideradas como obstáculos ao desenvolvimento e ao progresso, agora fazem parte das novas estratégias do capital, novas formas de produzir negócios e lucro, nem sempre acompanhados de projetos de desenvolvimento sustentável, de modo que a superexploração do recurso pode eventualmente levar à exaustão do próprio patrimônio (Bordin, 2015). Nestes termos, tais práticas tradicionais estão muito associadas ao desenvolvimento do conceito de termalismo sustentável proposto neste capítulo, envolvendo a apropriação

como componente essencial para a gestão sustentável do território das águas termais.

A atividade turística tem valor para toda humanidade e em especial nos territórios que sobrevivem e se apropriam desse ramo, como é o caso de Gravatal, não só na economia, mas também na vida das pessoas. O termalismo sustentável, por sua vez, traz a perspectiva da inclusão do ser humano com a natureza, com a geração de emprego e renda, assim como com uma identidade sociocultural, com a expectativa de um futuro melhor (Clléo; Sousa, 2015; Fracalanza; Jacob; Eça, 2013; Freitas; Matos; Costa, 2012).

Investigar as implicações do termalismo e sustentabilidade em Gravatal tem como objetivo estimular a cooperação entre os setores público e privado para desenvolver a hidroterapia e gerar saúde e renda para a sociedade no entorno das águas termais. Turismo pela lógica do termalismo sustentável prevê a inclusão, o desenvolvimento local de cada comunidade e empregos genuínos, a educação, a diversão e descontração, portanto, é muito mais do que viajar melhor (Carvalho; Bonito, 2017; Botezat, 2016).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De uma maneira geral, as descobertas desta pesquisa apontam em Gravatal aspectos de uma sustentabilidade frágil. A gestão privada do recurso afastou gradativamente a comunidade da cultura e uso das águas termais, causando um distanciamento entre homem e natureza tão destacado na literatura como uma das principais causas de degradação socioambiental de nossos tempos.

Tentativas de retomada dessa relação e da prática do termalismo no cotidiano da comunidade foram infrutíferas, o que pode ser associado a algumas hipóteses levantadas anteriormente, mas que não dispõem

aqui de espaço para aprofundamento, necessitando de pesquisas e estudos complementares. No entanto, recuperam-se as afirmações contidas no início deste capítulo, de que nem o turismo termal nem o termalismo social são possíveis, isolados, de dar conta da complexidade que envolve o uso das águas termais de forma sustentável em Gravatal.

Assim, sugere-se que o conceito de termalismo sustentável seja mais difundido e discutido, tanto na comunidade de águas termais, como Gravatal, como em outras de diferentes modelos de propriedade. Reforçando, o termalismo sustentável seria aquele termalismo que enlaça tanto o turismo termal de saúde e lazer, com criação de emprego e renda, quanto o termalismo social, ou seja, o uso público, coletivo e apropriado pela comunidade, juntando a prática de saúde coletiva, da família, permanente e com visão de longo prazo em caráter multi e interdisciplinar para as gerações presentes e futuras.

De forma prática, sugere-se a recuperação de atividades de educação ambiental, de incentivo do uso de banhos pela população nas dependências hoteleiras e, em médio prazo, a construção de um balneário público. Essas medidas, para serem efetivas e terem continuidade, necessitam de uma participação social ampla em torno da ideia de governança do território e sua influência em políticas públicas, o que implica uma participação ativa dos principais atores da área pública e privada do município nessa direção.

Os principais achados na literatura acerca da sustentabilidade do uso das águas termais não conseguem dar conta de toda a complexidade que envolve a temática. Esse cenário implica discussões diversas acerca da apropriação, gestão, modos de vida da comunidade local, seus diferentes atores, nas diferentes esferas, pública e privada. Esse debate abrange questões da área econômica, social e ambiental, que devem estar interligadas.

Necessita-se continuar o trabalho de observar as práticas que envolvem as águas termais na lógica do termalismo sustentável para que seja uma ferramenta de desenvolvimento para cada comunidade. Sugere-se investigar a utilização sustentável dos recursos termais com base no conceito de termalismo sustentável por meio de políticas de gestão, preservando seus importantes valores ambientais, socioeconômicos e culturais como uma possibilidade de trabalhos futuros, a fim de contribuir para que sejam atingidos os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6 Água Potável e Saneamento, 7 Energia Limpa e Sustentável, 9 Indústria, Inovação e Infraestrutura, 12 Consumo e Produção Consciente e 13 Ação Contra Mudança Global do Clima.

Por fim, pretende-se que os resultados desta pesquisa cheguem à sociedade de Gravatal como impulso para que sejam apropriados e discutidos em profundidade no intuito de encaminhar melhor perspectivas de sustentabilidade de uma forma geral para a atividade ligada às águas termais e à sua comunidade.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. Para uma teoria dos estudos territoriais. In: MANZANAL, M.; NEIMAN, G.; LATTUADA, M. **Desarrollo Rural: Organizaciones, Instituciones y Territorios**. Buenos Aires: Ediciones Ciccus, 2006. p. 51-70.
- ATLAS BRASIL. **Indicadores de IDHM de Gravatal**. [S.l.]: Atlas Brasil, 2021. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/420620#idhm-all>. Acesso em: 8 mar. 2021.
- BORDIN, D. J. **Cultura termal e processos de patrimonialização e turismo em duas estações de águas termais: Santo Amaro da Imperatriz/Brasil e Nueva Federación/Argentina**. 2015. Tese (Doutorado em Antropologia Social) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.
- BOROVIĆ, S.; MARKOVIĆ, I. Utilization and tourism valorisation of geothermal waters in Croatia. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s.l.], v. 44, p. 52-63, 2015.
- BOTEZAT, E. A. Fushino Ecônomo, Ecológica and Éticas in Tourism Management. **Anal of Faculta of Econômicas**, [s.l.], v. 1, n. 2, p. 545-555, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS - PNPIC-SUS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Inquérito Civil 1.33.007.000040/2014-07** (Vol. I). Brasil: Procuradoria da República no Município de Tubarão/Laguna, 2014.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Inquérito Civil. 1.33.007.000308/2010-79** (Vol. I). Brasil: Procuradoria da República no Município de Tubarão/Laguna, 2011.

BRASIL. Ministério Público Federal. MPF/SC recomenda construção de fonte pública de água termomineral. **Jusbrasil**, 2010. Disponível em <https://mpf.jusbrasil.com.br/noticias/2193691/mpf-sc-recomenda-construcao-de-fonte-publica-de-agua-termomineral>. Acesso em: 29 set. 2021.

BRÜGGER, P. **O vó da água**: reflexões sobre método, interdisciplinaridade e meio ambiente. Educar, Curitiba, n. 27, p. 75-91, 2006.

CALEGARI, F. L.; MENEGASSO, J. D.; LADWIG, N. I.; MARCELINO, A. R.; DIAS, A. de O. Roteiro – caminhos de gravatá: turismo rural pedagógico no município de Gravatal, Santa Catarina. **Revista de Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 26, p. 76-94, 2020.

CARVALHO, A. B.; BONITO, A. T. Water as an answer to wellness and welfare – A public service. **Book of Extended Abstracts**, [s.l.], v. 10, 2017.

CHEN, W.; CHIANG, H. Subsurface temperature trends in response to thermal water exploitation in the Jiashi Hot Spring, northeastern Taiwan. **Geothermics**, [s.l.], n. 60, p. 126–133, 2016.

CLLÉO, K.; SOUSA, V. Parque das águas quentes em Barra do Garças-MT como um atrativo turístico. **Facisa on-line**, [s.l.], v. 4, p. 58-73, 2015.

COSTA, C.; QUINTELA, J.; MENDES, J. Health and wellness tourism: A strategic plan for tourism and thermalism valori-zation of São Pedro do Sul. In: PERIS-ORTIZ, M.; ÁLVAREZ-GARCÍA, J. (ed.). **Health and Wellness Tourism: Emer-gence of a New Market Segment**. New York: Springer, 2015. p. 21-31.

FABBRI, P.; POLA, M.; PICCININI, L.; ZAMPIERI, D.; ROGHEL, A.; DALLA LIBERA, N. Monitoring, utilization and sustaina-ble development of a low-temperature geothermal resource: A case study of the Euganean Geothermal Field (NE, Italy). **Geothermics**, [s.l.], v. 70, p. 281-294, 2017.

FEDERAÇÃO CATARINENSE DE MUNICÍPIOS - FECAM. **Sistema de Indicadores de Desenvolvimento Municipal Sustentável**. Florianópolis: FECAM, 2021. Disponível em: <https://indicadores.fecam.org.br/index/index/ano/2021>. Acesso em: 2 mar. 2021.

FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade/meio ambiente. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 18, p. 87-94, 2008.

FRACALANZA, A. P.; JACOB, A. M.; EÇA, R. F. Justiça ambiental e práticas de governança da água: (re)introduzindo questões de igualdade na agenda. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 19-38, 2013.

FREITAS, S. H.; MATOS, V. D.; COSTA, H. N. Água, Sustentabilidade e Meio Ambiente. **Revista da Universidade Federal do Ceará**, Fortaleza, n. 1, p. 1-17, 2012.

GODOY, L. P.; CONCEIÇÃO, F. T.; GODOY, A. M.; ARAÚJO, L. M. B. Impactos do geoturismo nos atrativos naturais das Águas do polo turístico das Águas de São Lourenço, MT. **Geociências**, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 48-64, 2017.

GRAVATAL. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Gravatal: PMG, 2015. Disponível em: https://static.fecam.net.br/uploads/641/arquivos/611275_Plano_municipal_de_Saneamento_Basico_.pdf. Acesso em: 2 jun. 2020.

GÜL, M.; GÜL, K. Innovative Planning in Thermal Tourism Destinations: Balikesir-Güre Thermal Tourism Destination Case Study. In: AVCIKURT, C. *et al.* **Global Issues and Trends in Tourism**. Sofia: St. Kliment Ohridski University Press, 2016.

HELLMANN, F.; DRAGO, L. C. Termalismo e crenoterapia: potencialidades e desafios para a saúde coletiva no Brasil JMPHC. **Journal of Management and Primary Health Care**, [s.l.], v. 8, n. 2, 2017.

HOTEL TERMAS. Água Termal. **Hotel Termas**. Sem data de publicação. Disponível em: <https://www.hoteltermas.com.br/agua-termal/>. Acesso em: 9 dez. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**: Gravatal. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/gravatal/panorama>. Acesso em: 23 mar. 2021.

KERVANKIRAN, İ. Between Traditional and Modern: Thermal Tourism in Turkey. In: EGRESI, I. **Alternative Tourism in Turkey: Role, Potential Development and Sustainability**. New York: Springer, 2016. p. 109-124.

LAZZERINI, F. T. **Fontes hidrominerais do Brasil**: componentes biologicamente ativos (BAC) naturais. 2013. 388 f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

LEFF, E. Complexidade, Interdisciplinaridade e Saber Ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, A. *et al.* **Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais**. São Paulo: Signus, 2000.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. **Olhar de Professor**, Paraná, v. 14, n. 2, p. 309-335, 2011.

MARGARUCCI, L. M.; SPICA, V. R.; GIANFRANCESCHI, G.; VALERIANI, F. Untouchability of natural spa waters: Perspectives for treatments within a personalized water safety plan. **Environment International**, [s.l.], v. 133, 2019.

MARIN, A. A. Pesquisa em Educação Ambiental e Percepção Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 203-222, 2008.

MARONEZE, M. M.; ZEPKA, L. Q.; VIEIRA, J. G.; QUEIROZ, M. I.; JACOB-LOPES, E. A tecnologia de remoção de fósforo: Gerenciamento do elemento em resíduos industriais. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 9, n. 3, p. 445-458, 2014.

MARRICHI, J. M. O. Memórias médicas sobre as águas termais brasileiras e europeias entre 1902 e 1950: relatos de viagem e apropriação do meio natural. **Revista Histórica da UEG**, Anápolis, v. 1, n. 2, p. 42-61, 2012.

MARRICHI, J. M. O. Termalismo no Brasil: história, ciência e memória 1839 e 1950. 93. **Unisul**, Poços de Caldas, v. 3, n. 5, 2014.

NINIS, A. B. **A ecologia política e a exploração da água mineral de São Lourenço**. 2006. 187 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

NINIS, A. B.; DRUMMOND, J. A. Áreas (des)protegidas do Brasil: as estâncias hidrominerais. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 149-166, 2008.

OLIVEIRA, L. G. S.; BALDUINO, A. R. Avaliação da qualidade das águas para balneabilidade na praia Porto Real em Porto Nacional - Tocantins. **Engineering Sciences**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 58-67, 2020.

ÖZEN, N.; VAROLGÜNEŞ, F. K. Assessment of Thermal Tourism Facilities (TTFS) from the Perspective of Ecological Architecture – The Case of Eastern of Turkey. **Online Journal of Art and Design**, [s.l.], v. 6, n. 5, 2018.

QUINTELA, M. M. Curar e recrear em águas termais: um diálogo etnográfico entre Portugal (Termas de São Pedro do Sul e Termas da Sulfúrea) e Brasil (Caldas da Imperatriz). **Anuário Antropológico**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 169-194, 2011.

QUINTELA, M. M. Saberes e práticas termais: uma perspectiva comparada em Portugal (Termas de S. Pedro do Sul) e no Brasil (Caldas da Imperatriz). **História, Ciências, Saúde - Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 239-260, 2004.

RUSCHMANN, D. Turismo e planejamento sustentável: a proteção do meio ambiente. São Paulo: Papirus, 2008.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. Municípios. In: SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Caderno de Desenvolvimento de Santa Catarina**: Gravatal. Gravatal: SEBRAE, 2016. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/municipios/sc/m/Gravatal%20%20Cadernos%20de%20Desenvolvimento.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

SILVESTRI, C.; AQUILANI, B.; RUGGIERI, A. Service quality and customer satisfaction in thermal tourism. **The TQM Journal**, [s.l.], v. 29 n. 1, p. 55-81, 2017.

SMITH, M. K.; DIEKMANN, A. Tourism and wellbeing. **Annals of Tourism Research**, [s.l.], v. 66, p. 1-13, 2017.

STEVENS, F.; AZARA, I.; MICHPOULOU, E. Local community attitudes and perceptions towards thermalism. **International Journal of Spa and Wellness**, [s.l.], v. 1, p. 55-68, 2018.

SURDU, O.; TUTA, L. A.; SURDU, T. V.; SURDU, M.; MIHAILOV, C. I. Sustainable development of balneothe-rapy/thermalisme in Romania. **Journal of Environmental Protection and Ecology**, [s.l.], v. 16, n. 4, p. 1440-1446, 2015.

SZROMEK, A. R.; WYBRANCZYK, K. Proposal of Value for Customer of Spas: Expectations of Spa Patients and Tourist in Polish Spas. **Sustainability**, [s.l.], v. 11, n. 13, p. 3598, 2019.

TERMAS DO GRAVATAL. **Termas do Gravatal, o que fazer?** Gravatal: Termas do Gravatal, s.d. Disponível em: <https://www.termasdogravatal.tur.br/atrativos>. Acesso em: 29 set. 2021.

TRAVASSOS, V.; PALMEIRA, L. **Gravatal: um pouco de sua história**. Florianópolis: Paralelo 27, 1992.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Vol. 1. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG/Departamento de Engenharia Sanitária, 2005.

YILMAZ, A.; YETGIN, D. Assessment on Thermal Tourism Potential in Eskisehir through the Tour Guides' Perspective. *In*: INTERNATIONAL RESEARCH FORUM ON GUIDED TOURS, 5., 2017, Roskilde. **Annals [...]**. Roskilde : Roskilde Univer-sitet, 2017. p. 70.

Determinação do grau de preservação das nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lindoia – Municípios de Cambé, Londrina e Ibiporã - Paraná

GILNEI MACHADO

1 INTRODUÇÃO

Um dos recursos naturais mais importantes para a humanidade, se não o mais importante, é a água, e, em seu uso, podem ser encontradas desde as formas mais simples de consumo para a sobrevivência, às atividades agrário-industriais mais aprimoradas.

A água pode ser encontrada em diversos lugares da superfície do planeta, onde vemos a presença de rios, lagos, mares, oceanos e geleiras e, na subsuperfície, nos famigerados lençóis freáticos e aquíferos subterrâneos.

A água circula na superfície, principalmente por meio dos rios, regatos, igarapés, riachos, córregos, ribeirões, arroios e outras denominações que se possa encontrar para se referir às águas que escoam nos talvegues entre duas margens.

A origem de toda água fluente ou que circula na superfície, representada pelos rios, está nas chamadas nascentes ou olhos d'água, as quais consistem em um afloramento do lençol freático ou de um aquífero, dando origem aos fluxos d'água formadores da rede de drenagem.

Calheiros (2004, p. 16) explica que, para que as nascentes se formem, há a necessidade da presença de uma camada impermeável paralela à parte mais baixa do terreno. Entretanto, cabe lembrar que não há regras para a formação das áreas de nascentes, uma vez que as suas características dependem de diversos fatores ambientais como: clima, cobertura vegetal,

morfologia e geologia da área, e também de aspectos sociais, como é o caso dos tipos de uso e formas de manejo das nascentes (Torres, 2016).

De acordo com Felipe (2009, p. 23), nascente é um “sistema ambiental natural marcado por uma feição geomorfológica ou estrutura geológica em que ocorre a *exfiltração*¹ da água subterrânea” de modo perene ou intermitente, podendo dar origem à canais de drenagem a jusante.

O Código Florestal Brasileiro, representado pela Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), vem definir nascente como sendo o “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água”.

Independentemente da forma como definimos ou como entendemos as nascentes, existe um problema que une grande parte delas, seja no meio urbano, seja rural. Esse problema é a degradação dessas importantes áreas da superfície terrestre, as quais deveriam estar permanentemente preservadas, uma vez que contribuem para a manutenção da qualidade e quantidade da água (Mota; Aquino, 2003).

Em função da importância das nascentes e sua vegetação, elas são consideradas na Lei Federal 12.651 de 2012, como Áreas de Preservação Permanente (APP) (Brasil, 2012).

A área de preservação permanente (APP) das nascentes, conforme especificado em Lei, tem a função ambiental de preservar a estabilidade geológica, a paisagem, a biodiversidade e de facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, além de proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas e contribuir na preservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos (Brasil, 2012).

Cabe salientar que, apesar da grande importância ecológica das áreas de nascente, elas têm sido reiteradamente degradadas ao longo do tempo, tanto nas áreas urbanas, em razão do crescimento desordenado

1 Exfiltração é a saída de água do interior do solo ou rocha para a superfície (externa) do terreno.

das cidades, com a ocupação das encostas e topos de morro, quanto nas rurais, com a expansão das atividades agropecuárias sobre as APPs (Faria, 1997; Baptista Neto; Smith; Mcallister, 1996).

A degradação das áreas de mananciais causada pela sua ocupação nas áreas urbanizadas constitui um tema complexo que abrange aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos que extrapolam o seu limite (Carvalho, 1994, p. 30), o que contribui para que estudos que oportunizem conhecer essas áreas sejam de extrema importância para a proteção, o manejo e a gestão delas.

Tendo isso por base, é que propomos neste capítulo a realização do mapeamento e a Determinação do Grau de Preservação das Nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lindoia, localizada entre os municípios de Cambé, Londrina e Ibiporã, na região norte do estado do Paraná.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS NASCENTES

Como bem especificado na Introdução, as nascentes são formadas quando as águas do lençol freático ou de um aquífero afloram à superfície do solo, dando origem ou não a um sistema de drenagem superficial ou rio.

Na bibliografia que trata do assunto podem ser encontradas várias propostas de classificação das nascentes, baseadas em suas diferentes características, a saber: *quanto à natureza da carga hidráulica do aquífero, quanto a sua formação e quanto ao seu fluxo*.

Quanto à natureza da carga hidráulica, Kresic e Stevanovic (2009) classificam as nascentes em nascentes de gravidade e nascentes artesianas. Segundo os autores, praticamente todas as nascentes se enquadram em um desses dois tipos, ficando, as exceções, a cargo das nascentes hidrotermais e das associadas ao vulcanismo.

As nascentes de gravidade são aquelas que emergem sob condições não confinadas, enquanto as nascentes artesianas afloram sob pressão, devido às condições confinadas do aquífero de onde ela se origina (Kresic; Stevanovic, 2009).

Na classificação de acordo com os tipos de formação pode-se encontrar as nascentes de encosta, as difusas e as de depressão. Como é possível verificar em Castro (2007), nascente de encosta (ou de contato) é aquela que se forma quando a água escoar sobre uma camada rochosa impermeável e aflora na superfície, em uma encosta. Desta forma não há acúmulo de água, mas sim escoamento encosta abaixo. Por outro lado, as nascentes difusas se formam quando o afloramento da água do lençol ocorre de forma espalhada na superfície do terreno, podendo fazer surgir várias nascentes próximas umas das outras, dando origem a áreas brejosas e pantanosas. Por sua vez, as nascentes de depressão (ou de fundo de vale) são aquelas formadas de aquíferos não confinados, neste caso, geralmente, a nascente gera um acúmulo inicial de água. Cremos que esse seja o caso das nascentes analisadas nesta pesquisa.

No que tange ao fluxo de água ou ao tempo em que esse fluxo ocorre nas nascentes encontram-se referências às nascentes intermitentes, perenes e efêmeras. Em Queiroz (2015, p. 69) encontramos outras denominações, porém com o mesmo significado (perenes, sazonais e efêmeras).

As nascentes efêmeras apresentam água somente durante as chuvas ou imediatamente após a ocorrência delas. As intermitentes ou sazonais apresentam água durante a época das chuvas, enquanto as perenes apresentam água por intervalo superior ao período chuvoso.

Seja qual for o tipo de nascente, elas proporcionam a formação de um microambiente único de interface terrestre e aquático, sendo essencial no seu equilíbrio, uma vez que as nascentes permitem a passagem da água subterrânea para a superfície e são responsáveis pela formação dos cursos

d'água (Rodrigues; Castro; Malafaia, 2010; Felipe; Magalhães Junior, 2012).

Sendo as nascentes as principais fontes de água para a formação dos rios, pode-se afirmar que elas são essenciais para a manutenção do equilíbrio hidrológico e ambiental das bacias hidrográficas, como bem destacado por Baustian (2018).

No caso das nascentes da área de estudo, é praticamente impossível realizar a classificação delas, pelo fato de serem inacessíveis, porém o comportamento da rede de drenagem nos induz a afirmar que elas são, em geral, perenes, ocorrendo nos fundos de vale ou depressão, para onde as águas escoam por gravidade.

As nascentes e a área próxima, em um raio de 50 metros, são consideradas Áreas de Preservação Permanentes (APPs) e são protegidas pela Lei Federal nº 12.651/ 2012, assunto que será tratado no tópico que segue.

2.2 ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DAS NASCENTES

As APPs de nascentes são definidas no artigo 4º da Lei nº 12.651, de 2012, como sendo as “[...] áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros [...]” (Brasil, 2012), de onde a vegetação existente pode ser retirada somente “[...] nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental [...]” – art. 8º da Resolução Conama nº 303/2002 (Brasil, 2002).

Em seu artigo 3º, a lei define Área de Preservação Permanente (APP), como:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 2012).

O artigo 7º dispõe que vegetação situada em Área de Preservação Permanente deverá ser mantida pelos proprietários da terra, seja em área rural ou urbana, e que se, por qualquer motivo, houver supressão de tal vegetação, essa deverá ser recomposta pelo proprietário, possuidor ou ocupante, ressalvados os usos autorizados previstos nessa lei.

Nos casos de áreas rurais, com atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo ou de turismo rural, já consolidadas nas áreas de APP, será admitida a manutenção dessas atividades, sendo obrigatória a recomposição do raio mínimo de 15 (quinze) metros (Brasil, 2012).

O objetivo da preservação da vegetação das áreas de APP não se restringe, única e exclusivamente, à vegetação, mas também aos corpos hídricos, paisagem e biodiversidade, uma vez que a perda dos remanescentes florestais das áreas próximas aos mananciais potencializa os processos erosivos, pois o principal meio de transporte dos materiais erodidos é a água que escoar superficialmente (Medeiros; Araújo; Andrello, 2009). Desta forma, as áreas de vegetação de APPs devem estar com significativo grau de preservação para garantir a qualidade ambiental (Silva *et al.*, 2017).

A deterioração das áreas florestadas, o uso intensivo do solo e a perda da biodiversidade são impactos adversos que comprometem a integridade dos mananciais superficiais e subterrâneos.

A ocupação desordenada e irregular das nascentes nas áreas periurbanas é uma das principais causas da deterioração de recursos hídricos nas grandes cidades brasileiras, como também em municípios de médio porte (Tundisi; Tundisi, 2011, p. 125), causando, por vezes, a ruptura do ciclo de energia e matéria relacionado a essa nascente (Felippe, 2009), significando a sua extinção.

Meister *et al.* (2017) apresenta um conjunto de 28 impactos encontrados nas nascentes da região do Cerrado Brasileiro. Dentre esses impactos, destaca-se a presença de atividades agrícolas, a urbanização, os

processos erosivos, presença de resíduos sólidos e espécies exóticas, asso-reamento, contaminação por agrotóxicos, fertilizantes e efluentes do-mésticos e industriais, queimadas, presença de garimpo e animais.

Biella e Costa (2006), estudando as nascentes na cidade de Caldas Novas, demonstraram claramente que a causa primária da degradação desses ambientes foi, indubitavelmente, a urbanização intensa ocorrida entre os anos de 1980 e 2002. Segundo os autores, o aumento popula-cional proporcionou o surgimento de novos loteamentos urbanos, mui-tos dos quais ocuparam áreas onde se encontram ou se encontravam nascentes, degradando e drenando e acabando com algumas delas.

Belizário (2015) destaca que a degradação das nascentes é facilita-da nas áreas urbanas, devido à forma artificial de ocupação nesses espa-ços e ao desrespeito aos limites das Áreas de Preservação Permanentes previstos na legislação.

A expansão dos usos e ocupação da terra no Brasil, ao longo de sua história, se caracterizou pelo desrespeito aos elementos naturais com sua fragmentação para dar espaço às culturas, pastagens e áreas urbani-zadas. Nas áreas urbanas essa ocupação muitas vezes significou degra-dação total das margens pela retirada da vegetação e destruição de nas-centes, culminando em seu desaparecimento.

Esta pesquisa tem por objetivo analisar as nascentes da bacia hidro-gráfica do Ribeirão Lindoia, que se estende entre os municípios de Cambé, Londrina e Ibiporã, localizados na região norte do estado do Paraná, procurando identificar e mapear os usos que delas são feitos e determinar o seu grau de preservação.

2.3 A ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do Ribeirão Lindoia (Figura 1) se localiza na região norte paranaense entre os municípios de Cambé, Londrina e Ibiporã, ocupando menor área no primeiro e maior área nos dois últimos.

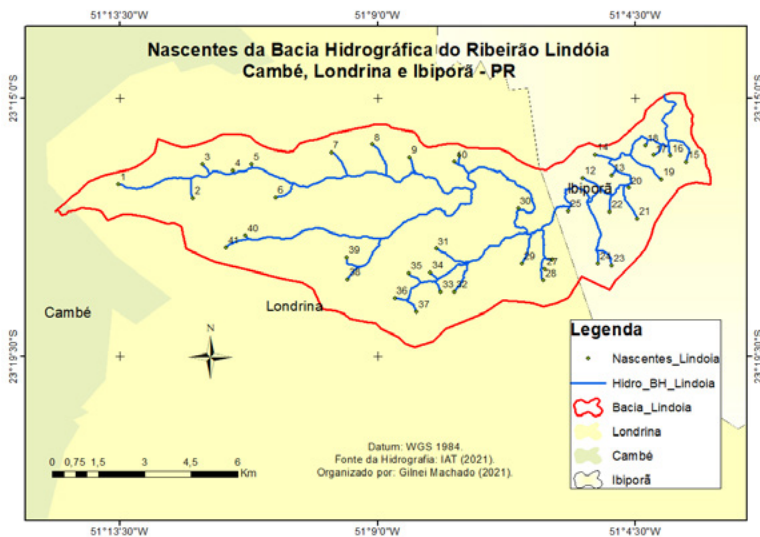
Dos rios presentes nessa bacia destacam-se o Lindoia, que é o principal, o Quati, o Água das Pedras e o Bom Retiro, que são seus afluentes. A maioria dos córregos componentes da bacia não tem seu nome conhecido. O mapeamento das nascentes da bacia do Lindoia possibilitou a identificação de outros 40 córregos, além do Lindoia (Figura 1).

A área da nascente principal da bacia, representada pela nascente um (Figura 1), se encontra na área rural do município de Cambé, praticamente na divisa com o município de Londrina, nas proximidades da Avenida Saul Elkind/Estrada Perobinha.

Em Londrina a bacia está distribuída (Figuras 1 e 2) por uma área densamente povoada, representada por bairros como o Vivi Xavier, Parigot de Souza, Maria Cecília, Leonor, Coliseu, Vila Casoni, Ideal, Lindoia e outros. O município concentra 27 das 41 nascentes da bacia.

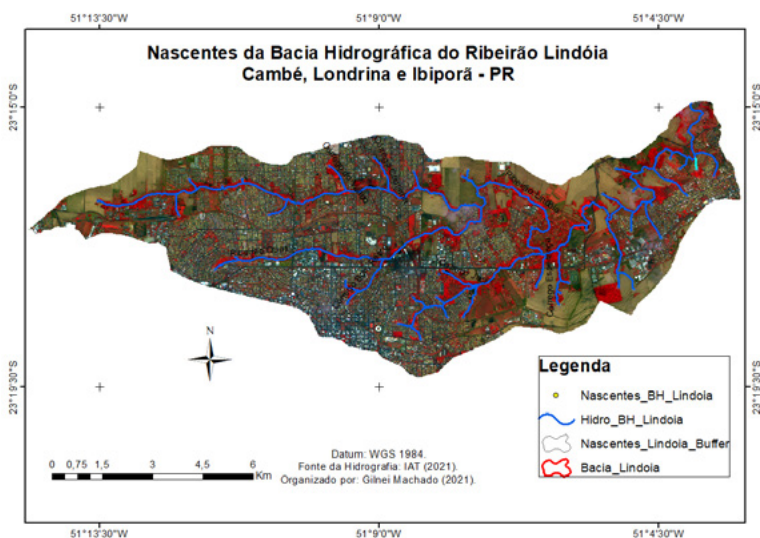
No município de Ibiporã (Figuras 1 e 2), o Ribeirão Lindoia segue paralelamente à área urbanizada, tendo alguns tributários advindos de bairros como o São Rafael, Parque Industrial, Brasília, Centro, Ângelo Maggi e outros.

Figura 1 – Bacia hidrográfica do Ribeirão Lindóia



FONTE: construção do autor (2021).

Figura 2 – Imagem de satélite da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lindóia



FONTE: construção do autor (2021).

A urbanização ocupa principalmente sua margem direita, já ao longo da esquerda tem-se ocupação agrícola, ou seja, área rural. Em Ibiporã são encontradas 14 das 41 nascentes componentes da bacia. No município de Cambé há somente uma área afluyente à nascente um, mas não há nenhuma nascente, propriamente dita.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa sobre as nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Lindoia, foi necessário, inicialmente, fazer o levantamento das nascentes existentes na referida bacia. Para tanto, foi utilizado o software ARCMAP 10.5, e sua ferramenta *Feature to Point*, por meio do qual se fez a criação de um arquivo *shape* de pontos a se localizarem nas extremidades das linhas correspondentes aos córregos existentes na área. Com a utilização da ferramenta *Feature to Point* foi possível identificar a existência de 41 nascentes na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lindoia.

Após a identificação e catalogação das nascentes, foram iniciadas as atividades de mapeamento das áreas de preservação permanentes delas, o que foi conseguido por meio da Ferramenta *Buffer* do ARCMAP 10.5. Com essa ferramenta criou-se um *buffer* de 50 metros de raio ao redor das nascentes, o que corresponde às áreas de APP.

Com o arquivo *shape* criado por meio do *buffer* de 50 metros ao redor das nascentes, procedeu-se o recorte da imagem de satélite CBERS – 4, na sua composição colorida falsa cor nas bandas 4 (R), 3 (G) e 1 (B), a qual possibilitou identificar os usos da terra existentes em cada nascente.

Para a identificação dos usos da terra nas áreas das nascentes foram estabelecidas duas classes: o uso arbóreo e os outros usos, uma vez que o grau de preservação foi estabelecido com base na porcentagem de cobertura arbórea. Tal classificação foi realizada com auxílio da ferramenta *Iso Cluster Unsupervised Classification* (classificação não supervisionada) do ARCMAP 10.5.

A classificação dos usos das APPs gerou um arquivo *raster* (imagem) com todas as nascentes, que foram transformadas em polígonos pela ferramenta *Raster to Polygon* do ARCMAP 10.5. Com esses polígonos, chegou-se à área em metros quadrados correspondentes a cada uso. Com isso, foi possível alcançar o grau de preservação delas, o que foi estabelecido por meio de uma adaptação da metodologia proposta por Gomes, Melo e Vale (2005), que propõem a criação de cinco classes, a saber: A, B, C, D e E (Quadro 1), e os correspondentes Graus de Preservação Ótimo, Bom, Razoável, Ruim e Péssimo (Quadro 1), embasados em pontuações dadas às nascentes.

Nesta pesquisa não foram utilizadas as pontuações propostas por Gomes, Melo e Vale (2005), por isso dizemos que a metodologia deles foi adaptada. Trabalhou-se aqui com o percentual de cobertura vegetal (Quadro 1), o que proporcionou chegar ao grau de preservação das nascentes.

Quadro 1 – Classificação e Grau de Preservação das nascentes

Classe	Percentual de Cobertura Arbórea %	Grau de Preservação
A	100 – 81	Ótimo
B	80 - 61	Bom
C	60 - 41	Razoável
D	40 - 21	Ruim
E	20 - 0	Péssimo

FONTE: adaptado de Gomes, Melo e Vale (2005).

A ideia dessa classificação é que, quanto mais cobertura vegetal existir na área das nascentes, e quanto menos outros usos tivermos nessas áreas, mais preservadas elas estarão.

Para determinarmos a situação ambiental e o grau de preservação das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Lindoia foi levada em consideração a área total ocupada pela nascente ou sua área de

preservação permanente, ou seja, a área de 50 metros do seu entorno e o uso nela presente, se uso com vegetação arbórea ou outro uso. A área do polígono da APP é de 7854 m².

4 RESULTADOS

Os resultados obtidos nesta pesquisa estão organizados nas cinco classes estabelecidas por meio da metodologia adaptada de Gomes, Melo e Vale (2005), no Quadro 1, a saber:

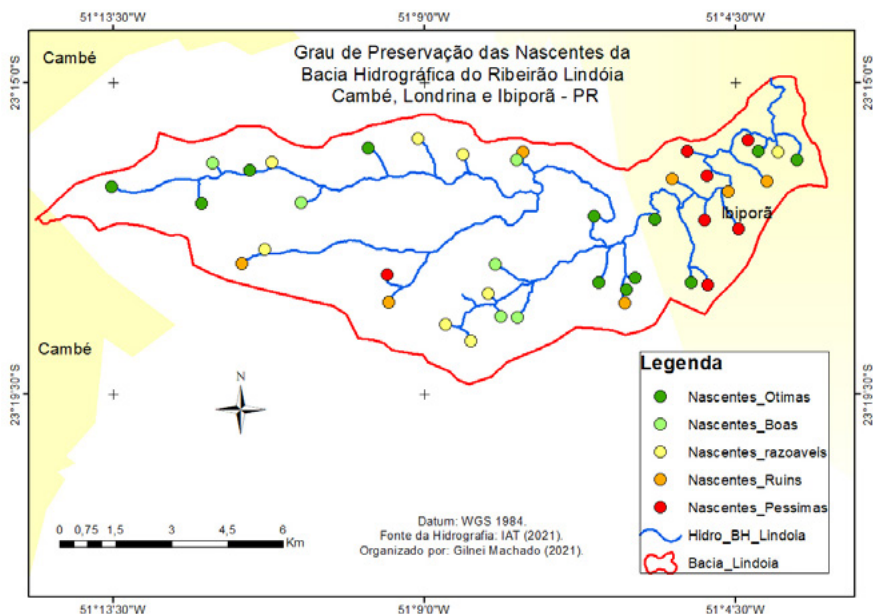
- » Nascentes em Condições Ótimas;
- » Nascentes em Condições Boas;
- » Nascentes em Condições Razoáveis;
- » Nascentes em Condições Ruins;
- » Nascentes em Condições Péssimas.

Os resultados também contemplam a espacialidade das nascentes e, para tanto, elas foram divididas por município e por área ou zona onde elas estão localizadas, se na área urbana, se na área rural. Todos os resultados podem ser visualizados na Figura 3 e no Quadro 2.

A metodologia utilizada para realizar a classificação do grau de preservação das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Lindoia permitiu chegar aos seguintes resultados:

Nascentes em Condições Ótimas: nesta classe estão as nascentes que apresentam cobertura vegetal arbórea acima de 80%, representadas na cor verde escuro no Quadro 2 e Figura 3. As que se enquadram neste grau de preservação são as nascentes: 1, 2, 4, 7, 15, 17, 24, 25, 26, 27, 29 e 30. Do total de 12 nascentes em ótimo estado, quatro se localizam em Ibiporã e oito em Londrina. Das 12 nascentes analisadas, apenas cinco estão localizadas na área rural.

Figura 3 – Grau de Preservação das nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lindoia – Cambé, Londrina e Ibiporã



FONTE: construção do autor (2021).

Nascentes em Condições Boas: nesta classe estão as nascentes que apresentaram cobertura vegetal arbórea entre 60 e 80% de sua área, representadas na cor verde claro no Quadro 2 e Figura 3. Todas as nascentes em condições boas estão localizadas em Londrina e, com exceção da número 10, que se localiza em área rural, as demais (3, 6, 31, 32 e 33) estão na área urbanizada.

Nascentes em Condições Razoáveis: neste Grau de Preservação estão as nascentes cuja cobertura vegetal arbórea ocupa entre 40 e 60% da área de APP da nascente. Elas são representadas no Quadro 2 e Figura 3 com a coloração amarelo. Nessa classe foram encontradas nove nascentes, a saber: 5, 8, 9, 16, 34, 35, 36, 37 e 40. Uma dessas nascentes está em Ibiporã, e o restante, em Londrina. Destaca-se que todas elas estão em área urbana.

Quadro 2 – Grau de Preservação das nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lindoia

Nascente	Nascente	Área m ² Uso Arbóreo	Área m ² Outros Usos	% Uso Arbóreo	% Outros Usos
1		6656	1198	84,7	15,3
2		7616	238	97,0	3,0
3		3840	4014	48,9	51,1
4		6335	1519	80,7	19,3
5		3904	3950	49,7	50,3
6		6015	1839	76,6	23,4
7		7168	686	91,3	8,7
8		3584	4270	45,6	54,4
9		4352	3502	55,4	44,6
10		5824	2030	74,2	25,8
11		1599	6255	20,4	79,6
12		2111	5743	26,9	73,1
13		0,00	7854	0,0	100,0
14		639,9	7214,1	8,1	91,9
15		7296	558	92,9	7,1
16		5312	2542	67,6	32,4
17		6720	1134	85,6	14,4
18		1151	6703	14,7	85,3
19		1920	5934	24,4	75,6
20		1856	5998	23,6	76,4
21		1279	6575	16,3	83,7
22		512	7342	6,5	93,5
23		0,00	7854	0,0	100,0
24		6528	1326	83,1	16,9

FONTE: construção do autor (2021).

Quadro 2 – Grau de Preservação das nascentes da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lindoia (Continuação)

Nascente	Nascente	Área m ² Uso Arbóreo	Área m ² Outros Usos	% Uso Arbóreo	% Outros Usos
25		6720	1134	85,6	14,4
26		6336	1518	80,7	19,3
27		7744	110	98,6	1,4
28		1855	5999	23,6	76,4
29		6464	1390	82,3	17,7
30		7854	0	100,0	0,0
31		5184	2670	66,0	34,0
32		5674	2180	72,2	27,8
33		4927	2927	62,7	37,3
34		3584	4270	45,6	54,4
35		3327	4527	42,4	57,6
36		4287	3567	54,6	45,4
37		4288	3566	54,6	45,4
38		3072	4782	39,1	60,9
39		255	7599	3,2	96,8
40		4031	3823	51,3	48,7
41		2367	5487	30,1	69,9
A	100 – 80% de cobertura vegetal arbórea - Ótimo				
B	80 – 60% de cobertura vegetal arbórea - Bom				
C	60 – 40% de cobertura vegetal arbórea – Razoável				
D	40 – 20% de cobertura vegetal arbórea – Ruim				
E	20 - 0% de cobertura vegetal arbórea – Péssimo				

FONTE: construção do autor (2021).

Nascentes em Condições Ruins: nesta classe (Grau de Preservação) estão as nascentes cuja cobertura vegetal arbórea ocupa entre 20 e 40% da área de APP da nascente. Elas são representadas no Quadro 2 e Figura 3 com a coloração laranja. Nessas condições foram encontradas sete (11, 12, 19, 20, 28, 38 e 41) das 41 nascentes da bacia, três dessas em Ibiporã e outras quatro em Londrina, sendo que a 11 e 28 na área rural de Londrina e a 12 na de Ibiporã, as demais estão localizadas na área urbana desses municípios.

Nascentes em Condições Péssimas: neste Grau de Preservação estão as nascentes cuja cobertura vegetal arbórea ocupa entre 0 e 20% da área de APP da nascente. Elas são representadas no Quadro 2 e Figura 3 com a coloração vermelha. Essa pesquisa identificou sete nascentes nessas condições, o que é extremamente preocupante, porém mais preocupante ainda é o fato de seis dessas nascentes estarem localizadas no município de Ibiporã, três na área urbana e três na área rural. Apenas uma nascente nesse grau de preservação (ou de degradação) está localizada em Londrina, em sua área urbana.

Analisando os percentuais de nascentes enquadradas em cada classe ou Grau de Preservação (ou degradação) e buscando entender onde estão as nascentes mais e menos degradadas, chegamos aos resultados apresentados no Quadro 3:

Quadro 3 – Percentual de nascentes em cada Grau de Preservação

Grau de Preservação	Percentual de Nascentes	Nº de Nascentes Área Urbana	Nº de Nascentes Área Rural
Ótimas	29,3	7	5
Boas	14,6	5	1
Razoáveis	22,0	9	0
Ruins	17,1	4	3
Péssimas	17,1	4	3
	100%	28	13

FONTE: construção do autor (2021).

As informações contidas no Quadro 3 servem para desfazer a crença de que as nascentes da área urbana são mais degradadas que as nascentes da área rural, as quais, por sua vez, seriam mais preservadas.

Na área pesquisada, 68% das nascentes estão em Grau de Preservação entre ótimas e razoáveis, o que perfaz um total de 27 das 41 nascentes analisadas (Quadro 3). Desse total, 21 estão em área urbana, o que significa dizer que metade de todas as 41 nascentes se enquadram entre ótimas e razoáveis e estão localizadas na área urbanizada.

Em relação às nascentes ruins e péssimas é possível perceber que não há uma diferença muito grande entre a área urbana e a rural, onde temos oito nascentes na primeira e seis nascentes na segunda (Quadro 3), sendo metade em uma classe e metade na outra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água é um recurso natural de extrema importância para a humanidade, uma vez que sua sobrevivência e suas atividades econômicas dependem dela. Em virtude disso, todos os rios e suas nascentes deveriam ser cuidados e preservados, porém não é bem o que vemos, particularmente em áreas densamente povoadas.

Esta pesquisa teve por objetivo analisar as condições ambientais das nascentes da bacia hidrográfica do Ribeirão Lindoia e estabelecer o grau de preservação em que elas se encontram. O estudo detectou a existência de 41 nascentes distribuídas entre os municípios de Cambé, Londrina e Ibiporã.

A metodologia utilizada na pesquisa permitiu chegar às seguintes conclusões:

- » Do total de 12 nascentes (1, 2, 4, 7, 15, 17, 24, 25, 26, 27, 29 e 30) em Ótimo Grau de Preservação, quatro se localizam em Ibiporã e

oito em Londrina e, dessas, apenas cinco estão localizadas na área rural;

- » Todas as nascentes em Grau de Preservação Bom estão localizadas em Londrina e, com exceção daquela de número 10, que se localiza em área rural, as demais (3, 6, 31, 32 e 33) estão na área urbanizada;
- » São nove as nascentes em Grau de Preservação Razoável (5, 8, 9, 16, 34, 35, 36, 37 e 40). Uma dessas nascentes está em Ibiporã e o restante em Londrina. Destaca-se que todas elas estão em área urbana.
- » Foram sete as nascentes encontradas em Condições Ruins (11, 12, 19, 20, 28, 38 e 41) das 41 nascentes da bacia, três dessas em Ibiporã e outras quatro em Londrina, sendo que a 11 e 28 na área rural de Londrina e a 12 na de Ibiporã, as demais estão localizadas na área urbana desses municípios.
- » Esta pesquisa identificou sete nascentes em condições péssimas. Em relação a essa classe, algo chamou a atenção: o fato de seis dessas nascentes estarem localizadas no município de Ibiporã, três na área urbana e três na área rural. Apenas uma nascente nesse grau de preservação (ou de degradação) está localizada em Londrina, em sua área urbana.

Com as informações obtidas por meio desta pesquisa desfizemos um mito muito propagado na literatura que trata das nascentes. Em outras palavras, contribuímos para desfazer a crença de que as nascentes da área urbana são mais degradadas que as nascentes da área rural, as quais, por sua vez, seriam mais preservadas.

Na bacia do Ribeirão Lindoia, 68% das nascentes estão em graus de preservação entre ótimas e razoáveis, o que perfaz um total de 27 das 41 nascentes analisadas. Desse total, 21 estão em área urbana, o que

significa dizer que metade de todas as 41 nascentes se enquadram entre ótimas e razoáveis e estão localizadas na área urbanizada.

Em relação às nascentes ruins e péssimas é possível perceber que não há uma diferença muito grande entre a área urbana e a rural, onde temos oito nascentes na primeira e seis nascentes na segunda, sendo metade em uma classe e metade na outra.

Com a análise realizada foi possível perceber que no município de Londrina o Zoneamento e a Lei 11.471, de 5 de janeiro de 2012, têm contribuído para a preservação dos fundos de vale e das áreas de nascente. Percebem-se algumas falhas na obediência à essa legislação, mas, no geral, os frutos colhidos são positivos, o que contrasta com o município de Ibiaporã, que não tem, ou não aplica, ou não fiscaliza a obediência ambiental relativa ao tema, tornando premente a ação da administração municipal na recuperação e monitoramento das áreas de nascente.

REFERÊNCIAS

- BAPTISTA NETO, J. A.; SMITH, B. J.; MCALLISTER, J. J. **Sedimentological evidence for human impact on a nearshore sedimentary environment**: Jurujuba Sound, Rio de Janeiro State, Brazil. 1996. 351 p. PhD (Dissertation) - Queen's University of Belfast, Belfast, UK, 1996.
- BAUSTIAN, M. M. Modelar as necessidades atuais e futuras de influxo de água doce de um estuário subtropical para gerenciar e manter as condições ecológicas das áreas úmidas florestadas. **Indicadores Ecológicos**, [s.l.], v. 85, p. 791-807, 2018.
- BELIZÁRIO, W. S. Avaliação da qualidade ambiental de nascentes em áreas urbanas: um estudo sobre bacias hidrográficas do município de Aparecida de Goiânia/GO. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 8, n. 1, jun. 2015.
- BIELLA, C. A.; COSTA, R. Análise da qualidade ambiental das nascentes urbanas de Caldas Novas, GO. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., 2006, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: IESA/UFG, 2006.
- BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 28 de maio de 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de Preservação Permanente. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 13 de maio de 2002.

CALHEIROS, R. O. et al. **Preservação e recuperação de nascentes**. Piracicaba: Comitê de Bacias Hidrográficas, 2004.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática**. Rio de Janeiro: CPRM, 1994. 372 p.

CASTRO, P. S. **Recuperação e conservação de nascentes**. Viçosa: Ed. CPT, 2007. 272p.

FARIA, A. P. A dinâmica de nascentes e a influência sobre os fluxos nos canais. **A Água em Revista**, Rio de Janeiro, v. 8, p. 74-80, 1997.

FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais**. 2009. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JUNIOR., A. P. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte-MG. **Geografias**, Belo Horizonte, v. 15, p. 8-23, 2012.

GOMES, P. M.; MELO, C.; VALE, V. S. Avaliação dos impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia/MG: análise macroscópica. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 103-120, 2005.

KRESIC, N.; STEVANOVIC, Z. **Groundwater Hydrology of Springs: Engineering, Theory, Management and Sustainability**. Amsterdam: Butterworth-Heinemann, 2009. 592p.

LONDRINA. Lei nº 11.471, de 5 de janeiro de 2012. Institui o Código Ambiental do Município de Londrina. **Diário Oficial**. Londrina: Câmara dos Vereadores, 2012.

MEDEIROS, P. H. A.; ARAÚJO, J. C.; ANDRELLO, A. C. Modelagem distribuída da produção de sedimentos em uma bacia hidrográfica e sua validação utilizando 137Cs. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 18., 2009, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: ABRHIDRO, 2009.

MEISTER, S.; NOBREGA, R. L. B.; RIEGER, W.; WOLF, R.; GEROLD, G. Process-based modelling of the impacts of land use change on the water balance in the cerrado biome (Rio das Mortes, Brazil). **Erdkunde**, [s.l.], v. 71, n. 3, p. 241-266, 2017.

MOTA, S.; AQUINO, M. D. de. Gestão Ambiental. In: CAMPOS, N.; STUDART, T. M. C. **Gestão das Águas: princípios e práticas**. 2. ed. Porto Alegre: ABRH, 2003. p. 127-146.

QUEIROZ, M. L. **Nascentes, veredas e áreas úmidas: revisão conceitual e metodologia de caracterização e determinação: estudo de caso na Estação Ecológica de Águas Emendadas - Distrito Federal**. 2015. 161 f. Dissertação (Mestrado em Geociências Aplicadas) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A.; MALAFAIA, G. Utilização dos protocolos de avaliação rápida de rios como instrumentos complementares na gestão de bacias hidrográficas envolvendo aspectos da geomorfologia fluvial: uma breve discussão. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-9, 2010.

SILVA, M. S.; BUENO, I. T.; ACERBI JÚNIOR, F. W.; BORGES, L. A. C.; CALEGARIO, N. Avaliação da cobertura do solo como indicador de gestão de recursos hídricos: um caso de estudo na sub-bacia do Córrego dos Bois, Minas Gerais. **Eng Sanit Ambiental**, [s.l.], v. 22, n. 3, p. 445-452, jun. 2017.

TORRES, F. T. P. Mapeamento e análise de impactos ambientais das nascentes do córrego Alfenas, Ubá (MG). **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 14, n. 1, 2016.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos Hídricos no Século XXI**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

Uso e cobertura da terra e suas implicações na qualidade e quantidade dos recursos hídricos da porção central do Litoral Norte do Rio Grande do Sul

NILZO IVO LADWIG

CARINA DA LUZ

DANRLEI DE CONTO

JULIANA DEBIASI MENEGASSO

THAISE SUTIL

1 INTRODUÇÃO

A urbanização do Rio Grande do Sul ocorreu sobre duas estruturas socioeconômicas diferentes, do lado sul do estado os estancieiros, peões e escravos normalmente produtores de charque, couro e lã em grandes propriedades, e ao norte, uma sociedade composta por imigrantes colonizadores (Strohaecker; Toldo Junior, 2007).

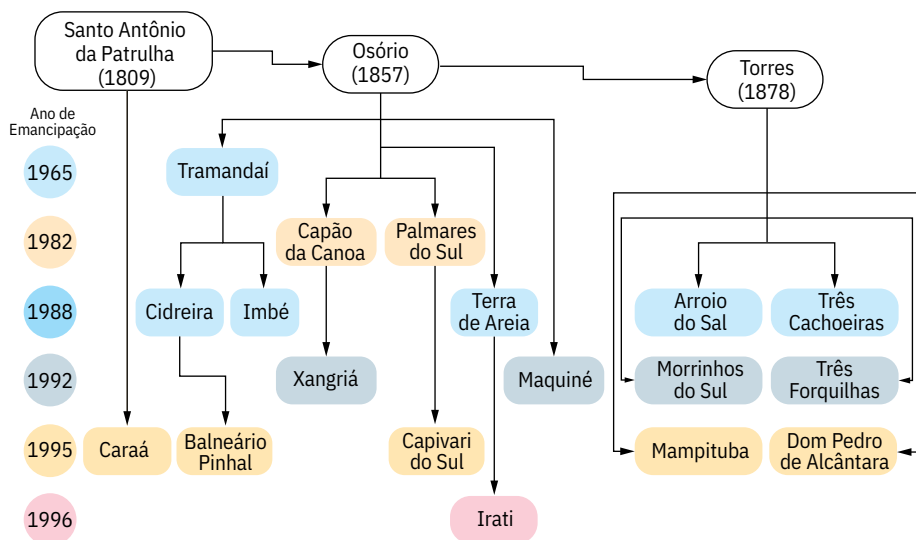
No Rio Grande do Sul, o processo de urbanização da costa litorânea não foi diferente em relação aos outros estados brasileiros. A ocupação dos municípios do Litoral Norte se deve, principalmente, aos processos de urbanização e de expansão turística. A crescente urbanização do Litoral Norte está relacionada com a fragmentação do território, uma vez que, até 1960, a região era constituída por apenas 3 municípios (Santo Antônio da Patrulha, Osório e Torres) e, atualmente, são 21 municípios (Figura 1). A emancipação, também pode ser vista como fator impulsor do crescimento populacional e dos investimentos públicos e privados, em áreas urbanas (Moura; Moran; Strohaecker, 2015).

Até o final da década de 1970, os municípios do Litoral Norte apresentavam um perfil rural, já que a maior parte da população (124.147 habitantes) vivia no campo. A partir da década de 1980 houve uma inversão do rural para o urbano. Pode-se destacar a criação de novos municípios como fator de crescimento econômico da região e como consequência do incremento de sua população permanente (Strohaecker; Toldo Junior, 2007; Moura; Moran; Strohaecker, 2015).

No início das décadas de 1980 e 1990, quatro dos cinco municípios desmembraram-se de Osório: Capão da Canoa (1982), Terra de Areia (1988), Maquiné (1992) e ainda o município de Xangri-lá (1992), emancipado de Capão da Canoa.

A inauguração da RS-030, conhecida como Estrada Velha, em 1939, ligando a região metropolitana de Porto Alegre ao litoral norte do estado, impulsionou o deslocamento de veranistas.

Figura 1 – Emancipação dos municípios do Litoral Norte do Rio Grande do Sul



FONTE: construção dos autores (2020), com base em Atlas de Evolução Municipal do RS (Rio Grande do Sul, 2001).

No final da década de 1930, foram adquiridas terras de antigas fazendas por empresas privadas, para dar início à construção de loteamentos nos balneários. A implantação de loteamentos estava relacionada ao atendimento das necessidades de repouso, de lazer e de diversão dos veranistas. Para isso, os empreendedores construíram cassinos em hotéis, colônias de férias e as sedes de clubes (Oliveira, 2015).

Ao longo das décadas seguintes, a construção de novas rodovias impulsionou o turismo e a busca pela segunda residência nas praias, permitindo uma maior comunicação desta com as demais regiões do estado gaúcho. Destacam-se nesse contexto as rodovias RS-486 (Rota do Sol), que liga a Serra Gaúcha ao litoral; a BR-289 (*Freeway*), que liga Osório à Região Metropolitana de Porto Alegre, e a BR-101, que cruza diversos municípios e conecta o Rio Grande do Sul a diversos estados brasileiros (Lopes; Ruiz; Anjos, 2018).

Outra via de grande importância para o Litoral Norte é a RS-389, a Estrada do Mar, que conecta os balneários às cidades de Osório, Capão da Canoa, Arroio do Sal, Torres e Xangri-lá (Lopes; Ruiz; Anjos, 2018). Os investimentos por parte do Estado, nas primeiras décadas do século XX, nos sistemas de transporte, arborização e fixação de dunas, foram essenciais para o desenvolvimento da região, permitindo outros investimentos econômicos (Strohaecker; Toldo Junior, 2007).

O Litoral Norte do Rio Grande do Sul possui características particulares na sua composição, variando entre praias de areias brancas, lagoas, banhados, dunas e outros ambientes (Strohaecker; Toldo Junior, 2007; Scherer, 2010). No entanto, o processo de ocupação associado à urbanização e ao turismo não foram considerados e a falta de planejamento acabou por afetar muitas áreas para a manutenção do meio ambiente local (Tabajara *et al.*, 2005).

A urbanização da região nos últimos 60 anos foi o fator principal da utilização desordenada dos recursos naturais, e isso pode estar relacionado

diretamente com a perda da qualidade ambiental desses ecossistemas, principalmente quando é considerado o caráter instável da Zona Costeira (Tabajara *et al.*, 2005; Strohaecker; Toldo Junior, 2007).

Segundo Macedo (2004), a expansão da indústria imobiliária é constante, e por isso houve o esgotamento das possibilidades de ocupação, sendo necessária a realização de novos empreendimentos, provocando uma ampliação significativa das áreas já abertas e ocupadas. Nesse sentido, Krell (2008) chama a atenção para os impactos ambientais no litoral, relacionados às construções à beira-mar (loteamentos, prédios, estradas, clubes, restaurantes), cujas estruturas invadem os sistemas lagunares, produzindo lixo, esgoto e ruídos, descaracterizando as características naturais.

Nas planícies lagunares do Litoral Norte, especialmente as mais próximas das áreas urbanizadas, surgem novos condomínios horizontais. Esses novos empreendimentos imobiliários resultaram em alterações na morfologia original (cortes e criação de superfícies planas) e na retirada da cobertura vegetal. Como consequência, houve alteração no fluxo das águas superficiais e subsuperficiais e no escoamento superficial, em função da dragagem das áreas alagadas e da impermeabilização da superfície (Moura; Moran; Strohaecker, 2015).

O estudo de Moura, Moran e Strohaecker (2015) destaca outro problema decorrente da expansão urbana da região, relacionado ao regime das águas. Com a construção de moradias e de vias de acesso, houve transferência de sedimentos e de outros poluentes para os recursos hídricos, afetando a vida aquática, contaminando os solos e as águas.

É importante ressaltar que a maioria dos empreendimentos imobiliários tem por finalidade ser a segunda residência de veranistas com alto poder aquisitivo, em busca de lazer, em um curto período do ano (Strohaecker; Toldo Junior, 2007). Tais empreendimentos são responsáveis por privar o acesso da população em geral às lagoas (Moura; Moran; Strohaecker, 2015).

Atraídos pelas oportunidades de emprego na construção civil e no setor de comércio e serviço, muitas pessoas migraram das áreas rurais do entorno ou de outros municípios do estado para o Litoral Norte, ocupando de forma espontânea moradias irregulares nas proximidades dos condomínios e rodovias (Strohaecker; Toldo Junior, 2007; Moura; Moran; Strohaecker, 2015). Essas ocupações são carentes de infraestrutura básica, e a população residente apresenta significativa vulnerabilidade social e econômica, além da crescente informalidade na obtenção da moradia. Essas ocupações normalmente se concentram em locais indevidos e em desacordo com o estatuto das cidades (Pires; Soldateli, 2010).

A urbanização desses municípios está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico da construção civil e do turismo. A dinâmica da urbanização até hoje tem como finalidade atender à demanda por residências de veraneio (Luz; Borges, 2018).

Para Borelli (2007), a zona costeira caracteriza-se por ser um ambiente com particularidades e vantagens locacionais, finito e relativamente escasso. Terrenos à beira-mar constituem pequenas porções dos estoques territoriais disponíveis e de localização privilegiada, incluindo grande relevância ecológica, constituindo-se em importante fonte de recursos.

As inúmeras lagoas foram originadas “por meio de processos de aumento e diminuição no nível do mar durante o período Pleistoceno e o Holoceno” (Ramos; Lanzer; Schafer, 2012, p. 16). A formação deste cordão de lagoas está associada à erosão fluvial e eólica da costa durante o período de regressão do oceano, proporcionando características como idade, estruturas morfológicas e características ecológicas diferentes (Schafer, 1992), e, portanto, de importância para o meio ambiente.

Outra característica relevante é a presença de dunas fixas e móveis, áreas de banhados e matas ciliares que, juntas com os sistemas lagunares, formam um conjunto de ecossistemas extremamente complexos, sensíveis e diversos (Strohaecker; Toldo Junior, 2007). A região é dotada de ambientes

que se estendem ao longo da costa, como a planície sedimentar composta de dunas, banhados, lagoas, campos, áreas úmidas até os limites do Planalto Meridional, entalhados pelos vales dos rios Três Forquilhas e Maquiné.

O desenvolvimento urbano e o econômico regional, em parte frutos do turismo, têm uma forte relação, pois os problemas relacionados ao crescimento das cidades acabaram por impactar tanto a economia, como a qualidade ambiental, além de exigir investimentos em habitação e saneamento, de forma que essas questões devem ser consideradas na elaboração de políticas de planejamento urbano (Luz; Borges, 2018).

Diante das considerações, este trabalho tem por objetivo analisar as mudanças do uso e cobertura da terra, nos anos de 1990 e de 2018, a fim de servir como documento na orientação de ações futuras de planejamento e gestão territorial na porção central do Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

2 MATERIAL E MÉTODOS

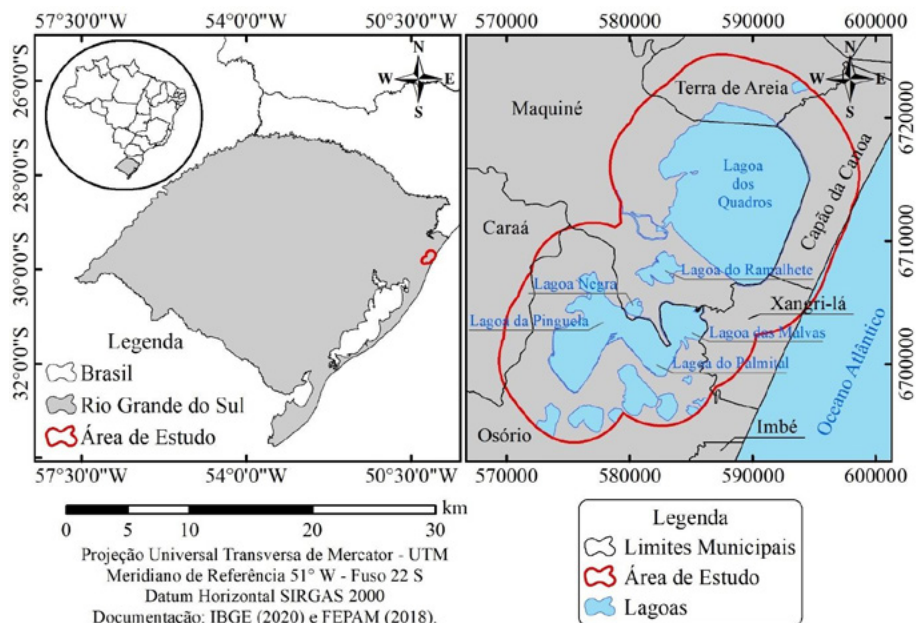
A área de estudo está localizada na porção central do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, entre a encosta da Serra Geral e o Oceano Atlântico (Figura 2). Compreende o sistema lagunar da Lagoa dos Quadros, Ramalhete, Malvas, Pinguela e Palmital, domínios territoriais dos municípios de Capão da Canoa, Xangri-lá, Osório, Maquiné e Terra de Areia.

Para delimitar a área de estudos optou-se por traçar um *buffer* de 4 km em torno do sistema lagunar. Esse *buffer* foi definido pela análise de imagens orbitais, e pelo contexto geográfico considerando os aspectos associados ao uso e cobertura da terra. Por outro lado, entende-se que é limite suficiente para atender ao serviço ecossistêmico de provisão e regulação no tocante ao recurso água fornecido para captação, tratamento e abastecimento humano dos municípios. Em relação aos procedimentos metodológicos para alcançar os objetivos propostos, foram utilizados os procedimentos do fluxograma (Figura 3).

A pesquisa de campo serviu para caracterizar a paisagem, com base no método indireto de avaliação da paisagem, que consiste em análise: (a) dos componentes físicos (meio abiótico: água, topografia); (b) dos componentes biológicos (meio biótico: vegetação, fauna); e (c) dos componentes antrópicos (Griffith; Valente, 1979).

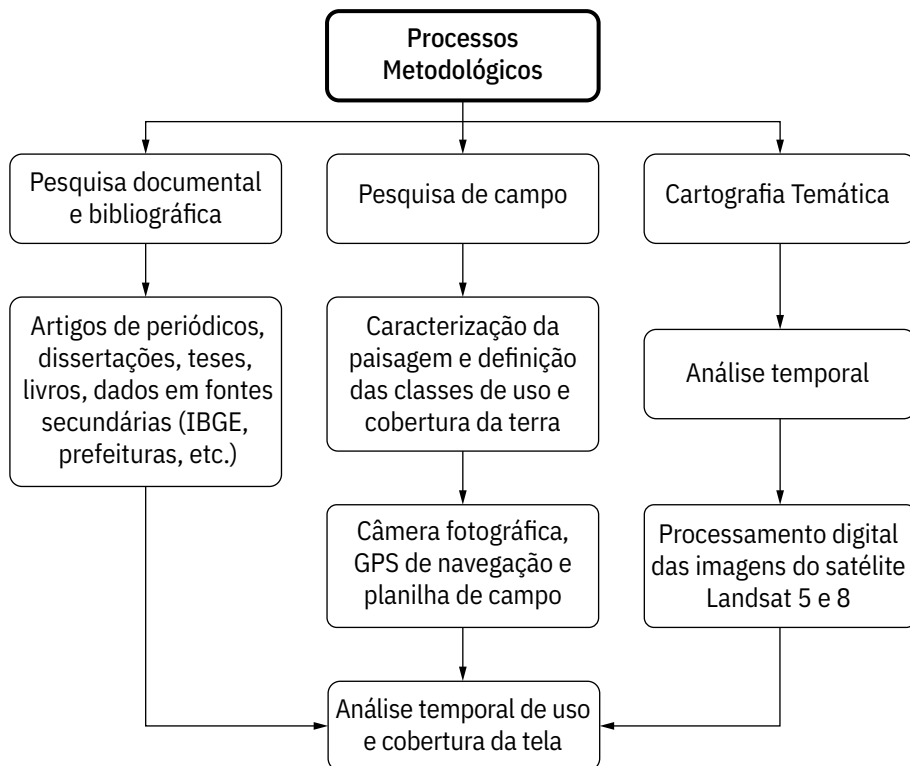
De acordo com Pires e Soldateli (2010, p.6), “Este método é, portanto, subjetivo cujos critérios internos se baseiam em juízo de valor profissional a partir do conhecimento e da experiência de quem o adota e o utiliza”. Os métodos que se utilizam de juízo de valor podem ser combinados ou não com diferentes métodos ou ainda ser complementados com técnicas que conferem caráter mensurável aos resultados. Nesse trabalho, optou-se pela combinação desses métodos.

Figura 2 – Localização geográfica da área de estudo



FONTE: construção dos autores (2020).

Figura 3 – Fluxograma das etapas da pesquisa



FONTE: construção dos autores (2020).

A pesquisa de campo iniciou-se em 2018 e continuou durante todo o ano de 2019. Foram identificados pontos com as características mais marcantes da paisagem. Nesses pontos foram coletadas coordenadas com GPS de navegação (Garmin Oregon 750) e registradas por meio de fotografias. Foi elaborada uma planilha de campo com a descrição da paisagem que serviu para orientar a delimitação da área e definir as classes de uso e cobertura da terra.

Na etapa da cartografia temática foram utilizadas imagem do Sistema Landsat 5, sensor *Thematic Mapper* – TM referente à data de

28/01/1990, e imagem do Landsat 8, sensor *Operational Land Imager* – OLI referente à data de 02/04/2018, ambas da órbita/ponto 220/81, com resolução espacial de 30 m. As imagens foram obtidas no site do *United States Geological Survey* – USGS. A escolha das datas das imagens baseou-se nos seguintes critérios: baixa cobertura de nuvens; mesma resolução espacial; maior distribuição temporal possível.

O processamento das imagens foi realizado por meio dos *softwares* ArcGIS 10.3.1 e IDRISI Selva. Com a ferramenta *clip* do ArcGIS, as imagens foram recortadas. Para padronizar as imagens das duas datas, foi utilizada a ferramenta *gdal_translate* para realizar conversão radiométrica das imagens do ano de 2018, de 16 bits (resolução original) para 8 bits, a mesma resolução radiométrica da imagem de 1990.

As imagens padronizadas foram importadas para o *software* IDRISI Selva. A partir de análise visual e do histograma das imagens, optou-se por melhorar o contraste das imagens, melhorando a diferenciação e a identificação das classes de uso e cobertura da terra por meio de composição colorida falsa-cor. Segundo Crósta (2002), esse problema está relacionado à presença de nebulosidade na imagem, à baixa iluminação solar, a problemas existentes no sensor imageador, entre outros.

Na classificação foram utilizadas as bandas do infravermelho próximo, vermelho e verde, correspondendo às bandas 4/3/2, do sensor TM e ETM+ e às bandas 5/4/3 do sensor OLI.

Após as incursões de campo e análise visual das imagens considerando os elementos de reconhecimento em fotointerpretação, foram definidas sete classes de uso e cobertura da terra (Quadro 1).

A coleta das amostras de treinamento foi realizada com base na segmentação das imagens. Os segmentos amostrados serviram de base para gerar o arquivo de assinatura das classes de uso e cobertura da terra. No processo de classificação pixel a pixel das imagens, foi utilizado o algoritmo de classificação supervisionada Máxima Verossimilhança (MAXVER).

Quadro 1 – Classes de uso e cobertura da terra, Litoral Norte - RS

Identificador (ID)	Denominação das classes	Descrição das classes
1	Água	Corpos hídricos (rios, lagos, lagoas e áreas úmidas no entorno destes).
2	Agrossistema	Arroz irrigado, banana, <i>Eucalyptos</i> spp. e <i>Pinus</i> spp.
3	Vegetação Secundária	Vegetação arbórea-arbustiva com espécies predominantes de Mata Atlântica.
4	Vegetação Rasteira	Campos antrópicos, campo nativo e áreas com cobertura vegetal herbácea.
5	Solo Exposto	Áreas sem cobertura vegetal, jazidas de areia, saibro, argila, entre outros.
6	Dunas	Áreas de acúmulo de areia e topografia ondulada.
7	Urbano	Áreas urbanizadas dotadas de equipamentos urbanos.

FONTE: construção dos autores (2020).

O MAXVER considera a ponderação das distâncias das médias e utiliza parâmetros estatísticos para determinar as classes de uso e cobertura da terra (Crósta, 2002). O resultado da classificação foi reclassificado, utilizando o módulo SEGCLASS, que classifica as imagens usando um algoritmo de regra majoritária para atribuir cada segmento à classe majoritária da imagem de referência.

Para validar os resultados gerados, alguns procedimentos foram executados no software ArcGIS. A primeira etapa consistiu na geração da malha de pontos aleatórios. A definição da quantidade de pontos aleatórios gerados para a validação foi obtida da metodologia de Jensen (2009).

Essa metodologia define o número mínimo de pontos necessários para que a validação do mapa temático seja estatisticamente consistente (Resck, 2009).

A avaliação da exatidão do mapeamento temático produzido inicia-se com a elaboração da matriz de erro ou matriz de confusão (Moreira, 2007; Resck, 2009; Araújo; Johann; Rocha, 2009; Tangerino; Lourenço, 2013). Com a construção da matriz de erro ou de confusão é calculado o índice Kappa, o qual constitui um método aplicado à avaliação da concordância entre campos dados de referência e o mapeamento temático produzido (Mangabeira; Azevedo; Lamparelli, 2003; Moreira, 2007; Resck, 2009; Gabriel, 2013). O índice Kappa permite averiguar a concordância existente entre os dados resultantes do processo de classificação e os dados de referência (Gabriel, 2013).

A fim de verificar a acurácia das informações geradas nos mapas temáticos e aumentar a confiabilidade das informações foi gerado o índice Kappa para as classificações dos anos 1990 e 2018.

A mensuração e análise das informações produzidas e a elaboração dos *layouts* finais dos mapas temáticos foram executadas com o ArcGIS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o ano de 1990, o Kappa foi de 0,82 e Exatidão Total, 0,85. Conforme a tabela que determina o nível de qualidade do mapeamento, os resultados obtidos foram considerados como excelentes, pois variaram de 0,81 – 1,00. Os valores de Kappa Condicional para cada classe variaram de 0,62 a 1,00 (Tabela 1), considerados como Muito boa e Excelente.

Tabela 1 – Valores de Kappa Condicional para cada classe 1990

Classe	Kappa
Água	1,00
Dunas	0,73
Agrossistema	0,79
Solo exposto	0,62
Urbano	0,98
Vegetação rasteira	0,87
Vegetação secundária	0,76

FONTE: construção dos autores (2020).

Para o ano de 2018, o Kappa foi de 0,86 e Exatidão Total, 0,88. Os valores de Kappa Condicional para cada classe variaram de 0,65 a 0,95 (Tabela 2), considerados como Muito boa e Excelente.

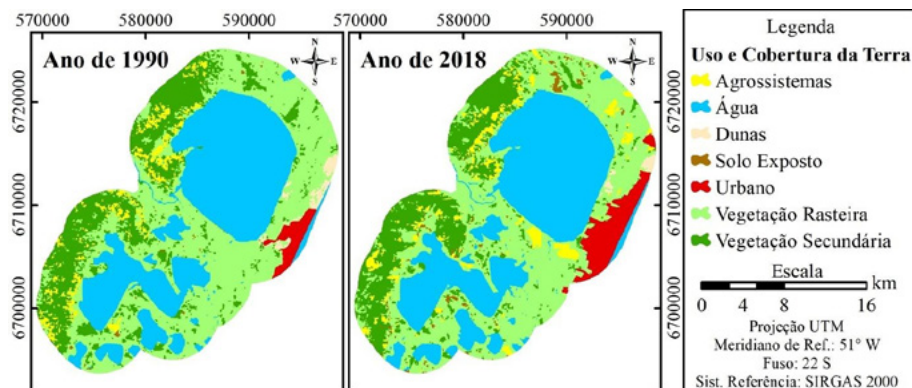
Tabela 2 – Valores de Kappa Condicional para cada classe 2018

Classe	Kappa
Água	0,95
Dunas	0,65
Agrossistemas	0,88
Solo exposto	0,88
Urbano	0,88
Vegetação rasteira	0,85
Vegetação secundária	0,93

FONTE: construção dos autores (2020).

A comparação entre os mapeamentos de uso e cobertura da terra mostra que ocorreu alteração de área em todas as classes de uso e cobertura da terra (Figura 4 e Tabela 3). Ocorreu diminuição das áreas de três classes: Água, Vegetação secundária e Dunas; e aumento das áreas de quatro classes: Agrossistemas, Vegetação rasteira, Solo exposto e Urbano.

Figura 4 – Mapa de classes de uso e cobertura da terra, de 1990 e 2018, Litoral Norte – RS



FONTE: construção dos autores (2020).

Tabela 3 – Classes de uso e cobertura da terra, de 1990 e 2018

ID	1990 (ha)	2018 (ha)	Alterações de 1990 para 2018 (%)	Alterações de 1990 para 2018 (ha)
1	19838,61	18618,61	Redução de 6,15	-1120
2	2172,43	2703,32	Aumento de 24,4	530,89
3	10814,73	9615,88	Redução de 11,08	-1198,85
4	22340,79	22528,86	Aumento de 0,84	188,07
5	106,80	611,56	Aumento de 472,62	504,76
6	648,81	279,75	Redução de 56,88	-369,06
7	994,16	2558,36	Aumento de 157,33	1564,2
TOTAL	56916,35	56916,35	NC	NC

Legenda ID: 1 = Água, 2 = Agrossistemas, 3 = Veg. Secundária, 4 = Veg. Rasteira,
5 = Extração argila/areia/área degradada, 6 = Dunas, 7 = Urbano, NC = Nada consta

FONTE: construção dos autores (2020).

Nos municípios de Osório, Maquiné e Terra de Areia, localizados na encosta e meia encosta da Serra Geral, as atividades econômicas predominantes são cultivo de Banana, reflorestamento de *Pinus* e *Eucalyptus*, e jazidas de extração de basalto, saibro, entre outros. Nos municípios de Capão da Canoa e Xangri-lá, a principal atividade econômica é a construção civil e atividades relacionadas ao turismo, verificadas no aumento de 157,33% da classe Urbano, uma vez que essa área é considerada um dos principais destinos de turistas da região metropolitana de Porto Alegre (RS).

A classe de uso ID 1 mostra a área (ha) da classe água, de onde se observa que houve uma redução equivalente a 1.120 ha que corresponde a 6,15% da área.

O sistema lagunar recebe contribuição hídrica de duas bacias hidrográficas, a bacia Rio dos Sinos e a do Rio Tramandaí, com as nascentes de seus principais formadores concentradas nas encostas da Serra Geral e desembocadura nas lagoas (Castro; Mello, 2019). A bacia do rio Tramandaí é importante para a agricultura local, principalmente na irrigação de arroz.

De modo geral, a diminuição na área da classe água pode estar relacionada à variação no volume de água nos recursos hídricos, ao período de irrigação de cultivo de arroz e período de estiagem (Schafer; Lanzer; Sbersi; Agostini; Marchett, 2011; Castro; Mello, 2019), o que acarreta a diminuição da disponibilidade dos recursos hídricos (Silva; Ladwig; Back, 2016).

Na região do extremo sul do estado de Santa Catarina, as recomendações para o plantio de arroz vão de 21 de agosto a 30 de novembro, com ciclo médio de 150 dias. Os cultivos de arroz no Litoral Norte obedecem à mesma regra, com colheita até abril (Silva; Ladwig; Back, 2016). Assim, é pertinente mencionar que as imagens utilizadas são referentes às datas de 28/01/1990 e 02/04/2018, o que pode justificar a variação dessa classe.

A classe de ID 2, de Agrossistemas, refere-se aos cultivos de arroz (*Oryza sativa*), banana (*Musa* sp.) e silvicultura (*Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp.). Pela classificação do ano de 1990 foram quantificados 2.172,43 ha

e, em 2018, 2.703,32 ha, caracterizando um aumento de 530,89 ha, o que corresponde a um crescimento de 24,4%.

A opção de unir essas culturas em uma só classe de uso se deve à resolução espectral e espacial das imagens, que, por serem muito próximas e igual a 30 m, podem causar erros de interpretação no momento da coleta dos segmentos (Demarchi; Pirolí; Zimback, 2011).

Em 2018, as áreas próximas às lagoas foram utilizadas principalmente para o plantio de arroz irrigado, observado pelo aumento da área de agrossistemas. Apesar de já existirem outras tecnologias e métodos para a produção de arroz, o controle químico ainda é o mais utilizado devido ao seu baixo custo comparado a outros métodos (Barrigossi; Lanna; Ferreira, 2004). Além disso, o cultivo de arroz em solos arenosos e franco arenosos consomem um volume maior de água (Back; Just, 2018). Também se encontraram perdas por percolação da ordem de 30% do consumo total de água (Sachet, 1981). Em números absolutos, o consumo anual de água por lavoura de arroz irrigado em área não sistematizada em solo arenoso representa 10.500 m³/ha/ano, 19,04% maior que em solo argiloso e 9,52% em solos mistos (UFSM, 2003).

Dentre os impactos que a atividade rizícola pode causar, destacam-se a redução de ecossistemas naturais, devido à ampliação das áreas cultivadas; redução da capacidade produtiva do solo; redução da qualidade do ar, decorrente das emissões do gás metano e redução da quantidade e qualidade da água, em virtude de processos como assoreamento, eutrofização e principalmente do uso de agrotóxicos (Perucchi; Kubo; Souza, 2012).

Quanto ao cultivo de banana, o período de maior expansão da bananicultura ocorreu por volta de 1994. No entanto, os autores afirmam que as produções comerciais já existiam há mais de 150 anos, desde a colonização açoriana (Bohn *et al.*, 2013).

A bananicultura ocorre principalmente nas áreas de meia encosta, ou seja, no extrato medianamente declivoso, originalmente de Mata Atlântica, configurando a principal atividade econômica das comunidades rurais do Litoral Norte do Rio Grande do Sul (Bohn *et al.*, 2013). O uso de insumos químicos no plantio de banana pode ser considerado como um dos principais fatores de risco para a qualidade das águas na região (Castro; Mello, 2019). Entre 1960 e 1990 houve um aumento no uso de agroquímicos nos cultivos de banana (Vivan, 2002). Neste sentido, é importante salientar que a qualidade ambiental dos recursos hídricos e demais recursos naturais dos ambientes é impactada por causa do aumento das atividades agrícolas próximas dos ambientes naturais (Barrigossi; Lanna; Ferreira, 2004).

Na classe Agrossistemas estão as plantações de *Pinus* e *Eucalyptus*. Esse cultivo é responsável pelo empobrecimento dos solos, além de diminuir a biodiversidade e o volume de água disponível no ambiente (Cerriello; Vecens, 2011).

A classe de uso ID 3, de Vegetação Secundária, ocupava em 1990 área de 10.814,73 ha, e em 2018 de 9.615,88 ha, uma redução de 1.198,85 ha, ou seja, houve uma supressão de 11,08% dessa cobertura vegetal.

Na área de estudo são identificadas três regiões fitoecológicas do bioma Mata Atlântica: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Decidual e Áreas de Formação Pioneira. A mais expressiva é a Ombrófila Densa, seguida pelas áreas de Formação Pioneiras. É importante destacar que cabe discussão sobre o resultado obtido devido ao fato de áreas de cultivo de banana, por exemplo, serem cultivadas sob árvores de maior porte em áreas de matas para aproveitar a sombra (Vivan, 2002) e, assim, poderem ser erroneamente classificadas como vegetação secundária.

Como problemática da diminuição dessas áreas, segundo Guerra (2010) e Salomão (2010), em razão da falta de preservação das florestas nativas, os solos passam a apresentar características de impermeabilidade,

tornando-se mais frágeis e suscetíveis a deslizamentos, levando material particulado para os cursos de água.

A diminuição de área de vegetação secundária acarreta perda de biodiversidade. Boldrini, Trevisan e Schneider (2008) encontraram espécies ameaçadas de extinção, conforme o Decreto Estadual nº42.099/2002. Os autores apontaram a presença de *Sphagnum* sp., espécie indicadora de solos turfosos, considerados ambientes de proteção permanente.

Na classe ID 4, Vegetação Rasteira, houve um aumento de 188,07 ha, crescendo 0,84% de cobertura. É importante destacar que nessa classe não foi possível a sua diferenciação entre campo nativo e campo de pastagem cultivada, conforme mencionado na análise da classe ID 2.

Para Boldrini, Trevisan e Schneider (2008), é comum a conversão desses campos em áreas de cultivo do arroz, acarretando em perdas de *habitat* e em invasão por espécies exóticas, como *Bowlesia incana*, *Cenchrus echinatus*, *Cenchrus pauciflorus*, *Cynodon dactylon* (capim-paulista), *Cyperus luzulae*, *Urochloa decumbens* (braquiária), entre outras. Castro e Mello (2019) afirmam ainda que a perda de áreas de campo nativo tem acontecido em grande parte pela expansão da silvicultura, com base nos monocultivos de *Pinus* e *Eucalyptus*, além da contaminação por agroquímicos nas nascentes e banhados.

A classe de uso de ID 5, Extração de argila/areia/área degradada, constitui-se em áreas sem cobertura vegetal. No ano de 1990, o valor dessas áreas foi de 106,80 ha. Em 2018 foi de 611,56 ha, com crescimento de 504,76 ha (472,62%).

Após a retirada da cobertura vegetal do solo, ou mesmo a sua exploração excessiva, a tendência é que a terra sofra um processo de erosão, deixando o solo desprotegido da ação de chuvas, o que resulta na perda de nutrientes (Guerra, 2010). Além disso, a formação geológica recente dessa região mostra que esses ambientes são muito suscetíveis a modificações de natureza física e antropogênica (Strohaecker; Toldo Junior, 2007).

A mineração de areia, saibro e basalto está presente em diversas localidades da região, pois são materiais utilizados na construção civil (Castro; Mello, 2019). Em 1990, essas áreas se distribuíam pontualmente, aparecendo nos domínios do território municipal de Osório e Terra de Areia. Empresas operam nesse ramo desde a década de 80. Em 2018, a área desses fragmentos aumentou, se estendendo por todos os municípios, deixando um rastro de área degradada.

A classe de uso de ID 6, Dunas, em 1990 ocupava 648,81 ha e, em 2018, passou para 279,75 ha, evidenciando uma perda de 369,06 ha, reduzindo em 88% áreas cobertas por essa classe. As dunas estão inseridas nas unidades classificadas como sedimentos cenozoicos eólicos, onde são encontrados depósitos de areia fina e silte, gerados do retrabalhamento de sedimentos preexistentes, principalmente marinhos, pela ação do vento (Viero, 2010). Essas unidades podem ser separadas em dunas móveis, ou seja, que podem mudar de lugar dependendo da ação do vento, ou dunas fixas, que são aquelas que se encontram cobertas por vegetação.

Dunas são denominadas extensões de areias originadas pela interação dos ventos bem como pela variação de marés. No Litoral Norte, a incidência de ventos é frequente, de orientação preferencial de nordeste (NE) e atuam sobre a região desempenhando um importante papel na dinâmica dos ecossistemas e na movimentação das dunas migratórias (Schafer; Lanzer; Pereira, 2009). Caso a duna permaneça por um tempo no mesmo local, a vegetação deste ambiente cresce e acaba por fixá-las, dando-as os mais diferentes tamanhos e formatos.

A diminuição de área de dunas é preocupante, pois além de sua beleza cênica e de sua importância como abrigo a uma vasta quantidade de organismos da fauna e da flora, as dunas ainda têm uma função no ecossistema costeiro. Elas atuam como estabilizadoras da linha de costa, evitando a erosão da costa, auxiliando na proteção do lençol freático. É um

elemento de formação da paisagem e de atenuação dos impactos das ondas e marés altas durante as tempestades (Cordazzo; Seelinger, 1995).

As dunas servem de local de abrigo e alimentação para muitas espécies da fauna, como o tuco-tuco (*Ctenomys* sp.), coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), lagartixa-das-dunas, (*Liolaemus arambarensis*), além de inúmeros insetos. Schafer, Lanzer e Pereira (2009) constataram que a conversão das áreas ocupadas por dunas levou espécies como o tuco-tuco branco, pequeno roedor que ocorre predominantemente no litoral gaúcho, para a lista de animais ameaçados de extinção. A principal ameaça a sua conservação se dá pela fragmentação e perda de *habitat* em decorrência da ocupação irregular das dunas frontais.

As dunas são ambientes protegidos por lei e considerados, conforme o código florestal, como Áreas de Preservação Permanente (APPs). São definidas legalmente como áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (MMA, 2020).

Apesar das orientações dos órgãos ambientais, um quadro preocupante e crescente de utilização indevida e descaso com as dunas vem sendo observado ao longo do tempo, tendo como fator principal as atividades antrópicas, destacando-se a urbanização desenfreada. Segundo Toldo *et al.* (2006), a zona costeira tem sido impactada de forma intensa, e o Litoral Norte do Rio Grande do Sul não foge à regra.

A perda de áreas cobertas por dunas demonstra a necessidade de uma gestão integrada do território dos municípios, a fim de minimizar os impactos nesses ambientes naturalmente sensíveis. É evidente a fragilidade dos ecossistemas litorâneos, e ressalta-se a importância em se conhecer e respeitar a biodiversidade na região. Ações conservacionistas visando ao uso sustentável dos recursos naturais são fundamentais para

manter o equilíbrio entre os seres humanos e toda a fauna e flora dependente dos ambientes naturais típicos desta região (Schafer; Lanzer; Pereira, 2009).

A classe ID 7, Áreas Urbanas, apresentou uma das mudanças de área mais relevantes. Em 1990, essa classe ocupava 994,16 ha e, em 2018, aumentou para 2.558,36 ha, um aumento de 1.564,2 ha (157, 33%), evidenciando o crescimento das cidades. O aumento significativo da população urbana do Litoral Norte, segundo censos demográficos do IBGE dos anos de 1960 e 2010, passou de 35.479 (1960) para 286.317 (2010) habitantes.

As aglomerações urbanas tendem a ser mais significativas em regiões litorâneas (Moura; Moran; Strohaecker, 2015). A expansão das ocupações urbanas ocorre de forma expressiva nos municípios de Capão da Canoa e Xangri-lá, se comparada com os municípios de Maquiné, Osório e Terra de Areia.

Um aspecto que merece atenção, quanto à expansão urbana e aos impactos ambientais, está relacionado ao aumento de condomínios fechados e de moradias particulares no entorno do sistema lagunar. Maricato (2003) afirma que os padrões do urbanismo moderno não se aplicam a todas as cidades, de forma que em algumas situações é possível ver “Ilhas de primeiro mundo” cercadas de favelas e loteamentos clandestinos. Além das questões sociais relacionadas, não se pode ignorar que essa urbanização desordenada, por vezes ilegal, não possui nenhuma infraestrutura de saneamento (Paulo, 2010), potencializando os problemas ambientais e de saúde pública.

Este aumento do urbano junto às lagoas supriu uma demanda principalmente de veranistas de alto poder aquisitivo que buscam nos condomínios fechados uma segunda residência. No entanto, este avanço dos condomínios e das ocupações no entorno das lagoas pode ser perigoso (Rego;

Barros; Santos, 2010; Coelho, 2011), visto que essas atividades junto aos recursos hídricos podem causar problemas ao meio ambiente.

O tipo de solo mais expressivo na área é o neossolo, principalmente no entorno das lagoas. Esses solos estão em formação, são pouco evoluídos e têm textura arenosa e cascalhenta e de fácil ação do intemperismo (Castro; Mello, 2019). A ocupação do entorno das lagoas por condomínios fechados pode ser um fator potencializador de impactos nos ambientes de solos com essas características.

O poder discricionário dos governantes municipais se restringe ao acatamento dos interesses dos grandes construtores e incorporadores imobiliários. Novos condomínios horizontais são aprovados e instalados, muitas vezes em áreas de APP e sem um adequado estudo prévio em relação aos seus impactos sociais e ambientais (Souza; Silveira, 2015).

No período de veraneio, observa-se um maior fluxo de pessoas que se deslocam a fim de passar a temporada nesses condomínios, assim como de exercer a prática de esportes náuticos. Perucchi, Kubo e Souza (2012) relatam que pescadores artesanais da região narram que a utilização de lanchas e de *jet-skis* atrapalham o desenvolvimento dos alevinos, que se utilizam dos juncos como abrigo. O trânsito de veículos náuticos sobre essa superfície provoca grande movimentação da água, prejudicando o desenvolvimento de alevinos. Castro e Mello (2019) relatam o conflito dos pescadores artesanais com o uso das lagoas por turistas e a ocupação dos espaços de entorno pelos condomínios horizontais.

O Litoral Gaúcho apresenta ecossistemas frágeis, de rara beleza cênica e com alta produtividade biológica nas dunas, restingas, banhados, lagoas doces, salobras e arroios (Castro; Mello, 2019). O fato de possuírem essas particularidades se deve, entre outros fatores, a sua geologia e geomorfologia, tornando essa região um patrimônio natural de valor ambiental, de forma que se torna relevante refletir sobre o estado de proteção e conservação desses ambientes (Pereira; Schäfer; Würdig, 2007).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças do uso e da cobertura da terra foram significativas com destaque para o aumento da área urbanizada. Esse aumento atende à demanda proveniente do turismo, principalmente sobre as áreas de dunas, além de seu deslocamento em direção às áreas úmidas e lagoas. Como fator impulsionador, tem-se o surgimento das estradas e rodovias como a RS-486 (Rota do Sol), a BR-289, RS-030 (*Freeway*) e a RS-389 (a Estrada do Mar), além da emancipação de diversos municípios em um espaço curto de tempo.

Por outro lado, a área de estudo apresenta como característica solos arenosos e lençol freático superficial. Por isso, os agrotóxicos aplicados na superfície têm maior chance de contaminar a água subterrânea. Rios, lagos ou lagoas, que representam pontos mais baixos de uma área, próximos às plantações, também facilitam a infiltração dos resíduos de agrotóxico para as águas subterrâneas, contribuindo para a contaminação da água potável, prejudicando, desse modo, a manutenção da vida de animais aquáticos e de outros animais silvestres. A drenagem de banhados e lagoas para atividades como o cultivo de arroz também pode ser observada na região.

O número elevado de pessoas que visitam o Litoral Norte é um fator potencializador de alguns conflitos ambientais, visto que atividades turísticas sem planejamento adequado põem em risco os ecossistemas.

O gerenciamento da capacidade turística deve ser planejado levando em consideração as características ecológicas da região de modo a adequar-se às fragilidades dos ambientes que a compõem. É importante reconhecer áreas prioritárias para a conservação a fim de promover subsídios à gestão pública para refletir sobre o uso adequado da terra.

Considerando os resultados obtidos, pode-se concluir que o avanço da urbanização sobre os ambientes naturais associado às construções

irregulares, o aumento da silvicultura, o uso indevido de áreas de preservação permanente e a diminuição significativa das áreas de dunas são fatores preocupantes no cenário atual.

Todos esses fatores associados comprometem os recursos hídricos, causando danos ao ecossistema. Vale lembrar que a manutenção das populações de espécies nativas depende diretamente da existência de *habitat* tanto em áreas como em qualidade ambiental adequada e, portanto, é necessária a efetiva conservação desses ambientes.

É sugestivo que se façam reflexões na gestão dos municípios a fim de que as situações evidenciadas nesta pesquisa sejam minimizadas, seja por meio do gerenciamento dos recursos hídricos, pela preservação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, pelo monitoramento da cobertura vegetal, ou mesmo pelo planejamento da ocupação do espaço urbano e rural, incentivando práticas agrícolas sustentáveis.

Reconhecer e considerar as fragilidades dos ambientes é essencial para garantir uma gestão adequada do território e garantir a qualidade dos recursos necessários à manutenção da vida de todos os organismos. É oportuno registrar que a área de estudo possui grande potencial para o turismo e desenvolvimento sustentável. No entanto, as ações para que isso aconteça precisam ser planejadas prevendo sobretudo a capacidade de carga dos ambientes, evitando a massificação do turismo e impossibilitando, assim, maiores danos a esses ambientes.

Merece atenção a necessidade de integração dos documentos inerentes ao planejamento e gestão municipais, a fim de facilitar o acesso e a consulta de forma mais articulada tanto pelos gestores como pela sociedade.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, G. K. D.; JOHANN, J. A.; ROCHA, J. V. Criação de mapa temático de uso da terra com diferentes classificadores. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 14., 2009, Natal. **Anais [...]**. Natal, Inpe, 2009. p. 67-74.
- BACK, Á. J.; JUST, M. C. Consumo de água em Lavouras de arroz irrigadas em sistema coletivo. **Revista Tecnologia e Ambiente**, Criciúma, v. 24, 2018.
- BARRIGOSI, J. A. F.; LANNA, A. C.; FERREIRA, E. **Agrotóxicos no Cultivo do Arroz no Brasil**: análise do consumo e medidas para reduzir o impacto ambiental negativo. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, 2004. p. 1-8.
- BOHN, L.; PINTOS, J. R.; DALPIAZ, P. C. P.; BOHRER, T. V.; MUNARI, J. O. P.; CABRAL, T. de L.; MATEUS, V. H. **A busca da sustentabilidade da agricultura familiar no Litoral Norte Gaúcho através da experimentação de variedades de banana**. Porto Alegre: EMATER, 2013.
- BOLDRINI, I. I.; TREVISAN, R.; SCHNEIDER, A. A. Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da Lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 355-367, dez. 2008.
- BORELLI, E. Urbanização e qualidade ambiental: o processo de produção do espaço da costa brasileira. *Revista Internacional Interdisciplinar: Interthesis*, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 1-27, jun. 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima - MMA. **A Zona Costeira e seus múltiplos usos**. Sem data de publicação. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/component/k2/item/8943-a-zona-costeira-e-seus-usos-multiplos>. Acesso em: 18 jan. 2020.
- CASTRO, D. de; MELLO, R. S. P. (org.). **Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí**. Atlas Ambiental. 2. ed. Porto Alegre: Via Sapiens, 2019. 180 p.
- CERRIELLO, F.; VECENS, R. S. Silvicultura de eucalipto no vale do Paraíba do Sul/SP no período entre 1986 e 2010. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 15., 2011, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Impe, 2011. p. 6403-6409.
- COELHO, F. J. F. Ecoturismo em questão: possibilidades de interpretação ambiental e desenvolvimento sustentável na Área de Proteção Ambiental (APA) da Lagoa de Iriry, Rio das Ostras (RJ). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 59-68, nov. 2011.
- CORDAZZO, C. V.; SEELINGER, U. **Guia ilustrado da vegetação costeira do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Editora FURG, 1995. 275p.
- CRÓSTA, A. P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. 4. reimp. Campinas: IG/Unicamp, 2002. 170p.
- DEMARCHI, J. C.; PIROLI, E. L.; ZIMBACK, C. R. L. Análise temporal do uso do solo e comparação entre os índices de vegetação NDVI e SAVI no município de Santa Cruz do Rio Pardo - SP usando imagens landsat-5. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 21, p. 234-271, 12 abr. 2011.
- GABRIEL, C. G. F. **Análise Comparada de Segmentação e Classificação Orientada por Objectos de uma Imagem Worldview-2**. 2013. 163 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Lisboa, 2013.

GRIFFITH, J. J.; VALENTE, O. F. Aplicação da técnica de estudos visuais no planejamento da paisagem brasileira. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 10, n. 37, p. 6-14, 1979.

GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo. *In*: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (org.). **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico de 1960**. Rio de Janeiro: IBGE, 1961.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. 2. ed. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 598p.

KRELL, A. J. **Desenvolvimento sustentável às avessas nas praias de Maceió/AL**: a liberação dos “espigões” pelo novo código de urbanismo e edificações. Maceió: Edufal, 2008.

LOPES, E. B.; RUIZ, T. C. D.; ANJOS, F. A. dos. A ocupação urbana no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil, e suas implicações no turismo de segunda residência. **Urbe - Revista Brasileira de Gestão Urbana**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 426-441, 26 fev. 2018.

LUZ, C. da; BORGES, J. C. Desenvolvimento urbano e a preservação das dunas como patrimônio natural do município de Capão da Canoa – RS. *In*: LADWIG, N. I.; SCHWALM, H. (org.). **Planejamento e gestão territorial**: a sustentabilidade dos ecossistemas urbanos. Criciúma: Ediunesc, 2018. 568 p.

MACEDO, S. S. Paisagem, litoral e formas de urbanização. *In*: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Projeto orla**: subsídios para um projeto de gestão. Brasília: MMA/MPO, 2004. p. 45-64.

MANGABEIRA, J. A. C.; AZEVEDO, E. C.; LAMPARELLI, R. A. C. Avaliação do levantamento do uso das terras por imagens de satélite de alta e média resolução espacial. *In*: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Comunicado Técnico 11**. Campinas: EMBRAPA, 2003. 14p.

MARICATO, E. Metrópole, legislação e desigualdade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 17, n. 48, 2003.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2007. 320p.

MOURA, N. S. V.; MORAN, E. F.; STROHAECKER, T. M. A Urbanização na Zona Costeira: Processos Locais e Regionais e as Transformações Ambientais - o caso do Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 37, n. 42, p. 594-612, set./dez. 2015.

OLIVEIRA, A. L. V. **As duas Atlântidas 1939/1952**: o veraneio moderno e a constituição dos balneários do litoral norte gaúcho. 2015. 229 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

PAULO, R. F. O Desenvolvimento Industrial e o Crescimento Populacional como Fatores Geradores do Impacto Ambiental. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 7, n. 13/14, p. 173-189, dez. 2010.

PEREIRA, R.; SCHÄFER, A. E.; WÜRDIG, N. L. Aplicabilidade de métodos de sensoriamento remoto na avaliação e monitoramento do estado trófico de lagoas costeiras do Rio Grande do Sul (RS). *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, 8., 2007, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Inpe, 2007. 8 p.

PERUCCHI, L. C.; KUBO, R. R.; SOUZA, G. P. C. de. Articulação e encaminhamento das questões da pesca artesanal: uma análise do fórum da pesca do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, Lisboa, v. 12, n. 4, p. 499-508, dez. 2012.

PIRES, P. dos S.; SOLDATELI, M. Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, SC: uma aplicação metodológica focada no uso público e na valorização turística. *In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL*, 6., 2010, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2010. 14 p.

RAMOS, B.; LANZER, R.; SCHAFFER, A. Determinação da qualidade ambiental da Lagoa da Fortaleza, Lagoa da Rondinha e Lagoa do Cipó – Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL: TURISMO E PAISAGEM: RELAÇÃO COMPLEXA*, 7., 2012, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2012. 16p.

REGO, N. A. C.; BARROS, S. R.; SANTOS, J. W. B. dos. Avaliação espaço-temporal da concentração de coliformes termotolerantes na Lagoa Encantada, Ilhéus, Bahia, Brasil. **Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 4, n. 1, p. 55-69, jan. 2010.

RESCK, B. C. **Avaliação de diferentes métodos de classificação de imagem IKONOS para mapeamento do uso e cobertura terrestre**. 2009. 50 f. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. **Atlas de Evolução Municipal do RS**. Porto Alegre: Secretaria do Planejamento, 2001.

SACHET, Z. P. Consumo de água na lavoura de arroz relacionado com a altura da lâmina líquida. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 34, n. 329, p. 24-29, jul./ ago. 1981.

SALOMÃO, F. X. de T. Controle e preservação dos processos erosivos. *In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (org.). Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações*. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

SCHAFFER, A. Ecological characteristics of the coastal lakes in southern Brazil: A synthesis. **Acta Limnológica Brasil**, Porto Alegre, v. 4, p. 111-122, out. 1992.

SCHAFFER, A.; LANZER, R. M.; PEREIRA, R. **Atlas Socioambiental: Municípios de Mostardas, Tavares, São José do Norte e Santa Vitória do Palmar**. Caxias do Sul: Educus, 2009.

SCHAFFER, A.; LANZER, R. M.; SBERSI, F.; AGOSTINI, A. U.; MARCHETT, C. A. Influence of land use on freshwater lakes in the middle part of the Coastal Plain of Rio Grande do Sul. *In: BIBLIO, C.; HENSEL, O.; SELBACH, J. F. (coord.) Sustainable water management in the tropics and subtropics: end case studies in Brazil*. Vol. 1. Jaguarão: Fundação Universidade Federal do Pampa/UNIKASSEL/PGCult/UFMA, 2011.

SCHERER, A. L. **Variação sazonal e a influência da estrutura da paisagem na ocorrência de Charadriidae e Scolopacidae no litoral do Rio Grande do Sul**. 2010. 69 f. Dissertação (Mestrado em Biologia, Diversidade e Manejo de Vida Silvestre) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2010.

SILVA, E. P. da; LADWIG, N. I.; BACK, Á. J. Consumo de água na irrigação das lavouras de cultivo de arroz. In: LADWIG, N. I.; SCHWALM, H. (org.). **Planejamento e Gestão Territorial: hidrografia e sustentabilidade**. Florianópolis: Insular, 2016.

SOUZA, M. B. de; SILVEIRA, R. L. L. da. Urbanização e segregação socioespacial no litoral sul do Brasil: os condomínios horizontais fechados em Santa Catarina e Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DEMANDAS SOCIAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA, 12., 2015, Santa Cruz do Sul. **Anais [...]**. Santa Cruz do Sul: Cepejur, 2015. p. 1-19.

STROHAECKER, T. M.; TOLDO JUNIOR, E. E. O litoral norte do Rio Grande do Sul como um polo de sustentabilidade ambiental do Brasil meridional. **Revista Eletrônica de Geografia y Ciencias Sociales**, Barcelona, v. 6, n. 245, p. 1-15, 1 ago. 2007.

TABAJARA, L. L. C. de A.; GRUBER, N. L. S.; DILLENBURG, S. R.; AQUINO, R. Vulnerabilidade e Classificação das Dunas da Praia de Capão da Canoa, Litoral Norte do Rio Grande do Sul. **Gravel**, Porto Alegre, v. 3, p. 71-84, nov. 2005.

TANGERINO, D. F.; LOURENÇO, R. T. Comparação da exatidão de métodos de classificação supervisionada e não supervisionada a partir do índice Kappa na microbacia do Ribeirão Duas Águas em Botucatu/SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 4093-4100.

TOLDO JUNIOR, E.; DILLENBURG, S.; CORRÊA, I.; ALMEIDA, L.; WESCHENFELDER, J.; GRUBER, N. Sedimentação de Longo e Curto Período na Lagoa dos Patos. **Pesquisas em Geociências**, Porto Alegre, v. 33, n. 2, p. 79-86, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM. **Desenvolvimento de ações para implantação de outorga na bacia do rio Santa Maria – RS**. Santa Maria: UFSM, 2003. 98p.

VIERO, A. C. Geodiversidade: adequabilidades/potencialidades e limitações frente ao uso e à ocupação. In: VIERO, A. C.; SILVA, D. R. A. da (org.). **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CPRM, 2010. p. 147-210.

VIVAN, J. L. Bananicultura em Sistemas Agroflorestais no Litoral Norte do RS. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 17-26, jun. 2002.

Susceptibilidade a inundações na Região Norte Central do Estado do Paraná

GILNEI MACHADO

JHONATAN FURTADO DE GASPERI

KELVIN SAYMON MAGALHÃES

1 INTRODUÇÃO

Desde que o homem começou a se organizar em grupos sociais e a expandir seus domínios sobre as terras, ele vem enfrentando os reveses representados pelos fenômenos naturais, sejam esses extremos ou não. As inundações e enchentes são alguns desses fenômenos que demarcaram a história da humanidade.

Podem ser encontrados relatos e registros históricos de inundações e enchentes na região da Mesopotâmia, localizada entre os rios Tigre e Eufrates, ao longo do Rio Nilo, no Egito, no Rio Yangtzé e Amarelo, na China, e na região dos rios Ganges e Brahmaputra, na Índia.

A correlação da expansão do homem sobre a terra, com as inundações e enchentes, sempre foi positiva, uma vez que, ao longo de sua história, sempre buscou acesso mais fácil à água, representada pelos rios e lagos, e se alocar em terras planas e férteis para a realização dos cultivos agrícolas, simbolizadas pelas planícies de inundação.

As primeiras cidades criadas ao longo de nossa história não poderiam fugir a essa regra, localizando-se próximas ou mesmo às margens dos rios, como é o caso das cidades de Damasco (Rio Eufrates) e Jericó

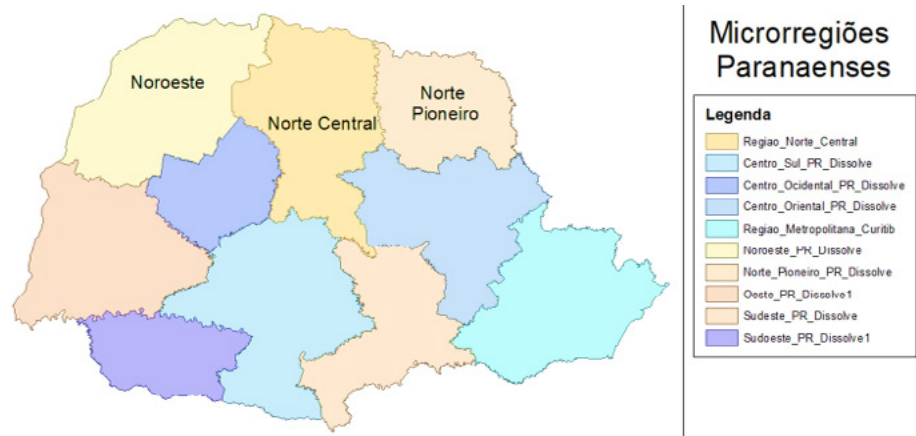
(Rio Jordão), que se configuram como algumas das mais antigas congregações urbanas, datando de aproximadamente 9.000 anos.

As inundações urbanas, ocorridas ao longo do tempo, chamam muito mais atenção que aquelas ocorridas nas zonas rurais, em razão do grande contingente populacional que é atingido por elas, gerando desabrigados e desalojados, como também perdas materiais e de vidas humanas. Dessa forma, podemos afirmar que as inundações e enchentes têm atingido cada vez mais pessoas, particularmente nos últimos dois séculos, quando as cidades passam a crescer cada vez mais e a se industrializar. Neste contexto cabem os exemplos das cidades brasileiras de São Paulo, Rio de Janeiro, Porto Alegre, Curitiba e Belo Horizonte.

A região Norte Paranaense, objeto de estudo desta pesquisa, tem sua história iniciada em meados do século XIX, com a criação do primeiro núcleo colonizador oficial em 1854, onde hoje fica a cidade de Jataizinho, às margens do Rio Tibagi. Política e economicamente falando, essa região se divide em Norte Pioneiro, Norte Central e Noroeste do Estado (Figura 1), e é justamente o Norte Central que receberá a atenção deste estudo, por ser nele que estão as duas cidades mais importantes da região, Maringá e Londrina.

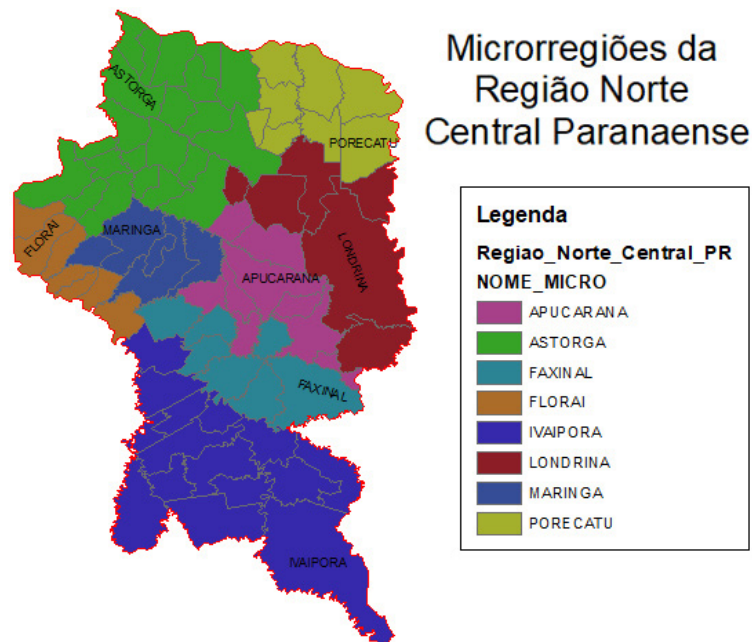
Tendo por base o exposto até o momento, cabe destacar que este capítulo tem por finalidade ou objetivo estudar a susceptibilidade ou possibilidade de ocorrência de inundações nos municípios que compõem a região Norte Central Paranaense (Figura 1), que é composta por 79 municípios que fazem parte das microrregiões de Astorga, Apucarana, Faxinal, Florai, Ivaiporã, Londrina, Maringá e Porecatu (Figura 2), que perfazem uma área total de 24.555.727 quilômetros quadrados.

Figura 1 – Localização da área de estudo



FONTE: construção dos autores (2022).

Figura 2 – Microrregiões da Região Norte Central Paranaense



FONTE: construção dos autores (2022).

2 BASE CONCEITUAL DA PESQUISA

Os sistemas fluviais atuam em constante harmonia com o seu entorno, pelo menos assim se configuravam antes da modificação humana na paisagem. Todo esse sistema é complexo, e as diversas transformações (mesmo que pequenas) em sua configuração acarretam desequilíbrios antes inexistentes. Essas mudanças na paisagem podem ser observadas tanto no meio rural quanto no meio urbano, sendo mais notoriamente observadas nas zonas urbanas, já que boa parte da população atualmente se encontra nesses locais.

O Brasil é um exemplo de país no qual a maior parte da população encontra-se nas áreas urbanas. Com base nos dados do Censo do IBGE de 2010, cerca de 84,36% da população brasileira mora nas áreas urbanas. No estado do Paraná esse valor é ainda maior, com 85,33%, dos indivíduos habitando as cidades. Essa grande concentração de pessoas em áreas relativamente pequenas contribui para ocasionar uma série de problemas de ordem socioambientais. Dentre esses, destacam-se os alagamentos, enxurradas, enchentes e inundações em diversas áreas dos núcleos urbanos.

O termo alagamento, segundo Licco e Dowell (2015), refere-se ao acúmulo de água das chuvas em determinados locais da superfície, onde o escoamento é dificultado por causa de barreiras físicas apresentadas na paisagem urbana. Importante destacar que os alagamentos ocorrem tanto em locais próximos dos rios quanto distantes deles, podendo ter ou não relação direta com eles.

As enchentes ocorrem quando a precipitação favorece o aumento do nível da água no canal de drenagem, ou seja, dentro das margens que delimitam o leito do rio ou córrego, porém sem que ocorra o extravasamento dessas águas para a planície de inundação. A ocorrência de enchentes é um fenômeno natural, e está presente em todos os rios quando

ocorrem chuvas intensas, somente afetando as populações urbanas ou rurais quando essas se instalam no chamado leito menor¹ do rio.

As inundações, por sua vez, podem ser definidas como o extravasamento das águas de um rio para o seu entorno, ou seja, para a planície de inundação, várzea ou leito maior².

Vacario e Machado (2019) descrevem as inundações como fenômenos recorrentes causados pelo extravasamento das águas fluviais para a área adjacente aos canais de drenagem, ou seja, as planícies de inundação.

Nos núcleos urbanos, as inundações têm como uma de suas causas a impermeabilização do solo, que impede a infiltração da água no terreno e, conseqüentemente, cria uma lâmina de água que ganha volume e força, e se desloca pelas galerias pluviais, chegando com rapidez aos corpos fluviais, gerando um aumento de vazão e, com isso, o transbordamento do seu leito natural.

Como dito anteriormente, as enchentes, as inundações e os alagamentos são eventos naturais, que sempre fizeram parte do sistema bacia hidrográfica, mas que estão se tornando cada vez mais constantes, já que todo o processo de modificação do espaço desestabiliza esse sistema, criando eventos com maiores intensidades e periodicidades, atingindo indivíduos que, de forma regular ou irregular, se instalam em locais susceptíveis às cheias e inundações dos rios.

Toda a população habitante das áreas próximas aos cursos d'água fica sujeita aos eventos de cheias e inundações, os quais são, cada vez mais comuns, particularmente nas áreas urbanizadas, onde a modificação do espaço se mostra mais presente. Isto, entretanto, não exclui a zona rural, pois

1 O leito menor ou calha é onde se encontra o rio no vale, compreendendo a área delimitada pelas margens do rio. Dependendo do volume de chuva precipitado, a água pode aumentar ou diminuir dentro do leito menor. A palavra cheia pode ser usada como sinônimo de enchente e se refere ao momento em que o rio está cheio de água, mas, ainda assim, dentro do leito menor.

2 O leito maior, corresponde à área para onde ocorre o transbordamento das águas de um rio, podendo ser usado como sinônimo de planície de inundação. A ocupação do leito maior pelas águas de um rio também é um fenômeno natural.

as enchentes e inundações também ocorrem nessas áreas, o que demonstra a importância de uma pesquisa como esta que ora se apresenta.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O mapeamento das áreas susceptíveis à inundação na região Norte Central Paranaense foi realizado com base na metodologia de interpolação espacial de variáveis de quatro mapas temáticos, a saber: solos, uso e ocupação dos solos, declividade e hipsometria (relevo).

O processo de interpolação é realizado por meio dos cruzamentos dos mapas utilizando a ferramenta de álgebra para dados matriciais, disponível no *ArcGIS 10.5 for Student*.

Para que tal procedimento seja aplicado é preciso ter por base o Processo de Análise Hierárquico ou *Analytic Hierarchy Process – AHP*, proposto por Saaty (1974), que consiste em estabelecer pesos estatísticos para cada uma das variáveis ou fatores ambientais analisados.

Com a atribuição dos pesos às variáveis ou fatores ambientais, elas passam a ser representadas na forma de matriz, onde linhas e colunas são componentes do sistema. Essa é a matriz de comparação par a par, matriz dominante ou matriz de decisão (Saaty, 1977).

A escala de valores criada por Saaty (1977) varia de 1 (igual importância) a 9 (importância absoluta) (Quadro 1), podendo os elementos da matriz serem facilmente julgados de acordo com o seu grau de importância. Cada peso indica o quanto as variáveis são mais (ou menos) importantes em relação às outras variáveis. Quando uma variável é comparada consigo mesma, o único resultado possível é 1 (um), pois a importância é igual.

Os resultados obtidos por meio dessa metodologia proposta por Saaty (1977) são aplicados em uma fórmula que calcula aquilo que chamamos de razão de consistência (RC), a qual chamamos matriz de consistência. Quanto maior for o valor de RC encontrado, maior será a

inconsistência. Desta forma, para que a matriz seja considerada consistente, RC deve apresentar valor nulo.

A manipulação de valores ou pesos é subjetiva e não corresponde à realidade, por isso os resultados obtidos por meio desse procedimento devem ser encarados com certa restrição, e apenas como forma de alerta para a tomada de decisões.

Quadro 1 – Escala Fundamental de Saaty (1977)

Importância	Definição	Explicação
1	Igual Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância Pequena	O julgamento favorece levemente uma atividade em relação à outra
5	Importância Grande ou Essencial	O julgamento favorece fortemente uma atividade em relação à outra
7	Importância Muito Grande	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra
9	Importância Absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	Quando há uma condição de compromisso entre as duas definições

FONTE: adaptado de Saaty (1977).

4 RESULTADOS OBTIDOS

4.1 OS FATORES AMBIENTAIS UTILIZADOS

Para a determinação das manchas de inundação da área relativa ao Norte Central Paranaense, com a utilização do método ou Processo de Análise Hierárquico, foram adotados quatro fatores ambientais como base, a saber:

- 1) Declividade;
- 2) Hipsometria ou Altimetria;
- 3) Classes de Solo;
- 4) Uso e Ocupação dos Solos.

A Declividade foi obtida de uma imagem SRTM da região, disponibilizada pela EMBRAPA no seu site “Brasil em Relevo”³, a qual foi recortada e redefinida com o *pixel* de 5m, utilizando as seguintes classes, graus de susceptibilidade e pesos expressos na Tabela 1.

Tabela 1 – Fator Declividade, grau de susceptibilidade às classes e pesos

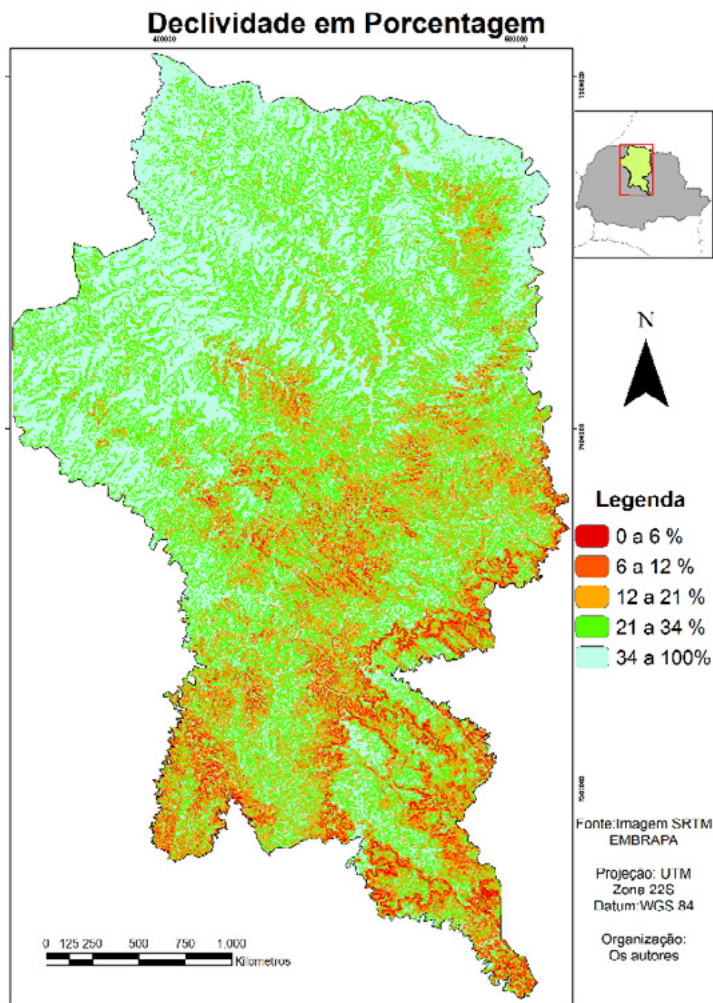
Fator: Classe de Declividade		
Classe Declividade em %	Grau de Suscetibilidade	Peso do Fator
0 – 6	9	3
6 – 12	8	
12 – 21	5	
21 – 34	2	
34 – 100	1	

FONTE: construção dos autores (2022).

Como resultado do mapa elaborado com base nesse fator, tem-se a Figura 3, que mostra a existência de relevos mais acidentados na parte central, leste e sul da área estudada, e áreas mais planas ou suavemente onduladas ao norte e oeste. A fim de melhor categorizar a declividade, escolheu-se dividir a área em cinco classes, variando de 0 a 100% de declividade.

3 Imagens disponíveis em Embrapa. **Brasil em Relevo**. Disponível em: <https://www.cnpem.embrapa.br/projetos/relevobr/>. Acesso em 20 ago. 2022.

Figura 3 – Mapa do Fator Altimetria ou Hipsometria

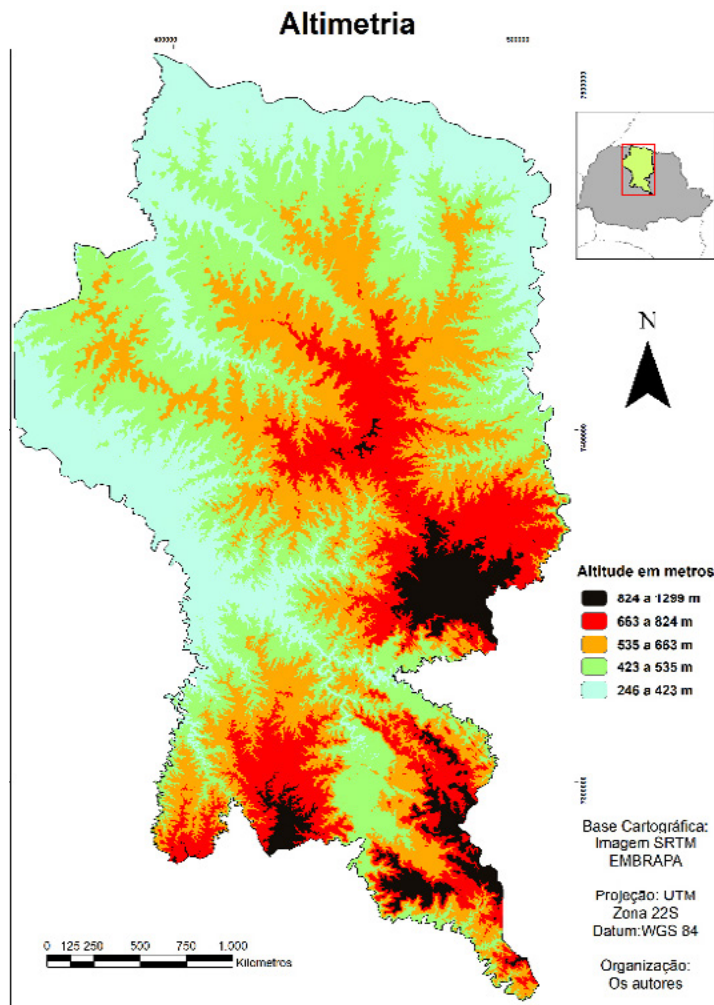


FONTE: construção dos autores (2022).

O Fator Hipsometria ou Altimetria (Figura 4) também foi obtido por meio da imagem de radar disponível no site “Brasil em Relevo” da EMBRAPA, e por intermédio dela as classes altimétricas foram interpretadas e levantadas, visando representar as classes que são mais pertinentes aos estudos de

inundação na área analisada. Desta forma, foram determinadas também cinco classes de cotas altimétricas e seus respectivos graus de susceptibilidade e os pesos atribuídos, conforme Figura 4 e Tabela 2.

Figura 4 – Mapa do Fator Altimetria ou Hipsometria



FONTE: construção dos autores (2022).

Tabela 2 – Fator Altimetria, grau de susceptibilidade às classes e pesos

Fator: Altimetria		
Altimetria	Grau de Suscetibilidade	Peso
246 - 423	9	7
423 - 535	7	
535 - 663	5	
663 - 824	3	
824 - 1.299	1	

FONTE: construção dos autores (2022).

Assim como no mapa de declividade (Figura 3), como resultado do mapa de hipsometria elaborado, tem-se a Figura 4, que mostra a existência de relevos mais elevados na parte central e sul da região estudada, e áreas menos elevadas ao norte, leste e oeste.

O mapeamento do Fator Solo ou Classes de Solo foi realizado tendo por base um estudo realizado pela EMBRAPA no ano de 2006, o qual permitiu identificar cinco classes de solos. Vale destacar que existem outras classes de solo na região, além dessas cinco, mas que estas últimas foram escolhidas em razão da escala de análise utilizada. Entre as classes existentes na área recebem destaque os Argissolos, os Gleissolos, os Latossolos, os Neossolos e os Nitossolos. A Tabela 3 apresenta as classes de Solo, os seus graus de susceptibilidade e os pesos a eles atribuídos.

Tabela 3 – Fator Classe de Solo, grau de susceptibilidade às classes e pesos

Fator: Classe de Solos		
Classe de Solos	Grau de Suscetibilidade	Peso
Argissolo	3	1
Latossolo	1	
Neossolo	5	
Nitossolo	7	
Gleissolo	9	

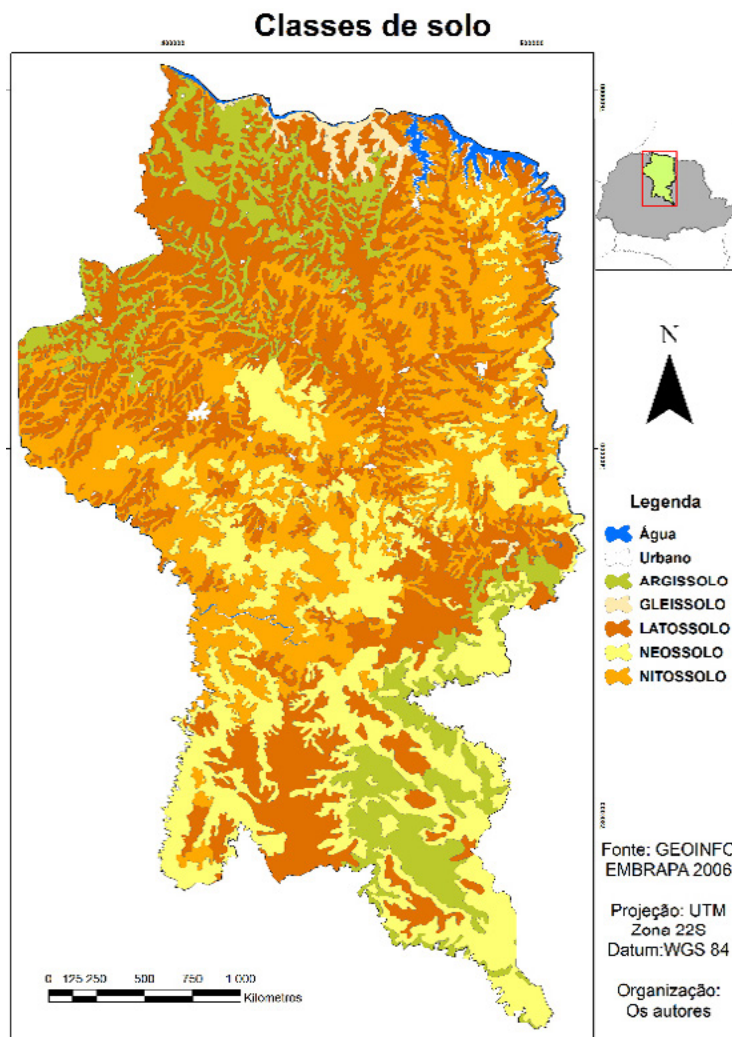
FONTE: construção dos autores (2022).

Merecem destaque, na área analisada, a presença dos Latossolos, nas áreas mais planas, dos Neossolos e Nitossolos, nas áreas mais acidentadas e dos Gleissolos nas áreas próximas aos grandes rios (Figura 5).

O mapeamento do Fator Uso e Cobertura da Terra foi adquirido por meio de imagem em formato GEOTIFF gerada pela ESRI⁴ e disponibilizada em seu *site* por meio do projeto *ESRI Land Cover* (Karra *et al.*, 2021), que é um projeto de mapeamento global da superfície. A imagem processada pela ESRI para a elaboração deste mapa apresenta 10 metros de resolução e foi imageada por meio do satélite *Sentinel 2* no ano de 2021.

4 Disponível em <https://www.arcgis.com/home/index.html>

Figura 5 – Mapa do Fator Altimetria ou Hipsometria

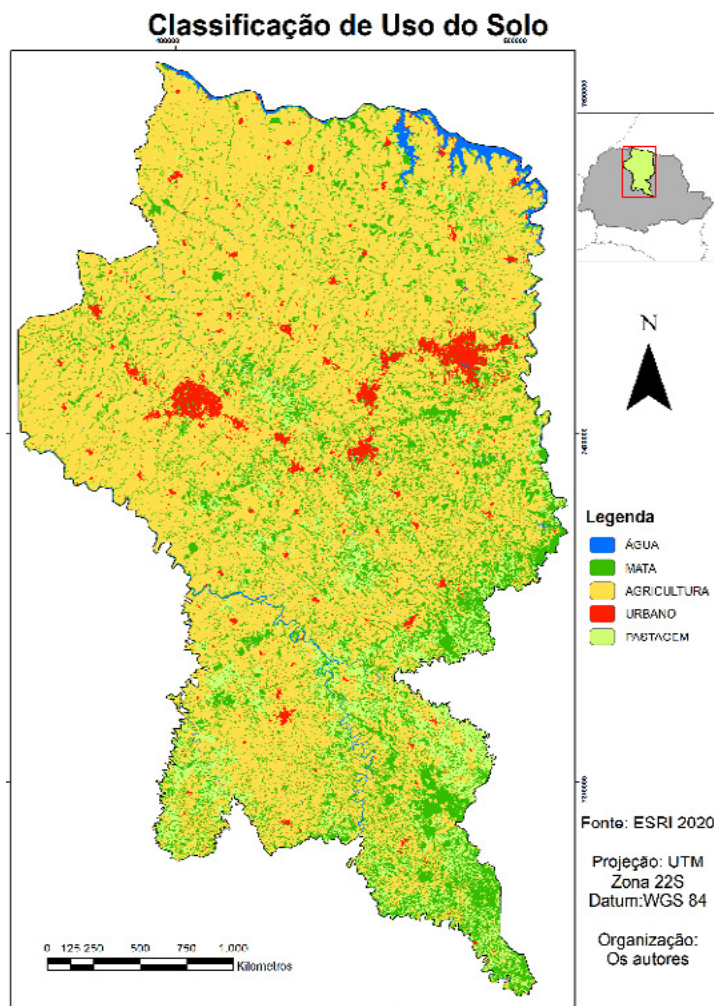


FONTE: construção dos autores (2022).

A ESRI se utilizou de dez classes de uso no mapeamento global realizado, entretanto, para a área de estudo deste capítulo, em razão da escala trabalhada, foram identificadas apenas cinco classes. Desse modo,

as classes foram agrupadas nas seguintes categorias: corpos d'água, uso urbano, pastagem, agricultura e mata, conforme Tabela 4 e Figura 6. Para cada um desses usos foi estabelecido o grau de susceptibilidade à inundação e o peso para o fator (Tabela 4).

Figura 6 – Mapa do Fator Classes de Uso do Solo



FONTE: construção dos autores (2022).

Tabela 4 – Fator Classe de Uso do Solo, grau de susceptibilidade às classes e pesos

Fator: Classe de Uso do Solo		
Uso do Solo	Grau de Suscetibilidade	Peso
Corpos D'água	10	5
Urbano	9	
Pastagem	8	
Agricultura	7	
Mata	1	

FONTE: construção dos autores (2022).

4.2 MATRIZ DE COMPARAÇÃO ENTRE OS FATORES

O mapeamento das áreas susceptíveis à inundação baseia-se na interpolação espacial das variáveis dos quatro mapas temáticos ou fatores analisados. Tal processo ocorre por meio dos cruzamentos dos produtos utilizando a ferramenta de álgebra para dados matriciais do ArcGIS 10.5 *for Student*.

Após a fase de mapeamento dos fatores utilizados (Figuras 3 a 6), foi realizado o processo de cálculo de matriz de comparação par a par, procurando identificar qual dos fatores ou variáveis mais contribui com a ocorrência de inundações, utilizando para isso a escala fundamental de Saaty (1977), como mostra a Tabela 5.

Com base na escala de comparadores, utilizaram-se os fatores de maior importância, chegando ao resultado que pode ser observado na Tabela 5. Quando um fator é confrontado com ele mesmo, o único resultado possível é 1, pois apresenta igual importância, resultando assim os valores inteiros (*) de relevância para o mapeamento.

Tabela 5 – Matriz de comparação pareada

	Solo	Declividade	Uso do solo	Altimetria
Solo	1*	1/3	1/5	1/7
Declividade	3*	1*	1/3	1/5
Uso do solo	5*	3*	1*	1/3
Altimetria	7*	5*	3*	1*

FONTE: construção dos autores (2022).

*Valores de importância relativa de interesse para o modelo.

De posse dos valores de importância relativa, pôde-se determinar os pesos estatísticos para cada fator, dividindo cada elemento pela somatória dos elementos da coluna a que ele pertence e fazendo-se uma média entre as colunas, determinando assim cada peso (Tabela 6).

Tabela 6 – Valores dos coeficientes x1, x2, x3 e x4 – Pesos Estatísticos

	Solo	Declividade	Uso do solo	Altimetria	Peso-wi
Solo	0,0625	0,0357	0,0441	0,0852	0,0569
Declividade	0,1875	0,1075	0,0735	0,1193	0,1220
Uso do solo	0,3125	0,3214	0,2206	0,1988	0,2633
Altimetria	0,4375	0,5357	0,6618	0,5966	0,5579

FONTE: construção dos autores (2022).

A determinação dos pesos estatísticos pode ser realizada por meio do ArcMap 10.5 *for Student*, com base na reclassificação de cada mapa temático ou fator ambiental utilizado. Essa etapa contribuirá para a realização da combinação linear ponderada, que consiste em multiplicar cada mapa pelo seu peso e somar com todos os demais mapas (e pesos) na calculadora *raster* (*Raster Calculator*) do ArcMap 10.5.

A equação da RC ou Razão de Consistência, que a partir de agora será chamada de Suscetibilidade à Inundação (SI), deve ter seus valores embasados na Tabela 6. Os pesos estatísticos variam de 0 a 1.

$$RC = (X1 * Mapa1) + (X2 * Mapa2) + (X3 * Mapa3) + (X4 * Mapa4)$$



$$SI = (X1 \times \text{Mapa_Declividade}) + (X2 \times \text{Mapa_Altitude}) + (X3 \times \text{Mapa_Solo}) + (X4 \times \text{Mapa_Uso}) + (Xn \dots)$$

Onde:

- » SI é a Suscetibilidade a Inundação;
- » X1, X2, X1, X4 E Xn são os pesos obtidos previamente, tantos quantos forem os fatores utilizados (Tabela 6);
- » Mapa Declividade (etc.): são os valores do *pixel* do dado matricial (mapas gerados), objeto do cálculo.

Com o cruzamento dos mapas relativos aos fatores, o valor resultante de cada *pixel* é armazenado em um novo arquivo *raster*, onde é dada a Suscetibilidade à Inundação. Essas células contêm valores entre 0 e 10 e apresentam uma escala de menor a maior susceptibilidade às inundações, sendo 0 a menor e 10 a maior susceptibilidade. Os dados obtidos através do cruzamento foram reclassificados em sete classes, mediante uma adaptação da escala proposta de Silva e Zaidan (2004), conforme especificação no Quadro 2.

As áreas com maior suscetibilidade de inundação (Figura 7) localizam-se na zona oeste, norte e nordeste da região, destacando-se pelo fato de margearem os principais rios aí encontrados.

Destacam-se também os municípios de Sertanópolis, Primeiro de Maio, Alvorada do Sul, Itaguajé, Ubaúna, São Pedro do Ivaí, Santa Luzia

da Alvorada, Marisa, Floresta, Ivatuba, Doutor Camargo, com susceptibilidade extremamente alta (Figura 7).

Verifica-se também no mapeamento, na zona noroeste, uma parte do médio curso do Rio Pirapó e seus afluentes, na porção mais próxima ao desemboque neste, como apresentando susceptibilidade Alta a Extremamente Alta, diferentemente de seu baixo curso. Da mesma forma, um trecho do Rio Bandeirantes do Norte (em Rolândia) em que parte do médio curso apresenta características similares.

Quadro 2 – Classes de Risco de Inundação

Susceptibilidade	Classes de Riscos de Inundação	Susceptibilidade
 Mais Susceptível	1) Extremamente baixa	Menos Susceptível 
	2) Baixa	
	3) Média baixa	
	4) Média	
	5) Média Alta	
	6) Alta	
	7) Extremamente Alta	

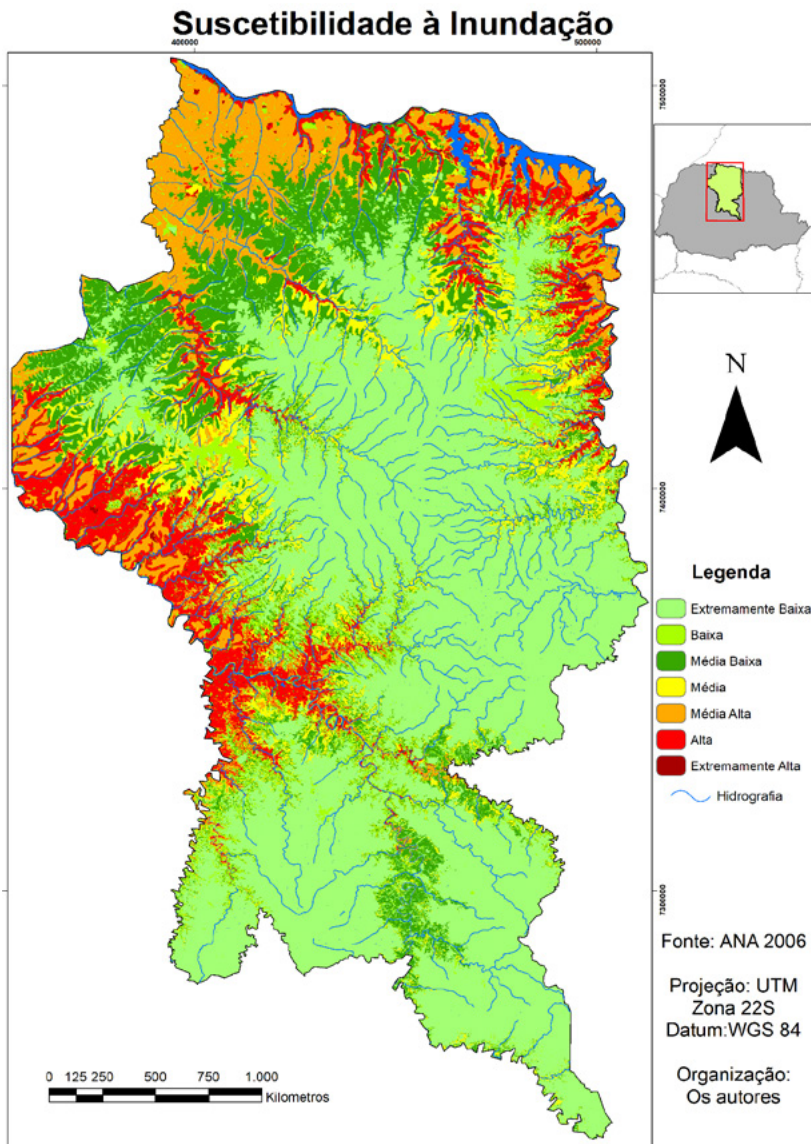
FONTE: adaptado de Silva & Zaidan (2004).

As áreas que apresentam susceptibilidade extremamente alta e alta (Figura 7) a inundações estão localizadas invariavelmente em relevos de baixas altitudes (entre 246 e 423 m), e majoritariamente em relevos planos e não muito declivosos (até 12%), visto que a menor declividade confere às áreas diminuição da capacidade de escoamento da água por consequência do maior tempo de retenção e acúmulo. E quanto maior a altitude e declividade, menos suscetível é a área à ocorrência de inundações (Kang *et al.*, 2013).

As áreas classificadas como extremamente altas (Figura 7) representam um grave problema relacionado a perdas humanas, e danos estruturais e materiais, na possibilidade de ocorrência de eventos extremos de precipitação. Sendo assim, esta pesquisa se propõe a servir como base para gestão territorial e ambiental, na orientação da não construção nas áreas de risco a inundações identificadas.

As maiores concentrações de locais susceptíveis às inundações (Figura 7) estão, como se poderia esperar, às margens dos canais de drenagem (rios), visto que o escoamento superficial difuso, ao convergir e concentrar-se nos canais fluviais, acumula o volume de água no sentido do exutório e implica a maior fragilidade das áreas adjacentes a esses canais (Caldas, 2015).

Figura 7 – Mapa de susceptibilidade a Inundação da Área Norte Central Paranaense



FONTE: construção dos autores (2022).

Uma análise mais detalhada do mapa de susceptibilidade a inundações da área de estudo permitiu verificar a importância da cobertura vegetal, particularmente arbórea, na ocorrência dos eventos. Em muitas áreas do terreno onde o uso do solo apresenta vegetação arbórea e matas ciliares, o grau de suscetibilidade a inundação diminui. Isto porque em áreas florestadas os solos tornam-se mais friáveis e bem estruturados em razão do acúmulo de matéria orgânica oriunda da floresta, tornando esses solos mais permeáveis e drenados, permitindo uma maior infiltração e menor acúmulo de água superficial (Oliveira; Saldanha; Guasselli, 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta metodológica de identificação das áreas susceptíveis a inundação assistida pelo Método de Análise Hierárquica, empregado neste capítulo, se mostrou muito relevante para o estudo proposto, mas um tanto quanto complexa e de difícil aplicação, por envolver inúmeras variáveis.

A área estudada apresenta um total de 79 municípios distribuídos em 7 microrregiões e uma área total de 24.555.727 quilômetros quadrados. A princípio é possível imaginar que, devido ao seu tamanho, seria difícil de empregar a metodologia AHP, mas verificou-se o contrário, que para áreas maiores a metodologia se mostra adequada. Já para áreas menores, talvez ela não se mostre aplicável, por causa da pouca variação nos fatores ambientais que são levados em consideração.

Os fatores ambientais ou variáveis utilizadas também se mostraram adequadas à análise realizada. Poder-se-ia ter optado por utilizar qualquer variável ou quantas variáveis fossem consideradas necessárias, mas os Solos, Uso do Solo, Declividade e Hipsometria atenderam perfeitamente a necessidade e ofereceram um resultado satisfatório.

A distinção entre os conceitos, realizada no início da pesquisa, se mostrou muito importante, pois dá um indicativo de onde as áreas susceptíveis a inundação estará no território escolhido. Por definição, as inundações têm relação direta com os rios, portanto tendem a ocorrer nas suas proximidades.

Em relação aos resultados obtidos, pode-se dizer que eles foram satisfatórios e que foram identificadas áreas com susceptibilidade alta e extremamente alta a inundação a oeste, leste e norte da área de estudo, particularmente ao longo dos rios Paranapanema, Ivaí, Ribeirão Bandeirantes do Norte, Ribeirão Vermelho e Pirapó.

Grande parte da área estudada se enquadra nas classes de susceptibilidade extremamente baixa, baixa, média baixa e média, o que traz tranquilidade aos moradores e gestores da região, pois tem o risco de inundação afastado.

A proposta apresentada gerou bons resultados, de modo que se objetiva, no futuro próximo, ampliar a área de pesquisa para todo o estado do Paraná ou mesmo para a região sul do país. Espera-se, com o que já foi obtido até o momento, poder auxiliar os gestores municipais e estaduais, bem como investidores imobiliários e agricultores, em suas tomadas de decisão.

REFERÊNCIAS

CALDAS, A. M. **Diagnóstico Geombiental no Município de Batatais - SP**. 2015. 108 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 2015.

EMPRESABRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Brasil em Relevo**. Publicação 2005-2006. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/>. Acesso em: 20 ago. 2022.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE - ESRI. **Sentinel 2: Land Cover Use/Land Cover Downloader**. 2022. Disponível em: <https://www.arcgis.com/home/index.html>. Acesso em: 20 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadct/brasil>. Acesso em: 19 jul. 2022.

KANG, M.S.; GOO, J.H.; SONG, I.; CHUN, J.A.; HER, Y.G.; HWANG, S.W.; PARK, S.W. Estimating de-sing floods based on the critical storm duration for small watersheds. **Journal of Hydro-Environment Research**, [s.l.], v. 7, p. 209-218, 2013.

KARRA, K.; KONTGIS, C.; STATMAN-WEIL, Z.; MAZZAREILLO, J. C.; MATHIS, M.; BRUMBY, S. **Global land use/land cover with Sentinel-2 and deep learning**. IGA RSS 2021-2021 IEEE - International Geoscience and Remote Sensing Symposium. New York City: IEEE, 2021.

LICCO, E. A.; DOWELL, S. F. M. Alagamentos, Enchentes Enxurradas e Inundações: Digressões sobre seus impactos socioeconômicos e governança. **Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística**, São Paulo, v. 5, n. 3, dez. 2015.

OLIVEIRA, G. G. de; SALDANHA, D.L.; GUASSELLI, L. A. Espacialização e análise das inundações na bacia hidrográfica do rio Caí/RS. **Geociências**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 413-427, 2010.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. **Journal of Mathematical Psychology**, [s.l.], n. 15, p. 234-281, 1977.

SAATY, T. L. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. **European Journal of Operational Research**, [s.l.], n. 48, p. 9-26, 1990.

SAATY, T. L. Measuring the fuzziness of sets. **Journal of Cybernetics**, [s.l.], n. 4, p. 53-61, 1974.

SILVA, J. X.; ZAIDAN, R. T. (ed.). **Geoprocessamento e Análise Ambiental**: aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 31-65.

VACARIO, E. P. L.; MACHADO, G. Inundações Urbanas em Londrina PR: um Estudo da Bacia do Ribeirão Cambé. **Geografia em Questão**, [s.l.], v. 12, n. 1, 2019. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/20136>. Acesso em: 19 ago. 2022.

S O B R E O S A U T O R E S

AMANDA KAROLINI BURG: Doutoranda e Mestra em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pós-graduada em Direito Processual Civil pela Academia Brasileira de Direito Constitucional. Graduada em Direito pela Faculdade Cenecista de Joinville. Pesquisadora na área do Direito Econômico e Concorrencial, Direito Constitucional e Direito Processual Civil. Advogada.

E-mail: amandakburg@hotmail.com

ANA LUIZA SICARI: Pesquisadora da Universidade do Sul de Santa Catarina, vinculada pela graduação de Naturologia. Experiência como bolsista do Programa de Educação Superior para o Desenvolvimento Regional PROESDE, também na Universidade do Sul de Santa Catarina. Participação como coautora de publicações na área de Termalismo Sustentável. Docente de curso superior na área de terapias integrativas.

E-mail: naturologia2022@hotmail.com

ANDRE KLINGENFUS ANTUNES: Bacharel em Engenharia Química pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná e em Administração de Empresas e Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Especialista em Inteligência Artificial Aplicada pela UFPR. Atua como Técnico de Nível Superior na UFPR.

E-mail: andrekantunes10@gmail.com

ARNO PAULO SCHMITZ: Bacharel em Ciências Econômicas e Doutor em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Mestre em Economia pela Universidade Federal da Bahia. Atua como professor na UFPR nos cursos de graduação em Gestão Pública e Negócios Imobiliários e também no Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial. Como pesquisador desenvolve pesquisas na área de Economia Ambiental, Economia Regional e Urbana. Pertence a grupos de pesquisa na UFPR e Universidade Estadual de Londrina.

E-mail: arno.schmitz12@gmail.com

BENILSON BORINELLI: Graduado em Administração e mestre em Política e Planejamento Governamental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Doutor em Ciências Sociais pela Universidade de Campinas e pós-doutor em Geografia Humana pela Universidade de São Paulo. Professor associado da Universidade Estadual de Londrina e coordenador do grupo de pesquisa Água, Sociedade e Território (CNPq).

E-mail: benilson@uel.br

BERNARDO CARLOS SPAULONCI CHIACHIA MATOS DE OLIVEIRA: Doutor em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Pesquisador visitante em Antropologia na Columbia University. Mestre em Administração, com concentração em Gestão e Política Socioambiental, pela Universidade Estadual de Londrina. Bacharel em Administração pela Universidade Estadual de Londrina. Pesquisador Associado World Enabled Pineda Foundation. Pesquisador do Grupo de Pesquisa - Complexus / PUC-SP.
E-mail: oliveira.bernardo@gmail.com

CAMILA MELLO: Licenciatura em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica e mestre em Desenvolvimento Territorial Sustentável pela Universidade Federal do Paraná. Faz parte do MOAB – Movimentos dos Ameaçados por Barragens do Vale do Ribeira e atua como assessora técnica na EACONE – Equipe de Articulação e Assessoria às Comunidades Negras SP/PR. Tem se dedicado à colaboração junto aos Povos e Comunidades Tradicionais. Desenvolve projetos de diagnóstico e mapeamentos participativos, por meio de cartografias comunitárias/sociais.
E-mail: camilagmsmello@gmail.com

CARINA DA LUZ: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Luterana do Brasil. Cursos de especialização em Diversidade e Conservação da Fauna pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Gestão e Educação Ambiental, Metodologia do Ensino de Ciências Biológicas, e Educação à Distância: Gestão e Tutoria pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci. Mestra e doutoranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Extremo Sul Catarinense. Possui experiência com educação de jovens e adultos, possui interesses em iniciação científica e a utilização da experimentação no processo de aprendizagem.
Email: luz.carina@gmail.com

CAROLINE MARCOS RAMOS MACHADO: Graduada em biomedicina, naturóloga, especialista em Psicologia Transpessoal, e mestra em Ciências Ambientais pela Universidade do Extremo Sul Catarinense, com linha de pesquisa voltada para sustentabilidade e apropriação do recurso de águas termais. Professora do ensino superior em tecnologia em estética e cosmética.
E-mail: carolnатуролога@yahoo.com.br

DANIELA NEUFFER: Bacharela em Engenharia Civil e doutora em Técnicas de Proteção Ambiental pela Universität Stuttgart. Atua como professora, pesquisadora e consultora da Technical University of Applied Sciences Rosenheim, cátedra de Engenharia de Água e Meio Ambiente. Atua principalmente nos seguintes temas: tecnologias para tratamento de efluentes municipais e industriais, técnicas e tecnologias para abastecimento de água, reúso de água, tratamento e aproveitamento de lodo e resíduos, co-fermentação anaeróbica, geração e aproveitamento de biogás bem como na área de construção hidráulica.
E-mail: daniela.neuffer@th-rosenheim.de

DANIELI CRISTINA DE SOUZA: Doutoranda e mestra em Desenvolvimento Socioeconômico pela Universidade do Extremo Sul Catarinense. Licenciada em Ciências Agrícolas pelo Instituto Federal Catarinense e graduada em Administração pelo Centro Educacional Leonardo da Vinci. No âmbito profissional, atuou em processos de regularização fundiária, docência em cursos superiores e técnicos da área de administração e das agrárias. Tem como principais temáticas de estudos, as relações entre Estado, planejamento, políticas públicas e suas ressignificações sociopolíticas ao desenvolvimento rural.
E-mail: dcs@unesc.net

DANRLEI DE CONTO: Engenheiro Agrimensor e Cartógrafo e mestre em Ciências Ambientais pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Especialista em Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento, tem experiência em processamento e análise de imagens orbitais e fotogramétricas, Sistemas Geográficos de Informação (SGI) e Gestão da Informação Geoespacial, aplicados ao mapeamento e monitoramento de recursos terrestres e à gestão fundiária. Atualmente atua em projetos de engenharia e está vinculado ao Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial (LabPGT).
E-mail: danrleideconto@hotmail.com

DIMAS DE OLIVEIRA ESTEVAM: Doutor em Sociologia Política pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Realizou estágio de pós-doutoramento no Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade Lisboa. Mestre em Administração e bacharel em Economia pela UFSC. Docente e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Editor-Chefe da Editora da UNESC - EdiUnesc. Líder do Grupo de Pesquisa em Desenvolvimento Socioeconômico, Agricultura Familiar e Educação do Campo (GIDAFEC). Tem experiência na área de economia, com ênfase nos seguintes temas: economia solidária, cooperativismo, políticas públicas e desenvolvimento rural.
E-mail: doe@unesc.net

FABIANO JOSÉ LOPES ALVES: Graduado em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP) e em Administração Pública pela Universidade Estadual Paulista. Mestre em Geografia Humana pelo Programa de Pós Graduação em Geografia Humana da USP. Doutorando em Geografia Humana pelo Programa de Pós Graduação em Geografia Humana da Universidade de São Paulo (USP). Servidor desde o ano de 2010 da Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado de São Paulo, atuando diretamente na regulação e fiscalização dos serviços das concessionárias públicas e privadas de saneamento básico.
E-mail: fabiano.alves@usp.br

FRANCISCO QUINTANILHA VERAS NETO: Graduação e mestrado em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Doutorado em Direito pela Universidade Federal do Paraná. Pós-Doutorado em Direito (UFSC). Professor Titular (UFSC). Titular da disciplina de Filosofia do Direito no período noturno. Professor do Programa de

Pós-Graduação em Direito da UFSC. Líder do Diretório de Grupo de Pesquisa do CNPq intitulado de Grupo Transdisciplinar em Pesquisa Jurídica para uma sociedade sustentável.
E-mail: quintaveras@gmail.com

GILNEI MACHADO: Graduado em Geografia Licenciatura Plena pela Universidade Federal de Rio Grande, mestre em Geografia pela Universidade Federal de Santa Catarina, doutorado Sanduiche em Scienze Politica pela Universidade Degli Studi di Torino e Doutor em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Pós-Doutor em geografia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Professor Associado do Departamento de Geografia e docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Informação da Universidade Estadual de Londrina. Editor da Revista Oportuno Tempore. Coordenador do LAPEGE – Laboratório de Pesquisas em Geografia Física.
E-mail: gilnei@uel.br

JHONATAN FURTADO DE GASPERI: Graduado em licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina, graduando na modalidade bacharel. Realizou o Trabalho de conclusão de curso e artigos de iniciação científica envolvendo os temas de biogeografia e ambiente urbano com uso de geotecnologias, tendo cursos complementares nas áreas ambientais e de geotecnologias certificado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Sul e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
E-mail: jhonatan.gasperi@uel.br

JULIANA DEBIASI MENEGASSO: Graduada em Geografia pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Especialista em Educação pela Fundação Educacional Barriga Verde. Mestra em Ciências Ambientais e doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (UNESC). Atua como professora de Geografia na rede estadual de educação de Santa Catarina, na Escola de Educação Básica Costa Carneiro. Membro do Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial (LabPGT) e do Plano Municipal da Mata Atlântica (PMMA) em Orleans – SC. Tem experiência na área de ciências ambientais, áreas protegidas, com destaque para as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).
E-mail: julianaorleans@gmail.com

KELVIN SYMON MAGALHÃES: Graduando em Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina, participou de intercâmbio em Licenciatura em Geologia na Universidade de Aveiro (Portugal). Atuou como estagiário na Secretaria Municipal de Assistência Social no Município de Londrina. Realizou pesquisa em Geoprocessamento na “Análise do Uso e Ocupação do Solo da Cidade de Londrina/PR, no Período de 2018 a 2020, utilizando Geoprocessamento e Geotecnologias”, e pesquisa em Climatologia na “Evolução da Frequência dos Tipos Climáticos Anuais no Estado do Paraná (Brasil)”.
E-mail: kelvin.saymon.magalhaes@uel.br

MARCIA REGINA FERREIRA: Bacharel e mestra em Administração, com doutorado em Desenvolvimento Rural Sustentável pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). É professora e pesquisadora da UFPR, onde atua na área de conhecimento de Gestão Pública e coordena o Liiis- Laboratório Interdisciplinar e Intercultural de Inovações Sociais. Também coordena no grupo de pesquisa em Gestão de Políticas Públicas do CNPq, a linha de pesquisa “Gestão Pública e Sustentabilidade” na Universidade Federal do Paraná. Tem se dedicado aos estudos sobre pós-colonialismo e as relações entre capitalismo e colonialismo, interculturalidade crítica, agroecologia, pesquisa-ação e inovações sociais na abordagem da sustentabilidade superforte.

E-mail: marciareginaufpr@hotmail.com

MARÍLIA TERESINHA DE SOUSA MACHADO: Graduada em Licenciatura Curta em Ciências pelo Centro de Ensino Unificado de Brasília e em Licenciatura Plena em Biologia pela Universidade Católica de Brasília. Especialista em Ensino de Ciências pela Universidade de Brasília e mestra em Planejamento e Gestão Ambiental pela Universidade Católica de Brasília. Dotorado em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília da Universidade de Brasília (CDS/UnB). Tem experiência como professora de educação básica na área de Ciências Naturais e na educação superior na área de Biologia Geral e História Ambiental do Brasil. Pós-doutorado (pesquisadora colaboradora) no CDS/UnB.

E-mail: mariliatsm@yahoo.com.br

MATEUS STALLIVIERI DA COSTA: Advogado. Doutorando na linha Direito dos Negócios e Desenvolvimento Econômico e Social do Programa de Pós-Graduação em Direito da Fundação Getúlio Vargas (SP). Doutorando em Direito pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Direito Ecológico e Direitos Humanos pela UFSC. Pós Graduado em Direito e Negócios Imobiliários pela Faculdade IBMEC - SP. Pós Graduado em Direito Ambiental pela Faculdade IBMEC São Paulo. Membro da Comissão de Desenvolvimento e Infraestrutura da OAB/SC. Membro da Comissão de Direito Ambiental do IBRADIM. Pesquisador do Grupo de Estudos em Direito Público da UFSC. Bacharel em Direito pela UFSC.

E-mail: mateusstallivieri@gmail.com

MAURO GUILHERME MAIDANA CAPPELLARO: Graduado em Administração e Mestre em Política e Gestão Socioambiental pela Universidade Estadual de Londrina. Doutor em Administração Pública e Políticas Públicas pela Universidade de Brasília. Pós-doutorado em Desenvolvimento Sustentável, pela Universidade de Brasília. Professor Adjunto do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília e membro do Laboratório de Política e Sustentabilidade (CNPq).

E-mail: cappellaro.unb@gmail.com

NELSON NOGUEIRA AMORIM FILHO: Mestrando em Direito pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pós-graduado em Advocacia Tributária pela Escola Brasileira de Direito. Graduado em Direito pela Universidade da Região de Joinville. Advogado.
E-mail: nelson-nogueira2@hotmail.com

NILZO IVO LADWIG: Geógrafo, doutor em Engenharia Civil, professor colaborador no Programa de Pós Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, coordenador do Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial (LabPGT). Atua principalmente nos seguintes temas: desencolhimento regional sustentável, cadastro técnico multifinalitário e planejamento sustentável em turismo.
E-mail: ladwignilzo11@gmail.com

ROGÉRIO SANTOS DA COSTA: Doutor em Ciência Política, possui pesquisas e publicações na área de impactos de inovação ambiental no desenvolvimento, Políticas Ambientais, bem como em Relações Internacionais relacionadas às Organizações Internacionais, Integração Regional com ênfase em Mercosul.
E-mail: paralelosc46@gmail.com

THAISE SUTIL: Doutora e mestra em Ciências Ambientais pela Universidade do Extremo Sul Catarinense, vinculada ao Laboratório de Planejamento e Gestão Territorial - LabPGT. Graduada em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia com ênfase em Meio Ambiente pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Tem experiência com uso de Sistemas Geográficos de Informação, Geoprocessamento, Geovisualização e Geodesign. Vem atuando com a temática das Áreas Protegidas com ênfase nas Áreas de Proteção Ambiental - APA, Diagnósticos Socioambientais, Zoneamento e Processos Participativos.
E-mail: thaise.sutil@gmail.com

ÍNDICE REMISSIVO

A

Afluentes, 32, 195, 222, 280

Água, 5-6, 9-15, 19-20, 22-23, 25-29, 32, 34-35, 39-41, 48, 51, 57, 62-63, 66, 68, 72-73, 80-86, 88-94, 96-100, 105-107, 110-114, 116-125, 127-129, 131, 133-135, 137-142, 144-145, 148-149, 155-167, 171-182, 186-199, 201-210, 215-222, 231, 239, 241-242, 245, 247-252, 256-257, 263, 266-267, 276-277, 281, 283

Água virtual, 10, 157, 160-167, 171-181

Águas termais, 11, 186-190, 194, 196, 198-199, 201-203, 205, 207-210

Alagamento, 266

Ambientalmente insustentável, 35

Antropocêntrica, 13, 20, 22

App, 131-138, 140-143, 145-146, 148, 150-152, 216-217, 219-220, 224-227, 230, 256

Apropriação, 9, 26, 106-109, 113, 121, 124, 126-128, 185, 187-188, 190, 192-194, 196, 199, 201-204, 207, 209

Aquífero, 215, 217-218

Arcmap, 224-225, 278

Áreas de preservação permanentes, 148, 219, 221, 224

Áreas rurais, 198, 220, 240

Áreas urbanas, 105, 136-138, 142-146, 149, 151, 216, 221, 236, 255

Atividade turística, 189, 191, 204, 206, 208

B

Bananicultura, 250-251,
 Banhado, 49, 53-55, 59, 61, 63, 65-70, 74-75
 Barragem, 32, 35-36, 38, 65, 71-72, 76, 112
 Barragens, 15, 26, 29, 32-33, 35-36, 38, 54-55, 57, 60, 62-64, 66, 68-76
 Bem público, 186, 196
 Biocêntrica, 13, 15, 19-20, 38
Buffer, 224, 241

C

Cambé, 11, 215, 217, 221-222, 224, 227
 Capital, 19-20, 27, 42, 80-82, 88-90, 92, 94, 99, 106-107, 109-110, 113-116,
 118-122, 125-129, 168, 176, 202, 207
 Capital financeiro, 109, 121
 Capitalista, 16-17, 24, 26, 42, 108-109, 114-116, 121
 Cartografia temática, 243
 Código florestal, 131-143, 148, 151,
 Código florestal brasileiro, 216
 Colonialidade, 14, 17, 21, 24-25, 27-28,
 Comparação pareada, 278
 Conceito, 10-11, 17, 19, 23-24, 27, 83-85, 92, 94, 97, 113-114, 122, 126-127,
 133-134, 143, 145, 157, 160-162, 186, 188, 190, 193, 205, 207, 209-210
 Conflito, 16, 26, 42, 141, 256
 Conservação, 19, 23, 28, 31, 40-41, 62, 118, 146, 156-157, 190, 201, 254,
 256-258
 Cooperativa, 10, 47, 50, 52, 56, 62-63, 65-67, 69, 71-72-75
 Cooperativismo, 50, 64, 73
 Coronavírus, 5, 200
 Córregos, 34, 118, 215, 222, 224
 Covid, 5, 200, 206
 Crescimento desordenado, 216
 Cultivos agrícolas, 173, 263

Cultura termal, 187, 196, 200, 204

Cursos d'água, 10, 131, 133-135, 138-139, 144-145, 148, 267

D

Dados, 76, 80, 86-88, 90, 92, 144, 161-162-165, 167-168, 173-179, 186-188, 195, 197-198, 203, 243, 246, 266, 268, 277, 279

Decolonial, 10, 13-14, 21, 26, 37, 39, 41-42

Decolonialidade, 14, 17, 21, 38

Degradação, 22-23, 106, 191, 208, 216-217, 221, 230

Desapropriações, 57

Desenvolvimento, 5-6, 10, 13-23, 26-28, 30, 35-43, 47-61, 63-64, 67, 69-70, 73-75, 84-86, 98, 115, 168, 187, 191-192, 194-195, 197-198, 202, 204, 206-208, 210, 217, 238, 240-241, 256, 258

Desenvolvimento sustentável, 15, 16, 19-20, 28, 50, 60, 191, 195, 198, 202, 206-207, 210, 258

Desenvolvimento urbano, 241

Diagnóstico, 53, 139, 142-145, 147-150, 152, 195

E

Empreendimentos imobiliários, 239,

Enchentes, 35, 54, 263-264, 266-268

Erosão fluvial, 240

Escolaridade, 85, 88-90, 93-97

Espaço-tempo, 108

Eurocentrismo, 16-17, 20

Exfiltração, **216**

Expansão urbana, 239, 255

F

Fatores ambientais, 215, 268-269, 283
Favelas, 255
Floresta estacional decidual, 251
Floresta ombrófila densa, 251

G

Geoculturais, 16
Geografia, 40, 105, 107-109, 161, 187
Geoturismo, 189
Gestão sustentável, 10, 155, 186, 194, 208
Grau de preservação, 217, 220-221, 224-232
Grilagem, 31

H

Hídrica, 10, 12, 63, 75, 80-82, 86-88, 90-91, 94-96-100, 106, 113, 121, 125, 128-129, 157, 159-161, 163-164, 166, 179-182, 205, 249
Homem, 6, 24, 108, 123, 193, 207-208, 263

I

Ibiporã, 11, 215, 217, 221-222, 224, 226-227, 230-233
Impactos, 32, 34, 36, 42, 50-51, 55, 76, 151, 159, 191, 193-194, 198, 220, 239, 250, 254-256
Impactos ambientais, 198, 239, 255
Indústria imobiliária, 239
Inundações, 9, 11, 60, 64, 76, 263-264, 266-268, 277, 279, 281, 283-284
Inundações urbanas, 264
Irrigação, 10, 47-57, 60-66, 68, 70, 72-75, 106, 113-117, 124-125, 133, 249

J

Justiça ambiental, 82-86

L

Lazer, 32, 186, 189-191, 196, 198, 200, 205-206, 209, 238-239

Lei, 38, 58, 62, 68, 70, 131-134, 136-148, 150-151, 188-189, 199, 216, 219-220, 233, 254

Litoral norte, 11, 236-241, 245, 248-249, 251, 253-254, 257

Londrina, 11, 215, 217, 221, 222, 226-227, 230-233, 264

Loteamentos clandestinos, 255

Loteamentos urbanos, 221

Lugar, 15, 18, 21-23, 32, 40-42, 108, 127, 185, 253

M

Manchas de inundação, 269

Mapeamento, 217, 222, 224, 246, 268, 273-275, 277, 280

Mapeamentos, 11, 247,

Mata atlântica, 245, 251

Matriz de leontief, 171

Matrizes insumo-produto, 159, 161, 165-167

Meio ambiente, 5, 60, 64, 133, 137, 142-144, 146-147, 149-152, 191, 207, 238, 240, 256

Mercado imobiliário, 83

Mercadoria, 15, 26, 113-114, 116, 118-123, 125, 207

Mercosul, 165-166, 172-174, 179-180

Método de análise hierárquica, 283

Mitigar, 63, 72-73, 137, 140, 191

Modo de vida, 28, 36, 188

Monopólio, 81, 114-115, 120, 123-125

Mudanças na paisagem, 266

N

Nascente de encosta, 218
 Nascentes de gravidade, 217-218
 Nascentes difusas, 218
 Nascentes efêmeras, 218
 Nascentes hidrotermais, 217
 Nascentes intermitentes, 218
 Nascentes, 11, 80, 135, 215-217-222, 224-233, 249, 252
 Natureza, 13-16, 18-23, 25, 27, 39-42, 82, 86, 108-110, 117, 119, 123, 126, 134, 137-138, 185, 193-194, 203, 207-208, 217, 252
 Norte central paranaense, 11, 264-265, 268-269, 282

O

Ocupação agrícola, 76, 224,
 Ocupação da terra, 221
 Ocupação desordenada, 220
 Olhos d'água, 135, 215, 219
 Ombrófila densa, 251

P

Pandemia, 200, 206
 Pegada hídrica, 157, 159-161, 163-164, 166, 180
 Planejamento estratégico, 191, 192
 Planejamento sustentável, 191
 Planejamento territorial, 139, 142, 191
 Planícies de inundação, 263, 267
 Política nacional de irrigação, 51, 56, 62, 68, 70
 Políticas públicas, 14, 51, 69, 74, 80, 157-158, 182, 187, 193, 209
 Preservação, 125, 131-133, 137, 139-140, 144, 146, 148, 190-191, 207, 215-217, 219-221, 224-233, 251, 254, 258
 Preservação permanente, 131-133, 137, 139-140, 144, 148, 216, 219-221, 224, 226, 254, 258

Processamento das imagens, 244
 Processo de análise hierárquico, 268-269

Q

Qualidade, 5, 20, 34, 51, 57, 64, 80, 83, 88-93, 146, 186, 192, 196-197, 206, 216, 220, 236-237, 239, 241, 246, 250-251, 258
 Quilombolas, 10, 14-15, 29, 31, 32-34, 37, 39, 41-42

R

Recursos naturais renováveis, 60,
 Recursos termais, 186, 210
 Renda, 10, 27, 75, 80, 83, 85, 88-90, 92-93, 96, 105-107, 109, 113-117, 120, 123, 125-129, 168, 181, 188-190, 208-209
 Renda da terra, 106-107, 109, 113-116, 125, 128-129
 Reservatórios, 34, 81, 87, 96, 119, 133, 135
 Ribeira, 34-43
 Ribeirão Lindoia, 11, 215, 217, 221-229, 231-232
 Rio, 10-11, 14-15, 29-33, 35, 38-43, 54, 56, 60, 62-65, 67-71, 105-107, 110-113, 117, 128-129, 133, 195, 202, 217, 236-238, 241, 249, 251, 254, 263-264, 266-267, 280
 Rio Grande do Sul, 11, 65, 202, 236-238, 241, 251, 254,
 Risco de inundação, 280, 284
 Riscos ambientais, 83-85

S

Santa Catarina, 10-11, 48-49, 53, 56, 59-60, 62, 64-65, 68-70, 73-74, 131-133, 144-146, 185, 187, 195, 197, 202, 204, 249
 Segurança de saúde, 186
 Sentirpensar, 23-24
 Sistema lagunar, 241, 249, 255
 Sistema único de saúde, 187
 Sistemas fluviais, 266

Sociedade, 9, 11, 13-14, 16-17, 20, 25, 37, 39, 41, 80, 84-85, 99, 108-110, 118, 123, 125, 157, 185-186, 188, 190-191, 196, 199, 201, 203, 208, 210, 236, 258

Socioeconômico, 50, 58, 82, 88, 210

Solo, 55-57, 64, 109, 114, 118, 122-123, 133, 137-144, 149, 195, 207, 216-217, 219-220, 239, 245, 247, 250-252, 254, 256-257, 267-268, 270, 273-274, 276-279, 283

Susceptibilidade à inundação, 276, 279, 282

Sustentabilidade, 15, 18-20, 23, 38, 43, 51, 157, 186-190, 193, 195, 202-204, 206, 208-210

T

Termalismo, 185-194, 199, 201-210

Termalismo social, 11, 186-187, 189-190, 205, 209

Termalismo sustentável, 11, 185-186, 188, 190-193, 201, 207-210

Termas, 194, 196, 198, 200-201, 205-206

Termomineral, 206

Terra, 11, 14, 17, 21-23, 25-26, 31, 33, 36-40, 42-43, 52, 54-55, 57, 62, 69, 76, 86, 106-107, 109, 113-117, 122, 124-126, 128-129, 140, 144, 157, 162, 194, 220-221, 224, 236-237, 241, 243-245, 247-249, 252-253, 255, 257, 263, 274

Território, 11, 14-15, 18, 20-21, 23-25, 29-31, 37-41, 48, 50, 52-54, 58, 61, 67-70, 75, 80, 84, 144, 152, 158, 185-188, 191-198, 201, 203, 206, 208-209, 236, 253-254, 258, 284

Transposição, 10, 105-107, 111, 113-114, 117, 124, 127-129

Tratamento termal, 186

Turismo, 11, 156, 186-187, 189-191, 194, 198-201, 203-209, 220, 238, 240-241, 249, 257-258

Turismo saudável, 189

Turismo termal, 11, 186-187, 189-190, 198-199, 203, 209

U

União europeia, 166, 173-175, 180

Urbanização, 48, 137, 151, 197, 220-221, 224, 236, 238, 240, 254-255, 257

Uso sustentável, 192-193, 254

Usos da terra, 224

V

Valoração econômica, 19

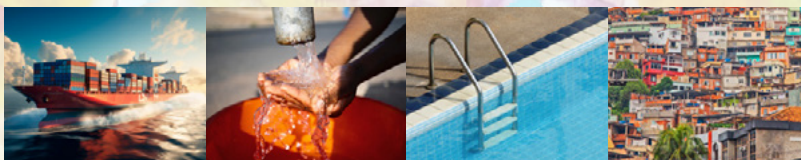
Vegetação, 66, 133-135, 144, 216, 219-221, 226, 242, 245, 247, 251-254, 283

Vegetação rasteira, 245, 247, 252

Vegetação secundária, 245, 247, 251-252

Z

Zoneamento econômico, 56



Vivemos tempos de grandes transformações nas relações históricas que estabelecemos com a água. Mudanças climáticas, acesso desigual, universalização do saneamento básico, mercantilização e financeirização da água entrelaçam-se para reconfigurar as relações dialéticas entre água e sociedade numa escala poucas vezes vista, fomentando novas formas de incertezas, conflitos, desigualdades e injustiças. A água torna-se aqui um objeto de análise e de luta desafiante, que conecta e conflita áreas de conhecimento, epistemologias, espaços, tempos, culturas e projetos de poder.

Os artigos reunidos neste livro assumem esse desafio se debruçando sobre algumas das inúmeras faces das mudanças de fluxo físico, político e econômico das águas na atualidade, destacando as disputas pela água, a justiça hídrica, as demandas e a gestão sustentável da água.

Esperamos que a iniciativa desta coletânea contribua para uma melhor compreensão desse processo em marcha, incentivando a ampliação do debate crítico e interdisciplinar da água, assim como aumentando e fortalecendo os vínculos de cooperação entre pesquisadores, pesquisadoras, instituições, organizações da sociedade civil e movimentos sociais.

Grupo de Pesquisa
Água, Território e Sociedade

