

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS
PARA A SEGURANÇA HÍDRICA
E ENFRENTAMENTO DAS
EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Organizadores

Carlyle Torres Bezerra de Menezes

Ana Paula de Matos

Simoni Daminelli Vieira

José Carlos Virtuoso



2025©Copyright UNESC – Universidade do Extremo
Sul Catarinense Av. Universitária, 1105 – Bairro
Universitário – C.P. 3167 – 88806-000
Criciúma – SC Fone: +55 (48) 3431-2718

Vice-Reitora

Gisele Silveira Coelho Lopes

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

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS
PARA A SEGURANÇA HÍDRICA
E ENFRENTAMENTO DAS
EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Organizadores

Carlyle Torres Bezerra de Menezes

Ana Paula de Matos

Simoni Daminelli Vieira

José Carlos Virtuoso

**CRICIÚMA
UNESC
2025**

Editora da UNESC

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

Preparação, revisão ortográfica e gramatical: **Margareth Maria Kanarek**

Projeto gráfico, diagramação e capa: **Luiz Augusto Pereira**

Curador: **Guilherme Alves Elias**



Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Sul Catarinense



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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

P964 Projeto Profor Águas Sul [recurso eletrônico] : experiências e estratégias para a segurança hídrica e enfrentamento das emergências climáticas / Organizadores Carlyle Torres Bezerra de Menezes ... [et al.] / Organizadores Carlyle Torres Bezerra de Menezes ... [et al.]. - Criciúma, SC: Ediunesc, 2025.
184 p. : il.

Modo de acesso: <<https://www.unesc.net/Portal/capa/index/300/5886/>>

ISBN 978-65-85766-69-2

1. Desenvolvimento de recursos hídricos - Santa Catarina, Região Sul. 2. Gestão de recursos hídricos - Santa Catarina, Região Sul. 3. Bacias hidrográficas - Santa Catarina, Região Sul. 4. Mudanças climáticas. 5. Educação ambiental. I. Título.

CDD - 23.ed. 333.91008164

Bibliotecária Eliziane de Lucca Alosilla - CRB 14/1101

Biblioteca Central Prof. Eurico Back - UNESC

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 UNESC.

PREFÁCIO

A gestão dos recursos hídricos no sul de Santa Catarina enfrenta um dos contextos mais complexos do Estado. A intensa pressão exercida pelas atividades econômicas predominantes – como a mineração de carvão, a agricultura intensiva e a expansão urbana – impõe desafios significativos à disponibilidade e à qualidade da água, à integridade dos ecossistemas e à segurança hídrica das populações. Esse cenário exige soluções técnicas, políticas e sociais articuladas, que integrem múltiplos saberes e atores.

Esta coletânea reúne aprendizados, diagnósticos e proposições construídos ao longo de dois anos de atuação do Projeto ProFor Águas Sul, iniciativa vinculada ao Programa de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Santa Catarina. Desenvolvido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE), com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), o Programa teve como objetivo aproximar o conhecimento científico do funcionamento dos comitês de bacias e apoiar a implementação de subprojetos previstos nos planos de bacias, bem como no Plano Estadual de Recursos Hídricos. Com base nas especificidades e necessidades de cada bacia hidrográfica do Estado, o Programa promoveu resultados concretos por meio da execução de projetos adaptados às realidades locais. Nas regiões hidrográficas 09 e 10, a execução ficou a cargo da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), por meio do Projeto ProFor Águas Sul, atuando como Entidade Executiva dos Comitês Tubarão e Complexo Lagunar, Urussanga, Araranguá e Mampituba. Este livro apresenta os principais aprendizados gerados a partir da implementação desses projetos na região sul do estado de Santa Catarina.

Os capítulos que compõem esta obra são fruto direto dessa experiência da equipe de pesquisadores da UNESC, coordenados pelo Prof. Carlyle Torres Bezerra de Menezes. Mais do que registros técnicos, eles expressam uma prática viva de governança nos comitês de bacias hidrográficas, educação ambiental, comunicação estratégica e uso aplicado da ciência. Ao mesmo tempo, lançam luz sobre os obstáculos ainda presentes: a fragmentação das políticas públicas, a limitação de dados e recursos, os

conflitos de interesse e a necessidade urgente de aprimorar as formas de participação social nos espaços decisórios.

O leitor irá experimentar uma escrita acessível e estruturada de forma a abordar temas que se entrelaçam na construção de territórios mais resilientes ante as mudanças climáticas. Os sete capítulos percorrem desde reflexões sobre governança e conflitos até análises de qualidade da água, estratégias de mobilização social e ações de educação ambiental voltadas à segurança hídrica.

Mais do que um produto acadêmico ou institucional, este livro é uma ferramenta de trabalho. Serve à sociedade civil, a gestores públicos e usuários de água, a professores e estudantes e a todos que buscam caminhos para uma gestão das águas comprometida com a sustentabilidade, a justiça socioambiental e o direito à vida digna.

Ao socializar os resultados de 14 subprojetos desenvolvidos nos territórios das bacias hidrográficas do sul catarinense, esta publicação reafirma a importância do conhecimento territorializado sobre os recursos hídricos e da cooperação interinstitucional na formulação de políticas públicas eficazes. Em tempos de emergência climática e escassez hídrica crescente, partilhar experiências, sistematizar lições aprendidas e fortalecer redes de ação coletiva são tarefas inadiáveis.

Que esta obra contribua para inspirar práticas transformadoras e para consolidar um pacto regional pela água, ancorado na ciência, na participação social e no compromisso com as futuras gerações.

Vinicius Tavares Constante

Gerente de Saneamento e Gestão de Recursos Hídricos da
Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE)

SUMÁRIO

Apresentação	9
Capítulo 1 - Um Olhar Sobre os Impasses Atuais e Desafios na Gestão e Governança das Águas	14
<i>Carlyle Torres Bezerra de Menezes José Carlos Virtuoso Ana Paula de Matos Simoni Daminelli Vieira</i>	
Capítulo 2 - Impactos do Uso e Ocupação do Solo na Dinâmica Hídrica de Bacias Hidrográficas: Desafios e Perspectivas	27
<i>Sabrina Baesso Cadorin Graziela Elias Zehnder Ana Paula de Matos Simoni Daminelli Vieira Carlyle Torres Bezerra de Menezes</i>	
Capítulo 3 - Educação Ambiental e Gestão das Águas: Atuação dos Comitês para a Construção da Segurança Hídrica	51
<i>Simoni Daminelli Vieira Sabrina Baesso Cadorin Ana Paula de Matos José Carlos Virtuoso Mhaiandry Benedetti Rodrigues Mathias</i>	
Capítulo 4 - Segurança Hídrica e Adaptação Climática: Ação Conjunta entre Comitês e Municípios no Sul de Santa Catarina	79
<i>Ana Paula de Matos Carlyle Torres Bezerra de Menezes Sabrina Baesso Cadorin Graziela Elias Zehnder Mhaiandry Benedetti Rodrigues Mathias José Carlos Virtuoso Simoni Vieira Daminelli</i>	

Capítulo 5 - Qualidade e Disponibilidade Hídrica Superficial: Prioridades de Intervenção em Bacias Hidrográficas do Sul de Santa Catarina **107**

Graziela Elias Zehnder | Carlyle Torres Bezerra de Menezes

Mhaiandry Benedetti Rodrigues Mathias

Sérgio Galatto } Fernanda Dagostin Szymanski

Sabrina Baesso Cadorin } Ana Paula de Matos

José Carlos Virtuoso | Simoni Daminelli Vieira

Álvaro José Back

Capítulo 6 - A Comunicação como Estratégia de Mobilização Social para a Promoção da Governança nas Bacias Hidrográficas do Sul Catarinense **148**

Francine Ferreira | José Carlos Virtuoso

Ana Paula de Matos | Simoni Daminelli Vieira

Sabrina Baesso Cadorin

Capítulo 7 - Situação do ODS 6 nos Municípios da Bacia Hidrográfica do Urussanga, SC **163**

Thayna de Farias | Silas Queiroz Krauss Sampaio

Carlyle Torres Bezerra de Menezes | Ledina Lentz Pereira

Yasmine de Moura da Cunha

APRESENTAÇÃO

A proposta do livro “Projeto ProFor Águas Sul: Experiências e Estratégias para a Segurança Hídrica e Enfrentamento das Emergências Climáticas” surgiu a partir de uma demanda trazida em uma reunião no fim do ano de 2024 entre a diretoria do Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Urussanga e a equipe do Projeto ProFor Águas Sul. Esse projeto aprovado no Edital FAPESC nº 32/2022, denominado Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Região Sul de Santa Catarina (ProFor Águas Sul), está inserido em um programa estadual inovador de gestão e governança das águas, iniciado em 2022, que por sua vez é uma iniciativa da SEMAE – Secretaria de Meio Ambiente e Economia Verde do Estado de Santa Catarina – e conta com o apoio da FAPESC – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina.

Nesse programa estadual, a Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) é uma das quatro Entidades Executivas responsável pelo apoio técnico-científico e administrativo nos comitês do agrupamento Sul. Integram a equipe desse projeto professores e pesquisadores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), além de profissionais egressos desta universidade, alunos da graduação e pós-graduação.

Nesse sentido, o objetivo foi o de sistematizar, consolidar e compartilhar os conhecimentos adquiridos nas experiências acumuladas pela equipe técnica do ProFor Águas UNESC ao longo de dois anos, a partir da execução de subprojetos prioritários previstos nas metas estabelecidas no edital, concretizados entre os anos de 2022 e 2024. Esses projetos foram definidos e aprovados em assembleias em cada um dos comitês de bacias do agrupamento Sul do estado de Santa Catarina, denominadas Regiões Hidrográficas 09 e 10 (RH 09 e RH 10). Em vista disso, visaram atender às metas previstas nos Planos das Bacias Hidrográficas do rio Araranguá, do rio Mampituba, do rio Urussanga, do rio Tubarão e do Complexo Lagunar.

Mesmo que os temas dos vários projetos desenvolvidos nesses dois anos contemplassem aspectos diversos, tais como o estabelecimento

de políticas de segurança hídrica local, estudos de base sobre áreas prioritárias para a restauração ecológica, educação ambiental, entre outros, uma questão central pode ser destacada como permeando a contribuição deles para futuras ações e políticas públicas com vistas à mitigação e adaptação climática e à promoção da segurança hídrica nos territórios das bacias. Dentre o escopo das metodologias, foram realizadas atividades que visavam minimizar os impactos socioambientais e promover a resiliência dos ecossistemas e das comunidades locais.

Por meio da compilação de dados, de relatos e da análise dos resultados de 14 projetos executados nesse período nas quatro bacias hidrográficas, esta publicação se apresenta como uma ferramenta indispensável para pesquisadores, gestores e formuladores de políticas públicas. Utilizando uma linguagem técnica, porém adaptada a uma perspectiva de socialização do conhecimento produzido de maneira a que ele possa ser acessível e de fácil compreensão para a maioria da população do território no qual estão inseridas as bacias hidrográficas, esta publicação pretende, ainda, tornar conhecida pela população regional o atual estado das águas, estimular o compartilhamento de saberes entre os diversos atores sociais envolvidos na gestão dos recursos hídricos, permitindo a troca de experiências e a construção de estratégias coletivas para enfrentar as mudanças climáticas de maneira eficaz.

Além de servir como um registro de aprendizado e um guia para futuras iniciativas, a publicação reforça o compromisso com a conservação dos territórios das bacias hidrográficas, por meio da articulação entre diferentes atores, promovendo ações coordenadas e uma maior conscientização sobre a urgência da proteção dos ecossistemas, das águas e a adaptação às mudanças climáticas.

O compartilhamento dos conhecimentos gerados pelos projetos prioritários dos comitês de bacias hidrográficas deve ser valorizado, pois pode contribuir para o avanço nas ações de governança adaptativa em bacias hidrográficas para enfrentamento das mudanças climáticas, bem como para o fortalecimento dessa governança.

Assim, a publicação deste livro não apenas consolida um legado de aprendizado que poderá ser utilizado em futuras iniciativas, mas tam-

bém reforça o compromisso com a sustentabilidade e a conservação das bacias hidrográficas, promovendo uma maior sensibilização e ação eficaz no que tange à proteção das águas e à adaptação às novas realidades climáticas.

O livro está subdividido nos seguintes capítulos:

O Capítulo 1 inicia a discussão apresentando um panorama dos impasses e desafios contemporâneos na gestão e governança das águas, com ênfase à realidade do sul de Santa Catarina. São analisadas as pressões antrópicas exercidas por atividades como a mineração, a urbanização desordenada e a agricultura intensiva, que comprometem a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos. O texto defende a urgência de uma governança hídrica mais integrada, participativa e adaptativa, especialmente diante dos efeitos das mudanças climáticas. Nesse contexto, é apresentado o programa ProFor Águas Sul como um exemplo concreto de ação territorializada e colaborativa, articulando comitês de bacia, prefeituras e sociedade civil.

O Capítulo 2 aprofunda a discussão sobre os impactos do uso e da ocupação do solo na dinâmica hídrica das bacias hidrográficas da região. São avaliados os efeitos negativos do desmatamento, da expansão urbana e das práticas agrícolas inadequadas sobre a infiltração, a qualidade e a disponibilidade da água. O capítulo também apresenta um diagnóstico de áreas prioritárias para restauração ecológica e defende a adoção de estratégias integradas, como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e a ampliação da participação social, como medidas eficazes para garantir a segurança hídrica em nível regional.

No Capítulo 3, a obra se volta para a interface entre educação ambiental e gestão das águas, destacando o papel dos Comitês de Bacia na formação de uma cultura de governança participativa. Apresenta-se o Projeto Clima Água como exemplo de ação educativa voltada à formação de professores e mobilização comunitária, com foco na temática da segurança hídrica ante as mudanças climáticas. O capítulo descreve o Projeto Educação Ambiental e Segurança Hídrica nas escolas, apresentando as oficinas temáticas e atividades envolvidas, evidenciando o impacto positivo dessas ações em escolas e comunidades da região.

O **Capítulo 4** aborda as estratégias de segurança hídrica e adaptação climática construídas a partir da ação conjunta entre comitês de bacia e municípios do sul catarinense. Relata experiências concretas desenvolvidas em municípios pertencentes às bacias dos rios Tubarão, Urussanga e Mampituba. Discute-se a necessidade de articulação entre os instrumentos das políticas nacional e estadual de recursos hídricos com os planos municipais, bem como o papel estratégico das áreas protegidas na regulação hídrica e na mitigação dos impactos dos eventos climáticos extremos.

O **Capítulo 5** apresenta um diagnóstico aprofundado sobre a qualidade da água e dos sedimentos do rio Urussanga. Os dados evidenciam altos níveis de contaminação nos sedimentos e na água, com a presença significativa de metais pesados, como ferro e zinco, decorrentes da atividade mineradora, do lançamento de esgoto e da drenagem ácida de minas (DAM). Com base nessas evidências, o capítulo propõe intervenções estruturantes, como o tratamento de efluentes e a restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs), para recuperar a qualidade ambiental da bacia.

No **Capítulo 6**, discute-se o papel da comunicação como ferramenta estratégica de mobilização social para o fortalecimento da governança nas bacias hidrográficas. A degradação ambiental e os conflitos pelo uso da água exigem respostas comunicativas eficazes, capazes de promover o engajamento dos Comitês de Bacia com a sociedade. São relatadas as ações desenvolvidas pela equipe de comunicação do ProFor Águas, que incluíram a produção de conteúdos jornalísticos, assessoria de imprensa, campanhas em redes sociais e informativos voltados aos membros dos Comitês. Os resultados alcançados demonstraram maior visibilidade pública dos comitês, aumento da participação social e fortalecimento da cultura de governança compartilhada, com todas as metas do projeto superadas.

Por fim, o **Capítulo 7** avalia a situação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6) – que trata do acesso à água potável e ao saneamento – nos municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Urussanga. O capítulo revela avanços pontuais, mas também identifica lacunas expressivas em saneamento básico, tratamento de esgoto e acesso à água de qualidade, agravadas pelos impactos da mineração e pela ausência de planejamento urbano. Ressalta-se a importância da atuação conjunta

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

entre comitês, prefeituras e comunidades na efetivação das metas do ODS 6, sugerindo que os Comitês de Bacia se posicionem como catalisadores de políticas públicas e programas de restauração ecológica e PSA, principalmente em áreas vulneráveis a riscos hídricos e geológicos.

Essa estrutura visa oferecer uma análise ampla, integrada e aplicada dos desafios e caminhos possíveis para a gestão participativa e sustentável da água na região sul de Santa Catarina.

Carlyle Torres Bezerra de Menezes

Coordenador Geral do Projeto ProFor Águas Sul – UNESC/
FAPESC - Edital 32/2022/SEMAE-SC

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências
Ambientais (PPGCA) e professor do curso de graduação em Engenharia
Ambiental e Sanitária da UNESC

CAPÍTULO 1

UM OLHAR SOBRE OS IMPASSES ATUAIS E DESAFIOS NA GESTÃO E GOVERNANÇA DAS ÁGUAS

Carlyle Torres Bezerra de Menezes

José Carlos Virtuoso

Ana Paula de Matos

Simoni Daminelli Vieira



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A água é, simultaneamente, um direito humano essencial, um recurso estratégico para o desenvolvimento socioeconômico e um elemento-chave para a manutenção da vida e dos ecossistemas. No entanto, sua disponibilidade e sua qualidade vêm sendo cada vez mais comprometidas por ações antrópicas, mudanças no uso e na ocupação do solo, crescimento populacional e, sobretudo, pelas mudanças climáticas globais. O Brasil, apesar de abrigar 12% da água doce superficial do planeta, convive com uma distribuição desigual desse recurso em seu território, acentuada por fragilidades na governança, conflitos pelo uso da água e vulnerabilidades socioambientais.

Na região sul de Santa Catarina, particularmente nas bacias dos rios Urussanga, Araranguá, Tubarão e Complexo Lagunar, esse cenário adquire contornos ainda mais específicos. A intensa atividade minerária, a expansão urbana desordenada e a fragilidade de políticas públicas integradas para a proteção das águas têm gerado pressões crescentes sobre os sistemas hídricos, comprometendo não apenas o abastecimento humano, mas também a integridade ecológica e os modos de vida de povos e comunidades tradicionais (PCTs).

Foi nesse contexto que surgiu o Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Região Sul de Santa Catarina – ProFor Águas Sul, aprovado no Edital FAPESC nº 32/2022, como parte de uma estratégia estadual inovadora promovida pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE) do estado de Santa Catarina, com apoio da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC). A proposta deste livro nasceu diretamente da experiência desse projeto, articulado entre os comitês das bacias hidrográficas do agrupamento Sul (Regiões Hidrográficas RH9 e RH10), e sua finalidade principal é sistematizar e socializar os resultados de 14 subprojetos prioritários executados entre 2022 e 2024.

A EMERGÊNCIA DA GOVERNANÇA ADAPTATIVA

Diante da complexidade dos desafios hídricos contemporâneos, a simples gestão técnica dos recursos já não é suficiente. Surge, então, o conceito de governança da água, que incorpora dimensões sociais, institucionais, culturais e políticas na busca de soluções sustentáveis. Essa governança requer a participação ativa de múltiplos atores – Estado, sociedade civil, setor privado, comunidades locais – e a construção de arranjos institucionais que favoreçam a equidade, a transparência e a inclusão social.

No Brasil, esse processo foi institucionalizado com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97), que introduziu os Comitês de Bacia Hidrográfica como instâncias colegiadas e descentralizadas de deliberação e articulação. No entanto, mesmo com avanços significativos, persistem desafios estruturais relacionados à efetiva participação de PCTs, à assimetria de poder nas tomadas de decisão e à captura dos espaços de governança por interesses econômicos hegemônicos.

As bacias hidrográficas representam, por excelência, a unidade territorial de planejamento e gestão integrada dos recursos hídricos. Sua abordagem permite a consideração conjunta dos aspectos ecológicos, sociais, econômicos e culturais, possibilitando a construção de estratégias de adaptação climática baseadas no território. No caso das bacias do sul catarinense, os estudos indicam a necessidade de restauração de áreas degradadas, reordenamento do uso do solo, recomposição de matas ciliares, fortalecimento das instâncias de governança local e fortalecimento dos mecanismos de participação da sociedade. Nesse aspecto, é fundamental a adoção de instrumentos e práticas para proporcionar uma maior inclusão sociopolítica e a participação dos povos e das comunidades tradicionais.

Nesse sentido, a pesquisa de Matos *et al.* (2025) destacou que, embora exista previsão legal para a participação dos povos e das comunidades tradicionais nos comitês, a presença efetiva de PCTs – como pescadores artesanais, quilombolas e agricultores familiares – ainda é limitada e, muitas vezes, simbólica. Essa exclusão compromete a legitimidade e a efetividade das decisões tomadas nos espaços de governança das águas, a

autodefinição e o reconhecimento dinâmico das tradições desses povos, o que, como aponta Montenegro (2012), é fundamental para a construção de uma gestão que respeite os territórios, saberes e modos de vida diversos.

DINÂMICAS DE PODER E CONFLITOS HÍDRICOS

A apropriação desigual dos recursos hídricos é atravessada por relações de poder que favorecem determinados setores econômicos – como a mineração – em detrimento do interesse coletivo e da sustentabilidade. Estudos de caso, como o da Bacia do rio Urussanga, evidenciam como a influência política e econômica de grandes grupos interfere nas decisões dos Comitês, perpetuando a degradação ambiental e o estresse hídrico.

A governança da água é um dos pilares centrais para a gestão integrada dos recursos hídricos, especialmente em um cenário de mudanças climáticas que intensificam os desafios hídricos regionais e globais. No contexto das bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina, a governança tem se consolidado como uma ferramenta indispensável para promover a segurança hídrica e a resiliência dos ecossistemas e das comunidades locais. As crises hídricas, muitas vezes resultantes de uma má gestão territorial, do uso do solo e de práticas insustentáveis, demandam uma abordagem integrada e participativa (Brasil, 2019; OCDE, 2015).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433/1997 (Brasil, 1997), representa um marco fundamental ao estabelecer princípios como o uso múltiplo das águas e a gestão descentralizada. Contudo sua implementação enfrenta desafios, especialmente na articulação entre os diversos níveis administrativos, em um contexto no qual os municípios frequentemente desempenham um papel limitado. Apesar de sua relevância local, a falta de domínio administrativo direto sobre os recursos hídricos restringe a capacidade dos municípios de implementar políticas eficazes, evidenciando lacunas na integração das políticas de recursos hídricos com outras áreas, como saneamento básico e uso do solo (Nicollier; Kiperstok; Bernardes, 2023; Bezerra; Silva, 2019; OCDE, 2015).

No sul de Santa Catarina, os comitês de bacias hidrográficas dos rios Araranguá, Urussanga e Tubarão têm desempenhado um papel central na governança hídrica, mobilizando múltiplos atores para a formulação de planos de recursos hídricos baseados em diagnósticos robustos. Esses diagnósticos identificam vulnerabilidades e orientam estratégias adaptativas para enfrentar as mudanças climáticas e promover a segurança hídrica. Um exemplo é o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, que caracteriza a região hidrográfica do extremo sul catarinense (RH10), abrangendo aspectos como uso do solo, qualidade das águas e eventos hidrológicos extremos (Santa Catarina, 2017).

Os desafios impostos pelas mudanças climáticas, como as alterações nos regimes pluviométricos e a maior frequência de eventos extremos, exigem abordagens integradas que considerem a interdisciplinaridade e a intersetorialidade. A governança multinível proposta pelo Singreh (Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos) busca conectar os diferentes níveis administrativos e fomentar a participação social. Contudo o envolvimento efetivo dos municípios permanece limitado, muitas vezes devido às lacunas institucionais e à ausência de políticas locais robustas (Brasil, 2021; Whately, 2017).

Estratégias inovadoras vêm sendo implementadas no contexto das bacias hidrográficas catarinenses. Projetos como a regionalização e estimativa de vazões na bacia do rio Tubarão exemplificam a aplicação de metodologias avançadas para a gestão dos recursos hídricos, enquanto iniciativas de diagnóstico de uso e ocupação do solo destacam a interconexão entre práticas territoriais e a disponibilidade hídrica. Essas ações ilustram a necessidade de uma abordagem integrada que articule governança, políticas públicas e ciência aplicada (Santa Catarina, 2017).

A implementação de projetos específicos no contexto das bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina reflete a busca por soluções integradas para os desafios impostos pelas mudanças climáticas. Entre as ações realizadas, destaca-se a regionalização e estimativa de vazões na bacia hidrográfica do rio Tubarão, que adotou metodologias probabilísticas para avaliar a disponibilidade hídrica em diferentes cenários de uso. Esse projeto permitiu identificar períodos críticos de escassez que poderão subsidiar

estratégias adaptativas, contribuindo para a segurança hídrica regional (Santa Catarina, 2017).

Outro exemplo relevante é o diagnóstico de uso e ocupação do solo na sub-bacia do rio Sangão, que evidenciou como práticas inadequadas de ocupação afetam diretamente a disponibilidade e a qualidade das águas. O estudo apontou que atividades como mineração e expansão urbana resultaram na degradação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), impactando o equilíbrio hídrico local. Com base nesses resultados, foram propostas intervenções para recuperação de APPs, como a reintrodução de vegetação nativa, visando à proteção dos recursos hídricos e à mitigação de impactos climáticos (Santa Catarina, 2023).

A governança participativa emergiu como um componente essencial nos esforços de gestão das bacias hidrográficas. Os comitês de bacia, como o do rio Araranguá, têm promovido diálogos intersetoriais que envolvem representantes do setor público, privado e da sociedade civil. Essas iniciativas buscam alinhar as metas locais às diretrizes estaduais e nacionais, garantindo a integração de políticas públicas voltadas para a conservação dos recursos hídricos. A experiência na bacia do rio Araranguá reforça a importância de estratégias descentralizadas que permitam a articulação entre os diferentes atores e níveis de governança (Nicollier; Kiperstok; Bernardes, 2023; Brasil, 2021).

No âmbito da qualidade das águas, o diagnóstico da qualidade do rio Urussanga apresentou dados fundamentais para a definição de estratégias de gestão. A análise apontou a presença de contaminantes, como metais pesados e coliformes fecais, em níveis superiores aos estabelecidos pela legislação, refletindo os impactos de atividades industriais e agrícolas. Essas informações deverão subsidiar o desenvolvimento de políticas locais voltadas para o controle de poluentes e a recuperação da qualidade hídrica, alinhadas à Resolução CONAMA nº 357/2005 (Brasil, 2005).

As ações de governança nas bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina também incorporaram elementos de educação ambiental e capacitação técnica. O projeto Clima Água, por exemplo, capacitou professores para atuar como multiplicadores de práticas sustentáveis em suas comunidades, abordando questões como mudanças climáticas e segurança hídrica.

Essas iniciativas destacam o papel da educação na construção de uma cultura de conservação hídrica e na mobilização social para o enfrentamento de desafios ambientais (Loureiro; Gomes, 2011).

A relação entre a gestão hídrica e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é essencial para integrar metas locais e globais de sustentabilidade. No contexto das bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina, iniciativas de governança adaptativa têm contribuído diretamente para o cumprimento do ODS 6 – Água Potável e Saneamento –, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água para todos. Projetos como o diagnóstico do saneamento básico e esgotamento sanitário na bacia do rio Tubarão evidenciaram lacunas significativas na cobertura de saneamento e sugeriram intervenções práticas para melhorar o tratamento de efluentes, promovendo o uso responsável dos recursos hídricos (Santa Catarina, 2017, 2023).

Além do ODS 6, a gestão hídrica está intrinsecamente ligada ao ODS 13 – Ação contra a Mudança Global do Clima –, que incentiva medidas para enfrentar os impactos das mudanças climáticas. As estratégias de mitigação e adaptação desenvolvidas para as bacias catarinenses, como o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, incorporaram a análise de eventos hidrológicos críticos, como inundações e secas. Essas ações foram fundamentais para orientar políticas que minimizem os impactos climáticos e aumentem a resiliência das comunidades locais (Santa Catarina, 2017).

A restauração ecológica tem sido outro aspecto crucial na interseção entre os ODS e a gestão hídrica. Iniciativas para a recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e matas ciliares, especialmente na sub-bacia do rio Mampituba, destacaram a importância da vegetação nativa para a regulação do ciclo hidrológico e a proteção da biodiversidade local. Esses esforços também estão alinhados ao ODS 15 – Vida Terrestre –, reforçando a conservação de ecossistemas e a promoção de práticas sustentáveis de uso do solo (Brasil, 2005; Santa Catarina, 2017).

A integração de práticas educacionais e de conscientização ambiental também desempenha um papel central na governança hídrica e na

adaptação climática. Projetos como o Educação Ambiental e Segurança Hídrica nas Escolas têm contribuído para formar uma geração mais consciente sobre os desafios da água e seu papel na mitigação das mudanças climáticas. Tais iniciativas promovem a interseção entre o ODS 4 – Educação de Qualidade – e as metas de sustentabilidade hídrica, demonstrando como a educação pode ser uma ferramenta poderosa para alcançar os objetivos climáticos e de segurança hídrica (Loureiro; Gomes, 2011).

DESAFIOS E PERSPECTIVAS

A governança hídrica no sul de Santa Catarina enfrenta desafios estruturais e contextuais que, embora não sejam únicos na região, demandam soluções adaptativas para garantir a eficácia da gestão integrada. Entre os principais entraves estão a fragmentação das políticas públicas, a limitação de recursos financeiros, a falta de dados consolidados e a necessidade de engajamento social mais amplo.

- 1. Fragmentação das Políticas Públicas:** Apesar dos avanços proporcionados pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), a fragmentação entre diferentes níveis de governo e setores administrativos persiste como um obstáculo significativo. Muitos municípios não possuem políticas locais de recursos hídricos ou mecanismos de integração com os comitês de bacia e órgãos estaduais. Essa ausência de articulação compromete a implementação de planos de gestão integrada e a execução de ações conjuntas que levem em conta as interdependências do território (Nicollier; Kiperstok; Bernardes, 2023; Brasil, 2021). A dependência de instrumentos estaduais ou federais, como outorgas e planos de bacia, reforça a vulnerabilidade dos municípios ante a contextos de crises hídricas.
- 2. Limitação de Recursos Financeiros e Humanos:** Os recursos financeiros destinados à gestão hídrica são frequentemente insuficientes para atender à escala e à complexidade das demandas regionais. Estudos apontam que muitos projetos de recuperação de áreas de-

gradadas, como matas ciliares e iniciativas de controle de poluentes, permanecem inviáveis devido à falta de financiamento sustentável. Além disso, há uma carência de profissionais capacitados para atuar em governança hídrica, especialmente em municípios menores, onde as estruturas técnicas são limitadas (Santa Catarina, 2017; Brasil, 2021).

3. **Deficiência de Dados e Monitoramento:** A gestão eficaz dos recursos hídricos depende de dados confiáveis sobre a qualidade e a quantidade de água, o uso do solo e as mudanças climáticas. Na região sul de Santa Catarina, embora avanços tenham sido feitos com diagnósticos específicos, como o do rio Sangão e o do rio Urussanga, a ausência de sistemas contínuos de monitoramento dificulta a tomada de decisões baseadas em evidências. Investimentos em tecnologia, como sensores remotos e plataformas de gestão de dados, são essenciais para preencher essas lacunas (Brasil, 2005; Santa Catarina, 2023).
4. **Mobilização e Participação Social:** A participação efetiva das comunidades locais é outro desafio crítico. Embora os comitês de bacia desempenhem um papel central na promoção do diálogo intersetorial, a mobilização popular ainda é limitada em muitas áreas. Questões como baixa educação ambiental, desinteresse em relação aos processos de governança e desinformação sobre as implicações das mudanças climáticas dificultam a construção de uma base sólida para ações participativas (Loureiro; Gomes, 2011).

PERSPECTIVAS PARA SUPERAÇÃO

A superação desses desafios requer estratégias integradas que considerem as especificidades regionais e as conexões globais. Algumas das perspectivas incluem:

- **Fortalecimento dos Comitês de Bacia:** O fortalecimento institucional e técnico dos comitês de bacia é essencial para ampliar sua capacidade de

articulação e implementação de políticas públicas. Isso inclui maior autonomia financeira, capacitação técnica e mecanismos que incentivem a participação ativa dos municípios e da sociedade civil (Nicollier; Kiperstok; Bernardes, 2023; Bezerra; Silva, 2019).

- **Fomento à Educação Ambiental:** A ampliação de programas de educação ambiental, como o projeto Educação Ambiental e Segurança Hídrica nas Escolas, é crucial para criar uma consciência coletiva sobre a importância da água como recurso estratégico. Essas iniciativas devem ser direcionadas tanto às escolas quanto às comunidades locais, utilizando metodologias participativas e acessíveis (Loureiro; Gomes, 2011).
- **Investimento em Monitoramento e Tecnologias Inovadoras:** Tecnologias de ponta, como sensores de qualidade da água e plataformas digitais para gestão de dados, podem melhorar significativamente a eficiência da gestão hídrica. Esses investimentos também possibilitam mais transparência e acesso público às informações, promovendo *accountability* na gestão dos recursos (Brasil, 2005; Santa Catarina, 2017).
- **Articulação entre Políticas Setoriais:** Integrar políticas de saneamento, uso do solo, conservação ambiental e desenvolvimento econômico é essencial para abordar a governança hídrica de forma holística. Essa abordagem deve incluir incentivos financeiros e fiscais para práticas sustentáveis, como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), já implementado em projetos-pilotos nas bacias da região (Nicollier; Kiperstok; Bernardes, 2023; Santa Catarina, 2023).
- **Apoio à Ciência Aplicada e Cooperação Técnica:** Parcerias com universidades, centros de pesquisa e organizações não governamentais podem fomentar inovações científicas e técnicas para resolver problemas hídricos complexos. Além disso, a troca de experiências com outras regiões e países pode trazer *insights* valiosos para adaptar as melhores práticas à realidade local.

A governança hídrica nas bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina se apresenta como um exemplo significativo de resiliência e inovação ante aos desafios impostos pelas mudanças climáticas. Ao longo deste capítulo, foram exploradas as ações concretas e estratégias de gestão que têm potencial para transformar a realidade hídrica regional, destacando-se a importância da integração entre os diversos níveis de governança, a aplicação de metodologias científicas e a participação efetiva da sociedade.

Entretanto, os desafios destacados, como a fragmentação das políticas públicas, a limitação de recursos financeiros e a necessidade de mais engajamento social, revelam que ainda há um longo caminho a ser percorrido. A superação desses entraves dependerá da capacidade dos gestores e da sociedade em adotar uma abordagem sistêmica e colaborativa que alinhe esforços locais às metas globais representadas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O legado das ações implementadas nas bacias dos rios Araranguá, Urussanga e Tubarão, bem como dos diagnósticos e planos formulados, reforça o potencial da ciência aplicada, da educação ambiental e da mobilização social como pilares fundamentais para uma gestão hídrica adaptativa e sustentável. Esse aprendizado não apenas fortalece a resiliência das comunidades locais, mas também oferece um modelo reaplicável para outras regiões do Brasil.

Conclui-se este capítulo destacando que a governança hídrica não compreende apenas uma questão de gestão de recursos, mas também uma oportunidade para promover a justiça social, proteger ecossistemas e garantir o acesso equitativo à água em um cenário de profundas transformações climáticas. Nesse contexto, o sul de Santa Catarina demonstra que é possível avançar na construção de soluções coletivas, reforçando a importância da água como um bem comum essencial para a vida e para o futuro sustentável das próximas gerações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O enfoque trazido neste primeiro capítulo não pretende ser uma síntese conclusiva acerca dos desafios e impasses diante do atual momento de descontinuidade do programa de fortalecimento dos comitês de bacias hidrográficas de Santa Catarina, mas um ponto de partida para novas reflexões, ações colaborativas e formulações de políticas públicas ao reunir e sistematizar as experiências do ProFor Águas Sul, que se insere, na realidade, em um contexto mais amplo sobre os impasses atuais e desafios na

busca do aperfeiçoamento dos instrumentos e das políticas de gestão dos recursos hídricos no Brasil.

Ele busca contribuir para a socialização de um legado de aprendizado, servindo como guia para pesquisadores, gestores, técnicos e comunidades. A água, como elemento vital e estratégico, como um sujeito de direitos, requer um novo pacto de governança que respeite a diversidade sociocultural e ecológica de nossos territórios, promovendo justiça ambiental e o direito à vida em sua plenitude.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, M. O.; SILVA, M. L. Governança e gestão dos recursos hídricos no Brasil: desafios e perspectivas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Brasília, v. 24, n. 1, 2019.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 mar. 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 27 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regula o Art. 21, inciso XIX, 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, 9 jan. 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/l9433.htm>. Acesso em: 27 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas - ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2021.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas - ANA. **Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2019.

LOUREIRO, C. F. B.; GOMES, G. F. **A resolução n. 98/2009 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e a educação ambiental para a gestão das águas**. São Paulo: Diálogo, 2011.

MATOS, A. P. de; MENEZES, C. T. B. de; ZEHNDER, G. E.; VIRTUOSO, J. C.; MATHIAS, M. B. R.; CADORIN, S. B.; VIEIRA, S. D. Água, urgência climática e democracia: a participação de povos e comunidades tradicionais na gestão da água no Sul de Santa Catarina. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, [s.l.], v. 23, p. e8926, 2025.

MONTENEGRO, J. Povos e comunidades tradicionais, desenvolvimento e decolonialidade: articulando um discurso fragmentado. **OKARA: Geografia em debate**, [s.l.], v. 6, p. 163-174, 2012.

NICOLLIER, V.; KIPERSTOK, A.; BERNARDES, M. E. C. Governança da água no Brasil: papel dos municípios e desafios à implementação da PNRH. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 37, n. 109, 2023.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Principais Recomendações para a Governança da Água**. Paris: OCDE, 2015.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável - SDS. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina - PERHSC. **Relatório Final RH10**. Florianópolis: SDS, 2017.

SANTA CATARINA. Secretaria do Meio Ambiente e da Economia Verde. **Diagnóstico da qualidade das águas nas bacias do sul de Santa Catarina**. Florianópolis: SEMAE, 2023.

WHATELY, M. (org.). **O município e a governança da água**: Subsídios para a agenda municipal de cuidado com a água. [S.l.]: Aliança pela Água, abril 2017. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/wp-content/uploads/2024/05/2017-ALIANCA-O-municipio-e-a-governanca-da-agua.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2024.

CAPÍTULO 2

IMPACTOS DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA DINÂMICA HÍDRICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

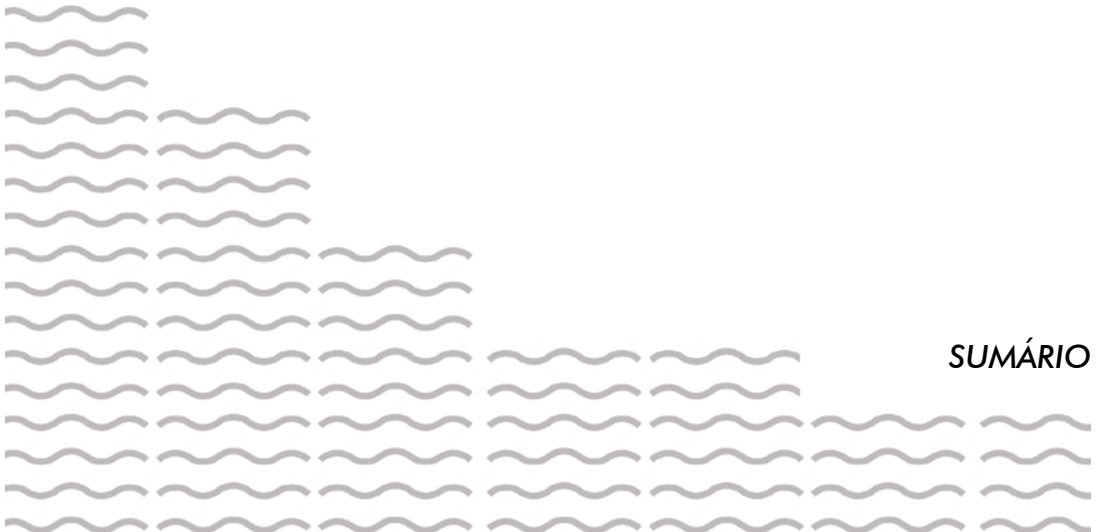
Sabrina Baesso Cadorin

Graziela Elias Zehnder

Ana Paula de Matos

Simoni Daminelli Vieira

Carlyle Torres Bezerra de Menezes



INTRODUÇÃO

A ocupação e o uso do solo são elementos fundamentais para a compreensão da dinâmica hídrica, exercendo influência direta sobre a quantidade e a qualidade da água disponível em uma bacia hidrográfica. Alterações no uso do solo podem modificar processos como infiltração, escoamento superficial e evapotranspiração, além de impactar a biodiversidade e os ciclos bioquímicos dos ecossistemas aquáticos. No sul de Santa Catarina, onde as principais atividades econômicas incluem mineração, agricultura intensiva, silvicultura e indústrias, os efeitos dessas alterações são intensificados com impactos significativos na segurança hídrica da região (Brasil, 2019).

Os impactos negativos do desmatamento e da conversão de áreas naturais em usos urbanos ou agrícolas, que alteram a capacidade de infiltração do solo, favorecem o escoamento superficial e o aumento da carga de sedimentos transportados para os corpos d'água, os quais já se tornaram um conhecimento consolidado com vasta literatura. Essas alterações são frequentemente associadas à degradação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), previstas no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), que deveriam funcionar como barreiras protetoras para rios e nascentes. Em Santa Catarina, dados recentes apontam que mais de 50% das APPs em bacias hidrográficas estratégicas apresentam algum grau de degradação, comprometendo o equilíbrio hídrico regional (IBGE, 2018).

Para enfrentar tais desafios, é necessário adotar uma abordagem integrada que combine políticas públicas eficazes, engajamento social e práticas de manejo sustentável. No contexto das bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina, algumas iniciativas estão em andamento, como o diagnóstico de APPs e a discussão de projetos de restauração ecológica, por meio de programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), na busca de consolidar projetos-pilotos que tenham o potencial de ser modelos replicáveis que possam ser adaptados e expandidos para outras regiões.

Entre as iniciativas prioritárias, destaca-se o diagnóstico detalhado das APPs, que tem como objetivo a criação de bancos de áreas estratégicas para futuros projetos de restauração ecológica. Esse diagnóstico é fundamental para identificar locais prioritários, com foco especial na recuperação de nascentes

e matas ciliares degradadas. Essas áreas desempenham um papel crucial na manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, além de contribuir para a estabilidade ambiental e a mitigação de impactos causados pela ocupação irregular e pelo uso inadequado do solo.

Assim, buscando compreender a dinâmica das suas bacias hidrográficas, os Comitês de Gerenciamento das Bacias do rio Urussanga e do rio Araranguá e Afluentes Catarinenses do rio Mampituba incluíram em seus projetos prioritários de 2023 e 2024 diagnósticos de uso e ocupação do solo, com base nas ações de curto prazo dos seus planos de recursos hídricos. Para tanto, os Comitês contaram com o apoio técnico-científico da equipe do ProFor Águas Unesc no desenvolvimento e na execução dos projetos.

Dessa forma, os diagnósticos realizados adotaram abordagens metodológicas integradas, com foco na avaliação dos impactos do uso do solo sobre a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos. Para isso, foram utilizadas análises de dados secundários, técnicas de geoprocessamento e inspeções de campo, fornecendo uma base sólida para a formulação de estratégias de manejo sustentável.

Para a identificação das classes de uso e cobertura do solo e análise dos aspectos físicos e ambientais, foram realizados levantamentos de dados socioambientais secundários, a partir de estudos e de pesquisas científicas publicadas. As inspeções de campo complementam o estudo, fornecendo evidências visuais sobre a situação das APPs.

A metodologia utilizou levantamentos de dados socioambientais secundários e, em alguns casos, inspeções de campo para identificar classes de uso e cobertura do solo e analisar aspectos físicos e ambientais, com foco nas APPs. Os mapas de uso e ocupação do solo foram gerados com base no Projeto MapBiomass (Souza Junior *et al.*, 2020), complementados por dados de instituições como Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Técnicas de geoprocessamento, utilizando os *softwares* ArcGIS 10.3.1 e QGIS 3.34, foram empregadas para a elaboração de mapas temáticos e caracterização da área.

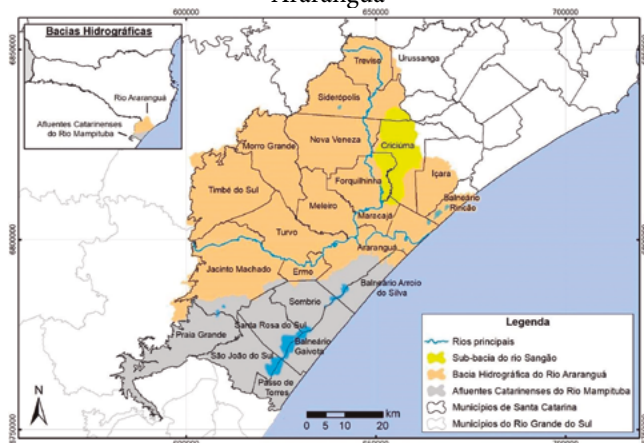
A seguir, serão apresentados os resultados dos estudos realizados na sub-bacia do rio Sangão, situada na bacia do rio Araranguá, na sub-bacia do rio Maior, na bacia do rio Urussanga, e em municípios da bacia do rio Mampituba, localizados em território catarinense.

APRESENTAÇÃO DE ALGUNS RESULTADOS POR BACIA HIDROGRÁFICA

Sub-bacia do rio Sangão

A sub-bacia do rio Sangão está localizada no extremo sul de Santa Catarina, sendo parte integrante da bacia hidrográfica do rio Araranguá (Figura 1). Ela abrange os municípios de Criciúma, Siderópolis, Forquilha e Maracajá, além de pequenas áreas do território de Cocal do Sul e Nova Veneza. Principal curso d'água, o rio Sangão percorre 48,3 km, recebendo contribuições de afluentes como os rios Maina, Criciúma, Linha Anta e Cedro. A área total da sub-bacia é de 267,2 km², com uma rede hidrográfica que desempenha papel crucial no abastecimento regional.

Figura 1 - Localização da sub-bacia do rio Sangão no contexto da Bacia do rio Araranguá



Fonte: ProFor Águas Unesc (2023).

Geologicamente, a região apresenta formações sedimentares ricas em carvão mineral, com relevo variando de plano a fortemente montanhoso. As altitudes vão de 314 metros nas cabeceiras, em Siderópolis, a 8 metros na foz, em Maracajá. As atividades econômicas predominantes incluem mineração de carvão, agricultura, pecuária e indústrias, que exercem pressões consideráveis sobre o meio ambiente e os recursos hídricos (Santa Catarina, 2014).

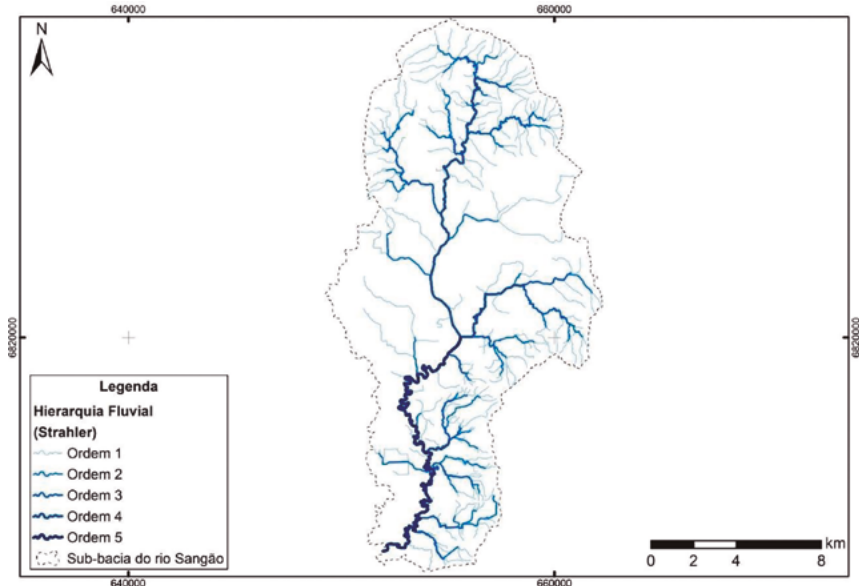
Consultas a estudos realizados na sub-bacia indicaram sérios problemas relacionados à qualidade da água. A mineração de carvão historicamente contribuiu para altos níveis de acidez e presença de metais, como ferro e manganês, acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (Pereira, 2016). Outro indicador utilizado e observado em muitos estudos é a presença de coliformes fecais, que reflete a contaminação por esgoto e atividades agropecuárias.

Quanto à caracterização física

A partir das análises de geoprocessamento, constatou-se que o relevo da sub-bacia é marcado por declividades de até 80%, sendo as áreas mais montanhosas concentradas em Siderópolis e Nova Veneza. Essa configuração favorece altos índices de escoamento superficial, exacerbados pela compactação do solo nas áreas agrícolas e urbanizadas. A vegetação predominante inclui formações florestais nativas remanescentes, pastagens e florestas plantadas, como eucaliptos e pinus, que ocupam 18% do território.

Quanto à ordem dos cursos d'água, utilizando o sistema de classificação proposto por Strahler (1957), trata-se de uma bacia com rios de até quinta ordem (Figura 2). Considera-se como trecho de um rio a distância entre a nascente e a próxima interseção com outro curso d'água ou entre duas interseções de cursos d'água. A bacia possui um total de 458 trechos de rios, totalizando 366 km de comprimento dos cursos d'água. A determinação da ordem dos rios, além de indicar seus graus de ramificação, auxilia na análise morfológica da bacia hidrográfica.

Figura 2 - Hidrografia da sub-bacia do rio Sangão

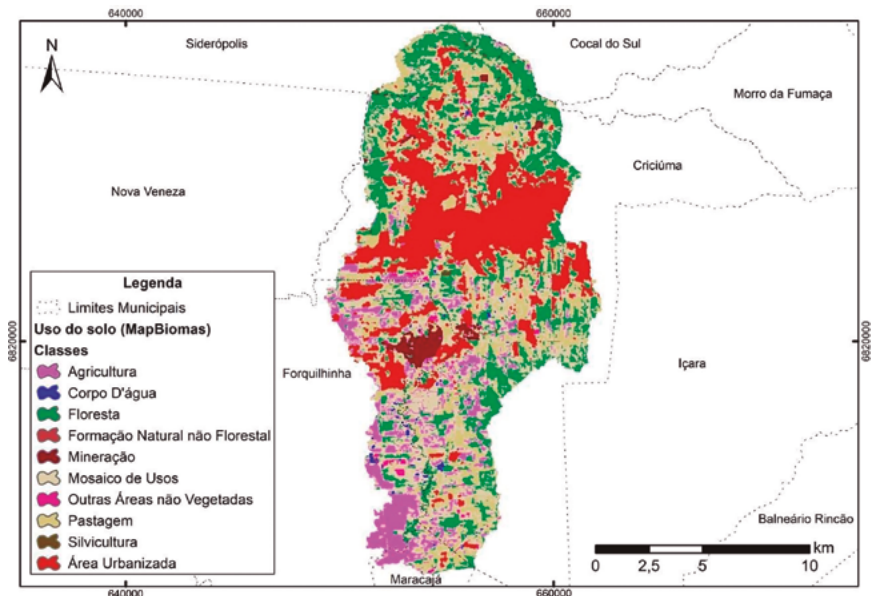


Fonte: ProFor Águas Unesc (2023).

O uso e ocupação do solo

Os dados de 2022 do MapBiomas mostram que 51% da área da sub-bacia são destinados à agropecuária, enquanto 26% são ocupados por áreas urbanizadas ou não vegetadas (Figura 3). As APPs estão severamente degradadas, sendo utilizadas para agricultura, pastagem ou atividades industriais. A vegetação nativa está concentrada em áreas de difícil acesso, como nos locais em que o relevo apresenta maior elevação e declividade, evidenciando a necessidade de recuperação ambiental.

Figura 3 - Mapa de uso e ocupação do solo na sub-bacia do rio Sangão



Fonte: ProFor Águas Unesc (2023).

Na Figura 3 é possível observar que a classe de maior uso é a Agropecuária, cobrindo 51% do território da sub-bacia, o que corresponde às subclasses Agricultura, Pastagem, Silvicultura e Mosaico de Usos. Entende-se por Mosaico de Usos as áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura. Outro uso significativo na sub-bacia é a Área não Vegetada, representando 26,1% da área total, destacando-se o uso da Área Urbanizada, que corresponde principalmente aos centros urbanos do município de Criciúma, Forquilha e Siderópolis. A Mineração, por sua vez, ocupa somente 1,6% da área total e, embora represente pouco, é a principal fonte de impactos ambientais na região, causando prejuízos significativos na qualidade da água. Pereira (2016) afirma que o rio Sangão tem uma qualidade de água comparável com a drenagem de mina, com teores de ferro total centenas de vezes maiores que o máximo requerido para classificá-la como potável e três vezes mais para atender aos padrões de

lançamento em rio classe II das Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011.

Nas últimas décadas, a sub-bacia do rio Sangão sofreu uma série de prejuízos ambientais, causados principalmente pela atividade de mineração de carvão, que degradou e contaminou o solo e a água de grande parte do território da bacia do rio Araranguá. Embora as áreas de mineração sejam pequenas, a atividade apresenta potencial poluidor, contaminando os cursos d'água a jusante da atividade. A ocupação desordenada, a pressão imobiliária e o saneamento básico pouco eficiente também comprometem a qualidade ambiental e a saúde da população que ocupa o território.

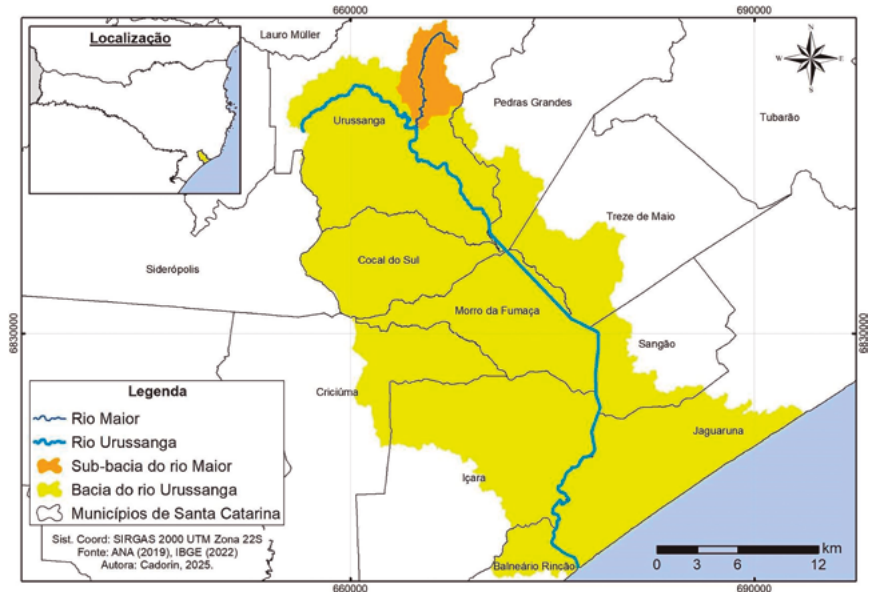
Os resultados apontam para a necessidade de se criar um banco de dados de APPs prioritárias para restauração ecológica da sub-bacia do rio Sangão, em especial de nascentes e áreas ribeirinhas. Além disso, é importante envolver órgãos competentes na elaboração de propostas de medidas de reabilitação para o rio Sangão, incluindo medidas de restauração ambiental, de controle da poluição, de reflorestamento e de recuperação de áreas degradadas, bem como monitoramento dessas áreas e da qualidade da água e o uso de estratégias de Educação Ambiental.

Sub-bacia do rio Maior

Caracterização da área do projeto

A sub-bacia do rio Maior, situada no município de Urussanga, destaca-se como uma área estratégica dentro da bacia do rio Urussanga (Figura 4) quando se trata de reservação hídrica para abastecimento. Isso porque ainda é uma das poucas localidades não comprometidas pelos impactos da atividade carbonífera. No entanto enfrenta desafios relacionados ao uso e à ocupação do solo (Santa Catarina, 2019).

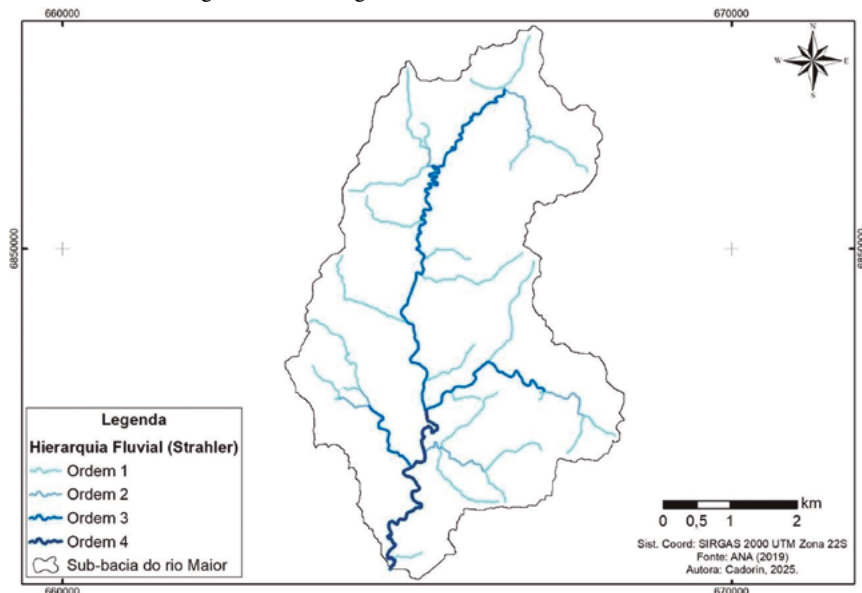
Figura 4 - Mapa da localização da sub-bacia do rio Maior



Fonte: ProFor Águas Unesc (2025).

A área total da sub-bacia é de 24,28 km², com um perímetro de 39.497 km e um comprimento total de 10.152 km. O rio principal se estende por 15,498 km, enquanto a variação altimétrica registrada é de 409 m, e a declividade média atinge 0,255 m/m. No contexto hídrico, a sub-bacia apresenta alta densidade de drenagem, com 354 trechos de cursos d'água. Segundo o sistema de classificação proposto por Strahler (1957), a hidrografia da sub-bacia é de ordem quatro (Figura 5). Essa configuração hidrológica se reflete na sua importância estratégica para o abastecimento público e a preservação ambiental. No entanto a presença de atividades antrópicas, como mineração e agricultura, influencia diretamente a qualidade da água e a estabilidade ecológica da região (Back, 2014).

Figura 5 - Hidrografia da sub-bacia do rio Maior



Fonte: ProFor Águas Unesc (2025).

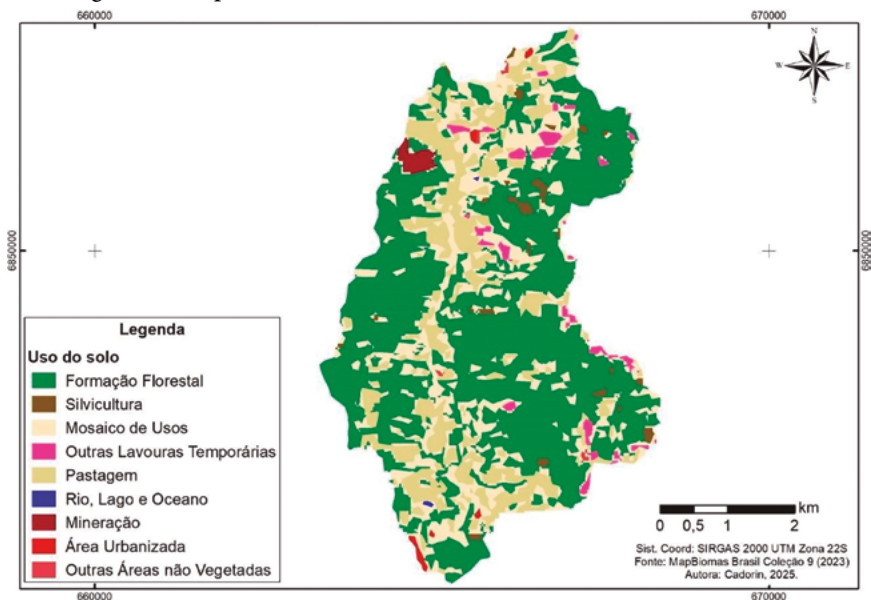
Essa área é caracterizada por uma combinação geológica peculiar. Ao Leste, estão os terrenos pré-cambrianos da Suíte Intrusiva Pedras Grandes, enquanto os sedimentos permianos do Gondwana dominam outras porções, incluindo a Formação rio do Sul. Esses fatores influenciam diretamente a diversidade de minerais, o que, por sua vez, impulsiona atividades extrativistas, como a remoção de diabásio e argila (Silva, 1998). Entretanto essas práticas têm gerado conflitos locais e riscos ambientais devido à sua localização em uma Área de Proteção Ambiental (APA) estabelecida pela Lei nº 1.665/1998, que ocupa a mesma área da sub-bacia do rio Maior.

A vegetação predominante é a floresta ombrófila densa submontana, ainda que a cobertura vegetal atual seja amplamente composta por reflorestamentos de eucalipto e pinus, além de áreas agrícolas e pastagens. A perda de vegetação primária foi intensificada pela colonização italiana iniciada em 1878, resultando em uma paisagem em constante transformação, marcada por áreas de vegetação secundária em diferentes estágios de sucessão ecológica (Sutil, 2018).

Uso e ocupação do solo

O uso e a ocupação do solo refletem a dinâmica das atividades econômicas e a interação humana com o ambiente natural. A sub-bacia do rio Maior apresenta um uso do solo diversificado, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6 - Mapa de uso e cobertura do solo da sub-bacia do rio Maior



Fonte: ProFor Águas Unesc (2025).

A configuração predominante do uso do solo na sub-bacia é dada pela formação florestal, que abrange 13,76 km², representando 56,7% do território. Essa predominância destaca a importância da cobertura vegetal para a conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade local. No entanto outras categorias de uso do solo também exercem influência significativa na dinâmica ambiental da sub-bacia. Exemplo disso são as áreas de pastagem, que somam 3,98 km² (16,2%).

O mosaico de usos que ocupa 5,40 km² (22,3%) reflete a presença de uma combinação de atividades, incluindo áreas agrícolas, vegetação

secundária e outros usos fragmentados. Essa configuração diversificada pode indicar uma transição entre diferentes estágios de uso do solo, mas também representa desafios para a gestão integrada, devido à fragmentação de habitats e à pressão sobre os ecossistemas. As lavouras temporárias, limitadas a $0,51 \text{ km}^2$ (2,1%), e a silvicultura, com $0,31 \text{ km}^2$ (1,3%), têm uma contribuição econômica menor, mas ainda significativa para a subsistência de pequenos produtores. Áreas urbanizadas representam apenas $0,09 \text{ km}^2$ (0,4%) do território, demonstrando uma baixa urbanização na sub-bacia, o que pode ser vantajoso para a conservação ambiental.

Já a mineração ocupa $0,17 \text{ km}^2$ (0,7%) e, embora limitada em extensão, seus impactos são desproporcionais, incluindo a degradação do solo, a alteração da hidrologia local e a perda de habitats naturais (Trein, 2008). Um exemplo dessa atividade que ocorre na sub-bacia é a remoção de diabásio para produção de brita (Figura 7). Além disso, as áreas classificadas como Outras Áreas não Vegetadas ($0,04 \text{ km}^2$, 0,2%) e Corpos Hídricos ($0,01 \text{ km}^2$, 0,1%) têm pouca representatividade na extensão territorial, mas desempenham papéis essenciais na dinâmica ecológica da sub-bacia.

Figura 7 - Extração de diabásio na sub-bacia do rio Maior



Fonte: Imagem do Google Earth (2023).

O diagnóstico do uso e da ocupação do solo na sub-bacia do rio Maior retrata a relação intrínseca entre a ocupação territorial e a qualidade dos recursos hídricos. A sub-bacia, com sua alta densidade de drenagem e importância estratégica para o abastecimento regional, enfrenta desafios relacionados à degradação ambiental e à contaminação hídrica. Entretanto, propostas de manejo sustentável, aliadas ao engajamento da comunidade e a incentivos econômicos, podem reverter o quadro atual.

MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NAS MARGENS DO RIO MAMPITUBA

A bacia do rio Mampituba ocupa uma posição geográfica estratégica, abrangendo 1.860 km² nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo 708 km² do território gaúcho e 1.151 km² do território catarinense (Rio Grande do Sul, 2020). Essa configuração interestadual exige uma governança compartilhada para o manejo de seus recursos naturais, dado que a bacia drena total ou parcialmente 18 municípios, sendo 10 de Santa Catarina e oito do Rio Grande do Sul.

A rede hidrográfica da bacia é composta pelo rio Mampituba, que deságua diretamente no Oceano Atlântico, e por uma série de afluentes menores que percorrem um território marcado pela transição entre planícies costeiras e encostas montanhosas. Esse relevo variado, associado a uma vegetação nativa predominante da Mata Atlântica, confere à bacia um alto valor ambiental. Contudo as atividades econômicas, como a agricultura intensiva e a silvicultura, têm alterado significativamente a paisagem, especialmente nas APPs, gerando impactos diretos sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres (Rio Grande do Sul, 2020).

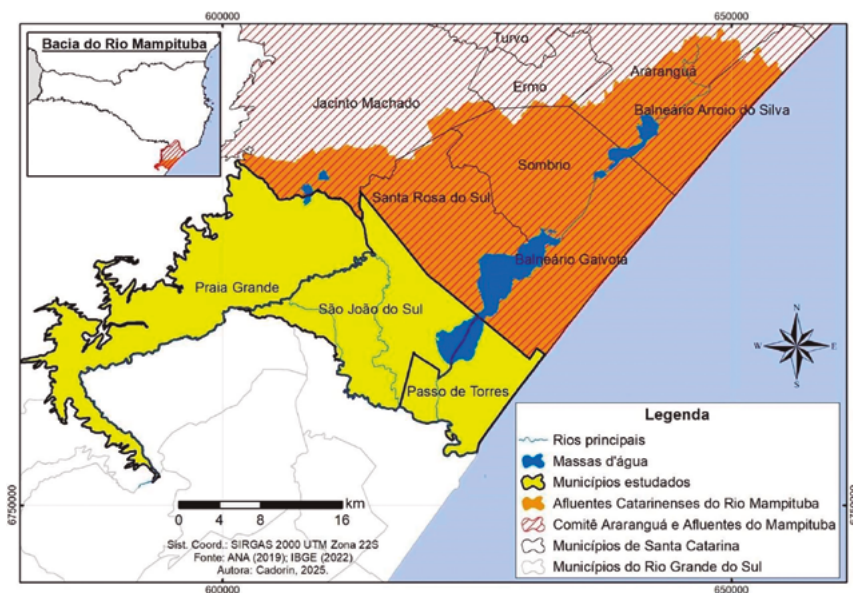
De acordo com o diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Mampituba (Rio Grande do Sul, 2020), a cobertura do solo predominante na bacia é a mata nativa, que cobre 34% de sua área total, estando presente principalmente nas áreas de maior altitude e declividade. Os maiores destaques das suas áreas preservadas são aquelas

que abrangem o Parque Nacional de Aparados da Serra e do Parque Nacional da Serra Geral e suas respectivas Zonas de Amortecimento (Rio Grande do Sul, 2020).

Outra classe representativa é o cultivo agrícola, ocupando 19% da área total da bacia e diz respeito aos cultivos anuais, principalmente do arroz e do fumo, que são as culturas mais encontradas na região. Igualmente representativa (19%) está a vegetação rasteira, compreendendo os campos nativos e pastagens, utilizados normalmente para a criação de gado. O uso para a silvicultura, essencialmente de eucaliptos e pinus, cobre 10% da bacia, e a agricultura permanente, correspondente ao cultivo de banana, representa 3%, localizando-se principalmente nas encostas, mescladas com as áreas de mata nativa, e em áreas planas (Rio Grande do Sul, 2020).

Diante do exposto, o estudo do uso e da ocupação do solo com foco na identificação das áreas prioritárias para restauração ecológica se concentrou nos três municípios catarinenses localizados às margens do rio Mampituba, sendo eles: Praia Grande, São João do Sul e Passo de Torres (Figura 8). A escolha desses municípios foi motivada pela relevância do rio Mampituba e seus afluentes para a região e pelos impactos adversos provocados por eventos climáticos extremos. Esses impactos incluem prejuízos ambientais, como erosão do solo e alterações na dinâmica dos cursos d'água nas margens do rio, bem como danos socioeconômicos significativos, afetando diretamente a população e as atividades agropecuárias, industriais e comerciais. Assim, a restauração ecológica nessas áreas é essencial para mitigar os impactos recorrentes observados e promover a sustentabilidade ambiental e econômica da região.

Figura 8 - Localização dos municípios estudados na bacia do rio Mampituba



Fonte: ProFor Águas Unesc (2025).

Situação do uso e da ocupação do solo

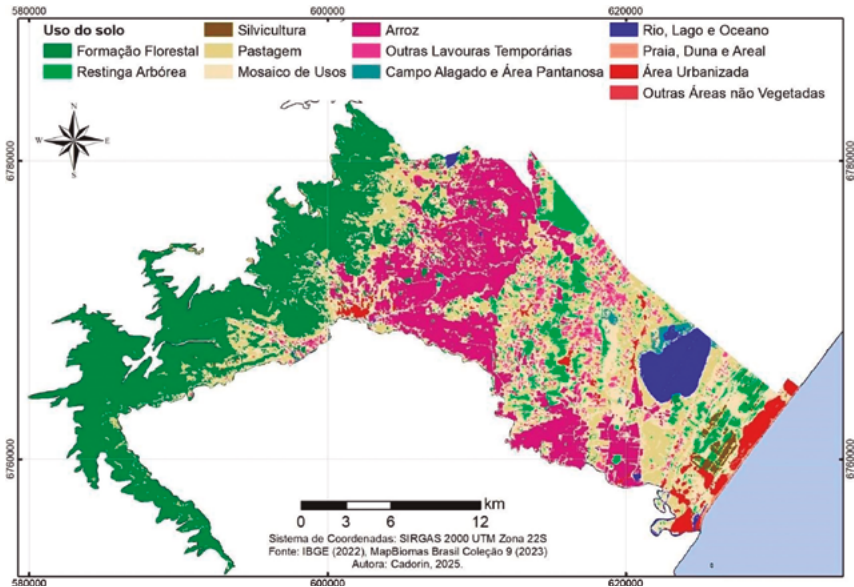
Os municípios de Passo de Torres, São João do Sul e Praia Grande estão localizados na região do extremo sul de Santa Catarina, possuindo área territorial de, respectivamente, 92,638 km², 184,375 km² e 284,360 km² (IBGE, 2022). Compõem a Região Hidrográfica 10 – Extremo Sul Catarinense (RH10) do Estado de Santa Catarina – e apresentam vegetação de Floresta Ombrófila Densa, com presença de Vegetação Litorânea em Passo de Torres e Floresta Nebular em Praia Grande (Santa Catarina, 2016). A temperatura média anual varia entre 18,1 e 19°C, tendo a precipitação de 1600-1700 mm/ano. Segundo a classificação de Köppen (1884), essa região apresenta clima subtropical (Cfa) (Wrege *et al.*, 2012).

As análises a partir de dados secundários e dos mapas elaborados durante o estudo revelaram que os municípios apresentam um elevado grau de antropização, com predominância de áreas urbanizadas e atividades

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

agrícolas, conforme ilustrado na Figura 9, que detalha o uso e a ocupação do solo na região. Observa-se ainda que as áreas preservadas se limitam praticamente às encostas da Serra Geral. Essa caracterização acende um alerta quanto ao estado de preservação das matas ciliares e APPs do rio Mampituba e seus afluentes e é fundamental para subsidiar estratégias de recuperação ambiental e manejo sustentável.

Figura 9 - Uso e ocupação do solo dos municípios de Praia Grande, São João do Sul e Passo de Torres



Fonte: ProFor Águas Unesc (2025).

Em Passo de Torres, os principais usos do solo se configuram, em suma, por Mosaico de Usos, Pastagem e Área Urbanizada. Podem incluir ainda áreas de ocupação periurbana, como chácaras, sítios e condomínios. Já em São João do Sul os principais usos do solo são Mosaico de Usos, Rizicultura, Pastagem e Restinga Arbórea. Enquanto em Praia Grande são Formação Florestal, Rizicultura, Mosaico de Usos e Pastagem. A extensa área de Formação Florestal em Praia Grande se deve, em especial, às

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Unidades de Conservação presentes nesse território, sendo elas o Parque Nacional da Serra Geral e o Parque Nacional dos Aparados da Serra.

A Tabela 1 apresenta os usos do solo de cada município, bem como as suas respectivas áreas de abrangência e o percentual de ocupação do território.

Tabela 1 - Usos do solo em Passo de Torres, São João do Sul e Praia Grande (SC)

Usos do Solo	Passo de Torres		São João do Sul		Praia Grande	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Área Urbanizada	1.101,9	11,89	203,5	1,10	181,8	0,64
Arroz	787,6	8,50	4.516,3	24,49	4.939,0	17,37
Campo Alagado e Área Pantanosa	43,1	0,46	284,3	1,54	119,6	0,42
Formação Florestal	45,3	0,49	108,0	0,59	16.531,7	58,15
Mosaico de Usos	3.024,0	32,64	4.747,6	25,75	3565,6	12,54
Outras Áreas não Vegetadas	45,9	0,50	14,0	0,08	4,6	0,02
Outras Lavouras Temporárias	179,3	1,94	1.397,0	7,52	218,1	0,77
Pastagem	1.800,3	19,43	3.922,7	21,27	2.682,1	9,43
Praia, Duna e Areal	148,6	1,60	-	-	-	-
Restinga Arbórea	853,2	9,21	2.326,8	12,62	43,9	0,15
Rio, Lago e Oceano	812,2	8,77	919,9	4,99	109,2	0,38
Silvicultura	423,8	4,57	8,7	0,05	35,6	0,13
Total	9.265,2	100,00	18.438,8	100,00	28.431,2	100,00

Fonte: Elaborada pelos autores a partir de MapBiomias Brasil (2023).

As análises revelam que as APPs se encontram em elevado estado de degradação, resultado da ocupação irregular por áreas urbanizadas e da expansão de áreas agrícolas e de pecuária. O uso intensivo do solo nas margens dos rios e no entorno de nascentes tem comprometido a integridade ambiental dessas áreas. Essa situação torna os municípios vulneráveis aos prejuízos socioeconômicos e ambientais, especialmente durante eventos climáticos extremos como enchentes e secas.

Diante desse cenário, compreender as características físicas, qualidade de água e uso e ocupação do solo dos municípios é crucial para identificar Áreas Prioritárias para a Restauração Ecológica. Essas informações são fundamentais para embasar futuramente programas de restauração e iniciativas de PSA. Para enfrentar esses desafios, é imprescindível que o município, em parceria com Comitê, instituições como o poder público e empresas privadas, fomenta projetos voltados para a melhoria da qualidade ambiental e dos recursos hídricos. Essas ações devem priorizar a segurança hídrica e a adaptação às mudanças climáticas, garantindo maior resiliência ambiental e sustentabilidade para a região.

Áreas prioritárias para restauração

Por meio de uma abordagem multicritérios, que integrou a análise de dados secundários e geoespaciais, foram identificadas áreas prioritárias para restauração ecológica. Utilizou-se para tanto a metodologia desenvolvida por Saaty (1980), em que pesos são atribuídos para critérios considerados essenciais à geração dessas áreas. Foram selecionados para a análise multicritérios os resultados de (1) usos do solo nas APPs, (2) distância dos Fragmentos Florestais e (3) usos do solo nos municípios, estabelecendo pesos conforme a relevância de cada variável.

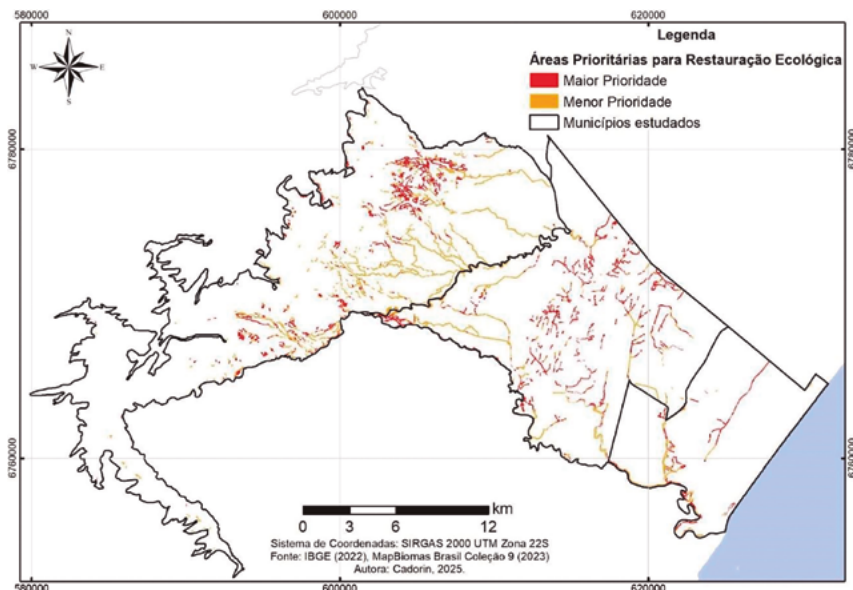
Esses critérios possibilitam gerar áreas prioritárias para a restauração ecológica na perspectiva da restauração e preservação das APPs (critério 1), criação de corredores ecológicos (critério 2) e recuperação de áreas degradadas (critério 3). Importante destacar que ao utilizar os critérios de usos do solo no município e usos do solo nas APPs, tem-se a sobreposição de valores nas áreas de APP. Dessa forma, um determinado uso do solo no município, em geral, possui o valor “x”, o mesmo uso do solo, quando nas APPs, possui valor “2x”, caracterizando uma prioridade por áreas de APPs no que tange à restauração ecológica.

A Figura 10 apresenta o resultado obtido das áreas prioritárias para restauração ecológica nos municípios estudados. Observa-se que no mapa constam áreas de maior e menor prioridade, devendo-se ao fato de que o próprio *software* classifica com maior prioridade para a restauração

PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS

os locais onde o conjunto de critérios possui maiores pesos. Sendo assim, entende-se que as ações de restauração ecológica devem ser iniciadas nas áreas onde há maior prioridade.

Figura 10 - Áreas prioritárias para a restauração ecológica em Praia Grande, São João do Sul e Passo de Torres



Fonte: ProFor Águas Unesc (2025).

Para a área de estudo, foram gerados 1.132 polígonos de áreas prioritárias para a restauração ecológica, variando de 0,5 ha a 86,5 ha, o que totalizou 3.202,04 hectares. Desses, 1.519,27 hectares se caracterizam como de maior prioridade. No município de Praia Grande, foi identificado o maior número de áreas para restauração, o que se deve muito ao fato de ele possuir um território maior quando comparado aos demais. Embora Praia Grande possua o maior número de áreas prioritárias, o município com maior número de áreas classificadas como de maior prioridade é São João do Sul, o que se deve principalmente ao tipo de uso do solo antropizado encontrado nas suas APPs.

Os mapas elaborados para caracterização dos municípios, bem como o banco de dados das áreas prioritárias para restauração, foram repassados aos municípios para que eles possam utilizá-los para planejamento de ações de recuperação de áreas degradadas e de restauração ecológica. É necessário que, devido à grande quantidade de áreas prioritárias, os municípios priorizem áreas de interesse em relação à segurança hídrica e/ou que apresentem riscos geológicos, de acordo com critérios estabelecidos por técnicos.

O presente estudo utilizou uma metodologia consistente e com resultados satisfatórios do ponto de vista da seleção das principais áreas onde a restauração ecológica se faz necessária. Contudo não deve ser compreendido como um estudo finalizado, mas sim como um resultado preliminar. É preciso aprofundá-lo com validação dos dados em campo e revalidação no *software*, com o intuito de possibilitar uma melhor tomada de decisão. Também se compreende a necessidade de um estudo social com o objetivo de analisar quais populações são e serão impactadas com as mudanças climáticas, no quesito segurança hídrica, nesse território. Por fim, acredita-se que seja necessária a efetivação de programas voltados à restauração ecológica nos municípios estudados, com o intuito de adaptação às mudanças climáticas capaz de promover segurança hídrica e territorial quando dos riscos de tempestades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS A PARTIR DOS ESTUDOS REALIZADOS

Com base nos diagnósticos, as bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina revelarem desafios significativos relacionados ao uso e à ocupação do solo, destacando a necessidade de intervenções integradas para mitigar os impactos identificados e promover a resiliência hídrica. Para enfrentar os desafios, foi proposta uma série de estratégias voltadas para o manejo sustentável e a restauração de áreas degradadas, incorporando práticas técnico-científicas, políticas públicas e engajamento social. Essas ações estão

alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), reforçando o compromisso com a sustentabilidade ambiental e social.

As propostas apresentadas não apenas fortalecem a segurança hídrica e ecológica da região, mas também criam oportunidades para o engajamento social e a reaplicação de boas práticas em outras bacias hidrográficas. A restauração ecológica de APPs e outras áreas degradadas é uma das estratégias prioritárias para restaurar a capacidade hídrica e ecológica das bacias. Uma forma de incentivar os proprietários é por meio de programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), priorizando proprietários rurais, áreas de maior risco geológico e áreas importantes para a segurança hídrica regional.

As comunidades locais são atores-chave na conservação dos recursos hídricos. Projetos como o de Educação Ambiental e Segurança Hídrica para professores e estudantes, gestores públicos, empresários e agricultores contribuem para a sensibilização sobre a importância do uso responsável do solo e da água. Da mesma forma, a formação de redes comunitárias pode contribuir para o monitoramento participativo das APPs e nascentes em processo de restauração.

Ao integrar soluções técnicas, políticas públicas e engajamento comunitário, a região tem o potencial de se tornar um modelo de resiliência em um cenário de mudanças climáticas e intensificação das pressões sobre os recursos naturais. Esse esforço coletivo, além de contribuir para a conservação hídrica e ecológica, também fortalece as bases para uma sociedade mais justa, sustentável e preparada para os desafios futuros.

REFERÊNCIAS

BACK, Á. J. **Bacias hidrográficas**: Classificação e caracterização física (com o programa HidroBacias para cálculos). Florianópolis: Epagri, 2014. 162 p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. **Diário**

Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 19 nov. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 maio 2011, nº 92, p. 89. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=627. Acesso em: 19 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 19 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas - ANA. **Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2019.

GOOGLE. Google Earth website. **Mapa da Extração de diabásio na sub-bacia do Rio Maior**. 2023. Disponível em: https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&insighttoken=b-cid_TpVgVYdHQJEIDeIpUFnQY58JbDzlWA1iUaI*ccid_lWB-Vh0dA&form=SBIWEB&vsimg=https%3a%2f%2fwww.bing.com%2fimages%2fblob%3fbcid%3dTpVgVYdHQJEIqxcxoNWLuD-9SqbotqVTdP7k&iss=SBIUPLOADGET&sbisrc=ImgPaste&idpbck=1&sbifsz=886+x+573+70.08+kB++png&sbifnm=image.png&thw=886&thh=573&ptime=83&dlen=95676&expw=746&expw=482&selectedindex=0&id=271562226&ccid=lWBVh0dA&vt=3&sim=11&cal=0&cab=1&cat=0&car=1. Acesso em: 19 nov. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 19 nov. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE,

2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2024.

PEREIRA, B. M. **Análise de viabilidade do tratamento da água do Rio Sangão, bacia hidrográfica Rio Araranguá-SC para uso industrial, agrícola e abastecimento público.** 2016. 87 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2016.

RIO GRANDE DO SUL. **Plano de Bacia Mampituba:** Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba: Fase A – Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Mampituba. Porto Alegre, RS: Divisão de Planejamento e Gestão do DRHS/SEMA-RS; Gerência de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da DRHS/SEMA/SDE-SC, 2020. 219 p.

SAATY, T. L. **Analytical Hierarchy Process:** Planning, Priority Setting, Resource Allocation. New York: McGraw-Hill, 1980. 287 p.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Planejamento. Diretoria de Estatística e Cartografia. **Atlas Geográfico de Santa Catarina:** diversidade da natureza. Fascículo 2. [recurso eletrônico]. 2. ed. Florianópolis: Ed. da Udesc, 2016.

SANTA CATARINA. **Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do Rio Urussanga.** Florianópolis, SC: Unisul, 2019. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1904&Itemid=248&jsmallfib=1&dir=JSROOT/DHRI/Planos+de+Bacias/Plano+da+Bacia+Hidrografica+do+Rio+Urussanga. Acesso em: 19 nov. 2024.

SANTA CATARINA. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araranguá - Etapa B:** Diagnóstico e Prognóstico dos Recursos Hídricos: Relatório B2 – Cenário Hídrico Atual. Porto Alegre, RS: Profill, 2014. 227 p.

SILVA, V. R. **Caracterização física e sócio-econômica da microbacia do rio Maior, Urussanga - SC.** 1998. 103 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

SOUZA JUNIOR, C. M. *et al.* Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and

Earth Engine. **Remote Sensing**, [s.l.], v. 12, n. 17, p. 2735, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735>. Acesso em: 19 nov. 2024.

STRAHLER, A. Quantitative Analysis of Watershed Geomorphology. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, [s.l.], v. 38, p. 913-920, 1957. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1029/TR038i006p00913>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SUTIL, T. **Diagnóstico Socioambiental da Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Maior, Urussanga, SC**. 2018. 162 f. Dissertação (Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2018.

TREIN, H. A. **A implicação antrópica na qualidade dos recursos hídricos subterrâneos da bacia hidrográfica do rio Urussanga - SC**. 2008. 149 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC. **Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia do Sul Catarinense – ProFor Águas Unesc**: vários mapas. Criciúma: Unesc, 2023.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC. **Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia do Sul Catarinense – ProFor Águas Unesc**: vários mapas. Criciúma: Unesc, 2025.

URUSSANGA (Município). **Lei nº 1.665, de 27 de novembro de 1998**. Cria área de Proteção Ambiental do Rio Maior e dá Outras Providências. Urussanga, 27 de novembro de 1998. Disponível em: https://abcs.net.br/wp-content/uploads/2021/09/lei_1665.pdf. Acesso em: 19 nov. 2024.

WREGGE, M. S; STEINMETZ, S; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. (ed. téc.). **Atlas climático da região sul do Brasil**: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Brasília, DF: Embrapa, 2012.

CAPÍTULO 3

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO DAS ÁGUAS: ATUAÇÃO DOS COMITÊS PARA A CONSTRUÇÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA

Simoni Daminelli Vieira

Sabrina Baesso Cadorin

Ana Paula de Matos

José Carlos Virtuoso

Mhaiandry Benedetti Rodrigues Mathias



INTRODUÇÃO

A crise ambiental global, intensificada por eventos climáticos extremos, evidencia a urgência de ações integradas que alinhem educação e gestão ambiental. Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) se torna um instrumento essencial para sensibilizar e mobilizar diferentes setores da sociedade em prol de soluções sustentáveis.

No sul de Santa Catarina, iniciativas de EA promovidas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas se destacam ao problematizar questões desafiadoras, como a poluição dos recursos hídricos, os impactos das mudanças climáticas e a degradação de Áreas de Preservação Permanente (APPs). Essas ações ilustram o potencial da EA em articular conhecimento técnico e participação comunitária, fomentando a governança hídrica e a proteção dos recursos naturais.

Nos últimos anos, os Comitês de Bacias Hidrográficas têm apostado em programas que associam a EA à governança da água. Esses programas vão além da simples transmissão de informação, buscando formar as comunidades locais para compreenderem os desafios ambientais e adotarem práticas responsáveis e sustentáveis. A articulação entre escolas, comunidades, poder público e Comitês tem se mostrado fundamental para gerar resultados concretos, promovendo a integração social e fortalecendo as ações de proteção e manejo das águas.

A EA tem o potencial de promover uma visão sistêmica e integrada, conectando problemas locais às dinâmicas globais (Loureiro; Gomes, 2011). Ademais, a gestão sustentável das águas requer uma abordagem educacional que ultrapasse a conscientização e alcance a transformação de hábitos. Assim, a introdução de práticas educativas críticas e participativas tem sido um marco no fortalecimento da cidadania ambiental e no enfrentamento de desafios hídricos regionais (Santa Catarina, 2017).

Nesse contexto, os três Comitês – Comitê Araranguá e Afluentes Catarinenses do rio Mampituba, Comitê Tubarão e Complexo Lagunar e Comitê Urussanga – vêm desenvolvendo, ao longo de sua trajetória, uma ampla gama de ações de EA em colaboração com organizações-membros,

poder público e instituições de ensino. Essas ações incluem projetos educacionais, palestras, oficinas, dias de campo, feiras temáticas e distribuição de materiais informativos. Além disso, os Comitês têm investido na disseminação de informações por meio de veículos de comunicação e redes sociais de amplo alcance, garantindo que dados e notícias relevantes cheguem às comunidades locais. Essas iniciativas buscam sensibilizar e engajar a população para a preservação dos recursos hídricos, fortalecendo a governança hídrica e a sustentabilidade ambiental.

Entre as diversas ações realizadas, este capítulo destaca duas iniciativas significativas empreendidas pelo Comitê Araranguá e Afluentes Catarinenses do rio Mampituba, com o apoio técnico do ProFor Águas Unesc, nos anos de 2023 e 2024. Uma dessas iniciativas, realizada em 2023, foi o projeto **“Educação Ambiental e Segurança Hídrica em Escolas”**, desenvolvido em parceria com escolas públicas localizadas no território da bacia hidrográfica. O projeto teve como principal objetivo promover oficinas temáticas voltadas para crianças e adolescentes, com o propósito de estimular uma visão crítica e sistêmica sobre as questões socioambientais locais. Por meio dessa abordagem, buscou-se não apenas sensibilizar os alunos sobre os desafios da segurança hídrica, mas também habilitá-los a identificar soluções sustentáveis e atuar em suas comunidades.

No ano seguinte, visando ampliar a capilaridade das ações de EA e atender a um contingente maior de alunos e, por conseguinte, de comunidades, o Comitê, em parceria com a Coordenadoria Regional de Educação de Araranguá, desenvolveu o projeto **“Clima Água”**, voltado aos professores da rede estadual de ensino. Esse projeto representou um avanço significativo nas ações da EA no sul de Santa Catarina, visando contribuir para a formação de professores para que possam integrar práticas pedagógicas que abordem a segurança hídrica e as mudanças climáticas no contexto escolar. Ao atuarem como multiplicadores do conhecimento, os educadores podem alcançar um número bem maior de alunos, levando-os a problematizar as questões socioambientais locais em suas comunidades.

Segundo Loureiro e Gomes (2011), a educação ambiental não deve ser apenas informativa, mas formativa, incentivando a participação ativa dos indivíduos na construção de soluções locais para problemas glo-

bais. Nessa direção, a seguir são apresentados alguns aspectos mais relevantes das duas experiências, destacando os desafios e resultados alcançados.

PROJETO 1 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEGURANÇA HÍDRICA EM ESCOLAS

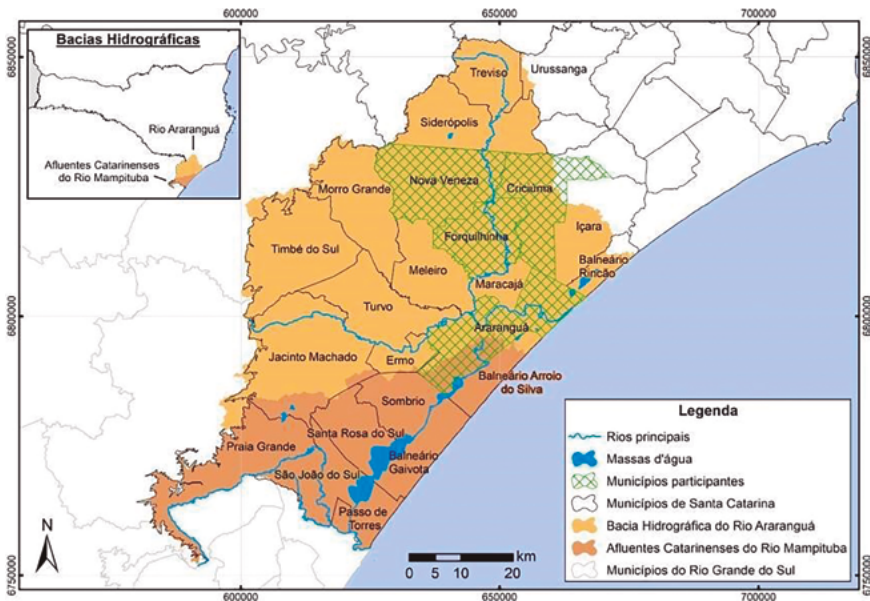
As bacias hidrográficas do rio Araranguá e do rio Mampituba enfrentam pressões significativas decorrentes de atividades econômicas intensivas, como a mineração de carvão e a rizicultura, além dos impactos das mudanças climáticas (Milioli; Bertolin, 2015). Nesse contexto, a educação ambiental desempenha um papel transformador ao promover a conscientização crítica e a formação da sociedade para agir de forma sustentável (Ruiz *et al.*, 2005).

Assim, o projeto contribuiu para ratificar o papel das escolas como espaços fundamentais para a formação de uma cidadania crítica e ambientalmente consciente. Conforme Freire (2005), o ambiente escolar deve ser um lugar onde o aprendizado ultrapasse os limites da sala de aula, envolvendo os estudantes na busca de uma compreensão mais ampla das questões socioambientais. A conexão entre o conhecimento técnico-científico e as práticas cotidianas foi uma das principais características do projeto, garantindo que os participantes compreendessem a complexidade da gestão hídrica e a importância da preservação ambiental.

Dessa forma, foram selecionados quatro municípios pertencentes à área da Bacia Hidrográfica do rio Araranguá: Nova Veneza, Forquilha, Criciúma e Araranguá (Figura 1). A escolha baseou-se, primeiramente, na localização desses municípios dentro das sub-bacias do rio Mãe Luzia e do rio Araranguá, além de aspectos relacionados à degradação ambiental. Essas áreas recebem uma elevada carga de poluentes, resultante das diversas atividades econômicas desenvolvidas na região, destacando as atividades de agricultura e todo o passivo deixado pelas atividades de mineração de carvão (Araujo *et al.*, 2011).

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos (Santa Catarina, 2014), a bacia do rio Araranguá é composta por quatro sub-bacias: rio Itoupava, rio Manuel Alves, rio Mãe Luzia e rio Araranguá. Entre elas, a sub-bacia do rio Mãe Luzia é a mais impactada devido à presença de mineração de carvão, tornando-se uma das áreas mais críticas em relação à qualidade da água (Araujo *et al.*, 2011). A sub-bacia do rio Araranguá, por sua vez, recebe toda a carga poluidora das três sub-bacias, já que está localizada na foz do rio, ocasionando sérios problemas ambientais ao município de Araranguá. O projeto visou, portanto, promover a conscientização ambiental, além de contribuir para a mitigação da poluição hídrica e a preservação dos recursos naturais em uma região de alta vulnerabilidade ambiental.

Figura 1 - Localização da Bacia Hidrográfica do rio Araranguá e dos municípios que receberam o projeto em suas escolas



Fonte: ProFor Águas Unesc (2023).

Para além da construção de conhecimentos, o projeto buscou estimular mudanças concretas de atitudes em relação ao uso da água. A interdisci-

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

plinaridade das oficinas possibilitou que temas ambientais fossem integrados às diversas disciplinas, como Geografia, Biologia e Ciências, enriquecendo o conteúdo pedagógico e ampliando o alcance do impacto do projeto.

As escolas selecionadas para participar do projeto foram escolhidas com base nas solicitações feitas diretamente ao Comitê, evidenciando o interesse em atividades de educação ambiental. O Quadro 1 apresenta as instituições de ensino participantes, detalhando os períodos de realização das oficinas e as faixas etárias atendidas. Ao todo, foram contempladas nove turmas: duas em uma escola de Araranguá, três em uma escola de Criciúma, uma em uma escola de Forquilha e três distribuídas entre duas escolas de Nova Veneza. Essas turmas representaram o público diretamente envolvido nas atividades do projeto.

Quadro 1 - Escolas selecionadas para participarem do projeto de EA

Município	Escola	Período de realização	Faixa etária (anos)
Araranguá	Escola Básica Municipal Jardim das Avenidas (CAIC)	Manhã	11 a 12
		Tarde	11 a 12
Criciúma	Escola Municipal Judite Duarte de Oliveira	Manhã	13 a 14
			11 a 13
		Tarde	11 a 12
			8 a 10
Forquilha	Escola de Educação Básica Natalio Vassoler	Manhã	16 a 17
Nova Veneza	Escola Básica Municipal Líbero Ugioni	Manhã	8 a 14
		Tarde	9 a 13
	Colégio Estadual Abílio César Borges	Noite	15 a 17

Fonte: ProFor Águas Unesc (2023).

Educação Ambiental e Governança Hídrica: Conexões Essenciais

A relação entre educação ambiental e governança hídrica é intrínseca, especialmente em contextos onde a pressão sobre os recursos naturais compromete a qualidade de vida das comunidades. No Brasil, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) estabelece diretrizes para a gestão descentralizada e participativa das águas, ressaltando a importância da educação como instrumento para fortalecer a governança local. De acordo com Pereira *et al.* (2016), a inclusão da educação ambiental em políticas públicas amplia a capacidade de articulação entre diferentes atores sociais, promovendo ações coletivas mais efetivas.

Na bacia do rio Araranguá, essa integração foi promovida por meio de oficinas realizadas em escolas localizadas em áreas de maior vulnerabilidade hídrica. O projeto visou não apenas sensibilizar crianças e adolescentes, mas também engajar professores e gestores escolares, formando-os como multiplicadores de práticas sustentáveis. A abordagem interdisciplinar é destacada por Barbosa e Silva (2020) como essencial para a educação ambiental, desse modo sendo adotada para conectar conceitos ambientais, sociais e econômicos, contextualizando os desafios hídricos da região.

Essas ações também dialogam com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os ODS 4, 6 e 13, que abordam respectivamente a educação de qualidade, a gestão sustentável da água e a ação contra as mudanças climáticas. Além disso, o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) foi contemplado ao abordar questões relacionadas ao planejamento urbano e ao saneamento básico. Essa articulação com metas globais ampliou o impacto do projeto, fortalecendo sua relevância em um cenário de transformação ambiental acelerada (Loureiro; Gomes, 2011).

Conectando Teoria e Prática

A metodologia adotada pelo projeto foi cuidadosamente planejada para engajar estudantes de diferentes faixas etárias e contextos socioculturais. Oficinas interativas, jogos educativos e experimentos práticos foram

as principais ferramentas utilizadas, promovendo a construção de conhecimento de forma participativa. Segundo Latour (2004), a interação entre diferentes perspectivas e saberes é essencial para a formação de soluções ambientais sustentáveis, e essa premissa norteou a condução das atividades.

As oficinas foram estruturadas em quatro encontros temáticos, com duração de 40 a 50 minutos cada:

Oficina 1 - Bacias Hidrográficas e o Papel dos Comitês: Os conteúdos abordados foram desde a introdução ao ciclo hidrológico, conceito de bacia hidrográfica e a importância dos comitês na gestão participativa das águas. Essa oficina utilizou recursos audiovisuais e atividades práticas para explorar as dinâmicas ecológicas e sociais das bacias hidrográficas (Figuras 2 e 3).

Oficina 2 - Usos Múltiplos da Água: A proposta dessa oficina foi construir uma reflexão sobre as diversas demandas pelo uso da água na região, incluindo agricultura, mineração e consumo doméstico. Foram apresentados estudos de caso locais para ilustrar os impactos dessas atividades nos recursos hídricos (Figuras 4 e 5).

Oficina 3 - Consumo Consciente e Sustentável: Por meio do uso de dinâmicas como o jogo “A Água que Você Não Vê” foi demonstrado o impacto do consumo indireto de água em produtos cotidianos, incentivando práticas de redução e reaproveitamento (Figuras 6 e 7).

Oficina 4 - Mudanças Climáticas e Crise Hídrica: O conteúdo abordou as causas dos gases de efeito estufa e dados sobre os impactos das mudanças climáticas na disponibilidade e qualidade da água, com ênfase em eventos extremos registrados na região, como secas e enchentes (Figuras 8 e 9).

O uso de experimentos práticos foi uma das estratégias que se mostrou mais eficaz no projeto. O simulador de erosão, por exemplo, permitiu que os estudantes visualizassem como a cobertura do solo influencia a retenção de água e a proteção contra o assoreamento dos rios (Figura 4). Essa dinâmica, descrita por Barbosa e Silva (2020) como fundamental para a educação ambiental, gerou discussões significativas sobre a relação entre práticas agrícolas e degradação ambiental. A utilização da música também foi uma estratégia adotada, como textos musicais que expressam conceitos relacionados à água e sua interação com os demais elementos da natureza.

PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS

Figura 2 - Uso de música na oficina 1 - Escola Judite Duarte de Oliveira



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

Figura 3 - Atividade lúdica para reconhecimento das partes de um rio na oficina 1

Wordwall Create better lessons quicker Home Features Price Plans

0:50

Submit Answers

Partes de um rio

by U20338754

Ano 5 | Geografia

Share Edit Content More

Leaderboard

Rank	Name	Score	Time
1st	Gustavo rei	7	9.0
2nd	Gusta603	7	10.0
3rd	Gusta 603	7	10.3
4th	Fepiali	7	11.0
5th	Gustavo 603	7	11.7

Show more

Fonte: WordWall [s.d.].

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Figura 4 - Experimento simulador de erosão na oficina 2 - Escola Judite Duarte de Oliveira



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

Figura 5 - Resultado do experimento usado na Oficina 2 - Lixiviação em diferentes coberturas de solo



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Figura 6 - Uso do jogo “A água que você não vê” na oficina 3 - Escola Judite Duarte de Oliveira



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

Figura 7 - Integração do jogo “A água que você não vê” na oficina 3 - Escola Judite Duarte de Oliveira



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Figura 8 - Dinâmica com o jogo “A água que você não vê” realizada na Escola Básica Municipal Jardim das Avenidas (CAIC)



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

Figura 9 - Uso de dinâmica na oficina 4 - Escola Básica Municipal Jardim das Avenidas (CAIC)



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

Impactos nas Escolas e nas Comunidades

Os resultados do projeto foram amplos e multidimensionais, impactando tanto o ambiente escolar quanto as comunidades adjacentes. Segundo o *feedback* das escolas, houve um aumento na conscientização sobre a importância da conservação das águas, tanto entre os estudantes quanto entre os professores. De acordo com Santa Catarina (2014), o engajamento das escolas em projetos como esse é essencial para criar uma cultura de sustentabilidade que ultrapasse os limites do ambiente educacional.

Dentre os impactos observados, podemos destacar a qualificação dos docentes, que relataram ter incorporado o tema da segurança hídrica em suas aulas, promovendo uma abordagem interdisciplinar e contextualizada.

Participaram das oficinas professores de diferentes disciplinas, tais como: Biologia, Ciências, Arte, Sociologia, Geografia, Língua Portuguesa, Inglês, Física, Matemática e Educação Física. Além de docentes da Educação Infantil, Ensino Fundamental, Reforço Escolar e Atendimento Educacional Especializado, bem como Laboratorista e Auxiliares de Direção. Embora com público diverso, foi possível observar o interesse e a participação de professores das diversas áreas nas discussões. Essa pluralidade é importante para estimular atividades interdisciplinares nas escolas, uma vez que a temática em questão é transversal.

O projeto alcançou diretamente um total de 468 pessoas, entre alunos e professores, promovendo um impacto significativo na conscientização e no engajamento sobre questões hídricas. Além disso, como resultado das atividades desenvolvidas, foram elaborados materiais didáticos para uso nas oficinas, incluindo dicas para consumo consciente de água e para o enfrentamento dos desafios decorrentes das mudanças climáticas. Esses recursos pedagógicos representam um legado valioso, pois poderão ser utilizados em futuras iniciativas de Educação Ambiental. Sua aplicação contribuirá para a continuidade das ações educativas e para o fortalecimento da governança participativa nas bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina, promovendo um diálogo cada vez mais amplo e inclusivo entre diferentes atores sociais e comunitários.

Desafios e Lições Aprendidas

Apesar dos avanços alcançados, o projeto enfrentou desafios significativos, como a necessidade de adaptar as atividades a diferentes faixas etárias e a limitação de tempo no calendário escolar. Essas barreiras destacaram a importância de ajustes e aprimoramentos para futuras iniciativas. Para enfrentar essas dificuldades e ampliar o impacto das ações de Educação Ambiental, são recomendadas as seguintes práticas:

Ampliar as parcerias institucionais: estabelecer colaboração mais ampla e diversificada, especialmente com secretarias de educação e outras organizações, o que pode facilitar a integração dos temas de segurança hídrica e sustentabilidade nos currículos escolares, fortalecendo a conexão entre educação e governança hídrica.

Incorporar tecnologias digitais: o uso de plataformas *on-line* e de recursos tecnológicos, como aulas virtuais, jogos educativos e aplicativos interativos, pode ampliar o alcance das atividades, tornando-as acessíveis a um público maior.

Fomentar a formação continuada: a criação de cursos regulares de formação para professores, voltados para práticas pedagógicas sustentáveis, assegura a continuidade das ações educativas. Essa formação permite que os educadores incorporem os temas ambientais de forma consistente e criativa, ampliando o alcance e a eficácia do projeto.

Ao implementar essas estratégias, futuros projetos podem superar limitações, atender às demandas de diferentes públicos e consolidar a Educação Ambiental como um instrumento transformador na promoção da segurança hídrica e da sustentabilidade nas comunidades.

PROJETO 2 - EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA PERSPECTIVA DA GESTÃO E GOVERNANÇA DAS ÁGUAS: CLIMA ÁGUA

O Projeto “Clima Água: Formação de Professores em Educação Ambiental para Segurança Hídrica e Enfrentamento das Mudanças Climáticas”

foi direcionado a professores da rede estadual de ensino de abrangência da Coordenadoria Regional de Educação de Araranguá, SC (Figura 10). A iniciativa, realizada em 2024, representa um avanço significativo nas ações de Educação Ambiental no sul de Santa Catarina, visando fortalecer a formação de professores da rede pública para que possam integrar práticas pedagógicas que abordem a segurança hídrica e as mudanças climáticas.

Carvalho (2005) ressalta que o educador ambiental deve ser capaz de fazer uma leitura do seu ambiente, interpretando as relações que nele existem, incluindo os problemas e conflitos, resultando em um diagnóstico crítico voltado para as questões ambientais. Nesse sentido, o educador ambiental emerge como um ator central no processo em questão, desempenhando o papel de facilitador na análise e no entendimento dos problemas ambientais. Sua atuação bem fundamentada e crítica possibilita não apenas estimular a conscientização dos alunos, mas também a sua formação para identificar desafios e buscar soluções sustentáveis que atendam às necessidades e especificidades de cada região.

Ao promover uma visão sistêmica e contextualizada, o educador contribui para formar cidadãos mais conscientes e engajados, capazes de atuar de maneira ativa e transformadora na construção de uma sociedade sustentável. Essa abordagem ressalta a importância do papel do educador ambiental como mediador entre o conhecimento teórico, a realidade local e as ações práticas voltadas à sustentabilidade.

A crescente complexidade das questões climáticas, agravadas nos últimos anos, reforça a necessidade de envolver educadores de diferentes áreas do conhecimento em debates e formações que abordem esses desafios. Reconhecendo essa demanda, o curso ofereceu uma oportunidade única de formação para 25 professores de diversas disciplinas, com o objetivo de ampliar a sua compreensão sobre as questões ambientais e climáticas.

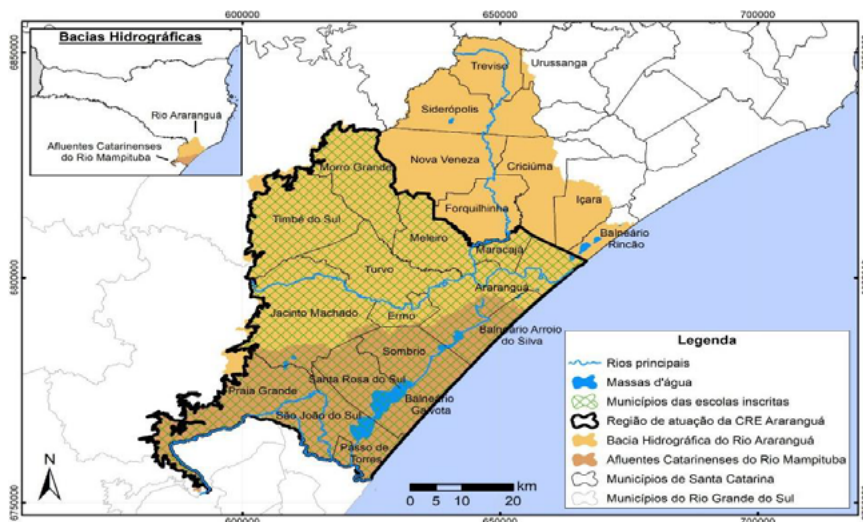
A proposta do curso foi estruturada de maneira híbrida interdisciplinar, combinando momentos presenciais, remotos e de aplicação prática em sala de aula dos conhecimentos adquiridos em cada oficina. Essa abordagem permitiu integrar diferentes perspectivas, promovendo o diálogo entre diversas áreas do conhecimento e ampliando o alcance das práticas pedagógicas. Os professores formados durante o curso passaram a atuar como multiplicadores

PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS

do conhecimento, possibilitando que a conscientização ambiental se expandisse para um público ainda maior por meio das escolas e comunidades locais.

Ao investir na formação de educadores, a iniciativa reafirma a importância da Educação Ambiental como ferramenta transformadora, capaz de conectar teoria e prática, fomentar o pensamento crítico e promover a construção de soluções sustentáveis para os desafios ambientais contemporâneos. Essa abordagem, baseada na Pedagogia da Alternância, promove a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos em ambientes escolares e comunidades locais, conectando o saber acadêmico às realidades específicas das bacias hidrográficas (Vizzoli; Aires; Barreto, 2018).

Figura 10 - Mapa da região de abrangência do projeto



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

Para tanto, o curso foi estruturado em cinco oficinas temáticas realizadas entre junho e setembro de 2024. As oficinas abordaram tópicos, como mudanças climáticas, diversidade biológica, saúde global e tecnologias emergentes (Quadro 2). Os participantes foram incentivados a desenvolver projetos educacionais aplicáveis às suas escolas, que posteriormente

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

foram apresentados em eventos regionais, promovendo a troca de experiências entre diferentes comunidades escolares.

Quadro 2 - Detalhamento das oficinas executadas

OFICINAS	OBJETIVOS	ATIVIDADE REALIZADA
Oficina 1: Abertura do Curso	- Apresentar o curso e sua metodologia.	- Atividade remota (Figura 11).
Oficina 2: Mudanças Climáticas e a Justiça Climática	- Apresentar as causas das mudanças climáticas e seus efeitos nos recursos hídricos, despertando a consciência crítica nos professores, e a discussão de soluções para alcançarmos a justiça climática.	- Explanação de conteúdo com imagens, gráficos, mapas (Figura 12); - Sugestão de atividades práticas para serem replicadas com os alunos; - Leitura prévia sobre a temática de artigos científicos que foram encaminhados anteriormente à data dessa oficina (atividade assíncrona).
Oficina 3: Diversidade Biológica	- Apresentar a conexão que nossas ações têm com a biodiversidade do planeta; - Como ensinar aos alunos essa temática; - Quais são as ameaças das mudanças climáticas sobre a biodiversidade.	- Explicação sobre o conceito de biodiversidade; - Apresentação de mapas e gráficos que ilustram as mudanças na distribuição das espécies ao longo do tempo; - Sugestões de atividades a serem replicadas em sala de aula e indicações de materiais didáticos (Figura 13).
Oficina 4: Saúde Global	- Apresentar os impactos que as mudanças climáticas causam na saúde humana.	- Contextualização dos dados históricos dos avanços da saúde humana; - Sugestões de atividades práticas; - Indicações de leituras complementares à temática (Figura 14).
Oficina 5: Tecnologias Emergentes	- Uso da tecnologia em favor da educação.	- Apresentação dos modelos de Inteligências Artificiais; - Sugestões de uso em sala de aula; - Indicações de plataformas para desenvolvimento de atividades (Figura 15).

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

É importante destacar que o Projeto Clima Água foi desenvolvido em consonância com diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), reforçando seu compromisso com a agenda global de sustentabilidade. Entre os principais ODS abordados, destaca-se o ODS 4 (Educação de Qualidade), que foi contemplado por meio da formação de professores para incorporar temas ambientais críticos nos currículos escolares, promovendo uma educação contextualizada e transformadora. Também se alinhou ao ODS 6 (Água Limpa e Saneamento), ao incentivar práticas de conservação hídrica e conscientização comunitária, fundamentais para uma gestão sustentável dos recursos hídricos.

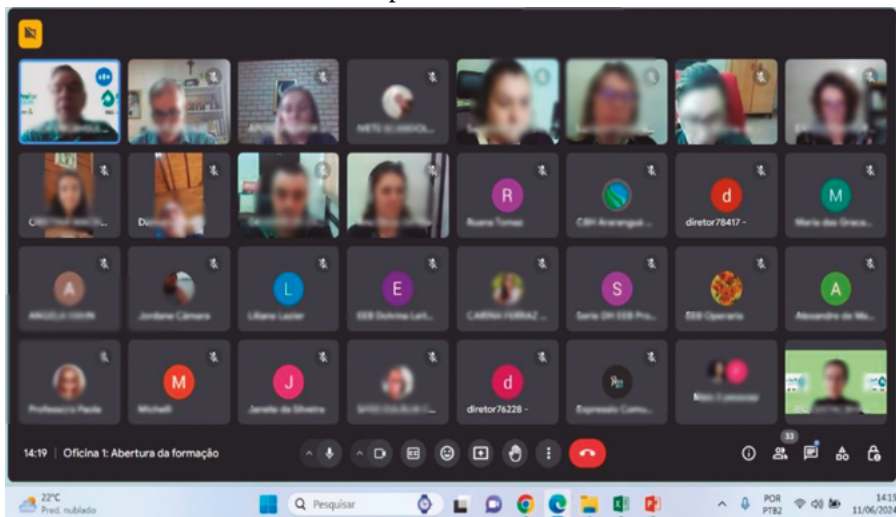
Adicionalmente, o projeto contribuiu para o ODS 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima) ao sensibilizar os participantes sobre os impactos das mudanças climáticas e fomentar ações práticas de mitigação e adaptação. Complementando esses esforços, também abordou o ODS 14 (Vida na Água) e o ODS 15 (Vida Terrestre) ao promover a conservação de ecossistemas aquáticos e terrestres, com foco na recuperação de APPs e no manejo sustentável do solo. Dessa forma, o Projeto Clima Água estabeleceu uma forte conexão entre educação ambiental e desenvolvimento sustentável, ampliando o impacto positivo em diferentes dimensões sociais e ambientais.

Estratégias Utilizadas

O projeto seguiu uma abordagem híbrida, integrando atividades teóricas e práticas. Durante as oficinas, foram utilizados métodos participativos, como rodas de conversa, dinâmicas em grupo e experimentos práticos, que permitiram aos professores explorar temas complexos de maneira acessível. Segundo Freire (1988), a prática educativa deve estimular a reflexão crítica e a autonomia, princípios que fundamentam todas as ações do projeto. Uma das dinâmicas envolveu a análise de mapas e dados regionais sobre as bacias hidrográficas, o que possibilitou aos professores identificar os principais desafios ambientais nas localidades de suas escolas.

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Figura 11 – Abertura do curso, com apresentação da metodologia, das datas e dos palestrantes



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

Figura 12 – Oficina sobre a relação entre mudanças climáticas e justiça climática



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Figura 13 – Oficina sobre diversidade biológica



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

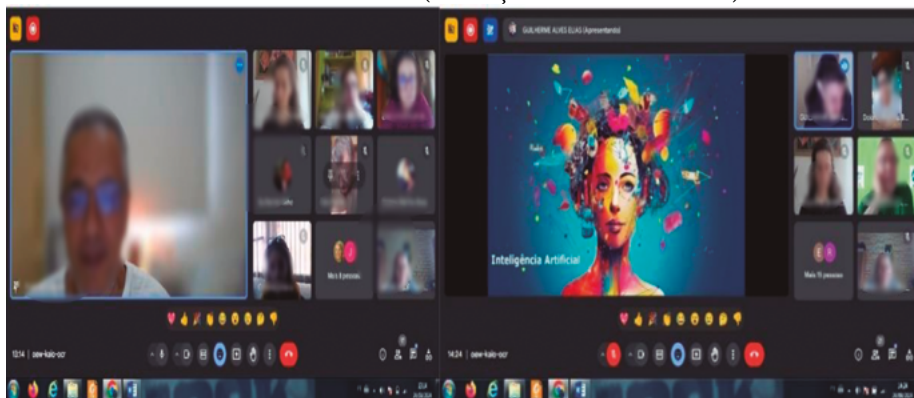
Figura 14 – Oficina sobre Saúde Global



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS

Figura 15 – Oficina sobre o uso de tecnologias emergentes – Contextualização sobre a temática EAC (Educação Ambiental Crítica)



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

Impactos Alcançados

O Projeto Clima Água gerou impactos significativos que refletem a amplitude e a profundidade de suas ações, consolidando avanços importantes na promoção da Educação Ambiental e da segurança hídrica no sul de Santa Catarina:

- **Formação de Professores como Multiplicadores:** Um dos principais impactos foi a formação de educadores para desenvolver e aplicar práticas pedagógicas inovadoras, com foco na segurança hídrica e nas mudanças climáticas. Esses professores, a partir do curso, podem atuar como multiplicadores do conhecimento, levando o aprendizado para além das salas de aula, influenciando positivamente centenas de estudantes e ampliando a conscientização ambiental em suas comunidades.
- **Desenvolvimento de Projetos Escolares:** O projeto fomentou a criação e implementação de iniciativas escolares que abordam questões ambientais e climáticas diretamente relacionadas aos temas discutidos no curso. Esses projetos impactaram diretamente a vida

dos estudantes e fortaleceram o envolvimento das comunidades no debate ambiental, promovendo ações práticas e soluções locais para os desafios regionais.

- **Fortalecimento da Governança Hídrica e da Educação Ambiental:** A troca de experiências entre professores, gestores locais e comunidades foi fundamental para integrar a discussão sobre Educação Ambiental às políticas públicas regionais. Esse intercâmbio fortaleceu a governança hídrica, proporcionando um ambiente de colaboração que promove a sustentabilidade e a proteção dos recursos naturais.
- **Promoção de uma Cultura de Sustentabilidade:** Os professores formados estão habilitados a assumir um papel de liderança em suas escolas e comunidades, promovendo uma cultura de sustentabilidade que inspira mudanças concretas e contribui para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados.
- **Conexão entre Teoria e Prática:** O esforço coletivo do projeto demonstrou o poder transformador da Educação Ambiental ao conectar conhecimento teórico com práticas aplicadas. Essa abordagem possibilitou soluções inovadoras para os desafios ambientais e sociais da região, oferecendo um modelo replicável, com adaptações para outras escolas, comunidades, bacias hidrográficas e contextos.

Esses impactos evidenciam como iniciativas bem estruturadas e articuladas podem gerar mudanças significativas, promovendo uma relação mais equilibrada e sustentável entre sociedade e meio ambiente. Em suma, o Projeto Clima Água reafirmou o papel central da Educação Ambiental na construção de um futuro resiliente e sustentável.

Desafios e lições aprendidas

Em colaboração com a CRE, o projeto surgiu para apoiar professores participantes da IX Feira Regional de Ciência e Tecnologia

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

(Figura 16). O evento reuniu alunos da rede estadual de ensino, que apresentaram diversos trabalhos voltados à temática ambiental, orientados pelos professores, refletindo o engajamento escolar nas discussões socioambientais.

Figura 16 - IX Feira Regional de Ciências e Tecnologia – Araranguá, SC



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

Entre os trabalhos expostos, um projeto se destacou (Figura 17), sendo elaborado após a segunda oficina do curso. Esse trabalho abordou as questões climáticas e seus impactos regionais, com foco no aumento dos níveis de precipitação e os prejuízos ocasionados às comunidades locais. O projeto da Escola de Ensino Fundamental Francisco Molgero, de Jacinto Machado, coordenado pela professora Angela Isabel Hahn Bendo, apresentou o tema “Desastres naturais: monitorar para preservar vidas”. Surgiu

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

da problemática das ausências escolares e os riscos aos quais os alunos são expostos em períodos de chuvas intensas, muito frequentes na região.

A equipe do projeto desenvolveu uma maquete ilustrando o relevo da comunidade e os pontos onde foram instalados equipamentos manufaturados, criados para monitoramento hidrológico, como pluviômetros, que foram produzidos com garrafas PET. A professora relatou, em entrevista para divulgação do evento no *site* Águas, concedida à equipe do ProFor Águas, que

[...] na segunda oficina com o Dr. Masato Kobiyama, quando ele expôs os dados sobre o nível de chuva em Jacinto Machado, fiquei maravilhada, pois coincidia diretamente com o problema que nossa escola enfrenta. Por isso, o nosso projeto evidenciou a importância da prevenção quando estiver chovendo e como agir nesses casos, para que os alunos não corram riscos (SIRHESC, 2024).

A ideia para a elaboração do projeto exemplifica como as oficinas estimulam a reflexão crítica e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, reforçando a conexão entre educação e ação comunitária.

Figura 17 - Projeto “Desastres naturais: monitorar para preservar vidas” da EEF Francisco Molgero, de Jacinto Machado



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

REFLEXÕES FINAIS

A educação ambiental, ao integrar comunidades escolares nos processos de governança hídrica, demonstrou ser uma ferramenta transformadora para enfrentar os desafios globais e transformar realidades locais. Os projetos “Educação Ambiental e Segurança Hídrica em Escolas” e “Clima Água” ilustraram como iniciativas bem estruturadas podem sensibilizar diferentes públicos, promover mudanças de comportamento e fortalecer tanto a segurança hídrica quanto a sustentabilidade ambiental.

O projeto voltado às escolas cumpriu o objetivo de conscientizar crianças e adolescentes sobre a importância dos recursos hídricos e a adoção de práticas sustentáveis. Além disso, proporcionou maior visibilidade ao Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Araranguá e Afluentes Catarinenses do rio Mampituba, ampliando a compreensão sobre o papel e a relevância dos comitês de bacia para a gestão dos bens naturais. Embora desafiador, devido à necessidade de adaptar abordagens a uma ampla faixa etária, o projeto alcançou sucesso ao engajar estudantes e facilitar a compreensão dos temas por meio de dinâmicas apropriadas.

Como continuidade, o projeto “Clima Água” focou na formação de professores como multiplicadores do conhecimento. Essa iniciativa interdisciplinar formou educadores para integrar práticas pedagógicas relacionadas à segurança hídrica, a mudanças climáticas e à governança ambiental, ampliando o alcance das ações para além do ambiente escolar. Professores de diferentes áreas foram preparados para adotar estratégias voltadas ao pensamento crítico, promovendo o protagonismo dos estudantes e a busca de soluções para os desafios ambientais em suas comunidades.

Ambos os projetos reforçaram a importância da educação ambiental como instrumento essencial para fortalecer a governança hídrica, preparar comunidades para enfrentar os desafios climáticos, desenvolver resiliência e promover práticas sustentáveis. A integração de conceitos como segurança hídrica, biodiversidade e tecnologias emergentes possibilitou um aprendizado participativo e crítico, conectando os temas locais a uma agenda global alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Os resultados alcançados, como a formação de professores multiplicadores, a implementação de projetos escolares e a disseminação de materiais didáticos, evidenciaram o potencial transformador dessas iniciativas. Para garantir a continuidade e expansão desses impactos, é fundamental fortalecer as parcerias entre instituições de ensino, comitês de bacias hidrográficas e órgãos públicos. A inserção da educação ambiental nos planejamentos escolares e a formação continuada de educadores são passos indispensáveis para consolidar uma cultura de sustentabilidade e participação social na gestão das águas.

Esses esforços reafirmam que a mudança de paradigmas na relação entre sociedade e meio ambiente depende da valorização do conhecimento e da ação coletiva. Ao promover a interdisciplinaridade, o diálogo entre comunidades e a conexão com agendas globais, como os ODS, os projetos se destacam como modelos inovadores de educação ambiental aplicada. Esses aspectos demonstram que a transformação social e ambiental é possível quando se alia teoria e prática em prol da construção de uma sociedade mais consciente, resiliente e comprometida com a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S.; OLIVEIRA, J. L. R.; HENN, A.; BLAINSKI, E.; BACK, Á. J. Avaliação da qualidade da água no rio Araranguá e nos seus principais afluentes - Santa Catarina. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19., 2011, Maceió. **Anais [...]**. Porto Alegre: ABRHidro, 2011. Disponível em: https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/153/35292b7ff1b89cd94232c78d02d346_b0_5425bc9ab27a739a3419a06b-9decac1a.pdf. Acesso em: 13 jan. 2025.

BARBOSA, G. S.; SILVA, J. R. Um projeto sobre a água na escola: para além da Educação Ambiental conservadora. *In*: BARBOSA, G. S. **Saberes sobre a Educação Ambiental na UEMG**: descobertas e problematizações em escolas e comunidades. Belo Horizonte: UEMG, 2020. p. 42-61.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas - ANA. **Relatório de Conjuntura dos Recursos**

Hídricos no Brasil: 2021. Brasília, DF: ANA, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ana>. Acesso em: 27 nov. 2024.

CARVALHO, I. C. M. A invenção do sujeito ecológico: identidades e subjetividade na formação dos educadores ambientais. *In:* SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (org.). **Educação Ambiental: Pesquisa e Desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 40. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005. 213 p.

LATOUR, B. **Políticas da natureza**. Como fazer ciência na democracia. Trad. de Carlos Aurélio Mota de Souza. Bauru, SP: Edusc, 2004. 411 p.

LOUREIRO, C. F. B.; GOMES, G. F. **A resolução n. 98/2009 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e a educação ambiental para a gestão das águas**. São Paulo: Diálogo, 2011.

MILIOLI, G.; BERTOLIN, R. Pensamento ecossistêmico. *In:* POMPÊO, M. *et al.* (org.). **Ecologia de reservatórios e interfaces**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU [Brasil]. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. Brasília, DF: Nações Unidas Brasil. 2024. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 24 abr. 2024.

PEREIRA, A. C.; NEFFA, E.; SILVA, L. P. da; BARBOSA, G.; JOHNSON, R. M. F. Educação Ambiental e gestão participativa de bacia hidrográfica do estado do Rio de Janeiro. **Interface**, Rio de Janeiro, n. 12, dez. 2016. Disponível em: <https://www.neopixdmi.com/app/sbrhxxi/trabalhos/PAP020163.pdf>. Acesso em: 06 jul. 2023.

RUIZ, J. B.; LEITE, E. C. R.; RUIZ, A. M. C.; AGUIAR, T. F. Educação ambiental e os temas transversais. **Akrópolis**, [s.l.], v. 13, n. 1, 2005. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/akropolis/article/view/451/410>. Acesso em: 12 dez. 2024.

SANTA CATARINA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC: Caracterização geral das Regiões Hidrográficas de**

Santa Catarina (RH10 – Extremo Sul Catarinense). Florianópolis, SC: [s.n.], 2017. 33 p. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Plano%20Estadual/etapa_a/PERH_SC_RH10_CERTI-CEV_2017_fin_al.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.

SANTA CATARINA. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Araranguá - Etapa B:** Diagnóstico e Prognóstico dos Recursos Hídricos: Relatório B2 – Cenário Hídrico Atual. Porto Alegre, RS: Profill, 2014. 227 p. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Planos%20de%20Bacias/Plano%20da%20Bacia%20Hidrografica%20do%20Rio%20Ararangua/Relatorio%20B%202%20%20Cenario%20Hidrico%20atual.pdf. Acesso em: 12 set. 2024.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS DE SANTA CATARINA - SIRHESC. **Participantes do projeto “Clima Água”, professores expõem trabalhos na IX Feira Regional de Ciências e Tecnologia.** ÁGUAS SC do Comitê Araranguá e Afluentes do Mampituba, 2024. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental-rioo-ararangua/noticias-rio-ararangua/item/10089-participantes-do-projeto-clima-aguaprofessores-expoem-trabalhos-na-ix-feira-regional-de-ciencias-e-tecnologia>. Acesso em: 17 jan. 2025.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC. **Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia do Sul Catarinense – ProFor Águas Unesc:** vários mapas e fotos. Criciúma: Unesc, 2023.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC. **Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia do Sul Catarinense – ProFor Águas Unesc:** várias fotos. Criciúma: Unesc, 2024.

VIZZOLI, I.; AIRES, H. Q. P.; BARRETO, M. G. A Pedagogia da Alternância Presente nos Projetos Político-Pedagógicos das Escolas Famílias Agrícolas do Tocantins. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, p. e166920, 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/157324>. Acesso em: 23 out. 2024.

WORDWALL. **Partes de um rio.** Sem data de publicação. Disponível em: <https://wordwall.net/pt/resource/37711388/partes-de-um-rio>. Acesso em: 17 jan. 2025.

CAPÍTULO 4

SEGURANÇA HÍDRICA E ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA: AÇÃO CONJUNTA ENTRE COMITÊS E MUNICÍPIOS NO SUL DE SANTA CATARINA

Ana Paula de Matos

Carlyle Torres Bezerra de Menezes

Sabrina Baesso Cadorin

Graziela Elias Zehnder

Mhaiandry Benedetti Rodrigues Mathias

José Carlos Virtuoso

Simoni Vieira Daminelli



INTRODUÇÃO

A segurança hídrica é uma prioridade crescente em um mundo que enfrenta desafios cada vez mais acentuados devido às mudanças climáticas provocadas pela degradação ambiental e gestão inadequada dos recursos naturais. Nesse contexto, ela se destaca como um dos desafios mais urgentes e complexos enfrentados pelos municípios.

No Brasil, a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) estabeleceu um marco jurídico essencial ao criar instrumentos e princípios que norteiam o uso sustentável e integrado das águas. Contudo a eficácia dessa política depende de sua articulação com políticas locais, especialmente em territórios com especificidades ambientais e sociais, como é o caso das bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina. Ademais, a proteção das águas está intrinsecamente relacionada com a conservação e recuperação de remanescentes florestais, especialmente em áreas protegidas, como nascentes e demais áreas de preservação permanente (APPs). A ocorrência de florestas afeta os parâmetros físico-químicos das águas ao desempenhar funções eco-hidrológicas, como a regulação da quantidade, o controle de erosão e o aporte de sedimentos. Logo, a estabilidade dos ecossistemas locais é fundamental para assegurar a proteção das águas e sua disponibilidade (Lima; Ferraz; Ferraz, 2013), além de promover condições favoráveis à adaptação climática.

Na região sul de Santa Catarina, as bacias hidrográficas dos rios Tubarão e Complexo Lagunar, Urussanga, Araranguá e Afluentes Catarinenses do rio Mampituba abrangem uma diversidade de ecossistemas, comunidades e atividades econômicas, que exercem pressões significativas sobre o patrimônio hídrico. O desmatamento de APPs, a poluição por efluentes industriais e domésticos e os impactos da mineração são apenas alguns dos fatores que intensificam os desafios para a gestão hídrica (Menezes *et al.*, 2019; Menezes; Carola, 2011). Nesse cenário, políticas locais bem estruturadas desempenham um papel crucial, articulando ações de segurança hídrica com estratégias de produção de serviços ambientais (Brasil, 2021b) e adaptação climática.

Nessa perspectiva, a colaboração entre Comitês de gerenciamento de bacias hidrográficas do agrupamento Sul e os municípios de seus territórios tem se mostrado promissora. As ações de fortalecimento dos Comitês Tubarão e Complexo Lagunar, Urussanga e Araranguá e Afluentes Catarinenses do Mampituba têm contribuído para a ampliação e consolidação da governança e promoção da gestão integrada das águas. Esses órgãos vêm estreitando o diálogo e a cooperação entre diferentes esferas de governo e a sociedade civil por meio de parcerias locais para instituição de políticas de segurança hídrica e adaptação climática.

Em 2023, o Comitê Urussanga foi solicitado pelo município de Urussanga, por iniciativa da Diretoria de Meio Ambiente (DMA), para apoiar ações locais voltadas à proteção das águas. Portanto, o Comitê, alinhando seus projetos prioritários ao plano de recursos hídricos da bacia, propôs ao município a realização de diagnósticos de áreas estratégicas para segurança hídrica a fim de avaliar aspectos de conservação e propor medidas de conservação e restauração.

Com esse fim, a sub-bacia do rio Maior foi selecionada como foco de um de seus dois projetos prioritários anuais, uma vez que se trata de uma área que ainda apresenta boas condições de conservação e futuramente será importante para segurança hídrica do município (Santa Catarina, 2019). Esse estudo inicial visou identificar áreas prioritárias para intervenções e restauração ecológica, com o objetivo de revitalizar o ecossistema local e garantir a proteção das águas.

A partir das análises realizadas em campo, evidenciou-se a urgente necessidade de regulamentação legal para estabelecer as condições necessárias à segurança hídrica e adaptação às mudanças climáticas no município de Urussanga. Em resposta a essa demanda, formou-se uma equipe técnica interinstitucional que envolveu a Câmara Técnica de Assessoramento do Comitê, membros da DMA, representantes do Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA) e a Entidade Executiva que presta apoio aos Comitês do sul catarinense, ProFor Águas Unesc. Esta equipe teve o propósito de discutir e formular uma legislação eficiente para a proteção das águas no município de Urussanga, promovendo condições para a adaptação climática na região.

Com esse intuito, o segundo projeto do Comitê focou na política de segurança hídrica municipal, que teve como objetivo a adaptação às condições locais e a implementação de medidas específicas para garantir a disponibilidade e a qualidade hídrica.

Essas iniciativas frequentemente se articulam com programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e ações de restauração ecológica, tendo o potencial de mitigar os impactos ambientais, mas também fortalecer a resiliência das comunidades e ecossistemas locais (Vilela, 2023), promovendo a adaptação climática. Estudos enfatizam que a cobertura florestal influencia a hidrologia das bacias hidrográficas por meio de interações com as condições climáticas, tipos de solo e características ecológicas, afetando a disponibilidade hídrica. Isso evidencia a sua importância na conservação de bens naturais e na manutenção da saúde das bacias hidrográficas (Vilela, 2024).

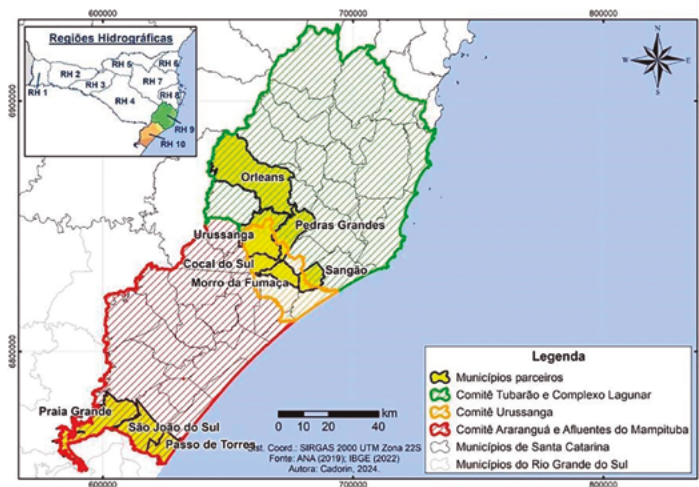
A integração entre governança local e instrumentos de gestão adaptativa é, portanto, uma estratégia-chave para promover sustentabilidade e justiça ambiental nas bacias hidrográficas do sul catarinense. Com efeito, as análises e discussões decorrentes da experiência de Urussanga influenciaram diretamente os demais projetos prioritários dos outros dois Comitês para o ano de 2024. Ao escolherem como tema central a segurança hídrica e a adaptação climática, os Comitês definiram uma pauta de extrema relevância para a região, especialmente diante dos desafios contemporâneos impostos pelas mudanças climáticas.

A ampliação da governança das águas nos territórios das bacias hidrográficas da região sul de Santa Catarina tem sido fortalecida pelos Comitês de Bacia ao promoverem ações em cooperação com os poderes legislativo e executivo, além de entidades de interesse público, como fundações e conselhos municipais. Essas articulações têm gerado interações que oferecem subsídios valiosos para a formulação de políticas públicas, destacando a relevância de abordagens colaborativas e interdisciplinares à gestão sustentável do patrimônio hídrico. Essa prática é condizente com as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos (Brasil, 1997) e as recomendações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2015), que enfatizam a importância da integração entre diferentes níveis de governança. Além disso, estudos apontam que a governança participativa aumenta a resiliência dos territórios às mudanças climáticas e aos desafios da segurança hídrica (Nicollier; Kiperstok; Bernardes, 2023).

A articulação técnica entre os membros dos Comitês, as equipes das prefeituras e as fundações, assim como a equipe técnica da Entidade Executiva, mostra-se essencial para a implementação eficaz das iniciativas propostas. Essa colaboração multidisciplinar não apenas enriqueceu o debate sobre a temática, como também assegurou que as soluções prospectadas fossem abrangentes e adaptadas às realidades locais. A adoção de uma abordagem integrativa e sistêmica em relação à segurança hídrica e à adaptação climática permite uma melhor gestão hídrica, aumentando as possibilidades de redução dos riscos associados às mudanças climáticas.

Em síntese, a experiência do Comitê Urussanga destacou a importância da colaboração entre diversos setores, reforçando que a segurança hídrica e a adaptação climática são temas que exigem um tratamento conjunto e efetivo para garantir um futuro com maior resiliência e sustentabilidade. Portanto, em 2024, com a intensificação do diálogo local sobre a gestão hídrica, foram iniciadas ações de cooperação técnica entre os Comitês e nove municípios, abrangendo as três bacias hidrográficas localizadas no sul do Estado, as dos rios Tubarão, Urussanga e Mampituba (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização dos municípios e territórios de abrangência dos Comitês



Fonte: ProFor Águas Unesc (2024).

Diante do exposto, este capítulo tem como objetivo compartilhar as vivências e os aprendizados adquiridos pela equipe técnica do ProFor Águas Unesc, com a expectativa de que as reflexões aqui apresentadas contribuam significativamente para o fortalecimento da governança das águas e a adaptação às mudanças climáticas. Dessa forma, ao longo da narrativa será enfatizado o papel dos municípios na implementação das políticas hídricas nacional, estadual e regional, além da importância de um arcabouço legal em nível local.

CAMINHOS DAS ÁGUAS: DA GESTÃO NACIONAL AOS DESAFIOS LOCAIS

Historicamente, a gestão hídrica no Brasil foi marcada por uma abordagem centralizada, focada principalmente na regulação de grandes usos, como abastecimento urbano e geração de energia. Com a criação dos comitês de bacia hidrográfica, na década de 1990, iniciou-se um movimento de descentralização e participação social, conferindo mais autonomia aos estados e municípios (Brasil, 1997). No entanto a consolidação dessa governança descentralizada é desafiada por fatores, como a fragmentação institucional, a escassez de recursos financeiros e a limitada capacidade técnica em muitos municípios (OCDE, 2015; Brasil, 2019).

Contudo os municípios têm um papel fundamental na implementação das Políticas Nacional (PNRH) e Estadual de Recursos Hídricos (PERH). Instituída pela Lei nº 9.433, de 1997, a PNRH estabelece diretrizes fundamentais para a gestão hídrica no Brasil, enfatizando a importância da participação do governo local no processo de planejamento e manejo do patrimônio hídrico. A responsabilidade pela gestão local, portanto, recai sobre a administração municipal, que deve elaborar, implementar e monitorar as políticas locais, assim como promover a participação da comunidade na gestão hídrica (Brasil, 1997).

As Políticas Nacional e Estadual visam garantir a disponibilidade hídrica, promovendo a sustentabilidade e o uso racional desse bem comum vital, que é essencial não somente ao bem-estar humano, como também

para as atividades econômicas e o meio ambiente, incluindo todas as demais formas de vida. Nesse sentido, os municípios desempenham um papel crucial na sua implementação, visto que grande parte dos corpos hídricos estão localizados e são geridos em nível local.

Além disso, a legislação orienta que os planos de saneamento básico e as políticas de gestão hídrica sejam elaborados de forma integrada, considerando as especificidades de cada região. Dessa maneira, os municípios são incentivados a desenvolver políticas públicas que visem à proteção e à conservação do patrimônio hídrico, além de promover a educação ambiental e a conscientização da população sobre a importância do uso sustentável das águas (Brasil, 1997).

Assim, a PNRH estabelece a importância da participação e do controle social, permitindo que as comunidades locais influenciem as decisões sobre o uso e a gestão das águas. Os municípios, como entes próximos aos cidadãos, têm a responsabilidade de fomentar essa participação, garantindo que as demandas e os interesses da população sejam efetivamente considerados nos processos decisórios.

A atuação municipal, alinhada às diretrizes da PNRH, é fundamental para assegurar a proteção do patrimônio hídrico e a promoção do bem-estar coletivo. Entre seus objetivos centrais, destaca-se a promoção da segurança hídrica, um conceito que abrange a disponibilidade e a qualidade das águas, essenciais para o desenvolvimento sustentável e para a manutenção da vida. Segundo a ONU (2013), compreende-se por segurança hídrica:

A capacidade de uma população de salvaguardar o acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade para garantir meios de sobrevivência, o bem-estar humano, o desenvolvimento socioeconômico; para assegurar proteção contra poluição e desastres relacionados à água, e para preservação de ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política.

Nessa mesma direção, ainda em 2013, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) divulgou um termo de referência para a elaboração do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH). Esse docu-

mento estabelece diretrizes para a realização de um estudo essencial, cujo objetivo central foi a criação do referido plano, que inclui a definição de intervenções estruturantes em nível nacional, como barragens, sistemas adutores, canais e eixos de integração (Castro, 2022).

Essas iniciativas são de natureza estratégica e apresentam relevância regional, visando dois propósitos fundamentais: primeiro, assegurar a oferta tanto para o abastecimento humano quanto para atividades produtivas; segundo, mitigar os riscos associados a eventos críticos, como secas e inundações (Castro, 2022).

A adoção pela ANA da definição de segurança hídrica proposta pela ONU para o PNSH revela um enfoque interessante. Segundo Castro (2022), essa definição enfatiza também a resiliência diante das mudanças do clima e dos eventos climáticos extremos, evidenciando a preocupação da ANA em relação a um tema que impactará a disponibilidade hídrica em diversas regiões do Brasil.

Sendo assim, a implementação de políticas locais de segurança hídrica e adaptação climática nas bacias do sul catarinense representa um avanço significativo no alinhamento das diretrizes nacionais e estaduais com as realidades regionais. Essas políticas municipais buscam integrar ações como a conservação de APPs, o monitoramento da qualidade das águas e o fortalecimento da governança local, envolvendo atores públicos, privados e da sociedade civil (Nicollier; Kiperstok; Bernardes, 2023).

Inegavelmente, a participação da população é outro aspecto essencial a ser contemplado na elaboração da política local. A conscientização e o engajamento das diferentes comunidades nas questões hídricas locais, além de fortalecerem a governança em nível de município, também garantem que as ações empreendidas reflitam as necessidades e peculiaridades de cada região.

Ademais, a inter-relação entre segurança hídrica e adaptação climática deve ser enfatizada. Trata-se de uma abordagem proativa e integrada, que antecipa cenários futuros e busca soluções inovadoras, e é essencial para aumentar a resiliência das populações e dos ecossistemas. Essa perspectiva é corroborada por estudos que destacam a importância de estraté-

gias de adaptação que considerem a variabilidade climática e promovam a gestão sustentável do patrimônio hídrico (Brasil, 2021b; IPCC, 2022).

Portanto, a articulação dos Comitês e dos governos locais para discussão de uma Política Municipal de Segurança Hídrica e Adaptação Climática (PMSHAC) constitui um passo fundamental para promover a sustentabilidade do patrimônio hídrico e proteção dos ecossistemas locais, promovendo um desenvolvimento equilibrado e resiliente diante das adversidades climáticas.

Nessa perspectiva, a criação de uma Política Municipal deve impulsionar a construção de um arcabouço legal que oriente a utilização racional das águas e promova ações integradas que visem à sua proteção. Além disso, uma política local bem estruturada deve ser pautada em ações integradas para a proteção e recuperação de ecossistemas, considerando a interdependência entre as águas, o solo e a biodiversidade. A implementação de diretrizes claras e robustas permitirá que o município desenvolva programas de conservação dos mananciais, incentive a restauração ecológica e a recuperação de áreas degradadas, além de fomentar práticas de uso eficiente, como a captação de águas pluviais e o tratamento de águas residuais.

DIÁLOGO ENTRE COMITÊS E MUNICÍPIOS: AVANÇOS E DESAFIOS NA CONSTRUÇÃO DE POLÍTICAS HÍDRICAS LOCAIS

A estratégia inicialmente adotada pelos Comitês, orientada pela equipe técnica do ProFor Águas Unesc, foi de estabelecer um diálogo com o poder executivo por meio de secretários de governo ou diretamente com os prefeitos. Além disso, ao agendar as reuniões, solicitava-se a participação de técnicos das prefeituras de áreas afins, como meio ambiente, agricultura, setor jurídico, fundações, concessionárias de água e saneamento, defesa civil, entre outras. Dos nove municípios mapeados para participar da iniciativa, apenas com Morro da Fumaça, Pedras Grandes e Cocal do Sul não houve oportunidade de contato com o chefe do executivo. Assim, foram iniciados diálogos com nove municípios, distribuídos em três bacias

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

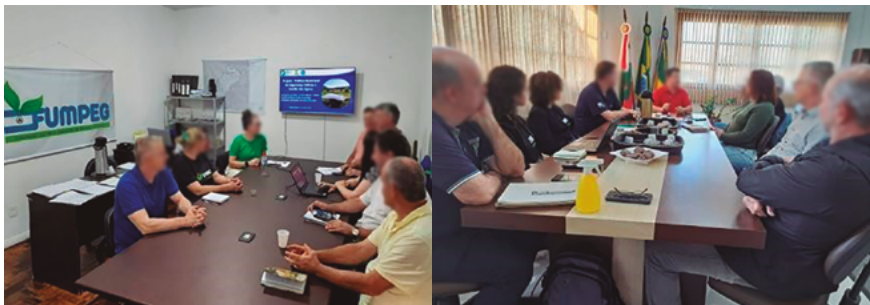
hidrográficas, que são: Praia Grande, São João do Sul e Passo de Torres (BH do rio Mampituba); Urussanga, Morro da Fumaça, Cocal do Sul, Pedras Grandes e Sangão (BH do rio Urussanga) e Orleans (BH do rio Tubarão) - Figuras 2 a 9, da esquerda para a direita.

Figuras 2 a 9 – Reuniões com o poder executivo dos municípios



Figuras 2 e 3 - 2) Município de São João do Sul, com a participação do prefeito e dos secretários de governo; 3) Município de Orleans, com a participação do prefeito e dos secretários de governo, fundação e concessionária de água e saneamento.

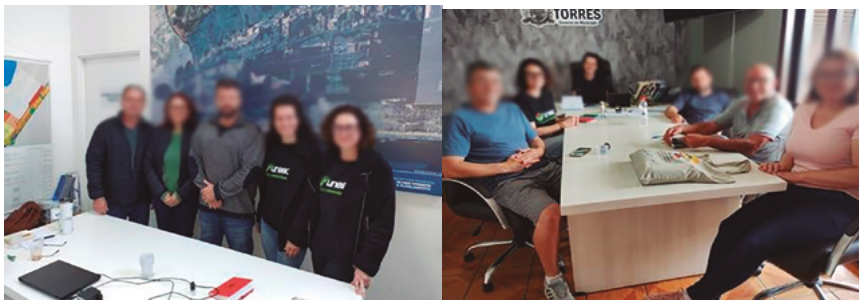
Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).



Figuras 4 e 5 - 4) Município de Praia Grande, com a participação do prefeito e dos secretários de governo; 5) Município de Pedras Grandes, com a participação de técnicos da Fundação de Meio Ambiente.

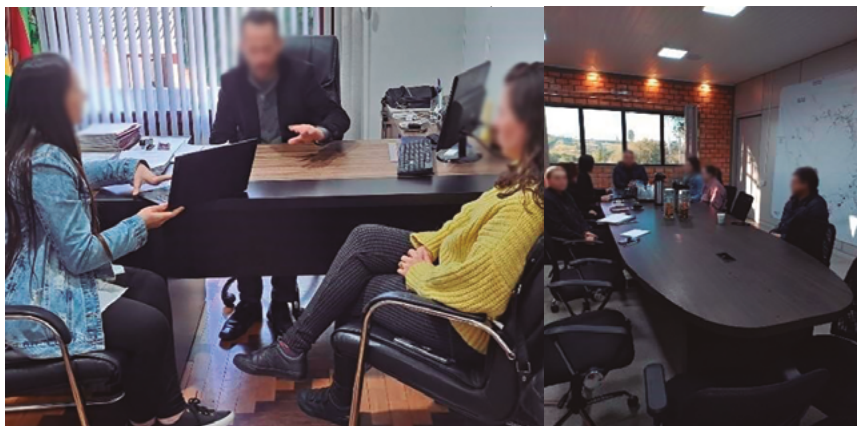
Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**



Figuras 6 e 7 - 6) Município de Passo de Torres, com a participação do prefeito e do secretário de meio ambiente; 7) Município de Passo de Torres, com a participação do prefeito em exercício (vice-prefeito), presidente da câmara de vereadores e atual secretário de meio ambiente, além da presidente do Comitê e da equipe técnica do ProFor Águas Unesc.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).



Figuras 8 e 9 - 8) Município de Urussanga, com a participação do prefeito e da presidente do Comitê; 9) Município de Sangão, com a participação do prefeito e dos secretários de governo e técnicos.

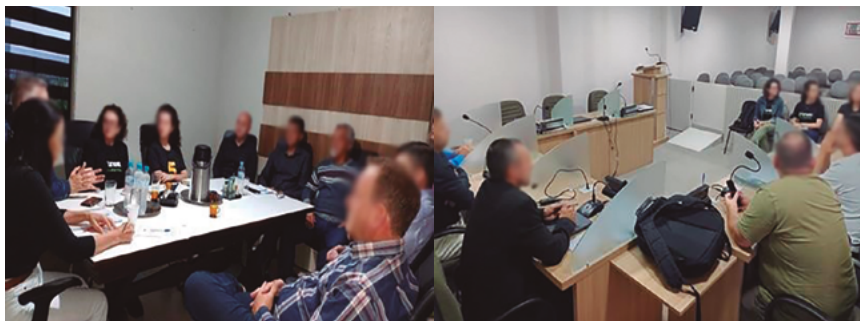
Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

No primeiro encontro, a equipe técnica da Entidade Executiva sempre apresentava os projetos prioritários dos Comitês e verificava o inte-

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

resse de adesão do poder executivo, destacando que a parceria não gerava nenhum custo. Todos os seis prefeitos que participaram das reuniões de proposição da parceria com os Comitês aderiram prontamente, sendo eles os representantes dos municípios de Passo de Torres, São João do Sul, Praia Grande, Urussanga, Sangão e Orleans.

O processo de mobilização para a discussão da política hídrica nos municípios também envolveu reuniões com o poder legislativo e sensibilização de lideranças da sociedade civil, fortalecendo a atuação dos Comitês nos territórios das bacias (Figuras 10 e 11). Essas iniciativas são fundamentais para consolidar uma gestão hídrica participativa e democrática.



Figuras 10 e 11 - 10) Câmara municipal de vereadores de Praia Grande, com a participação de seis vereadores e assessoria jurídica; 11) Câmara municipal de vereadores de Passo de Torres, com a participação de cinco vereadores e a presidente do Comitê Araranguá/Mampituba.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

A mobilização da sociedade civil tem um papel importante nesse contexto, com ações educativas voltadas para a conscientização sobre os impactos das atividades humanas na qualidade das águas. Dentre os municípios engajados nos projetos, em Urussanga e Orleans, as propostas de política hídrica foram apresentadas e discutidas no Conselho Municipal de Meio Ambiente (Comdema). Em ambos os casos, foram aprovadas com contribuições (Figuras 12 e 13). Em Urussanga, o projeto de lei (PL) foi encaminhado para a Câmara de Vereadores em 2023, sendo sua sugestão

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

votada e aprovada por unanimidade, entretanto a implementação ainda não foi concluída pelo executivo (Figura 14). Em Orleans, no entanto, a minuta do PL, após contribuições criteriosas dos técnicos da Fundação Ambiental Municipal de Orleans (Famor), foi aprovada pelo Comdema mediante análise da legalidade e constitucionalidade. Assim, o PL também foi apresentado e aprovado por unanimidade pela Câmara de Vereadores no dia 9 de dezembro de 2024 (Figuras 13, 15 e 16).



Figuras 12 e 13 - 12) Comdema de Urussanga; 13) Comdema de Orleans.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023, 2024).

Figura 14 – Apresentação do PL na Câmara Municipal de Vereadores de Urussanga

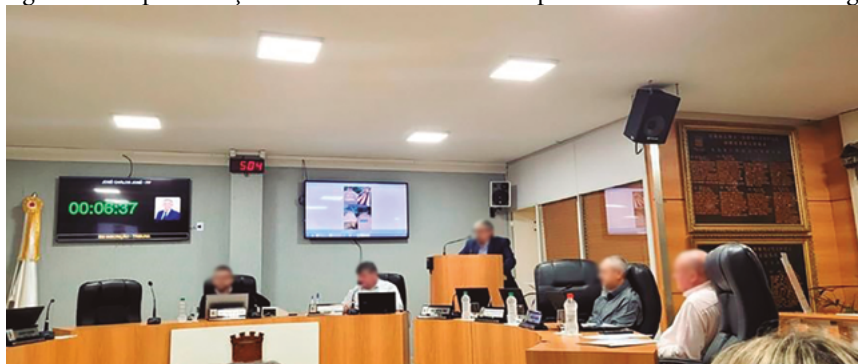


Figura 14 - Câmara municipal de vereadores de Urussanga, proposição do PL pelo vereador José Carlos.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

Nos demais municípios, os desafios foram semelhantes entre si, em geral relacionados ao período eleitoral, momento em que os poderes executivo e legislativo avaliaram não ser prudente levantar pautas de “temas polêmicos”, com receio de impactar as campanhas políticas. Nesse contexto, no campo político-partidário, houve situações mais graves, como nos casos dos municípios de Urussanga, Cocal do Sul, Praia Grande e, após as eleições municipais, em Sangão, onde os prefeitos foram afastados de seus cargos para investigação de denúncias de irregularidades na administração pública.

Por conseguinte, após o período eleitoral, os contatos com os poderes executivos municipais foram retomados, revelando um cenário desafiador. Em São João do Sul e Urussanga, as mudanças no grupo gestor, incluindo a substituição de técnicos, secretários e a eleição de novos prefeitos, representaram um impacto significativo para o avanço dos projetos. Essa reestruturação exigiu que o diálogo e a articulação fossem reiniciados, demandando tempo e esforços adicionais para alinhar as novas equipes às diretrizes e metas previamente estabelecidas.

No município de Passo de Torres, apesar do prefeito ter sido reeleito, ele se afastou temporariamente devido a questões de saúde. Nesse período, houve mudança de secretário de meio ambiente, sendo necessário iniciar o diálogo com o novo secretário, que prontamente buscou se inteirar sobre a parceria com o Comitê e retomar a construção do processo. Neste município, utilizou-se a estratégia de avançar paralelamente nos diálogos também com o legislativo, que da mesma maneira aderiu à construção participativa da legislação local. Dessa forma, o mesmo processo foi adotado para Praia Grande, onde o prefeito retomou suas funções normalmente e também foi reeleito, e a Câmara de Vereadores se mostrou muito interessada na matéria (Figuras 10 e 11).

Importa considerar que houve avanços significativos em quatro das nove iniciativas em construção, que são: Orleans, Praia Grande, Passo de Torres e Urussanga. Com destaque para Orleans, que criou a Lei nº 3.265, de 10 de dezembro de 2024, instituindo sua Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas (Orleans, 2024). A Lei foi sancionada pelo prefeito e publicada no Diário Oficial dos Municípios de Santa Catarina em 10 de dezembro de 2024 (Figuras 15 e 16).

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Figuras 15 e 16 – Votação e aprovação da Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas na Câmara Municipal de Vereadores de Orleans



Figuras 15 e 16 - 15) Câmara municipal de vereadores de Orleans na votação do PL; 16) Comemoração da aprovação da lei com a presença do presidente do Comitê Tubarão, dos vereadores, de equipes da Fundação de Meio Ambiente de Orleans e do ProFor Águas Unesc.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

Cabe ressaltar o potencial distinto desse município, que tem um respeitado histórico de ações em prol das questões ambientais e conta com qualificado quadro técnico, além da sociedade civil organizada e atuante. Todos esses aspectos contribuíram para a agilidade na instituição da política, sendo não menos importante o impulsionamento da vontade política e a ação conjunta dos poderes executivo e legislativo municipal, que fomentaram todo processo interno.

Em relação aos municípios de Praia Grande e Passo de Torres, em função do curto período para início do recesso de fim de ano e de agendas externas dos vereadores, a retomada do diálogo para a construção da política local ficou para o início de 2025, sendo as perspectivas muito favoráveis nesses municípios, uma vez que ambos os prefeitos foram reeleitos e demonstraram interesse em manter a parceria com o Comitê.

Diante do exposto, podemos perceber os desafios e entraves significativos que se deram em função do período eleitoral e de questões políticas administrativas em decorrência de afastamento temporário ou permanente de prefeitos e secretários. Sendo, também, a capacidade técnica e organizacional das prefeituras um aspecto limitante, pois algumas nem sequer possuem secretaria ou diretoria de meio ambiente, Comdema e, no caso de São João Sul, não há técnicos da área ambiental.

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

A ocorrência de eventos climáticos extremos, como enchentes e enxurradas, também gerou atrasos no andamento dos trabalhos, pois exigiu total atenção das equipes dos municípios. Por último, a sobrecarga de demandas diversas e urgentes para as equipes das prefeituras também influenciou no protelamento do processo de construção do arcabouço legal, com destaque para Morro da Fumaça e Praia Grande.

Dentre os avanços, as ações de disseminação de informação empreendidas pelos Comitês, por meio da promoção de eventos, contribuíram significativamente para a sensibilização e o engajamento nos projetos. Os eventos contaram com a participação de membros dos Comitês, técnicos das prefeituras e demais interessados. Essas iniciativas incluíram capacitações, palestras, visitas e reuniões técnicas, que abordaram temas relevantes, como mudanças climáticas, técnicas de conservação do solo, Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) e a importância da proteção das Áreas de Preservação Permanente (APPs) (Figuras 17 a 20). Vale ressaltar que as atividades foram abertas ao público, abrangendo também a comunidade em geral. Essas ações proporcionaram, nos territórios das quatro bacias, um maior debate e conhecimento de experiências exitosas, promovendo a aproximação com programas como o Produtor de Águas, da ANA, e o Mais Verde, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Economia Verde (Semaec, SC).

Figuras 17 a 20 – Ações de informação e sensibilização promovidas pelos Comitês



Figuras 17 e 18 - 17) Visita técnica ao programa Produtor de Águas, de Camboriú – reunião com equipes da EMASA e ARESC; 18) Visita de campo às áreas dos projetos de PSA.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

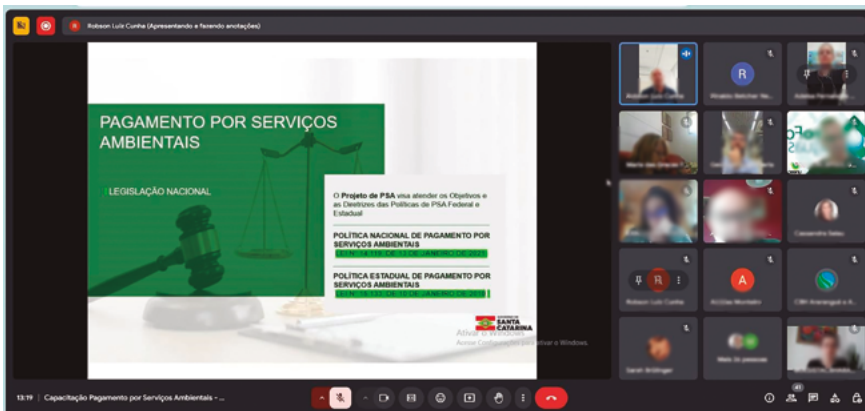


Figura 19 - Capacitação sobre “Pagamentos por Serviços Ambientais: Estratégias de Implementação em Bacias Hidrográficas”, com destaque à apresentação do técnico da Semae, Robson Luiz Cunha, falando do programa de Santa Catarina.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

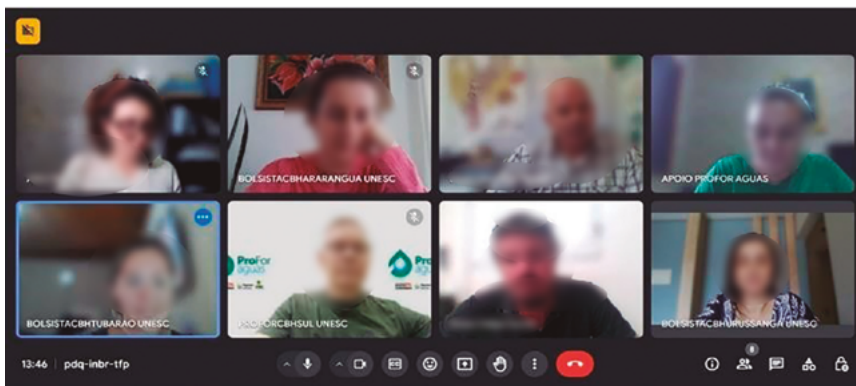


Figura 20 - Reunião para apresentação do projeto Conservador das Águas, do município de Extrema (MG), para motivação à implementação de política hídrica e PSA no Município Morro da Fumaça.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

A possível implementação de programas como o PSA também tem sido debatida em diversos municípios das bacias, com o objetivo de incentivar

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

práticas conservacionistas e garantir a proteção do patrimônio hídrico. Além disso, as articulações com outras organizações têm contribuído para a captação de apoio para projetos voltados à conservação ambiental e à educação hídrica, como é o caso do projeto Conservador das Águas, do município de Extrema (MG), e Conservador das Araucárias, da APREMAVI/SC (Figuras 21 a 23).

Figuras 21 e 22 – Reuniões de cooperação técnica

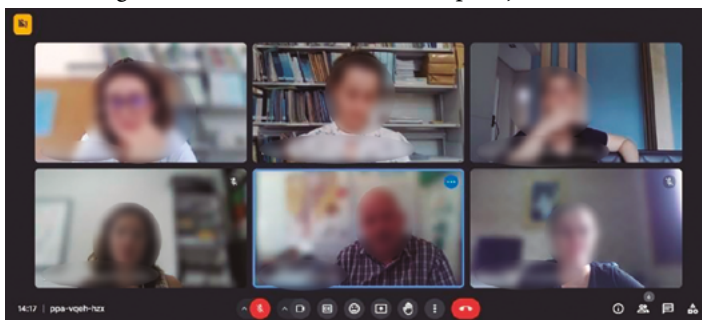
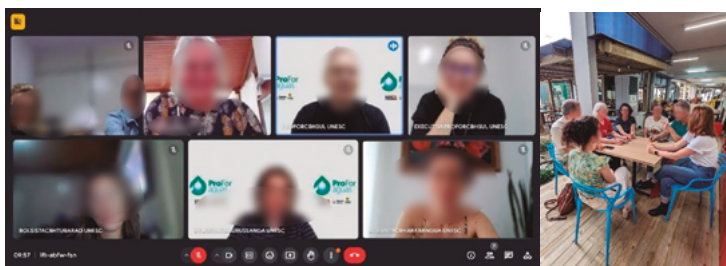


Figura 21- Reunião da equipe técnica do ProFor Águas Unesc com o biólogo Paulo Vieira, do Projeto Conservador das Águas, do município de Extrema (MG), em 23 de abril de 2024.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).



Figuras 22 e 23 - 22) Reunião da equipe técnica do ProFor Águas Unesc com Miriam Prochnow, do Projeto Conservador das Araucárias, da APREMAVI, de Atalanta (SC), em 11 de abril de 2024; 23) Reunião presencial na Unesc das equipes técnicas do ProFor Águas Unesc e da APREMAVI, em outubro de 2024.

Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

Nessa direção, o conjunto de ações promovidas pelos Comitês, em parceria com os municípios, foram desde o compartilhamento de informações, sensibilização, capacitação e diagnóstico de áreas prioritárias até a produção e proteção das águas e arcabouço legal, tornando os territórios das bacias minimamente preparados para a implementação de projetos-pilotos de PSA.

PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS (PSA) COMO ESTRATÉGIA DE PROTEÇÃO DAS ÁGUAS E A ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA

O PSA tem sido uma estratégia importante implementada em diversos municípios brasileiros. Instituída pela Lei nº 14.119/2021, a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) o define como “[...] uma transação de natureza voluntária, na qual um pagador de serviços ambientais realiza a transferência de recursos financeiros ou outra forma de remuneração a um provedor desses serviços” (Brasil, 2021a). Essa iniciativa visa estimular a conservação e a utilização sustentável dos bens naturais, promovendo um modelo de compensação que valorize os serviços ecossistêmicos (Guedes; Seehusen, 2011).

Dentre os objetivos da PNPSA, podemos destacar o segundo, que visa “[...] estimular a conservação dos ecossistemas, dos recursos hídricos, do solo, da biodiversidade, do patrimônio genético e do conhecimento tradicional associado” (Brasil, 2021a). Esse enunciado ressalta a importância de uma abordagem sistêmica que interliga diferentes aspectos ambientais e culturais, reconhecendo que a conservação dos bens naturais e o respeito pela diversidade cultural são fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico e para o bem-estar das comunidades locais.

A conservação dos ecossistemas é primordial, uma vez que eles são os habitats que sustentam uma infinidade de espécies, incluindo a humana. A degradação ambiental, impulsionada por práticas insustentáveis, ameaça não apenas a biodiversidade, mas também os serviços ecossistêmi-

cos que esses sistemas oferecem, como a purificação das águas e a regulação do clima (MEA, 2005). Portanto, ao enfatizar a necessidade de conservar esses ecossistemas, a PNPSA contribui diretamente para a mitigação dos impactos das mudanças climáticas que enfrentamos atualmente.

Nesse contexto, a conservação das águas e do solo não é apenas uma necessidade ambiental, mas um pilar essencial para garantir a segurança hídrica e alimentar. A gestão sustentável desses bens assegura que as gerações futuras possam usufruir deles de maneira equilibrada, prevenindo escassez e potenciais conflitos pelo uso das águas. No entanto a eficácia dessas estratégias depende, em grande parte, do conhecimento acumulado por aqueles que historicamente interagem com os ecossistemas. Nesse sentido, o patrimônio genético e o conhecimento tradicional associado aos ecossistemas desempenham um papel fundamental. Muitas vezes negligenciados, esses saberes representam a sabedoria acumulada ao longo de gerações de interação entre comunidades e seus ambientes (Diegues, 2000; Posey, 1987; Levi-Strauss, 1989; Pereira; Diegues, 2010). Sua valorização não apenas fortalece práticas sustentáveis adaptadas às realidades locais, mas também promove a inclusão social e o respeito à diversidade cultural. Assim, integrar esse conhecimento aos modelos de conservação e manejo dos bens naturais é uma estratégia indispensável para garantir soluções eficientes e socialmente justas.

É importante ressaltar que, por meio da legislação ambiental, tem-se buscado estabelecer diretrizes que permitam a coexistência equilibrada entre atividades econômicas e a preservação do meio ambiente. Dentre os instrumentos criados para essa finalidade, destacam-se as APPs, incluindo as reservas legais (RLs), conforme estipulado na Lei nº 12.651/2012 de Proteção da Vegetação Nativa, conhecida como “Novo Código Florestal”. De acordo com essa Lei, a manutenção desses espaços é uma obrigação imposta a todos os proprietários de terras, visando assegurar a conservação dos bens naturais e da biodiversidade (Brasil, 2012).

Além disso, a mencionada lei do Novo Código Florestal inclui o PSA, mas não especifica os mecanismos institucionais, financeiros e técnicos necessários para a sua implementação. Essa lacuna pode comprometer

sua eficácia em mitigar desigualdades sociais e reduzir o desmatamento (Canova *et al.*, 2019).

Em vista disso, a proposta de implementar um sistema de remuneração por serviços ecossistêmicos (PSA) levanta questões complexas que necessitam de aprofundamento. Em primeiro lugar, é fundamental ressaltar que o respeito às normas legais não deve estar condicionado a qualquer forma de compensação financeira. Além disso, assegurar a viabilidade financeira de tais propostas merece atenção a fim de evitar que se torne um gargalo para a sustentabilidade dos programas de PSA. O arranjo pagador precisa ser bem estruturado, buscando garantir a sustentabilidade dos projetos em longo prazo, com horizonte mínimo de cinco anos (Oliveira Junior; Reis, 2020). Esse aspecto dimensiona o tamanho dos programas, assim o planejamento da implantação dos projetos deve ser proporcional às projeções de arrecadação.

O conceito de PSA não visa à transformação de deveres legais em transações financeiras. Contudo, ao converter obrigações legais em acordos monetários, essa abordagem pode enfraquecer os princípios que sustentam a proteção ambiental. Portanto, é fundamental promover, em paralelo, ações eficazes de informação e conscientização que incentivem a preservação ambiental, sem comprometer a integridade das normas já existentes, que têm como objetivo a proteção do meio ambiente, como é o caso do Novo Código Florestal.

O PSA deve adotar uma abordagem que valorize práticas conservacionistas de uso sustentável do solo, promovendo justiça social por meio da compensação de agricultores familiares e de comunidades tradicionais, que contribua para a preservação de áreas de importância ecológica. Alinhada a esse princípio, a PNPSA reforça a necessidade de reconhecer e recompensar essas iniciativas, destacando sua relevância para a conservação ambiental e a inclusão social. O Artigo 5º, inciso III, da referida lei estabelece como diretriz

[...] a utilização do pagamento por serviços ambientais como instrumento de promoção do desenvolvimento social, ambiental, econômico e cultural das populações em área rural e urbana e dos produtores rurais,

em especial das comunidades tradicionais, dos povos indígenas e dos agricultores familiares (Brasil, 2021a).

Além disso, o Artigo 6º, §2º, prioriza, no âmbito do Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA), a contratação de serviços providos por comunidades tradicionais, povos indígenas, agricultores familiares e empreendedores familiares rurais (Brasil, 2021a). Essas disposições legais evidenciam o compromisso em remunerar práticas sustentáveis que promovam a conservação ambiental, ao mesmo tempo que fortalecem a justiça social ao beneficiar diretamente os grupos que desempenham papel crucial na preservação dos ecossistemas. Assim, de acordo com o estudo realizado por Salmi, Canova e Padgurschi (2023, p. 11), “[...] a PNPSA pode ser a oportunidade para romper com o ‘velho paradigma climático’, superar a dicotomia sociedade-natureza, reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e as iniquidades socioambientais”.

Considerando, portanto, o seu alto grau de relevância, a implementação do PSA no âmbito dos municípios das bacias hidrográficas do sul catarinense poderá contribuir para a segurança hídrica em seus territórios, promover a adaptação climática e proporcionar a adequação ambiental de pequenas propriedades rurais.

Para a construção de programas futuros de PSA, os Comitês, com apoio da Entidade Executiva, vêm abordando a temática de forma integrada. Assim, foram realizadas capacitações com a participação de especialistas da SEMAE, ANA, Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina (ARESC), bem como com a apresentação de experiências consolidadas com os Projetos Conservador das Águas, de Extremas (MG), Conservador das Araucárias, de Atalanta (SC), além do Programa Protetor das Águas, de Vera Cruz (RS), e da visita técnica ao Programa Produtor de Águas, de Camboriú (SC).

Nesse sentido, as ações dos Comitês têm sido estratégicas na implementação de seus Planos de Recursos Hídricos, focando na ampliação da governança local, no diagnóstico e planejamento territorial, na construção de arcabouço legal, na mobilização, no engajamento social e no PSA. Essa linha de atuação busca promover segurança hídrica e melhores con-

dições para adaptação climática. De certo, que ressaltamos a importância da construção de programas de PSA críticos que possam promover justiça ambiental, apoiando aqueles que realmente têm interesse em contribuir para produção de serviços ecossistêmicos e que necessitam de aporte financeiro para fazê-lo. Critérios como esses devem ser estabelecidos a fim de favorecer agricultores familiares e comunidades tradicionais.

Uma das estratégias centrais do PSA é a restauração ecológica, que inclui a recuperação de áreas degradadas e a proteção da biodiversidade, promovendo serviços ecossistêmicos essenciais. Projetos de restauração desempenham um papel crucial na revitalização de nascentes e mananciais, melhorando a qualidade das águas e aumentando a resiliência das comunidades diante das mudanças climáticas (MEA, 2005). Além disso, estratégias complementares são fundamentais para o sucesso desses projetos, como práticas de manejo agrícola conservacionista, implementação de sistemas agroflorestais agroecológicos, manutenção de cobertura permanente do solo, construção de barraginhas de infiltração e melhorias em vias de acesso e escoamento das chuvas (Brasil, 2019; Canova *et al.*, 2019).

Essas iniciativas, quando integradas às políticas locais, resultam em benefícios diretos, como mais segurança hídrica e adaptação às mudanças climáticas (IPCC, 2022). A articulação entre comunidades locais, governos e financiadores permite maximizar os impactos dessas práticas, demonstrando que a restauração ecológica e o PSA são ferramentas poderosas na mitigação dos desafios ambientais contemporâneos (Salmi; Canova; Padgurschi, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adaptação às mudanças climáticas na região sul de Santa Catarina é uma questão premente que exige uma abordagem coordenada e colaborativa entre os diversos municípios e os Comitês de bacia hidrográfica. A preservação dos remanescentes florestais e a restauração dos ecossistemas devem ser priorizadas, visto que são fundamentais para a proteção das águas, que garantem a segurança hídrica e atenuação dos

impactos dos eventos extremos. Nesse contexto, é imprescindível que as políticas públicas implementem diretrizes de gestão integrada e fomentem a conscientização da sociedade sobre a importância da proteção das águas.

As experiências discutidas neste capítulo enfatizam também o potencial dos programas de PSA, com foco na restauração ecológica como estratégias cruciais, a longo prazo, para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas. Contudo, a verdadeira eficácia das ações em nível municipal estará diretamente relacionada ao fortalecimento das legislações pertinentes e ao engajamento ativo da sociedade civil. Ao conceber a segurança hídrica como um compromisso coletivo, torna-se possível trabalhar em prol de um futuro sustentável para as bacias do sul de Santa Catarina.

Recomenda-se, portanto, que os Comitês busquem expandir suas parcerias com os municípios que compõem o território da bacia, estabelecendo colaborações com as associações municipais da região. Essas associações integram os Comitês como organizações-membros, representando interesses comuns dos municípios e possuem o potencial necessário para fortalecer o seu engajamento nas questões relacionadas à gestão hídrica e adaptação climática.

Por fim, é necessário ressaltar que mais ações devem ser realizadas para qualificar as capacidades das equipes gestoras dos municípios e para a busca de novas parcerias, visando à implementação de programas robustos de PSA, a partir de um arcabouço legal para gestão hídrica local. Somente por meio de esforços conjuntos e integrados será possível enfrentar de forma eficaz os desafios impostos pelas mudanças climáticas, assegurando a proteção das águas para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas - ANA. **Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2019.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas - ANA. **Segurança hídrica no Brasil: desafios e perspectivas**. Brasília, DF: ANA, 2021b.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regula o Art. 21, inciso XIX, 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, 9 jan. 1997. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/l9433.htm>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e altera as Leis nº 8.212, de 24 de julho de 1991, e nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 jan. 2021a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm. Acesso em: 15 set. 2024.

CANOVA, M. A. *et al.* Different ecosystem services, same (dis)satisfaction with compensation: A critical comparison between farmers' perception in Scotland and Brazil. **Ecosystem Services**, [s.l.], v. 35, p. 164-172, fev. 2019.

CASTRO, C. N. O plano nacional de segurança hídrica. In: CASTRO, C. N. **Água, problemas complexos e o plano nacional de segurança hídrica**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2022. p. 8. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11115/7/Cap.4_O_Plano_Nacional.pdf. Acesso em: 15 set. 2024.

DIEGUES, A. C. (org.). **Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil**. São Paulo: MMA/COBIO/NUPAUB/USP, 2000.

GAROFOLO, L.; RODRIGUEZ, D. A. **Impacto observado das mudanças no uso e cobertura da terra na hidrologia de bacias com ênfase em regiões tropicais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2022. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1145424/1/EmbrapaFlorestas-PFB-2022-UsoCoberturaTerraHidrologiaRegioesTropicais.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2024.

GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. **Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: Lições Aprendidas e Desafios**. Brasília, DF: MMA, 2011.

LEVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. Campinas: Papyrus Editora, 1989.

LIMA, W. de P.; FERRAZ, S. F. de B.; FERRAZ, K. M. P. M. Interações bióticas e abióticas na paisagem: uma perspectiva eco-hidrológica. *In*: CALIJURI, M. do C.; CUNHA, D. G F. (ed.). **Engenharia ambiental: conceitos, tecnologia e gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p. 215-244.

MENEZES, C. T. B.; CAROLA, C. R. A política da modernização, a legislação ignorada e a degradação socioambiental da indústria carbonífera (1930 a 1970). *In*: CAROLA, C. R. (org.). **Memória e cultura do carvão em Santa Catarina: impactos sociais e ambientais**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2011. p. 196-218.

MENEZES, C. T. B.; CENI, G.; MARTINS, M. C.; VIRTUOSO, J. C. Percepção de impactos socioambientais e a gestão costeira: estudo de caso em uma comunidade de pescadores no litoral Sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 457-481, jul./set. 2019.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT - MEA. **Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005.

NICOLLIER, V.; KIPERSTOK, A.; BERNARDES, M. E. C. Governança da água no Brasil: papel dos municípios e desafios à implementação da PNRH. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 37, n. 109, 2023.

OLIVEIRA JUNIOR, A. F.; REIS, Y. T. M. Comparação entre o Método de Valoração de Contingente e o Custo de Oportunidade para Pagamento aos Produtores Rurais do Programa Conservador das Águas, Igarapé, Minas Gerais. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 138-161, 2020.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - OCDE. **Principais Recomendações para a Governança da Água**. Paris: OECD, 2015.

ORLEANS. Lei Municipal nº 3.265, de 10 de dezembro de 2024. Institui a Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas para o Município de Orleans, e dá outras providências. **Diário Oficial dos**

Municípios de Santa Catarina, Florianópolis, 10 dez. 2024. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/o/orleans/lei-ordinaria/2024/327/3265/lei-ordinaria-n3265-2024-institui-a-politica-municipal-de-seguranca-hidrica-e-gestao-das-aguas-parao-municipio-de-orleans-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 16 dez. 2024.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS - IPCC. **Mudança do Clima 2022: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade**. Sexto Relatório de Avaliação. Genebra: IPCC, 2022.

PEREIRA, B. E.; DIEGUES, A. C. Conhecimento de populações tradicionais como possibilidade de conservação da natureza: uma reflexão sobre a perspectiva da etnoconservação. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 22, p. 37-50, jul./dez. 2010.

POSEY, D. Manejo da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados Kayapó. In: RIBEIRO, B. (org.). **Suma Etnológica Brasileira**. Vol. 1. Petrópolis: Vozes, 1987.

SALMI, F.; CANOVA, M. A.; PADGURSCHI, M. C. G. Ética climática, (in)justiças e limitações do pagamento por serviços ambientais no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 26, 2023.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina (PERHSC)**. Relatório Final RH10. Florianópolis: SDS, 2017.

SANTA CATARINA. **Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do Rio Urussanga**. Florianópolis, SC: Unisul, 2019. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1904&Itemid=248&jsmallfib=1&dir=JSROOT/DHRI/Planos+de+Bacias/Plano+da+Bacia+Hidrografica+do+Rio+Urussanga. Acesso em: 9 dez. 2024.

TAMBOSI, L. R. *et al.* Funções eco-hidrológicas das florestas nativas e o Código Florestal. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 151-162, maio 2015.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC. **Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia do Sul Catarinense – ProFor Águas Unesc**: várias fotos. Criciúma: Unesc, 2023.

PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC.
Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia do Sul Catarinense – ProFor Águas Unesc: vários mapas e fotos. Criciúma: Unesc, 2024.

UNITED NATIONS – UN. **What is water security?** Infographic. New York: UN, 8 may 2013. Available in: <http://www.unwater.org/publications/water-securityinfographic/>. Access on: dec. 9 2024.

VILELA, S. L. de O. O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) em uma visão panorâmica: contribuições ambientais, econômicas e sociais. **Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas**, [s.l.], v. 43, n. 2, p. 348-365, 2024. Disponível em: <https://raizes.revistas.ufcg.edu.br/index.php/raizes/article/view/845>. Acesso em: 9 dez. 2024.

CAPÍTULO 5

QUALIDADE E DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUPERFICIAL: PRIORIDADES DE INTERVENÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO SUL DE SANTA CATARINA

Graziela Elias Zehnder

Carlyle Torres Bezerra de Menezes

Mhaiandry Benedetti Rodrigues Mathias

Sérgio Galatto

Fernanda Dagostin Szymanski

Sabrina Baesso Cadorin

Ana Paula de Matos

José Carlos Virtuoso

Simoni Daminelli Vieira

Álvaro José Back



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

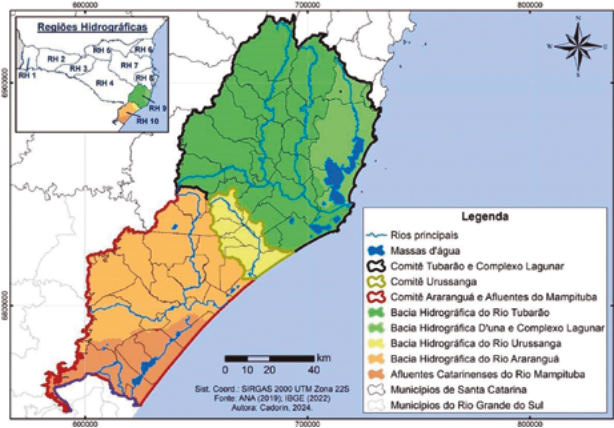
A qualidade e a disponibilidade da água desempenham um papel central na gestão sustentável dos recursos hídricos, pois refletem a interação entre fatores naturais e antrópicos que ocorrem dentro deste território. Em uma bacia hidrográfica, a água atua como um conector que integra diversos sistemas e que transporta nutrientes, sedimentos e contaminantes ao longo de sua extensão. Essa complexa dinâmica torna as bacias hidrográficas unidades extremamente importantes para o planejamento e a gestão ambiental, especialmente em contextos de crescente demanda hídrica e intensificação das pressões humanas sobre os recursos naturais (Brasil, 2018).

A região sul catarinense apresenta um cenário desafiador no que diz respeito à qualidade da água, sobretudo devido aos impactos dos rejeitos das atividades carboníferas (extração e beneficiamento), agrícolas, da pecuária, alimentícias, termelétricas, industriais e de abastecimento público (Lima *et al.*, 2001). Essas atividades têm provocado alterações nos parâmetros da água com tamanha intensidade, que fazem com que seja uma das áreas mais críticas do Estado em relação à disponibilidade hídrica. Esse contexto reflete diretamente a realidade das bacias hidrográficas da região, que enfrentam sérios problemas na questão da conservação dos recursos hídricos (Santa Catarina, 2017).

O sul de Santa Catarina abriga as bacias hidrográficas dos rios Tubarão e Complexo Lagunar, Urussanga e Araranguá e afluentes catarinenses do rio Mampituba, que abrangem uma área significativa inserida nas regiões hidrográficas (RH) 9 e 10 (Figura 1). Juntas, distribuem-se por aproximadamente 10.000 km² e englobam 49 municípios, com uma população estimada de 1 milhão de habitantes (IBGE, 2022).

A região é caracterizada por uma rica hidrografia, que possibilita múltiplos usos, tanto consuntivos quanto não consuntivos. Os primeiros envolvem a retirada da água dos mananciais a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d'água, como é o caso da irrigação, do abastecimento humano e animal, da indústria, da geração termelétrica e da mineração, já os não consuntivos, que não exigem o consumo direto da água, abrangem atividades como navegação, pesca, turismo e lazer (Brasil, 2022).

Figura 1- Mapa das bacias hidrográficas do sul de Santa Catarina



Fonte: ProFor Águas Unesc (2024).

Os múltiplos usos geram diferentes pressões sobre os recursos hídricos e ocasionam o comprometimento da qualidade da água, além da necessidade de utilizá-los de forma equilibrada para garantir a sua disponibilidade (Nascimento, 2011; Paterniani; Pinto, 2001). Essa degradação é percebida nas bacias do sul catarinense, principalmente pela contaminação por metais pesados, nutrientes em excesso e cargas orgânicas. Na bacia do rio Urussanga, essa realidade se relaciona diretamente com a presença de atividades mineradoras históricas na região. Estudos indicam que os rios da bacia hidrográfica apresentam pH ácido, elevadas concentrações de metais, como ferro, manganês, zinco e alta turbidez, as quais estão associadas à drenagem ácida de mina (DAM) (Santa Catarina, 2019).

Além disso, o oxigênio dissolvido, fundamental para a vida aquática, é frequentemente insuficiente em algumas áreas da bacia hidrográfica, o que dificulta a sobrevivência de espécies sensíveis. A poluição afeta não apenas os corpos d'água interiores, mas também se estende até a região estuarina, com repercussões no ecossistema costeiro, incluindo áreas protegidas, como a Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca, que abrange 154.867,40 hectares da costa centro-sul de Santa Catarina, dentro dos territórios das bacias hidrográficas dos rios Urussanga, Araranguá e Tubarão (Volpato; Menezes; Silva, 2016; ICMBio, 2016).

Essa problemática também se evidencia de forma significativa nas bacias dos rios Araranguá e Mampituba, onde a qualidade da água sofre pressões intensas relacionadas aos usos do solo e às atividades econômicas regionais, especialmente a rizicultura. Essa prática agrícola demanda volumes consideráveis de água para irrigação, o que frequentemente gera conflitos entre os diferentes usuários dos recursos hídricos. Além disso, alterações químicas e físicas, que incluem altas concentrações de metais pesados, destacam-se como fatores críticos que comprometem a qualidade da água (Presa, 2018).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e a Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação e as diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, fornecem diretrizes importantes para o controle da qualidade da água. Entretanto, a aplicação dessas normativas nas bacias do sul de Santa Catarina enfrenta desafios estruturais e institucionais. A ausência de monitoramento contínuo e a falta de integração entre os diferentes níveis de governança são alguns dos obstáculos frequentes, o que reforça a necessidade de ações coordenadas para a gestão eficaz dos recursos hídricos.

A interação entre a qualidade e a disponibilidade hídrica é um aspecto fundamental para o planejamento de ações voltadas ao gerenciamento do uso da água em bacias hidrográficas. Essa disponibilidade, expressada em termos de vazão, é determinante para a diluição de poluentes e para a manutenção do equilíbrio ecológico nos cursos d'água. Contudo, quando há redução significativa do regime de vazões, como ocorre em períodos de estiagem, os impactos da poluição tornam-se maiores, comprometendo ainda mais os múltiplos usos e as funções ecológicas dos mananciais.

Na bacia do rio Tubarão, o uso da água é considerado intenso, o qual se destina principalmente ao abastecimento público e industrial, às atividades carboníferas, à irrigação, à recreação, à pesca e ao turismo, sendo uma bacia com atividades que causam grande impacto ambiental, notadamente pela mineração do carvão (Loitzenbauer; Mendes, 2016).

Assim como as demais bacias hidrográficas do sul catarinense, a presença de metais pesados e nutrientes, como nitrogênio e fósforo, destaca-se como um fator crítico que também afeta a qualidade da água.

Ademais, a alta densidade de drenagem da bacia, com 12.236 km de cursos d'água, combinada com a ocupação irregular e desordenada dos leitos dos rios, torna a região vulnerável aos eventos críticos, como enchentes e inundações (Brandelero *et al.*, 2017; Santa Catarina, 2017).

Essa vulnerabilidade evidencia a necessidade de um planejamento mais robusto que considere tanto a qualidade da água quanto a disponibilidade em relação aos seus diferentes usos. Neste último caso, a regionalização de vazões surge como uma ferramenta essencial para compreender as dinâmicas hidrológicas e subsidiar a gestão dos recursos hídricos, a qual possibilita a transferência de informações de uma região para outra dentro de uma área com comportamento hidrológico similar, quando há falta ou insuficiência de dados (Tucci, 2002). Por meio dela, é possível estabelecer parâmetros que orientam o uso racional da água, promovendo uma alocação equilibrada entre as demandas humanas e a preservação dos ecossistemas aquáticos.

Nesse contexto, os comitês das bacias hidrográficas (CBHs) do sul catarinense – Comitê Tubarão e Complexo Lagunar, Urussanga e o Araranguá e Afluentes do Mampituba –, como os fóruns participativos que reúnem representantes de diversos setores, protagonizam discussões voltadas à elaboração e implementação de políticas locais, de acordo com as suas especificidades regionais. Por meio do plano de recursos hídricos, os CBHs podem estabelecer prioridades de intervenção e projetos que favoreçam a recuperação e proteção dos recursos hídricos, bem como orientar o monitoramento da evolução da qualidade e disponibilidade da água ao longo do tempo.

Por atuarem como instâncias regionais responsáveis pelo debate das questões relacionadas aos recursos hídricos, pela articulação e atuação das entidades intervenientes, os CBHs tornam-se agentes no cumprimento das metas estabelecidas nos seus planos de recursos hídricos (Brasil, 1997). Assim, com base em dados confiáveis, é possível priorizar áreas críticas e adotar critérios mais rigorosos para atividades que impactam diretamente os corpos d'água das bacias, assegurando que os esforços de gestão sejam direcionados para áreas prioritárias.

ESTUDOS DE CASO

Neste capítulo, serão abordados os projetos executados pelos CBHs do rio Urussanga e do rio Tubarão e Complexo Lagunar, focados no diagnóstico da qualidade da água do rio Urussanga; na regionalização e estimativa de vazões da bacia do rio Tubarão e do rio D'Una; e no diagnóstico do saneamento básico dos municípios, com enfoque no esgotamento sanitário. Esses projetos fornecem dados essenciais para identificar áreas críticas e planejar ações de proteção e recuperação dos recursos hídricos, detectar fontes de poluição e compreender as variações do comportamento dos seus mananciais, especialmente nas áreas com maior pressão sobre a qualidade e disponibilidade das águas.

Diagnóstico da qualidade da água do rio Urussanga

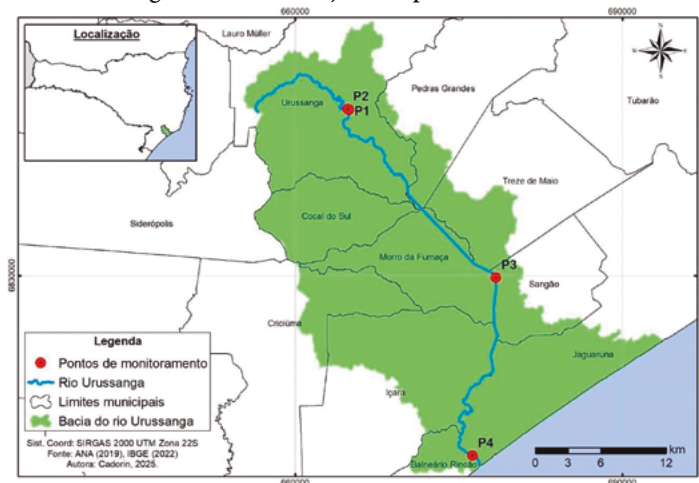
O diagnóstico da qualidade da água constitui um pilar fundamental para a gestão integrada dos recursos hídricos na região. A obtenção de dados atualizados e detalhados sobre os parâmetros físico-químicos permite uma avaliação sistêmica dos impactos ambientais e das fontes de poluição que afetam esse curso d'água. Essa análise propicia a caracterização da qualidade dos recursos hídricos do rio Urussanga e uma base sólida para a formulação de estratégias de manejo e mitigação dos impactos ambientais identificados. Por meio do reconhecimento das fontes de contaminação e da avaliação de sua distribuição espacial e temporal, é possível direcionar recursos e esforços para a implementação de medidas corretivas e preventivas eficazes (Martinelli; Ferrari; Ferrari, 2014).

Considerando todos esses aspectos, a execução do projeto de diagnóstico da qualidade da água do rio Urussanga representou um investimento estratégico na construção de uma base de conhecimento sólida para a promoção da sustentabilidade hídrica da região. Nesse sentido, seu escopo foi buscar a caracterização das águas do rio Urussanga, com a obtenção de dados atualizados para o embasamento da tomada de decisões no âmbito da gestão dos recursos hídricos. Para alcançar esse objetivo, fo-

ram desenvolvidas as seguintes ações: avaliação da qualidade dos recursos hídricos da bacia do rio Urussanga a partir de dados secundários; análise laboratorial de água e sedimentos para obtenção dos parâmetros físico-químicos; diagnóstico da qualidade da água do rio Urussanga e apresentação e discussão do resultado do diagnóstico com o Comitê e representantes de comunidades locais. Essas iniciativas foram essenciais para identificar os desafios relacionados à qualidade da água do rio Urussanga.

O diagnóstico do rio Urussanga foi estruturado em uma abordagem metodológica que combinou levantamento bibliográfico e histórico, campanhas de amostragem, análises laboratoriais, interpretação de dados e divulgação dos resultados. Além disso, o projeto envolveu atividades de campo para a coleta de amostras representativas de água e sedimento. Os pontos de coleta foram selecionados estrategicamente para captar as condições do início, meio e fim do rio Urussanga (Figura 2).

Figura 2 - Localização dos pontos de coleta



Fonte: ProFor Águas Unesc (2024).

As campanhas de amostragem foram realizadas nos meses de abril, agosto e setembro, com coletas em quatro (04) pontos, e seguiram o cronograma apresentado no Quadro 1 a seguir:

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Quadro 1- Cronograma das campanhas de amostragem de 2024

Ponto	Coordenadas	Descrição dos locais	Município	Meses da coleta
P1	28°30'34.05"S 49°18'53.84"O	Origem do rio Urussanga - 100m da confluência dos rios Carvão e Maior	Urussanga	abril/agosto/setembro
P2*	28°30'32.92"S 49°18'57.07"O	Foz do rio Carvão - 100m a montante da confluência com o Rio Maior	Urussanga	abril
P3	28°38'48.74"S 49°10'29.18"O	Trecho intermediário do rio Urussanga	Divisa Morro da Fumaça/Sangão	abril/agosto/setembro
P4	28°47'39.27"S 49°11'39.29"O	Foz do rio Urussanga, na Praia do Torneiro	Jaguaruna	abril/agosto/setembro

*Neste ponto foi realizada apenas uma campanha, no mês de abril.

Fonte: ProFor Águas Unesc (2024).

As análises foram realizadas pelo Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas (IPAT), vinculado à Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), seguindo protocolos padronizados em conformidade com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e a Resolução CONAMA nº 274/2000. As ações deste estudo fazem parte dos projetos: 1) Diagnóstico e Estudo de Alternativas para a Reconversão Socioambiental da Bacia Hidrográfica do rio Urussanga, Santa Catarina, Brasil, apoiado pelo Edital de chamada pública FAPESC Nº 15/2021; 2) Projeto e Ações para o Fortalecimento das Bacias Hidrográficas dos rios Araranguá/Mampituba, Urussanga, Tubarão e Complexo Lagunar na Região Sul de Santa Catarina, apoiado pelo Edital FAPESC Nº 32/2022. Foram realizadas análises laboratoriais para a determinação dos parâmetros descritos no Quadro 2, possibilitando uma avaliação detalhada das condições ambientais da bacia hidrográfica.

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Quadro 2 - Parâmetros físico-químicos e materiais analisados

Parâmetro	Material analisado
Demanda Biológica de Oxigênio (DBO)	Água e sedimento
Sólidos Dissolvidos Totais (SDT)	Água e sedimento
Oxigênio Dissolvido (OD)	Água e sedimento
pH	Água, sedimento
Ferro Total (Fe)	Água e sedimento
Manganês (Mn)	Água e sedimento
Zinco (Zn)	Água e sedimento
Potencial redox	Sedimento

Fonte: ProFor Águas Unesc (2024).

Os resultados das análises de água foram confrontados com os limites previstos na Resolução CONAMA nº 357/2005, que define os padrões de qualidade para água superficial. Já para sedimentos e solo não há legislação específica que estabeleça limites comparativos.

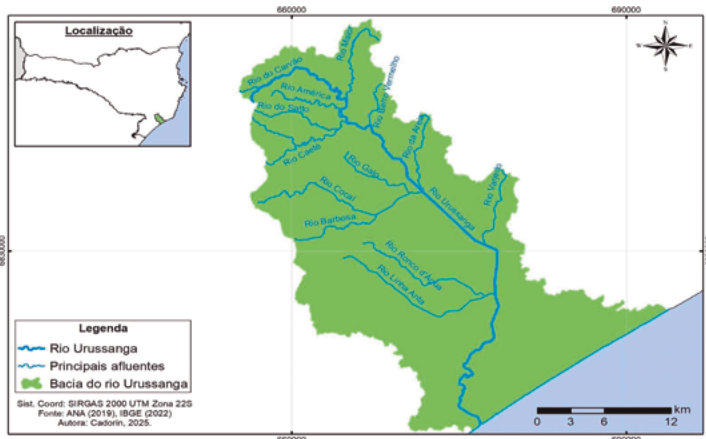
Para apresentar os resultados do diagnóstico aos representantes do Comitê Urussanga, foi realizada uma capacitação presencial, com aula teórica e prática a campo, com a visita de pontos estratégicos que retratam as interações do uso e da ocupação do solo e seus reflexos na qualidade da água. A capacitação promoveu discussões colaborativas, permitindo não apenas a validação das conclusões do diagnóstico, mas também o aprofundamento da análise por meio das perspectivas e dos conhecimentos compartilhados pelos participantes.

RESULTADOS

Qualidade da água do rio Urussanga: um histórico de degradação

O rio Urussanga, principal curso d'água que dá nome à bacia hidrográfica, é formado pela confluência dos rios Maior e Carvão (Figura 3), no município de Urussanga, e percorre cerca de 43 km até sua foz, no Oceano Atlântico, na localidade da Praia do Torneiro, em Jaguaruna. A bacia hidrográfica do rio Urussanga está inserida na região hidrográfica 10 (RH10), com uma área de aproximadamente 679 km², correspondente a 0,70% do território estadual. O rio Urussanga percorre 10 municípios: Urussanga, Cocal do Sul, Morro da Fumaça, Criciúma, Içara, Balneário Rincão, Jaguaruna, Pedras Grandes, Sangão e Treze de Maio. Ao longo do seu curso, ele recebe afluentes importantes, como os rios América, Caeté, Cocal, Ronco D'Água, Linha Torrens, Linha Anta e Três Ribeirões, pela margem direita, e os rios Barro Vermelho, Ribeirão da Areia e Vargedo, pela margem esquerda (Adami; Cunha, 2014).

Figura 3 - Rio Urussanga e seus principais afluentes



Fonte: ProFor Águas Unesc (2025).

A qualidade da água do rio Urussanga é extremamente comprometida, o que evidencia um cenário de pressão ambiental devido às atividades antrópicas, particularmente a mineração de carvão, que historicamente trouxe muitos impactos à região. Essa realidade já foi apontada em inúmeros estudos, como o de Menezes, Lattuada e Pavei (2009), ao destacarem que a DAM é um dos principais fatores que influenciam a qualidade da água nos cursos hídricos da região, resultando em altos níveis de acidez e concentração de metais pesados. De acordo com os autores, a DAM é um processo em que minerais sulfetados, como a pirita, reagem com água e oxigênio, formando ácido sulfúrico, que dissolve metais tóxicos, caracterizado por concentrações significativas de ferro, manganês, alumínio, níquel, cobre, magnésio, zinco e selênio, e também pela presença de óxidos e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

No contexto do rio Urussanga, a pesquisa de Schnack *et al.* (2018), por meio das análises de qualidade da água, identificou esses impactos com altos níveis de metais pesados, como ferro e manganês, que muitas vezes excedem os limites estabelecidos pela legislação ambiental (Quadro 3). As análises realizadas em 2011 e 2012, em diferentes meses, no estuário do rio Urussanga, já revelavam um cenário preocupante em diversos aspectos ao considerar que na sua foz as concentrações dos contaminantes tendiam a ser menores devido à contribuição de outros cursos d'água com características e propriedades diferentes, que podiam ajudar a dissolver a carga poluente.

Quadro 3 - Resultado das análises da qualidade da água da foz do rio Urussanga

Parâmetro	Valores verificados	Limites legislação vigente
Salinidade (%)	>0,5 em todas as campanhas	<30% em todas as campanhas
pH	4,0-6,0	6,0-7,0 (adequado)
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	5,4-8,6	>5,0
Clorofila α ($\mu\text{g/L}$)	0,14-15,2	-
Cor Aparente (mg/L-1)	30-148	-
Turbidez (UNT)	2,8-17,5	—

Continua...

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Continuação.

Parâmetro	Valores verificados	Limites legislação vigente
Fósforo Total (mg/L)	0,006-0,03	<0,124
Nitrato (mg/L)	<0,3	<0,4
Ferro Total (mg/L)	0,3-5,32	<0,3
Alumínio Total (mg/L)	1,4-6,2	—
Manganês (mg/L)	0,32-0,61	>0,1
Zinco (mg/L)	—	<0,09

Fonte: Adaptado de Schnack *et al.* (2018).

Os resultados apontam para uma série de desafios em relação à qualidade da água no estuário do rio Urussanga. A presença de metais pesados, variações no pH e altos níveis de turbidez e cor indicam que a região está sob impacto significativo de atividades humanas, especialmente da mineração de carvão e os consequentes processos de drenagem ácida, o que prejudica a saúde do ecossistema aquático e a qualidade dos recursos hídricos disponíveis para as comunidades locais.

Durante a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Urussanga (Santa Catarina, 2019), realizou-se um levantamento de dados históricos provenientes de estudos realizados nas últimas décadas, embasados principalmente pelas Resoluções nº 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e nº 001/2008, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH). Esses instrumentos estabelecem os padrões de qualidade da água superficial e os critérios para classificação e enquadramento de corpos hídricos.

A sistematização desses dados inclui o histórico das análises do rio Urussanga, o que possibilita uma avaliação espacial e temporal mais abrangente, contribuindo para a compreensão da evolução da qualidade da água e sua comparação com os padrões definidos para a Classe 2 de águas doces. Foram considerados os seguintes parâmetros: pH, acidez, sulfatos, alumínio (Al), ferro (Fe), manganês (Mn), oxigênio dissolvido (OD), além de indicadores como demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e fósforo total (quando disponíveis), conforme mostra o Quadro 4.

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Quadro 4 - Média dos resultados por período

Período	pH (média)	Acidez (mg/L) (média)	Sulfatos (mg/L) (média)	Al (mg/L) (média)	Fe (mg/L) (média)	Mn (mg/L) (média)	OD (mg/L) (média)
2002- 2003	2,81	379,88	468,89	34,37	43,31	2,27	7,38
2004- 2006	3,04	393,97	340,22	37,97	41,96	2,11	8,46
2007- 2009	3,07	274,72	281,91	28,13	24,93	1,68	7,33
2010- 2012	3,04	174,33	273,13	22,13	18,79	1,55	8,26
2013- 2016	3,12	216,37	241,91	22,84	16,79	1,28	7,93

Fonte: Adaptado de Santa Catarina (2019).

De maneira geral, os resultados das análises indicaram que a qualidade da água do rio Urussanga está comprometida em diversos pontos da bacia, com várias restrições ultrapassando os limites estabelecidos pela legislação, com destaque para o Fe. A porcentagem desse parâmetro chegou ao valor inimaginável de 14.336,67%, acima do limite previsto de 0,3 mg/L.

Outro fator de extrema relevância na avaliação do grau de contaminação de poluentes são os sedimentos, os quais foram incorporados neste estudo para definição da qualidade da água por funcionarem como reservatórios dinâmicos de poluentes e indicadores de processos ecológicos e hidrológicos de longo prazo, uma vez que 99% das substâncias que atingem o sistema aquático ficam armazenadas nesses compartimentos em função da alta capacidade de adsorção e absorção. O uso dos sedimentos como indicadores de poluição é fundamental para a avaliação dos impactos ambientais, pois as concentrações de poluentes nos sedimentos são muito mais elevadas do que nas águas (Volpato; Menezes; Silva, 2016).

Nesta pesquisa, os autores abordaram a recuperação ambiental de ecossistemas aquáticos em regiões estuarinas da Bacia do rio Urussanga, com foco no tratamento de sedimentos contaminados por DAM. Para as análises, foram coletados sedimentos do estuário do rio Urussanga, cujos

valores de metais pesados, como ferro e manganês, apresentaram concentrações exorbitantes de 76.100,0 mg.L-1 e 115,0 mg.L-1, respectivamente. Esses níveis são alarmantes, uma vez que a mobilização dessas substâncias para a coluna d'água durante eventos de ressuspensão pode intensificar a contaminação da água, perpetuando o ciclo de manipulação ambiental e colocando em risco a biodiversidade local.

Diagnóstico da qualidade da água: parâmetros físico-químicos do rio Urussanga

Em relação ao diagnóstico da qualidade da água realizado em 2024, os parâmetros físico-químicos obtidos foram analisados em quatro (04) pontos estratégicos ao longo do rio – P1, P2, P3 e P4 –, permitindo um panorama detalhado das condições ambientais do gerenciamento em diferentes trechos e períodos sazonais.

No P1, na confluência dos rios Maior e Carvão (Figura 4), os resultados refletiram o contraste entre as águas relativamente preservadas do rio Maior e as águas severamente comprometidas do rio Carvão. Este último apresentou níveis alarmantes de acidez e concentração de metais pesados. Na primeira campanha (abril de 2024), a presença de ferro total atingiu 37,98 mg/L no P2, situado na foz do rio Carvão (Figura 5), um valor 12.500% superior ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas de Classe 2 (0,3 mg/L).

Figura 4 - P1 - Origem do rio Urussanga



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

O P2 também apresentou pH extremamente ácido, com valor de 2,96, refletindo os efeitos da DAM. O impacto desses valores não se limita à qualidade da água, mas influencia diretamente o ecossistema e a disponibilidade hídrica para a população local.

Figura 5 - P2 - Foz do rio Carvão



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

Nos trechos intermediários do rio, representados pelo P3 (Figura 6), os resultados demonstraram a complexidade do sistema, com a mistura de contribuições de tributários menos impactados e com número menor de fontes de poluição persistentes. Embora os níveis de oxigênio distribuídos estivessem em geral acima do limite mínimo de 5 mg/L, foi observada uma queda pontual em setembro (4,83 mg/L). Esse comportamento pode indicar períodos de baixa renovação da água ou alta carga orgânica, destacando a necessidade de monitoramento contínuo.

Figura 6 - P3 - Trecho intermediário do rio Urussanga



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

A foz do rio Urussanga (Figura 7), no P4, apresentou características influenciadas pela dinâmica estuarina, com processos de diluição natural que atenuam parcialmente os impactos cumulativos. Apesar disso, a resistência de metais pesados, como ferro (0,28 mg/L) e manganês (0,593 mg/L), mesmo após a diluição, é preocupante. Além disso, o pH permanece consistentemente abaixo dos limites recomendados, evidenciando um padrão de acidez que compromete o equilíbrio ambiental da região.

Figura 7 -P4 - Foz do rio Urussanga



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

Nos sedimentos, os padrões observados corroboram os dados das análises de água. Os níveis elevados de ferro total e manganês são indicativos do acúmulo histórico de fontes, agravados por condições redutoras em áreas como no P4, que favorecem a mobilização desses metais para a coluna d'água. Em abril (primeira campanha), o P1 registrou a maior concentração de ferro nos sedimentos (69.426,69 mg/kg), destacando a deposição significativa de metais em regiões próximas às áreas de mineração. Esse padrão apresenta o mesmo comportamento para outros metais, como o zinco, cujos níveis no P4 alcançaram 173,31 mg/kg no mesmo período, apontando para uma contribuição provável de fontes difusas e pontuais.

A acidez elevada dos sedimentos em pontos críticos, como no P2 (pH de 3,6 em abril), reforçou a influência direta da DAM sobre o sistema. A combinação de acidez, altas concentrações de metais e condições redutoras em

alguns trechos promovem um ambiente desfavorável à vida aquática, configurando riscos ecológicos significativos (Volpato; Menezes; Silva, 2016).

Os resultados sugerem que os impactos sobre o rio Urussanga são cumulativos, resultantes da combinação de atividades de mineração, lançamento de efluentes industriais e esgoto doméstico. A acidez crônica, a contaminação por metais e a baixa qualidade geral da água inviabilizam o uso do rio para vários fins, incluindo consumo humano e outras várias atividades. É fundamental que as políticas públicas considerem intervenções estruturantes, como o tratamento de drenagens ácidas, controle de efluentes e recuperação de áreas degradadas.

Socialização do diagnóstico: compartilhamento dos resultados com o Comitê e com as comunidades locais

Os resultados do diagnóstico da qualidade da água e dos sedimentos do rio Urussanga foram apresentados aos representantes do Comitê Urussanga durante a capacitação intitulada “Monitoramento e diagnóstico da qualidade da água: um olhar para o rio Urussanga”. O evento foi realizado no dia 27 de novembro de 2024, na comunidade de Rio Maior, em Urussanga, e contou com a participação de 21 pessoas, incluindo 14 representantes de organizações-membros do Comitê e líderes comunitários locais.

Organizada e ministrada pela entidade executiva ProFor Águas em parceria com o Parque Científico e Tecnológico (IPARQUE) da UNESCO, a capacitação teve como objetivo principal capacitar os participantes sobre os processos de monitoramento e diagnóstico da qualidade da água. Durante as seis horas de formação, os participantes foram introduzidos a temas como indicadores de qualidade da água, etapas do monitoramento, parâmetros utilizados, análise de dados, histórico das condições do rio Urussanga e os resultados do projeto de diagnóstico mais recente. A capacitação também incluiu uma demonstração prática sobre técnicas de amostragem de águas superficiais e o uso de equipamentos.

A programação do evento foi dividida em duas partes, uma sessão teórica pela manhã (Figura 8) e uma saída de campo no período da tarde, na região do alto vale da bacia do rio Urussanga (Figura 9).

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Figura 8 - Sessão teórica de capacitação dos representantes do Comitê Urussanga



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

Figura 9 - Saída de campo na capacitação dos representantes do Comitê Urussanga



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2024).

Compreender os resultados de monitoramento e sua relação com a saúde ambiental da bacia capacita a população local a participar de forma mais ativa e informada em audiências públicas, consultas comunitárias e demais espaços de decisão. Esse conhecimento fortalece a habilidade dos cidadãos de argumentar com base em dados concretos, contribuindo para a tomada de decisões que priorizem a conservação dos recursos hídricos e a sustentabilidade da bacia do rio Urussanga.

Além disso, o envolvimento direto da comunidade nos processos de diagnóstico e monitoramento fomenta um senso de pertencimento e responsabilidade, elementos indispensáveis para uma gestão integrada e participativa dos recursos hídricos. A situação do rio Urussanga é emblemática no tocante aos desafios enfrentados por bacias hidrográficas em regiões intensamente exploradas. Sua recuperação depende de uma combinação de políticas públicas eficazes, mobilização comunitária e investimentos em tecnologias sustentáveis.

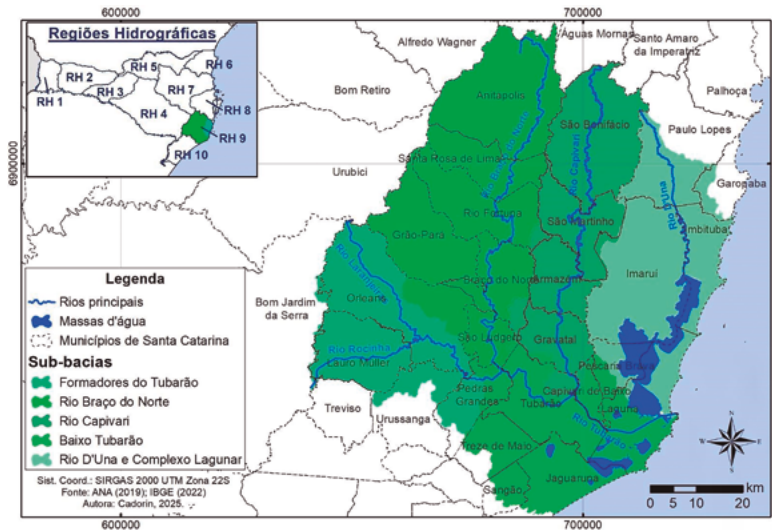
REGIONALIZAÇÃO E ESTIMATIVA DE VAZÕES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TUBARÃO E BACIA DO RIO D'UNA

A obtenção de dados sobre a vazão dos rios de uma bacia hidrográfica é fundamental para a gestão e governança hídrica, pois permite um planejamento eficiente do uso da água. Por meio de sua interpretação é possível realizar planejamento a fim de garantir a alocação sustentável dos recursos hídricos, equilibrando os diferentes usos, como abastecimento urbano, irrigação e geração de energia. Nesse sentido, o estudo sobre a regionalização e estimativa das vazões da Bacia Hidrográfica do rio Tubarão e Bacia do rio D'Una será abordado nesta seção, com ênfase à importância de seus resultados.

A região hidrográfica do sul catarinense (RH9) possui uma área total de aproximadamente 5.947 km² (Santa Catarina, 2017), distribuída em 26 municípios, que estão total ou parcialmente nela inseridos. Engloba duas bacias hidrográficas do Estado, a dos rios Tubarão e D'Una, além de bacias contíguas com sistemas de drenagem independentes e o Complexo Lagunar Sul

Catarinense, compondo cinco sub-bacias (Figura 10). É considerada um sistema de drenagem único, unido pelo Complexo Lagunar (Santa Catarina, 2002). Do total de municípios, exceto Paulo Lopes, Garopaba, Bom Jardim da Serra e Urussanga, 22 fazem parte da área de atuação do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Tubarão, do Complexo Lagunar e bacias contíguas (Comitê Tubarão e Complexo Lagunar).

Figura 10 - Localização espacial da RH9 e seus rios principais



Fonte: ProFor Águas Unesc (2025).

Para uma gestão integrada e eficiente dos recursos hídricos, a disponibilidade de água precisa ser bem conhecida. Por essa razão, é fundamental a obtenção de informações sobre as principais variáveis e o comportamento do ciclo hidrológico, notadamente sobre o regime de vazões, o qual direciona o planejamento, o projeto e a operação de qualquer obra de aproveitamento, controle ou proteção dos recursos hídricos (Barbosa *et al.*, 2005). Compreender essa dinâmica por meio da coleta de dados permite analisar a resposta da bacia aos eventos ocorridos, podendo ser avaliada por meio do estudo das suas vazões mínimas, médias e máximas (Tucci, 2002).

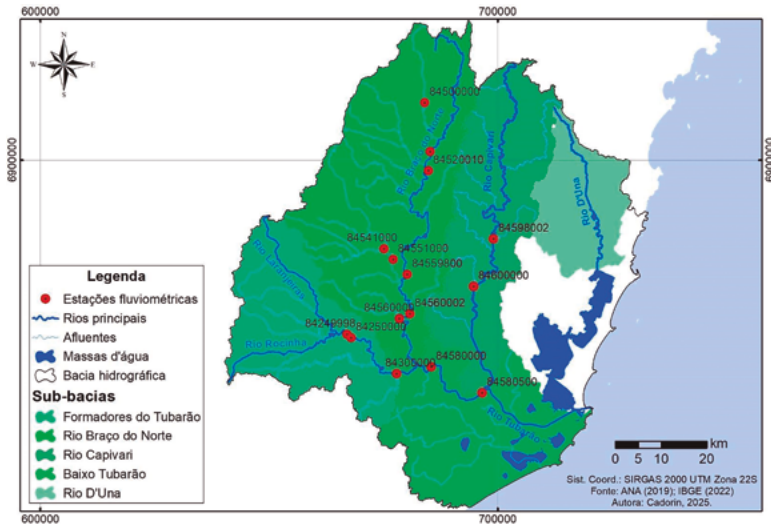
A medição de vazões nos rios deve ser realizada de forma contínua para que seja possível analisar sua variação temporal. No entanto, esse procedimento representa altos custos para os órgãos responsáveis por essa atividade. Em países de dimensões continentais como o Brasil, o monitoramento frequentemente se torna insuficiente, deixando muitas regiões sem dados de monitoramento em seus rios ou não abrangendo todas as regiões de interesse (Melati; Marcuzzo, 2016), o que se torna um desafio na estimativa da disponibilidade de água superficial em bacias hidrográficas.

Nessa perspectiva, a regionalização e a estimativa de vazões emergem como ferramentas cruciais em locais sem ou com poucos dados disponíveis. Esses instrumentos permitem prever cenários hídricos em áreas não monitoradas diretamente, sendo possível transferir dados entre áreas com comportamento hidrológico semelhantes (Tucci, 2002). Conhecer o regime de vazões de uma região possibilita a identificação de áreas críticas e a formulação de estratégias preventivas e corretivas para garantir a segurança hídrica nesses locais em curto e longo prazo.

Assim sendo, o segundo estudo de caso apresentado neste capítulo teve como objetivo estimar vazões mínimas e médias das estações fluviométricas disponíveis na bacia hidrográfica do rio Tubarão e do rio D'Una e nos seus principais subsistemas, com o intuito de contribuir com informações hidrológicas para a gestão dos recursos hídricos superficiais da região de estudo. Esses objetivos alinham-se às diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que busca garantir à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, além de compreender o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica (Brasil, 1997).

Para a determinação do estudo de vazões, a região contemplada abrangeu quatro subsistemas (sub-bacias) hidrográficos: i) rio Capivari; ii) rio Braço do Norte; iii) Formadores do rio Tubarão e iv) Baixo Tubarão. Na região da bacia do rio D'Una, o Complexo Lagunar não foi incluído nos estudos pelo fato de não possuir estações fluviométricas com dados disponíveis da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA) nessa região. As vazões foram estimadas, portanto, por análise de regressão, utilizando séries históricas de dezesseis (16) estações fluviométricas com dados de domínio público (Figura 11).

Figura 11 - Localização das estações fluviométricas utilizadas no estudo



Fonte: ProFor Águas Unesc (2025).

O desenvolvimento do estudo baseou-se em uma metodologia multidisciplinar, estruturada em quatro etapas principais:

- **Disponibilidade e levantamento de dados hidrológicos:** Foram utilizados dados secundários consistidos nas estações fluviométricas da ANA da região de estudo, obtidos por meio do portal de Informações Hidrológicas - HidroWeb (SNIRH, s.d.).
- **Caracterização física das bacias:** Utilizando os *softwares* HEC-HMS® e ArcGIS 10.3®, foram extraídos os índices físicos da região de estudo;
- **Estatística hidrológica:** Os dados coletados das estações fluviométricas foram submetidos a análises estatísticas ajustadas no Microsoft Excel® 2010 e calculados por meio do *software* HidroVazão (Back, 2023), sendo feito o ranqueamento das distribuições probabilísticas e testes estatísticos de aderência para auxiliar na escolha do melhor modelo de probabilidade;

- **Regionalização de vazão:** Variáveis fisiográficas, como área de drenagem e declividade, foram utilizadas para construir modelos de regressão (Lopes *et al.*, 2016; Cadorin, 2022) que estimam vazões em locais não monitorados. Esse processo envolveu ferramentas computacionais, com o uso do *software* R para análises avançadas.

Cada etapa foi concebida para garantir que os dados analisados fossem representativos e aplicáveis, respondendo aos desafios específicos da região de estudo nos aspectos analisados. Em relação à caracterização física da região de estudo, após analisar parâmetros como área de drenagem, perímetro da bacia, comprimento dos cursos d'água, declividade e comprimento da bacia, foi selecionada como melhor variável explicativa a área de drenagem (Tabela 1).

Tabela 1 - Índices físicos dos subsistemas dos rios principais e da região de estudo

Símbolo	Parâmetros	Unidade	Subsistemas					Região de Estudo: bacias do rio Tubarão e do rio D'Una
			Formadores do rio Tubarão	Rio Braço do Norte	Baixo Tubarão	Rio Capivari	Rio D'Una	
A	Área de drenagem	km ²	902,47	1751,1	938,71	1.096,3	486,73	4.737,25

Fonte: ProFor Águas Unesc (2024).

A vazão mínima de referência, a $Q_{7,10}$, é caracterizada pela mínima das médias de sete dias consecutivos, com período de retorno de 10 anos, a qual foi determinada por meio de cálculo probabilístico. No caso das vazões de permanência Q_{98} , Q_{95} , Q_{90} e Q_{50} , que exprimem, respectivamente, o valor de vazão em que 98%, 95%, 90% e 50% dos dados diários de vazão da série são iguais ou superiores, ou seja, 2%, 5%, 10% e 50% das vazões são inferiores a esses valores. A Tabela 2 reúne as vazões mínimas de referência ($Q_{7,10}$, Q_{98} , Q_{95} , Q_{90} e Q_{50}) para as 16 estações fluviométricas analisadas.

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Tabela 2 - Vazões mínimas de referência ($Q_{7;10}$, Q_{98} , Q_{95} , Q_{90} , Q_{50}) mensais das estações fluviométricas (m^3/s) e ranqueamento das distribuições

Sub-bacia	Código / Nome da Estação	$Q_{7;10}$	Q_{98}	Q_{95}	Q_{90}	Q_{50}	Ranqueamento das distribuições de probabilidades
Formadores do Rio Tubarão	84249998 - Orleans Montante	1,29	2,75	3,41	4,19	10,70	Weibul 2-MM(CV)
	84250000 - Orleans II	0,32	1,13	2,07	3,03	9,85	Weibul 2-MM(CV)
	84250008 - Orleans I	-	1,03	1,63	2,20	7,65	Gumbel mínima-Chow
	84300000 - Pedras Grandes	2,45	2,46	3,75	5,89	23,09	Gumbel mínima-Chow
	84500000 - Povoamento	0,54	1,33	1,52	1,74	3,39	Gumbel mínima-Chow
Rio Braço do Norte	84520000 - Divisa de Anitápolis	3,02	3,32	4,03	4,68	8,58	Weibul 3-MM2
	84520010 - Santa Rosa de Lima	2,05	6,10	6,83	7,92	15,65	Weibul 2-MM(CV)
	84541000 - Grão-Pará	0,35	0,75	1,01	1,23	2,77	Gumbel mínima-Chow
	84551000 - Rio Pequeno	0,59	1,43	2,13	2,81	7,51	Gumbel mínima-Chow
	84559800 - Braço do Norte Montante	7,68	8,13	10,10	12,15	23,38	Log Pearson III-MM Direto
	84560000 - São Ludgero	7,28	7,38	9,40	12,25	30,02	Log Pearson III-MM Direto
	84560002 - São Ludgero II	3,66	9,43	11,99	14,60	31,43	Weibul 2-MM (CV)
Baixo Tubarão	84580000 - Rio do Pouso	9,99	11,74	16,30	20,84	48,09	Log Pearson III-MM Direto
	84580500 - Tubarão	26,41	30,36	36,49	43,85	83,76	Weibul 3-MM2
Rio Capivari	84598002 - São Martinho Jusante	3,81	5,72	6,80	7,75	13,93	Weibul 2-MM (CV)
	84600000 - Armazém Capivari	3,55	5,79	7,15	8,57	16,07	Weibul 2-MM (CV)

Fonte: ProFor Águas Unesc (2024).

Diante dos resultados, pode-se observar que a estação 84580500 (Tubarão) apresentou os maiores valores para todas as vazões mínimas de referência analisadas. No que diz respeito às distribuições, as que melhor se ajustaram em cada estação fluviométrica foram a Weibull (dois e três parâmetros), Gumbel Mínima e a Log-Pearson Tipo III, visto que não foram rejeitadas, ao nível de significância de 5% de probabilidade, pelos testes de aderência de Kolmogorov-Smirnov e Anderson-Darling.

Além das vazões mínimas, no estudo foi possível estimar as vazões médias mensais e a vazão média de longo termo (Q_{MLT}) das estações fluviométricas. A vazão média mensal é formada pela média das vazões diárias dentro do mês. Já a vazão média de longo período ou longo termo (Q_{MLT}) é definida como a média das vazões médias anuais para toda a série de dados, a qual corresponde à máxima vazão possível de ser regularizada, desconsiderando as perdas por evaporação e infiltração, permitindo, assim, quantificar a disponibilidade de água e o volume regularizado na bacia hidrográfica (Back, 2023). Na Tabela 3, estão organizadas as vazões médias mensais e as Q_{MLT} das estações fluviométricas estimadas neste estudo.

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Tabela 3 - Vazões médias mensais, vazões médias de longo termo (Q_{MLT}) e ranqueamento das distribuições de probabilidade das estações fluviométricas por sub-bacia

Sub-bacia	Formadores do Rio Tubarão				Rio Braço do Norte								Baixo Tubarão		Rio Capivari		
Código/ Nome	84249998 Oitena Montante	84250000 Oitena II	84250008 Oitena I	84300000 Pedras Grandes	84500000 Povoamento	84520000 Divisa de Antipólis	84520010 Santa Rosa de Lima	84541000 Grão-Pará	84551000 Rio Pequeno	84559000 Braço do Norte Montante	84560000 São Loureiro	84560002 São Loureiro II	84580000 Rio do Vento	84580500 Tubarão	84589003 São Martinho	84600000 Jussara	84600000 Armazen Capivari
Mês	Vazões Médias Mensais (m ³ /s)																
Janeiro	28,39	20,16	21,66	40,53	5,02	12,30	28,66	5,37	17,19	46,77	59,90	48,38	89,83	153,64	22,81	23,00	
Fevereiro	29,46	30,49	37,40	42,94	7,14	14,68	30,38	9,63	22,79	54,73	70,87	68,75	117,64	163,48	26,62	29,52	
Março	22,17	31,51	21,11	31,64	6,15	13,12	24,12	7,98	18,22	41,22	53,66	64,82	97,78	138,53	21,95	26,00	
Abril	14,45	18,64	19,37	20,49	4,94	10,59	18,75	5,11	11,85	28,86	38,00	45,03	66,01	126,55	17,00	20,45	
Maió	16,45	11,71	12,98	23,42	4,21	10,29	21,26	3,24	9,73	32,57	40,48	36,73	60,88	135,85	18,30	20,04	
Junho	11,81	9,19	9,86	16,82	3,65	9,13	17,08	2,46	7,78	25,20	32,05	30,52	48,97	118,44	15,73	17,45	
Julho	12,14	9,98	7,69	17,21	4,14	9,41	16,15	2,65	8,60	25,94	29,91	36,03	51,22	117,92	15,58	17,91	
Agosto	12,89	12,64	7,79	18,31	4,19	9,34	15,77	2,85	9,19	24,80	30,08	37,70	53,92	119,80	15,21	18,01	
Setembro	18,27	19,00	12,82	27,21	5,46	10,88	20,64	4,19	11,08	31,21	38,24	40,58	66,26	130,16	16,36	20,00	
Outubro	20,29	21,08	16,20	30,21	5,23	11,02	21,17	4,17	11,39	34,86	42,12	40,59	71,69	132,56	17,09	19,28	
Novembro	18,89	17,98	15,67	26,16	4,41	10,45	20,23	3,84	12,27	31,64	39,93	40,67	67,95	128,54	16,19	18,48	
Dezembro	19,70	17,31	12,70	25,64	4,06	10,41	21,24	4,04	12,78	32,47	41,17	42,73	68,41	131,12	17,42	19,03	
Q_{MLT} (m ³ /s)	18,31	18,30	15,80	26,77	4,91	10,87	20,78	4,59	12,60	34,06	43,12	44,45	71,16	131,94	18,19	20,75	
Ranqueamento das distribuições de probabilidades	Normal	Log Normal 2 par-LM	Normal	Log Normal 2 par-MV	Normal	Normal	Log Normal 2 par-MV	Normal	Normal	Log Normal 2 par-MV	Log Normal 2 par-MM	Normal	Log Normal 2 par-MM	Log Normal 2 par-MM	Normal	Normal	

Fonte: ProFor Águas Unesc (2024).

As maiores médias mensais de vazões nas 16 estações fluviométricas foram registradas durante os meses de janeiro a março, o que pode estar associado ao regime de chuvas na bacia e ao tempo de retardo no escoamento superficial devido ao tipo de cobertura da terra e do solo (Mortatti; Probst; Tardy, 1994; Schmidt; Mattos, 2013), bem como à menor retirada de água dos rios, provavelmente devido à entressafra da produção de arroz irrigado em algumas porções da região de estudo. Já as menores médias fluviométricas ocorrem nos meses de junho a agosto, coincidindo com o período de maior escassez hídrica na bacia. Nesse período, as vazões tendem a diminuir, pois o volume de chuva precipitado no sul do estado de Santa Catarina é menor, conforme se observa nos estudos realizados por Coan, Back e Bonetti (2014).

Em relação à vazão média de longo termo (Q_{MLT}), os valores variaram de 4,59 m³/s (84541000 - Grão Pará), no subsistema do rio Braço do Norte, a 131,94 m³/s (84580500 - Tubarão), no Baixo Tubarão. As melhores distribuições de probabilidade foram a Normal e a Log-Normal 2 parâmetros.

A determinação das vazões mínimas e médias para o conjunto de dados hidrológicos disponíveis proporcionou uma visualização sobre o comportamento hidrológico dos subsistemas hidrográficos da bacia do rio Tubarão e do rio D'Una. As vazões mínimas de referência determinadas neste estudo trazem informações importantes para a gestão dos recursos hídricos, permitindo aos profissionais que atuam nessa área um melhor planejamento e gestão integrada na região estudada. Os valores determinados das vazões mínimas ($Q_{7,10}$, Q_{98} , Q_{95} , Q_{90}) para cada estação fluviométrica poderão embasar futuros processos de outorga de uso de água superficial no território em questão. Recomenda-se que para a garantia de atendimento às múltiplas finalidades de uso da água nas duas bacias, e de forma racional, sejam realizados estudos específicos que busquem definir a vazão mínima de referência.

As vazões médias determinadas nas estações fluviométricas e nos subsistemas apresentaram similaridade na sazonalidade. Observou-se que as vazões médias tendem a aumentar gradativamente a partir de outubro a março, com pico em fevereiro. A partir de abril, dá-se início ao período de menores índices de pluviometria, impactando em menores fluxos de vazão nos corpos hídricos, especialmente nos meses de junho a agosto. A vazão média de longo período determinada na região de estudo foi de $131,94 \text{ m}^3/\text{s}$.

O alcance desses resultados reflete a necessidade de um planejamento técnico e estratégico na gestão hídrica da região de estudo, especialmente em bacias que enfrentam intensos desafios ambientais e sociais. Sugere-se integrar atores, como gestores públicos e comunidades locais, em um processo participativo de construção de soluções. A colaboração entre ciência, políticas públicas e engajamento social é fundamental para garantir que os resultados deste estudo sejam aplicados de maneira efetiva e sustentável.

DIAGNÓSTICO DO SANEAMENTO BÁSICO: ESGOTAMENTO SANITÁRIO NA BACIA DO RIO TUBARÃO E COMPLEXO LAGUNAR

O saneamento básico desempenha um papel central no desenvolvimento sustentável e na qualidade de vida das populações. Trata-se de um conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais que envolvem o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (Brasil, 2020) com o objetivo de prevenir doenças, melhorar a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica, contribuindo para o bom desenvolvimento de uma região (Instituto Trata Brasil, 2012).

A bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar abrange 26 municípios, total ou parcialmente inseridos em seu território (Figura 10), e tem como uma das principais fontes poluidoras o lançamento de esgotos domésticos em suas águas (Lima *et al.*, 2001), demonstrando que a situação do esgotamento sanitário é bem mais grave que a do abastecimento público, uma vez que muitos municípios não apresentam nenhum sistema de tratamento (Santa Catarina, 2002).

No Brasil, o “novo Marco Legal do Saneamento” (Lei nº 14.026/2020) busca a universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, prevendo que até 31 de dezembro de 2033 99% da população tenha acesso à água potável e 90% tenha cobertura de coleta e tratamento de esgoto (Brasil, 2020). Apesar desse marco regulatório, os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) indicam lacunas significativas, especialmente em municípios de pequeno porte ou com grandes áreas rurais (SNIS, 2021), uma vez que as informações são fornecidas pelos próprios prestadores de serviços de abastecimento de água e esgoto que operam no Brasil (Oliveira Júnior *et al.*, 2019).

Embora iniciativas como o SNIS busquem mapear a evolução dos serviços de saneamento no País, os dados muitas vezes não são uma referência satisfatória, pois dependem da adesão dos prestadores de serviços (Salgado; Araújo, 2017). Nesse contexto, realizou-se um diagnóstico preliminar dos municípios da bacia hidrográfica do rio Tubarão e Complexo Lagunar em relação ao esgotamento sanitário – coleta e tratamento –, com vistas a identificar lacunas na cobertura e analisar a capacidade de coleta e tratamento de esgoto nos municípios.

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

O projeto foi desenvolvido entre junho e novembro de 2023, com complementações realizadas no início de 2024. Os dados foram obtidos por meio da elaboração de um questionário a fim de compreender questões relacionadas à cobertura de esgotamento sanitário em sistema coletivo nos municípios inseridos no território da bacia.

O questionário foi encaminhado por meio de ofícios para as agências reguladoras (Agência Reguladora de Serviços Públicos de Santa Catarina – ARESC; Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento – ARIS; Agência Reguladora de Tubarão – AGR; e Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental – CISAM-SUL), as quais possuem dados atualizados das concessionárias. Nessa primeira abordagem, buscou-se realizar uma aproximação em nível institucional por meio de reuniões por videoconferência e também presenciais, com o intuito de compreender as limitações operacionais e as oportunidades de melhoria para a expansão dos serviços de saneamento básico, de modo especial os de coleta e tratamento de esgoto. Da mesma forma, prospectar a ampliação dessa parceria para ações futuras, voltadas à melhoria das condições hídricas da bacia hidrográfica. As figuras 12 e 13 demonstram os encontros presenciais ocorridos.

Figura 12 – Encontro da Equipe ProFor Águas Unesc na ARESC



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

Figura 13 – Encontro da Equipe ProFor Águas UNESC na ARIS



Fonte: Acervo ProFor Águas Unesc (2023).

Concomitantemente, foram obtidos dados por meio do questionário enviado diretamente às concessionárias (Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN, Tubarão Saneamento S.A. e os Serviços Autônomos Municipais de Água e Esgoto – SAMAE). Nessa abordagem, em sua maioria, os temas tratados foram a respeito da área urbana dos municípios, uma vez que as concessionárias atuam nessa região. Dessa forma, não foram levantadas informações relacionadas a outros sistemas de tratamento de efluente sanitário. Para efeito comparativo com o questionário, utilizaram-se dados do relatório do SNIS referente ao ano de 2021 (ano-base 2020).

A partir das informações coletadas por meio do questionário nas agências reguladoras e concessionárias e, também, da base de dados do SNIS (2021) em relação à cobertura de sistemas coletivos de coleta e tratamento de esgoto entre os municípios da Bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar, constatou-se que apenas nove (09) dos 26 municípios possuem coleta e tratamento de esgoto, com o percentual de implementação variando entre 100% e 4%. Foram eles, em ordem decrescente: São Ludgero, Orleans, Gravatal, Lauro Müller, Laguna, Tubarão, Braço do Norte,

Imbituba e Urussanga, sendo que este último não faz parte da área de atuação do Comitê Tubarão e Complexo Lagunar. Esse resultado demonstrou que 34% dos municípios no território da bacia possuem algum nível de implantação de sistemas, especialmente em áreas urbanas, seja em maior ou menor escala, refletindo a desigualdade em nível de bacia hidrográfica.

Os cinco primeiros municípios apresentaram índices significativos nesse diagnóstico, com cobertura acima de 69%. Esses municípios se destacam por investimentos contínuos, permitindo uma alta eficiência no atendimento à população urbana. Em 2002, quando da implantação do Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia, São Ludgero e Orleans haviam implantado parcialmente em seus territórios o sistema de coleta e tratamento de esgoto (Santa Catarina, 2002), o que demonstrou avanços importantes no tratamento de esgoto em áreas urbanas e investimento na gestão hídrica em prol da qualidade de vida da população dessas localidades, refletindo, de certa forma, na bacia como um todo, visto que estão localizados a montante e os afluentes que abastecem esses municípios deságuam no rio Tubarão.

Os demais municípios da bacia analisados não possuem redes coletivas de coleta ou tratamento de esgoto, ou seja, 17 municípios. Vale destacar que todos possuem política municipal de saneamento básico e plano de saneamento estabelecidos em lei, alguns desde 2011, como é o caso de Armazém (Armazém, 2011). Essa morosidade na aplicação da lei reflete dificuldades estruturais e financeiras, especialmente em municípios de menor porte ou com populações dispersas em áreas rurais que ficam desassistidas. Além disso, mesmo naqueles municípios que possuem cobertura, o ritmo de implantação das redes entre eles é desigual, necessitando, ainda, de melhorias significativas, como é o caso de Tubarão, o maior município da bacia, porém dotado de baixa cobertura.

O cenário preocupante de insuficiência na cobertura de esgotamento sanitário na bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar evidenciou a necessidade de ações coordenadas para superar os desafios, como: fortalecimento da governança, investimentos em infraestrutura, ampliação das redes de coleta e construção de novas estações de tratamento, educação ambiental, campanhas de conscientização para a importância do saneamento básico de um modo geral, a preservação dos recursos hídricos, mo-

monitoramento contínuo e indicadores para avaliação periódica dos avanços na cobertura e eficiência do sistema – ações essas que devem ir ao encontro da universalização do saneamento, conforme preconiza a legislação atual. Além disso, a implementação de políticas locais deve estar alinhada às metas globais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como o ODS 6, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e do saneamento para todos. Isso requer esforços integrados entre governos locais, estaduais e federal, bem como o apoio de organizações internacionais e da sociedade civil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Compreender a situação da qualidade e disponibilidade hídrica é fundamental para uma gestão eficiente, pois permite avaliar a relação entre esses dois fatores de modo a atender aos múltiplos usos. O diagnóstico desse recurso revela não apenas sua adequação às diversas atividades, mas também os impactos das ações antrópicas sobre os ecossistemas aquáticos.

No caso da bacia do rio Urussanga, por exemplo, o projeto de diagnóstico da qualidade da água mostrou uma situação alarmante devido ao nível de contaminação, principalmente por metais pesados provenientes da atividade carbonífera. Isso compromete gravemente a potabilidade da água e inviabiliza seu uso para consumo humano e até para atividades econômicas como agricultura e a pesca.

Essa situação evidencia a necessidade do monitoramento contínuo da qualidade da água a fim de estabelecer padrões de referência, permitindo avaliar a resiliência do sistema ante aos impactos ambientais e às mudanças climáticas. A ausência de um diagnóstico sistemático dificulta a implementação de políticas práticas voltadas a intervenções de mitigação e neutralização das fontes poluentes.

Tal cenário também foi identificado nos municípios que integram a bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar, por meio do projeto do diagnóstico da cobertura do esgotamento sanitário, ao identificar uma situação preocupante com grande parte das áreas urbanas ainda sem acesso à coleta

e ao tratamento adequado de esgoto. De modo geral, a ausência de um sistema de saneamento básico, além de agravar os problemas de saúde pública, também interfere na segurança hídrica da região devido à possibilidade de contaminação por patógenos e substâncias tóxicas. Essa problemática impede o avanço para um modelo de desenvolvimento sustentável, que deve envolver, necessariamente, a integração de sistemas de saneamento básico eficientes, a preservação de recursos hídricos e o bem-estar da população.

Entender as interações entre a qualidade e a disponibilidade de água é essencial para garantir a segurança hídrica, equilibrando a preservação ambiental com as necessidades sociais e econômicas. Nesse sentido, o projeto de regionalização e estimativa de vazões da bacia dos rios Tubarão e D'Una estimou o regime de vazões mínimas e médias, podendo inferir sobre a disponibilidade hídrica. De posse desses dados, será possível outros estudos futuros, como o estabelecimento de critérios de outorga, aliado a outros fatores, e definir a vazão mínima de referência para o controle do uso da água superficial da bacia.

A interdependência entre qualidade e disponibilidade de água ressalta a necessidade de uma abordagem integrada na gestão de bacias hidrográficas. A baixa qualidade da água pode comprometer a sua disponibilidade, tornando-a inviável para usos prioritários, aumentando os custos para o seu tratamento. Da mesma forma, a redução das vazões por alterações climáticas ou exploração excessiva pode intensificar a concentração de poluentes e agravar os impactos ambientais.

Os estudos de casos apresentados neste capítulo tiveram o intuito de trazer à discussão áreas críticas das bacias hidrográficas do sul catarinense e sugerir prioridades de intervenções nesses locais. É imprescindível a busca por uma gestão eficaz e integrada, evidenciando a importância de políticas públicas baseadas em dados técnicos consistentes e na implementação de instrumentos de gestão, como planos de recursos hídricos, zoneamento ambiental e incentivos para práticas sustentáveis.

Nesse âmbito, os comitês de bacias hidrográficas têm papel preponderante no debate, na articulação e na mediação dos conflitos, com atribuições para integrar institucionalmente os diversos interesses por meio dos seus poderes normativos, deliberativos e consultivos. Além disso,

reúnem representantes do poder público, usuários e sociedade civil, mobilizando-os para o planejamento de ações voltadas à recuperação e proteção dos recursos hídricos, destacando sempre a bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento indissociável, além dos limites territoriais.

O monitoramento contínuo da qualidade e da quantidade de água, aliado à adoção de modelos preditivos e ao fortalecimento da governança hídrica, é essencial para garantir a resiliência das bacias hidrográficas diante das crescentes pressões antrópicas e climáticas. A construção de uma cultura de gestão preventiva, pautada na ciência e na participação social, é o caminho mais eficaz para garantir a segurança hídrica no longo prazo, preservando não apenas o equilíbrio ecológico das bacias hidrográficas, mas também a qualidade de vida das populações que delas dependem.

REFERÊNCIAS

ADAMI, R. M.; CUNHA, Y. M. **Caderno do educador ambiental das bacias dos rios Araranguá e Urussanga**. Blumenau: Fundação Agência da Água do Vale do Itajaí, 2014. 137 p.

ARMAZÉM. Lei nº 1.499, de 22 de dezembro de 2011. Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico destinado à execução dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais no município de Armazém e dá outras providências. **Diário Oficial dos Municípios de Santa Catarina**, Florianópolis, 22 dez. 2011. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/armazem/leiordinaria/2011/150/1499/lei-ordinaria-n-1499-2011-institui-o-plano-municipal-desaneamento-basico-destinado-a-execucao-dos-servicos-de-abastecimento-de-aguaesgotamento-sanitario-limpeza-urbana-e-manejo-de-residuos-solidos-e-drenagemurbana-e-manejo-de-aguas-pluviais-no-municipio-de-armazem-e-da-outrasprovidencias>. Acesso em: 27 jan. 2025.

BACK, Á. J. **HidroVazão**: Programa para análise de dados de vazão. Florianópolis: Epagri, 2023. 6 p. Disponível em: <https://docweb.epagri.sc.gov.br/pub/ProgramaDadosVazao.zip>. Acesso em: 25 out. 2024.

BARBOSA, E. S. B.; BARBOSA JÚNIOR, A. R.; SILVA, G. Q.; CAMPOS, E. N. B.; RODRIGUES, V. C. Geração de modelos de regionalização de vazões máximas, médias de longo período e mínimas de sete dias para a bacia do rio do Carmo, Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 64-71, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/CFwhB3Wx6LNrqCPmntvqTKH/#>. Acesso em: 12 nov. 2024.

BRANDELERO, S. M.; MIQUELLUTI, D. J.; CAMPOS, M. L.; DORS, P. Monitoramento de água e sedimento no Rio Palmeiras, Bacia Hidrográfica do Tubarão (SC), Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 203-212, jan./fev. 2017. Disponível em :<https://www.scielo.br/j/esa/a/TfbWsXcVKDc3XdLJp6yXHSB/>. Acesso em: 11 dez. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 27 nov. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20192022/2020/lei/L14026.htm. Acesso em: 27 jan. 2025.

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 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 18 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas - ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Informe 2018**. Brasília, DF: ANA, 2018. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe_conjuntura_2018.pdf. Acesso em: 11 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas - ANA. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. Brasília, DF: ANA, 2022. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf. Acesso em: 9 dez. 2024.

CADORIN, S. B. **Estimativa e regionalização de vazões mínimas em região do sul do Brasil**. 2022. 106 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2022. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/bitstream/1/9118/1/Sabrina%20Baesso%20Cadorin.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2024.

COAN, B.; BACK, Á. J.; BONETTI, A. V. Precipitação mensal e anual provável no estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, ed. 0, v. 15, p. 122-142, 2014. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/38348/25017>. Acesso em: 10 dez. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 13 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **População residente, área territorial e densidade demográfica**. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 9 dez. 2024.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca: Atos de Criação e Manejo.** 2016. Disponível em:

<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/apa-da-baleia-franca/arquivos>. Acesso em: 10 dez. 2024.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico:** entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2012. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/o-que-e-saneamento/>. Acesso em: 16 jun. 2023.

LIMA, M. C.; GIACOMELLI, M. B. O.; STÜPP, V.; ROBERGE, F. D.; BARRERA, P. B. Especiação de cobre e chumbo em sedimento do Rio Tubarão (SC) pelo método Tessier. **Revista Química Nova**, [s.l.], v. 24, n. 6, p. 734-742, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/nvhlK-cpNZPsg7mC64t64pB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 jan. 2025.

LOITZENBAUER, E.; MENDES, C.A.B. Integração da gestão de recursos hídricos e da zona costeira em Santa Catarina: a zona de influência costeira nas bacias dos rios Mampituba, Araranguá, Tubarão e Tijucas, SC. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 466-477, abr./jun. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbrh/a/WMtdRC4PfPzNHB6jVZ9Wpkw/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 24 jan. 2025.

LOPES, T. R.; PRADO, G.; ZOLIN, C. A.; PAULINO, J.; ANTONIEL, L. S. Regionalização de vazões máximas e mínimas para a bacia do Rio Ivaí-PR. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 1, p.188-201, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/153143/1/2016-cpamtzolinregionalizacao-vazao-max-min-bacia-rio-ivai.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2024.

MARTINELLI, L. A.; FERRARI, S. A.; FERRARI, R. A. **Monitoramento e diagnóstico de qualidade de água superficial.** [Apostila de Curso]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/126567/Monitoramento%20e%20Diagn%C3%B3stico%20de%20Qualidade%20>

de%20C3%81gua%20Superficial%20%28web%29.pdf?sequence=1.
Acesso em: 28 jan. 2025.

MELATI, M. D.; MARCUZZO, F. F. N. Regressões simples e robusta na regionalização da vazão Q95 na Bacia Hidrográfica do Taquari-Antas. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 722-739, 2016. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/jspui/bitstream/doc/16858/1/Melati_Marcuzzo_Cienciaenatura.pdf. Acesso em: 24 jan. 2025.

MENEZES, C. T. B.; LATTUADA, R. M.; PAVEI, P. T. Estudos de Sedimentos Aquáticos Contaminados por Metais Pesados e Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos Oriundos da Mineração de Carvão. *In*: MILIOLI, G.; SANTOS, R.; CITADINI-ZANETTE, V. (ed.). **Mineração de Carvão, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável no Sul de Santa Catarina: Uma Abordagem Interdisciplinar**. Curitiba: Juruá Editora, 2009. p. 71-89.

MORTATTI, J.; PROBST, J. L.; TARDY, Y. Avaliação do escoamento superficial na bacia amazônica através do transporte de material fluvial. **Geochimica Brasiliensis**, [s.l.], v. 8, n. 2, p. 235-243, 1994. Disponível em: <https://www.geobrasiliensis.org.br/geobrasiliensis/article/view/79/pdf>. Acesso em: 09 dez. 2024.

NASCIMENTO, F. R. do. Categorização de usos múltiplos dos recursos hídricos e problemas ambientais. **Revista da ANPEGE**, [s.l.], v. 7, n. 1, número especial, p. 81-97, 2011. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/anpege/article/view/6555/3555>. Acesso em: 29 jan. 2025.

OLIVEIRA JÚNIOR, A.; MAGALHÃES, T. B.; MATA, R. N.; SANTOS, F. S. G.; OLIVEIRA, D. C.; CARVALHO, J. L. B. de; ARAÚJO, W. N. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 2018117, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/TCFxfj3yVd5RPv4vh8TVFTkQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 jan. 2025.

PATERNIANI, J. E. S.; PINTO, J. M. Qualidade da Água. *In*: MIRANDA, J. H. de; PIRES, R. C. de M. (ed.). **Irrigação**. Piracicaba: FUNEP, 2001. p. 195-253. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-depublicacoes/-/publicacao/134369/qualidade-da-agua>. Acesso em: 29 jan. 2025.

PRESA, J. B. **A insustentabilidade ambiental dos modelos agrorizicultores presentes na bacia hidrográfica do Rio Araranguá (1980-2017)**. 2018. 261 f. Tese (Doutorado em História Cultural) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/198724/PHST0631T.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 dez. 2024.

SALGADO, S. R. T.; ARAÚJO, A. L. C. Levantamento da tipologia das estações de tratamento de esgoto oriundas do Programa de Aceleração do Crescimento e a previsão do impacto no índice de tratamento de esgoto no estado do Espírito Santo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 02, p. 293-301, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/JDKrmTPHj6jQVZyr48qR4BG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 jan. 2025.

SANTA CATARINA. Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Resolução CERH nº 001/2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**. Florianópolis, 24 jul. 2008. Disponível em: www.cadastro.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=6&idMenu=714&idMenuPai=38. Acesso em: 27 nov. 2024.

SANTA CATARINA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina – PERH/SC**. Florianópolis: CERTI/CEV, 2017. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br>. Acesso em: 11 jan. 2025.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Urussanga**. Florianópolis: Unisul, 2019. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=1904&Itemid=248&jsmallfib=1&dir=JSROOT/DHRI/Planos+de+Bacias/Plano+da+Bacia+Hidrografica+do+Rio+Urussanga. Acesso em: 11 jan. 2025.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM. Diretoria de Recursos Naturais e Gestão Ambiental - DIMA. Gerência de Gestão de Recursos Hídricos - GEHID. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Tubarão**

e Complexo Lagunar. 2002. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/base-documental/planos-debacias?jsmallfib=1&dir=JSROOT/DHRI/Planos%20de%20Bacias/Plano%20da%20Bacia%20Hidrografica%20do%20Rio%20Tubarao%20e%20Complexo%20Lagunar>. Acesso em: 27 nov. 2024.

SCHMIDT, D. M.; MATTOS, A. Dinâmica dos regimes de precipitação e vazão da bacia hidrográfica do Alto Piranhas-Açu/PB. **Sociedade e Território**, Natal, v. 25, n. 2, p. 67-77, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/sociedadeeterritorio/article/view/3590/2894>. Acesso em: 09 dez. 2024.

SCHNACK, C. E.; MENEZES, C. T. B.; CENI, G.; MUNARI, A. B. Qualidade da água no estuário do rio Urussanga (SC, Brasil): um ambiente afetado pela drenagem ácida de mina. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.16, n. 3, p. 98-106, jul./set. 2018.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS – SNIRH. Portal Hidroweb. **Séries Históricas de Estações**. Sem data de publicação. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>. Acesso em: 08 out. 2024.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO - SNIS. **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto.** 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/diagnosticos-anteriores-do-snis/agua-e-esgotos-1/2021>. Acesso em: 11 jan. 2025.

TUCCI, C. E. M. **Regionalização de vazões.** Porto Alegre: UFRGS, 2002. 256 p.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC. **Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia do Sul Catarinense – ProFor Águas Unesc:** várias fotos. Criciúma: Unesc, 2023.

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC. **Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia do Sul Catarinense – ProFor Águas Unesc:** vários mapas e fotos. Criciúma: Unesc, 2024.

PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC.
Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia do Sul Catarinense – ProFor Águas Unesc: vários mapas. Criciúma: Unesc, 2025.

VOLPATO, S. B.; MENEZES, C. T. B.; SILVA, J. V. F. da. Environmental recovery of aquatic ecosystems in estuarine regions: studies applied for the treatment of contaminated sediments by acid mine drainage in Urussanga River Basin, in Santa Catarina, Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, [s.l.], v. 23, n. 24, p. 24656-24665, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/zX9f4qVh8YQZj4WtBnVq4Yz/>. Acesso em: 11 jan. 2025.

CAPÍTULO 6

A COMUNICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE MOBILIZAÇÃO SOCIAL PARA A PROMOÇÃO DA GOVERNANÇA NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO SUL CATARINENSE

Francine Ferreira

José Carlos Virtuoso

Ana Paula de Matos

Simoni Daminelli Vieira

Sabrina Baesso Cadorin



INTRODUÇÃO

Tendo em vista a importância das bacias hidrográficas para a garantia do equilíbrio ambiental e do desenvolvimento sustentável das regiões, um dos grandes desafios enfrentados no processo de promoção da governança das águas pelos Comitês de Gerenciamento das Bacias Hidrográficas é o desenvolvimento de uma estratégia de comunicação que efetivamente gere resultados positivos em termos de mobilização social para com a temática.

Nesse sentido, a implantação de ações de comunicação assertivas se torna ainda mais necessária em cenários nos quais se encontram as bacias hidrográficas do sul catarinense, uma vez que todas possuem em comum indicadores de degradação ambiental em decorrência, principalmente, da mineração de carvão, sua base econômica ao longo de mais de cem anos, a qual resulta em severos impactos sobre a qualidade dos recursos hídricos em escala regional (Ravazzoli, 2013).

Essa situação se agravou também com o crescimento urbano desordenado em combinação com os déficits de saneamento básico, tendo em vista que a maioria dos municípios dessa área hidrográfica não possuem cobertura de sistemas de coleta e tratamento de esgoto. Em decorrência disso, dois terços do sistema hidrográfico da região estão comprometidos, o que coloca as referidas bacias nas condições de estado crítico e insustentável, conforme diagnóstico apresentado no Plano Estadual de Recursos Hídricos (Santa Catarina, 2017).

Partindo desse ponto de atenção, logo no início dos trabalhos do ProFor Águas Unesc – Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Sul Catarinense –, a área de comunicação passou a atuar como uma ferramenta estratégica em busca de um grande objetivo: contribuir para a mobilização social e, por consequência, fortalecer a governança compartilhada nas bacias hidrográficas, aumentando o envolvimento e entendimento das comunidades de seus territórios quanto às questões relacionadas à gestão dos recursos hídricos.

Uma estratégia que, para além dos canais de comunicação tradicionais dos três comitês do sul de Santa Catarina – o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Araranguá e dos Afluentes Catarinenses do rio Mampituba, o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Urussanga e Bacias Contíguas e o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Tubarão, do Complexo Lagunar e Bacias Contíguas –, buscou utilizar a força da imprensa e dos veículos de comunicação tradicionais para aumentar o alcance e a penetração das informações e notícias referentes ao trabalho desenvolvido pelos referidos órgãos colegiados.

Este capítulo traz, portanto, os resultados das diversas ações de comunicação que foram implementadas, alinhadas aos objetivos dos Comitês. Essas iniciativas buscaram ampliar a visibilidade das atividades realizadas, fortalecer o engajamento da sociedade e promover o entendimento coletivo sobre a importância da gestão dos recursos hídricos. Por meio de um robusto trabalho de assessoria de imprensa, que visou ao fortalecimento das relações com os diversos veículos de comunicação, da utilização de mídias sociais e produção de informativos, os Comitês conseguiram estabelecer uma conexão mais sólida com as comunidades, tornando a governança das águas uma pauta mais presente, acessível e compreendida.

A COMUNICAÇÃO COMO INSTRUMENTO ESTRATÉGICO À PROMOÇÃO DA GOVERNANÇA HÍDRICA

Em regiões hidrográficas como a RH09 e RH10, que, conforme o Plano Estadual de Recursos Hídricos (Santa Catarina, 2017), sofrem com a quantidade e qualidade das águas disponíveis em suas respectivas bacias hidrográficas, utilizar a comunicação como instrumento estratégico para a promoção da governança hídrica é essencial.

Ao focar na disseminação de informações sobre a importância da gestão e preservação dos recursos hídricos, aspectos fundamentais para enfrentar os desafios atuais e futuros relacionados à disponibilidade da

água, o Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia Hidrográfica do Sul Catarinense (ProFor Águas Unesc) também amplia a conscientização pública sobre a temática, o que é crucial para incentivar práticas sustentáveis e promover mudanças de comportamento em favor da conservação ambiental.

No que tange à incorporação dos resultados pela sociedade, a estratégia de comunicação adotada pelo ProFor Águas Unesc contribui para a formação de cidadãos mais conscientes, uma vez que populariza o acesso a informações importantes sobre a gestão hídrica, capacitando e sensibilizando diferentes setores, com destaque para as comunidades locais, incentivando a tomada de decisões mais assertivas e eficientes no que se refere ao uso e à conservação dos recursos hídricos. Essa posição não apenas fortalece a sustentabilidade ambiental e a resiliência da sociedade, mas também estimula maior sensibilidade e engajamento dos cidadãos, especialmente diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas. Ao integrar educação e conscientização com ações práticas, a estratégia contribui para construir uma sociedade mais preparada para lidar com os desafios ambientais, reforçando a importância da participação coletiva na preservação dos recursos hídricos.

Nesse ambiente, uma das grandes aliadas da comunicação no trabalho de conscientização da comunidade é a imprensa, que apesar das diversas limitações impostas pelo meio permanece tendo o poder de levar as informações cada vez mais longe e, por consequência, de atingir um número expressivo de cidadãos. O caminho por esse viés não é fácil, tendo em vista que, no que diz respeito ao trabalho dos jornalistas, a cobertura ambiental comumente não recebe o mesmo espaço e destaque que outras editoriais mais tradicionais e procuradas, como as notícias relacionadas à política ou segurança, por exemplo.

No entanto, com a manutenção de um relacionamento próximo com os profissionais da imprensa, bem como com o desenvolvimento de pautas relevantes e focadas nos valores-notícia que mais atraem a atenção jornalística, é possível abrir caminho dentre tantas reportagens e conquistar espaços estratégicos para a divulgação dos principais fatos relacionados à gestão dos recursos hídricos na região. Um cenário possível, porque uma

das funções da mídia continua sendo a de atuar em prol da melhoria da qualidade de vida em sociedade, com um foco cada vez maior nas questões ambientais.

Essa função, diretamente relacionada à conscientização e à mobilização social, alinha-se aos objetivos do ProFor Águas Unesc ao destacar a importância da gestão sustentável dos recursos hídricos e da preservação ambiental. Por meio da disseminação de informações relevantes e acessíveis, a mídia pode amplificar as mensagens, sensibilizando a sociedade e incentivando práticas mais responsáveis e alinhadas à sustentabilidade. Assim, fortalece-se uma sinergia entre a comunicação e as iniciativas ambientais, contribuindo para a construção de uma sociedade mais resiliente e comprometida com o futuro do planeta.

Trigueiro (2005, p. 292) ressalta que “[...] uma das premissas do jornalismo ambiental é perceber a realidade que nos cerca de um ângulo mais abrangente, privilegiando a qualidade de vida no planeta e do planeta”. O que se completa com a colocação de Fonseca (2004) ao reforçar que muito mais do que repetir o que as pessoas já sabem, o jornalismo ambiental existe para contribuir para a difusão de informações importantes, que tenham o objetivo de fazer a população conhecer os problemas, para que, na sequência, possam articular soluções.

Nessa linha há também o papel educacional do jornalismo ambiental. John (2001) destaca que, ao desenvolver pautas relacionadas ao tema, os jornalistas ultrapassam os limites da notícia e entram no campo, por muitas vezes incerto, da educação.

Incerto para jornalistas, que não têm, necessariamente, uma formação de educadores, mas acabam contribuindo para a formação de cidadãos “ambientalmente educados”, em suas tentativas diárias de traduzir as Ciências da Vida e da terra para uma linguagem comum (John, 2001, p. 88).

Ou seja, para além de toda a comunicação realizada nos canais internos dos Comitês, apostar na estratégia de utilizar uma linguagem mais

acessível à população em geral e a força da imprensa como amplificadora das notícias relacionadas à gestão dos recursos hídricos possibilita que os alertas se tornem verdadeiros materiais educativos, especialmente para aqueles que ainda não estão completamente familiarizados com o assunto.

Assim, a partir do consumo da informação qualificada, cresce também a probabilidade desses cidadãos se tornarem defensores conscientes da causa e, conseqüentemente, passarem a engajar-se mais no processo de preservação e conservação.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Diante do cenário exposto, o objetivo geral dos Planos de Comunicação dos Comitês de Bacia Hidrográfica do sul catarinense tem sido o de otimizar a comunicação com os públicos de interesse, melhorando o engajamento para fortalecer a atuação do Comitê e, principalmente, mostrar a sua grande importância como o “Parlamento das Águas”, no qual a sociedade está inserida por meio das representações nos segmentos da população da bacia, dos usuários de água e dos representantes dos órgãos governamentais federais e estaduais.

Para tanto, entre os objetivos específicos da área de comunicação dos órgãos, por meio do ProFor Águas Unesc, estão: aumentar a visibilidade dos Comitês; esclarecer suas atribuições para agentes e comunidades em geral; ampliar e qualificar os debates e as tomadas de decisão sobre os usos dos recursos hídricos; e aumentar a participação da sociedade nas ações dos Comitês.

Seguindo essa linha, a equipe de comunicação e mobilização social atua periodicamente, acompanhando e divulgando informações relevantes sobre a gestão dos recursos hídricos e todas as ações dos Comitês, como Assembleias Gerais Ordinárias e Extraordinárias, reuniões de diretoria e Câmaras Técnicas, capacitações, projetos, atividades e eventos, além de ações especiais em datas comemorativas e alusivas à área de atuação do Comitê, como o Dia Mundial da Água, o Dia do Meio Ambiente, o Dia da Árvore e os aniversários dos Comitês.

Ainda, a cobertura dessas ações acontece por meio de variados canais de comunicação, tanto internos quanto externos. Entre os canais internos de comunicação, podem-se citar o *site* Águas, os informativos, as redes sociais e o WhatsApp.

No *site* Águas, as notícias produzidas pela comunicação, relacionadas às ações dos Comitês, são publicadas na página respectiva de cada órgão, bem como nos seus *blogs* institucionais (quando existentes). A produção acontece sob demanda, sempre que há alguma informação, ação ou atividade dos Comitês. Conforme as metas previstas no edital FAPESC nº 32/2022 (Santa Catarina, 2022), a produção mínima é de 24 *releases* ao ano, um número facilmente ultrapassado.

Os informativos são um compilado de notícias produzidas e encaminhadas periodicamente à população regional e aos membros dos Comitês, com o objetivo de facilitar o consumo das informações. Os informativos são distribuídos via *e-mail* e WhatsApp, bem como publicados no *site* Águas. Seguindo as metas previstas do edital FAPESC nº 32/2022, a produção mínima é de 12 informativos ao ano, no entanto, por causa da alta demanda de notícias, o número é sempre ultrapassado.

Em relação às redes sociais, a equipe ainda mantém atualizadas as redes sociais dos Comitês (Instagram, Facebook e LinkedIn), tanto com conteúdos relacionados às notícias produzidas, quanto com publicações informativas e exclusivas para o meio, com o objetivo de gerar o engajamento da população regional, além de todas as pessoas que já seguem as redes sociais dos Comitês. A atualização das redes acontece conforme demanda todas as semanas.

No WhatsApp, o grupo nessa rede social é utilizado para comunicação direta com representantes das entidades-membros dos Comitês que, por esse canal, recebem informações pertinentes a eventos e ações realizadas.

Já no que diz respeito aos canais externos, o foco da comunicação é voltado à manutenção do relacionamento com a imprensa, por meio da produção e do envio das notícias aos principais jornalistas e veículos regionais e estaduais. Dos *releases* produzidos e publicados no *site* Águas, todos que possuam valor-notícia estratégico para a comunicação são enviados à

imprensa, na busca por espaços espontâneos de divulgação em portais de notícias, jornais ou revistas, assim como abertura para eventuais entrevistas em emissoras de rádio ou televisão.

A conquista de espaço editorial nos veículos de comunicação compreende um processo criterioso, no qual o profissional jornalista precisa ter o entendimento de que é essencial que a notícia apresentada tenha relevância, interesse público e esteja alinhada aos critérios de noticiabilidade, como atualidade, proximidade, impacto e ineditismo. Assim, no trabalho da assessoria de imprensa, é fundamental construir pautas que despertem o interesse dos jornalistas, conectando os Comitês a partir do destaque de sua função primeira como órgão responsável por gerir as políticas voltadas à gestão hídrica no território das bacias hidrográficas, como uma questão de destaque para a coletividade. Nesse sentido, conforme Lage (2009), a assessoria de imprensa deve compreender a lógica da produção jornalística, oferecendo informações que atendam às necessidades do veículo, sem perder de vista os objetivos institucionais dos Comitês.

Assim, além de investir em notícias que abordem temas inovadores, com dados concretos e contextualizados, a atuação da assessoria de imprensa precisou equacionar os interesses de publicação dos dirigentes dos três Comitês atendidos e alinhá-los, de forma estratégica, para uma prática que aumentasse significativamente as chances de aprovação e publicação. Ao encontro de tal perspectiva, durante o atendimento aos órgãos, foi realizado um trabalho de seleção dos conteúdos e direcionamento conforme o apelo editorial. Pautas de menor interesse foram trabalhadas para os canais institucionais dos Comitês, ao passo que outras, que poderiam causar maior impacto, foram direcionadas aos veículos de comunicação, entrando no radar de interesse das redações.

Por fim, mensalmente, os resultados da presença dos Comitês na mídia podem ser conferidos por meio dos relatórios de clipagem, que são compilados de todos os espaços e de todas as publicações obtidos nos veículos de comunicação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em termos de estruturação de conteúdos e visibilidade, a atuação de Comunicação e Mobilização Social em prol dos três Comitês tem conquistado resultados extremamente positivos, principalmente por causa da constância com que as ações de comunicação são realizadas.

No que diz respeito à comunicação interna, todas as atividades relacionadas aos Comitês do sul catarinense são divulgadas frequentemente aos representantes das entidades-membros de cada órgão, que podem escolher por quais canais preferem receber e consumir tais informações. Como consequência direta, a adesão dos integrantes dos órgãos às atividades, bem como o interesse de novas entidades em fazer parte dos Comitês são pontos positivos originados desse trabalho.

Já em relação à comunicação externa, a atuação focada na produção de conteúdos jornalísticos que geram real interesse tem conseguido manter um forte relacionamento dos Comitês com a imprensa por meio dos veículos de comunicação, resultando em uma grande adesão dos jornalistas às pautas relacionadas à gestão dos recursos hídricos e, assim, uma ampla divulgação das notícias sobre as atividades dos Comitês nas quatro bacias hidrográficas, aumentando a visibilidade da temática na região.

Em termos de metas elencadas no edital FAPESC nº 32/2022, todas foram amplamente superadas anualmente, evidenciando o quanto um trabalho estratégico e bem-organizado de Comunicação e Mobilização Social pode gerar resultados positivos e contribuir para o fortalecimento do debate acerca da necessidade de mais atenção à gestão, preservação e conservação das águas e da promoção da governança hídrica.

Comprovado em números reais, o resultado positivo das ações de Comunicação e Mobilização Social podem ser conferidos nos quadros a seguir:

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Quadro 1 – Informativos de cada Comitê referentes aos anos de 2023 e 2024

INFORMATIVOS			
Comitê	2023	2024	Meta anual
Comitê Araranguá e Afluentes Catarinenses do Mampituba	<i>20 informativos</i>	<i>19 informativos</i>	<i>12 informativos</i>
Comitê Urussanga	<i>19 informativos</i>	<i>20 informativos</i>	<i>12 informativos</i>
Comitê Tubarão e Complexo Lagunar	<i>22 informativos</i>	<i>26 informativos</i>	<i>12 informativos</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 2 – Releases de cada Comitê referentes aos anos de 2023 e 2024

RELEASES			
Comitê	2023	2024	Meta anual
Comitê Araranguá e Afluentes Catarinenses do Mampituba	<i>67 releases</i>	<i>65 releases</i>	<i>24 releases</i>
Comitê Urussanga	<i>47 releases</i>	<i>53 releases</i>	<i>24 releases</i>
Comitê Tubarão e Complexo Lagunar	<i>85 releases</i>	<i>72 releases</i>	<i>24 releases</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Quadro 3 – Publicações em veículos de comunicação de cada Comitê referentes aos anos de 2023 e 2024

PUBLICAÇÕES EM VEÍCULOS DE COMUNICAÇÃO		
Comitê	2023	2024
Comitê Araranguá e Afluentes Catarinenses do Mampituba	<i>314 reportagens publicadas</i>	<i>255 reportagens publicadas</i>
Comitê Urussanga	<i>300 reportagens publicadas</i>	<i>212 reportagens publicadas</i>
Comitê Tubarão e Complexo Lagunar	<i>393 reportagens publicadas</i>	<i>296 reportagens publicadas</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

As publicações obtidas de forma espontânea nos veículos de comunicação, destacadas no último quadro, ainda que não estejam dentro do escopo de alguma meta a ser atingida no edital, foram realizadas com o compromisso de aumentar a visibilidade dos Comitês. E ainda que, ao fim do primeiro ciclo, os resultados apresentados sejam consideravelmente positivos, algumas dificuldades foram identificadas pelo caminho.

Conseguir comunicar uma informação técnica de maneira que a população em geral consiga compreender é o grande desafio de toda estratégia de comunicação. No caso dos Comitês de Bacia Hidrográfica do sul catarinense, não foi diferente.

Assim, a estratégia implantada desde o início dos trabalhos foi a de levar as informações relacionadas ao trabalho dos Comitês para o maior número possível de pessoas a fim de promover, por meio da sensibilização ambiental, uma conscientização coletiva mais ampla acerca da necessidade de mais atenção à preservação das águas.

Tendo esse ponto em mente, uma das principais dificuldades enfrentadas e superadas foi a adaptação de temas técnicos para formatos mais acessíveis e compreensíveis a diferentes públicos. Isso incluiu tanto profissionais com conhecimento técnico na área quanto cidadãos comuns, que, até então, tinham pouco ou nenhum contato com questões relacionadas aos recursos hídricos.

Entre os desafios superados, destaca-se a inclusão de jornalistas nesse processo. Muitos profissionais da imprensa enfrentaram barreiras para compreender não apenas os aspectos técnicos da política hídrica, mas também o papel e a importância de um Comitê de bacia hidrográfica. Ao superar essas dificuldades, o trabalho de comunicação conseguiu não apenas ampliar o alcance das informações, mas também engajar um público mais diversificado, contribuindo para a conscientização e o fortalecimento de uma cultura de cuidado e preservação dos recursos hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de Comunicação e Mobilização Social desenvolvido pelo ProFor Águas Unesc nos anos de 2023 e 2024, no âmbito do Projeto de Fortalecimento dos Comitês de Bacia Hidrográfica do sul catarinense, foi direcionado aos três Comitês da região: o do rio Araranguá e dos Afluentes Catarinenses do rio Mampituba, do rio Urussanga e das Bacias Contíguas e o do rio Tubarão, do Complexo Lagunar e das Bacias Contíguas.

Essa iniciativa reafirma a relevância de um olhar estratégico para a comunicação e a mobilização social como ferramentas fundamentais para a promoção da governança compartilhada nas bacias hidrográficas do sul catarinense. Ao fortalecer o diálogo entre os diversos atores envolvidos na gestão hídrica, as ações de comunicação e mobilização social promoveram mais integração entre os setores público, privado e a sociedade civil, consolidando práticas colaborativas e sustentáveis que contribuem para a preservação dos recursos hídricos e o desenvolvimento da região.

Os resultados obtidos, em termos de produção de conteúdo e presença na mídia, demonstram que uma comunicação efetiva é capaz de sensibilizar diferentes públicos e promover a integração entre sociedade, órgãos gestores e entidades relacionadas à gestão dos recursos hídricos. Aspecto fundamental, que gera impactos positivos tanto no fortalecimento institucional dos Comitês quanto efetivamente contribui para a gestão hídrica.

Cabe reforçar que as ações foram implementadas em um cenário crítico de degradação ambiental, que resultou em condições insustentáveis para a maior parte das bacias hidrográficas da região, tornando urgente a necessidade de intervenções que envolvessem não apenas medidas técnicas, mas também uma mobilização social ampla e eficaz. Nesse contexto, a comunicação foi utilizada como um instrumento estratégico para aumentar a conscientização pública, fortalecer o envolvimento da comunidade e fomentar o senso de responsabilidade coletiva em relação aos recursos hídricos.

Nesse sentido, foram implementadas estratégias diversificadas, utilizando canais internos e externos para disseminar informações relevantes de maneira que os públicos prioritários fossem atingidos da forma mais eficaz possível. Enquanto a comunicação interna priorizou o engajamento

dos representantes das entidades-membros dos Comitês, garantindo um canal ágil e segmentado, a comunicação externa focou no fortalecimento do relacionamento com a imprensa, assegurando que pautas relacionadas à gestão hídrica alcançassem ampla visibilidade por meio dos jornalistas, nos veículos regionais e estaduais. Essa abordagem integral não apenas garantiu o fluxo contínuo de informações, mas também promoveu um alcance maior de todo o conteúdo que foi noticiado pelos três Comitês.

Os resultados obtidos são expressivos. Em termos de metas estabelecidas no edital FAPESC nº 32/2022, todas foram superadas amplamente, com indicadores que evidenciam o sucesso da estratégia. Houve um aumento significativo na quantidade de informativos, *releases* e reportagens publicadas, ampliando consideravelmente a visibilidade do trabalho dos Comitês.

Além disso, o cuidado para transformar os conteúdos técnicos em informações com linguagem mais acessível, facilitando o entendimento de temas complexos por parte do público geral, foi essencial para fortalecer o papel educacional da comunicação, buscando-se promover a formação de cidadãos mais conscientes e engajados com a preservação dos recursos hídricos.

A experiência vivenciada até aqui pela equipe do ProFor Águas Unesc reforça que a comunicação desempenha um papel central e fundamental no que diz respeito à busca constante pela governança hídrica. É essencial que as estratégias de comunicação sejam continuamente aprimoradas, investindo-se em parcerias com a imprensa, na diversificação dos formatos de conteúdo e no fortalecimento das ações de educação ambiental. Na mesma linha, o monitoramento dos resultados e a identificação de novas oportunidades de engajamento são igualmente indispensáveis para garantir a continuidade da eficácia das ações.

O trabalho desenvolvido pelos Comitês do sul catarinense deixa como legado, no período 2023-2024, a consolidação da comunicação como um eixo estruturante para a gestão das águas. Nesse contexto, conclui-se que alinhar práticas de preservação ambiental a estratégias de comunicação integradas é essencial para alcançar mudanças duradouras no comportamento social.

Essa integração tem demonstrado ser indispensável para sensibilizar e mobilizar comunidades, fortalecendo a governança compartilhada das águas. Além disso, contribui diretamente para a construção de uma sociedade mais resiliente, consciente e comprometida com a sustentabilidade, capaz de enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela intensificação das pressões sobre os recursos naturais.

REFERÊNCIAS

FONSECA, A. A. da. Água de uma fonte só: A magnitude do problema em uma experiência concreta. *In*: BOAS, S. V. **Formação e Informação Ambiental**: jornalismo para iniciados e leigos. São Paulo: Summus Editorial, 2004. p. 111-148.

JOHN, L. Imprensa, Meio Ambiente e Cidadania. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v. 23, p. 87-94, 2001.

LAGE, N. **A reportagem**: Teoria e técnica de entrevista e pesquisa jornalística. Rio de Janeiro: Record, 2009.

RAVAZZOLI, C. A problemática ambiental do carvão em Santa Catarina: sua evolução até os Termos de Ajustamento de Conduta vigentes entre os anos de 2005 e 2010. **Geografia em Questão**, Marechal Cândido Rondon, v. 6, n. 1, p. 179-201, 2013. Disponível em: <https://erevista.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/download/6516/5769/28120>. Acesso em: 7 fev. 2025.

SANTA CATARINA. Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – FAPESC. **Edital de Chamada Pública Fapesc nº 32/2022**: Programa de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Santa Catarina. Florianópolis, SC: Fapesc.sc.gov.br, 01 ago. 2022. Disponível em: <https://fapesc.sc.gov.br/edital-de-chamada-publica-fapesc-no-32-2022-programa-de-fortalecimento-dos-comites-de-bacias-hidrograficas-de-santa-catarina/>. Acesso em: 7 fev. 2025.

SANTA CATARINA. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa**

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Catarina - PERH/SC. Caracterização Geral das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina, RH10 – Extremo Sul Catarinense. Relatório Final. Florianópolis, 2017. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmall-fib_top/DHRI/Plano%20Estadual/etapa_a/PERH_S_C_RH10_CERTI-CEV_2017_final.pdf. Acesso em: 7 fev. 2025.

TRIGUEIRO, A. **Mundo sustentável:** abrindo espaço na mídia para um planeta em transformação. São Paulo: Globo, 2005.

CAPÍTULO 7

SITUAÇÃO DO ODS 6 NOS MUNICÍPIOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO URUSSANGA, SC

Thayna de Farias

Silas Queiroz Krauss Sampaio

Carlyle Torres Bezerra de Menezes

Ledina Lentz Pereira

Yasmine de Moura da Cunha



A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) se referem à bacia hidrográfica como área de planejamento e gestão de recursos hídricos. De acordo com um dos fundamentos da PNRH, “[...] a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da PNRH e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos” (Brasil, 1997).

De acordo com uma de suas diretrizes, a PNSB considera a “[...] bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações” (Brasil, 2010) e os planos de saneamento básico devem ser “[...] compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos” (Brasil, 2007).

No Brasil, a PNRH segue um modelo de gestão descentralizada, participativa e integrada, com a função de planejamento e gestão dos recursos hídricos exercida pelo Comitê de Bacia, como previsto na Lei nº 9.433/1997.

Como organismo colegiado, nos comitês há representantes de instituições públicas e privadas, usuários de água, comunidades, classes políticas e empresariais com atuação na bacia hidrográfica (Setti *et al.*, 2000), dispostos em três segmentos, com porcentagens definidas pelas Resoluções nº 5/2000 e nº 24/2002 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) em 40% (quarenta por cento) de representantes dos usuários da água, 40% (quarenta por cento) de representantes da população da bacia – poderes executivo e legislativo municipais e organizações civis de recursos hídricos – e 20% (vinte por cento) de representantes de Órgãos da administração federal e estadual com atuação na bacia, relacionados com os recursos hídricos.

Em Santa Catarina, o balanço hídrico qualiquantitativo superficial realizado pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH/SC) revelou que entre as regiões hidrográficas (RH) com maior criticidade está a RH 9 – região hidrográfica do sul catarinense –, na qual se insere a bacia do rio Tubarão e Complexo Lagunar, e a RH 10 – região hidrográfica do extremo sul catarinense –, que inclui as bacias dos rios Urussanga e Araranguá e afluentes catarinenses do rio Mampituba (Figura 1). A RH 10 é classificada como insustentável, devido às demandas elevadas de água, superiores à disponibilidade, especialmente para arroz irrigado (Santa

Catarina, 2018) e pela degradação ambiental devido às atividades de mineração, urbanização, efluentes industriais, agricultura e outras.

Considerando a função do Comitê de Bacia no planejamento e na gestão dos recursos hídricos, seu fortalecimento é importante para o cumprimento das metas e para a implementação das ações dos planos de recursos hídricos e o acompanhamento dos objetivos e das metas gerais do PERH/SC em relação à qualidade e quantidade, aos eventos hidrológicos críticos e ao fortalecimento institucional.

A gestão integrada da água, considerando a qualidade e quantidade do recurso hídrico, além dos serviços de saneamento, atinge um outro patamar em relação à Agenda 2030, a qual considera a água o elemento central dos temas relacionados aos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), eixo da Agenda 2030, e interconecta as dimensões sociais, econômicas e ambientais do desenvolvimento sustentável e a dimensão institucional de boa governança.

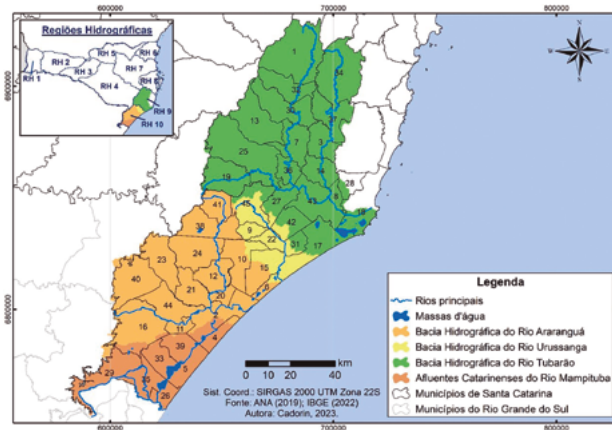
Para o monitoramento das metas e dos resultados, tem-se como ferramentas os indicadores específicos para cada ODS, a saber: em âmbito global, os desenvolvidos pelo Grupo Interagencial e de Peritos sobre os Indicadores dos ODS (GIPI-ODS); e em âmbito nacional, os desenvolvidos por cada país, e local, os quais permitem avaliar e direcionar esforços para se atingir o que propõem os ODS.

Os indicadores medem o avanço em cada meta, o que permite que cada país monitore o seu progresso, identificando quais áreas necessitam de mais empenho, se há necessidade de ajustes nas estratégias utilizadas, auxiliando na tomada de decisões. Os dados coletados compõem relatórios elaborados periodicamente.

O objetivo do projeto de extensão da Universidade do Extremo Sul Catarinense (Unesc) “Integração entre metas e programas estabelecidos nos planos de recursos hídricos das bacias do Grupo Sul de Comitês de Bacias Hidrográficas Catarinenses à agenda mundial, considerando o ODS 6” foi desenvolver o processo de integração de metas e programas dos planos de recursos hídricos dessas bacias à agenda mundial, considerando o ODS 6 – água potável e saneamento – e a sua transversalidade com os demais ODS, como contribuição ao fortalecimento desses comitês. As bacias hidrográficas

do Grupo Sul de Comitês de Bacias Hidrográficas Catarinenses incluem as bacias dos rios Tubarão e Complexo Lagunar, Urussanga, Araranguá e afluentes catarinenses do rio Mampituba.

Figura 1 - Grupo Sul de Bacias Hidrográficas Catarinenses



Fonte: ProFor Águas Unesc (Unesc, 2023).

Referido projeto vem ao encontro do ProFor Águas, projeto de fortalecimento dos Comitês das Bacias Hidrográficas dos rios Araranguá, Mampituba, Urussanga, Tubarão e Complexo Lagunar, situados na região sul de Santa Catarina, dos quais a Unesc é a Entidade Executiva. Neste momento, vamos nos ater à situação da bacia do rio Urussanga em relação ao ODS 6. Localizada no sul de Santa Catarina, entre as bacias dos rios Araranguá e Tubarão, está compreendida entre as coordenadas 28° 48' 72" e 28° 26' 19" de latitude sul e 49° 02' 67" e 49° 24' 94" de longitude oeste.

Seu rio principal é o rio Urussanga, de Vertente Atlântica, com deságuie em estuário, delimitando os municípios de Jaguaruna e Balneário Rincão. O sistema lagunar que faz parte da área de influência dessa bacia, inclui as lagoas Urussanga Velha, da Penha, do Réu, Bonita e lagoas menores, além de arroios, como o Arroio do Réu e o Arroio da Cruz (Adami; Cunha, 2014).

A bacia do rio Urussanga é a menor da região hidrográfica RH10, com uma área de drenagem em torno de 680 km², população de cerca de

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

120.000 habitantes e envolve 10 municípios, listados na Tabela 1, totalmente ou parcialmente nela inseridos – Balneário Rincão, Cocal do Sul, Criciúma, Içara, Jaguaruna, Morro da Fumaça, Pedras Grandes, Sangão, Treze de Maio e Urussanga.

Desses, os que estão totalmente nela inseridos são Cocal do Sul e Morro da Fumaça. Os demais se encontram parcialmente na bacia do rio Araranguá ou na bacia do rio Tubarão. Inseridos parcialmente na bacia do rio Araranguá se encontram Balneário Rincão, que perfaz 27,35% da área da bacia; Criciúma, com 19,4%; Içara, com 49,50%; e Urussanga, com 61,70%. Os inseridos parcialmente na bacia do rio Tubarão incluem Pedras Grandes, Jaguaruna, Sangão e Treze de Maio. O município de Urussanga se encontra parcialmente nas três bacias – dos rios Urussanga (61,70%), Araranguá e Tubarão.

Tabela 1 – Áreas municipais, totais e porcentagens inseridas na bacia do rio Urussanga

MUNICÍPIOS	ÁREA		
	Municipal (km ²) ¹	Total do município na bacia (km ²) ²	Área da Bacia (%)
Balneário Rincão	63,82	17,46	27,35
Cocal do Sul	71,12	71,12	100,00
Criciúma	235,70	45,81	19,43
Içara	228,38	113,05	49,50
Jaguaruna	328,34	105,07	32,00
Morro da Fumaça	83,00	83,00	100,00
Pedras Grandes	159,30	21,94	13,77
Sangão	82,89	26,95	29,01
Treze de Maio	161,67	38,83	24,01
Urussanga	254,86	155,90	61,17

Fonte: Adaptado de Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Urussanga – CGBHRU (s.d.).

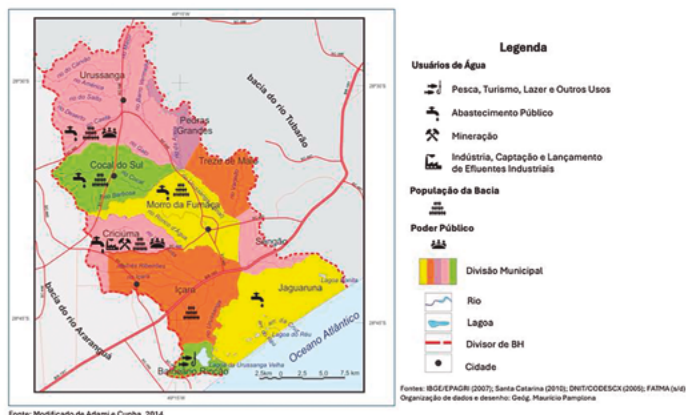
¹ Área total do município (IBGE, 2022).

² Área do município na bacia hidrográfica (Programa Openware KOSMO).

O Comitê Urussanga é responsável pelo planejamento e pela gestão dos recursos hídricos nessas áreas de abrangência e é composto, assim como os demais Comitês de Bacia, por 03 (três) segmentos com representação de 30 organizações-membros, em porcentagens legalmente especificadas – 12 representando a população da Bacia, 12 representantes dos usuários de água e 06 (seis) representantes dos órgãos da administração federal e estadual.

A espacialização das organizações-membros que compõem o Comitê Urussanga por municípios, considerando o segmento e setor é apresentada na Figura 2.

Figura 2 – Espacialização das organizações-membros do Comitê Urussanga por segmento e setor



Fonte: Modificada de Adami e Cunha (2014).

A Figura 2 – Espacialização das organizações-membros do Comitê Urussanga por segmento e setor – e o Quadro 1 – Organizações-membros do Comitê Urussanga por município, segmento, setor e divisão – demonstram a representatividade por municípios.

O segmento *População da Bacia* possui 12 organizações-membros, 40% do total de 30 organizações-membros do Comitê Urussanga, localizadas nos municípios de Cocal do Sul, Criciúma, Içara, Morro da Fumaça e Urussanga. Dessas 12 organizações-membros, 09 (nove) pertencem ao

setor Organizações Cívicas de Recursos Hídricos, dispostas da seguinte maneira: 05 (cinco) (17%) são da divisão Organizações Técnicas, de Ensino e/ou Pesquisa com Interesse na Área de Recursos Hídricos; 02 (duas) (6,6%) da divisão Consórcios e Associações Intermunicipais; 01 (uma) (3,3%) da divisão Organizações Não Governamentais com Objetivos de Defesa de Interesses Difusos e Coletivos da Sociedade; e 01 (uma) (3,3%) da divisão Associações Regionais, Locais ou Setoriais de Usuários de Recursos Hídricos. As outras 03 (três) (10%) organizações-membros pertencem ao setor Municípios, divisão Poder Executivo Municipal.

O segmento *Usuários de Água* possui 12 organizações-membros, 40% do total de 30 organizações-membros, nos municípios de Balneário Rincão, Cocal do Sul, Criciúma, Jaguaruna, Morro da Fumaça e Urussanga. O setor Abastecimento Público desse segmento está representado por 06 (seis) (20%) organizações; o setor Indústria, captação e efluentes industriais por 04 (quatro) (13,3%) organizações e os demais setores – Pesca, lazer e outros usos e Mineração – apenas por 01 (uma) organização cada um (3,3%).

O segmento *Organizações Governamentais/Poder Público* está representado por 06 (seis) organizações-membros, 20% do total de organizações-membros do Comitê Urussanga – 02 (duas) em Criciúma, 01 (uma) em Urussanga e 03 (três) com sede em Florianópolis.

Apenas os municípios de Criciúma e Urussanga possuem organizações-membros representantes dos 03 (três) segmentos, enquanto os municípios de Pedras Grandes, Sangão e Treze de Maio não possuem nenhuma organização que os represente.

Apesar da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) ter representação em Criciúma, ela é responsável pelo abastecimento não apenas de Criciúma, mas também dos municípios de Treze de Maio e Içara.

Já o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) está presente em nove dos 10 municípios da bacia do rio Urussanga (o município de Pedras Grandes possui a Associação dos Bombeiros Voluntários de Azambuja) e o Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental (CISAM-Sul) envolve cinco municípios consorciados na bacia do rio Urussanga – Cocal do Sul, Içara, Jaguaruna, Sangão e Urussanga.

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Algumas organizações-membros possuem sua sede em municípios fora da bacia do rio Urussanga, como Florianópolis. Esse é o caso da sede da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina (SDE) e da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC). No município de São João do Sul, também externo à área da bacia, tem-se a sede da Associação das Indústrias Processadoras de Mandioca e Derivados do Estado de Santa Catarina (AIMSC), mas com atuação em municípios da bacia.

Quadro 1 – Organizações-membros do Comitê Urussanga por município, segmento, setor e divisão

MUNICÍPIOS BACIA RIO URUSSANGA	SEGMENTO	SETOR/ DIVISÃO	ORGANIZAÇÕES-MEMBROS	Nº
Balneário Rincão (BH do Urussanga e Araranguá)	Usuários de Água	Pesca, Turismo, Lazer e Outros Usos	Colônia Pescadores - Z33	01
Cocal do Sul (inserido na BH do Urussanga)	Usuários de Água	Abastecimento Público	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAE) - Cocal do Sul	01
	População da Bacia	Municípios Poder Executivo Municipal	Fundação Municipal do Meio Ambiente de Cocal do Sul (FUNDAC)	01
Criciúma (BH do Urussanga e Araranguá)	Usuários de Água	Mineração	Sindicato da Indústria de Extração de Carvão do Estado Santa Catarina (SIECESC)	01
		Indústria, Captação e Lançamento de Efluentes Industriais	Sindicato das Indústrias Químicas do Sul Catarinense (SINQUISUL)	02
			Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON)	
Abastecimento Público	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN)	01		
Criciúma (BH do Urussanga e Araranguá)	População da Bacia	Municípios Organizações Cíveis de RH Consórcios e associações intermunicipais	Associação dos Municípios da Região Carbonífera (AMREC)	01

Continua...

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Continuação.

MUNICÍPIOS BACIA RIO URUSSANGA	SEGMENTO	SETOR/ DIVISÃO	ORGANIZAÇÕES-MEMBROS	Nº
Criciúma (BH do Urussanga e Araranguá)	População da Bacia	Municípios Associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos	Associação Empresarial de Criciúma (ACIC)	01
Criciúma (BH do Urussanga e Araranguá)	População da Bacia	Organizações Civas de RH - Organizações técnicas, de ensino e/ou pesquisa com interesse na área de recursos hídricos	Conselho Regional de Biologia 9ª Região (CRBio);	05
			Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina (CREA) Criciúma;	
			Associação Catarinense de Engenharia Ambiental (ACEAMB)	
			Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)	
			Fundação Universitária de Criciúma (FUCRI) / Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)	
		Organizações Civas de RH - ONGs com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade	Associação Beneficente ABADEUS	01
		Poder Público	Instituto do Meio Ambiente (IMA) Cia. Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC)	02
Içara (BH do Urussanga e Araranguá)	População da Bacia	Organizações Civas de RH - Consórcios e associações intermunicipais	Consórcio Intermunicipal de Saneamento Ambiental (CISAM-SUL)	01
Jaguaruna (BH do Tubarão e Urussanga)	Usuários de Água	Abastecimento Público	Jaguaruna Saneamento. SPE S/A	01

Continua...

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Continuação.

MUNICÍPIOS BACIA RIO URUSSANGA	SEGMENTO	SETOR/ DIVISÃO	ORGANIZAÇÕES-MEMBROS	Nº
Morro da Fumaça (inserido na BH do Urussanga)	Usuários de Água	Abastecimento Público	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAÉ) - Morro da Fumaça	01
		Indústria, Captação e Lançamento de Efluentes Industriais	Cooperativa de Extração Mineral (COOPEMI)	01
Morro da Fumaça (inserido na BH do Urussanga)	População da Bacia	Municípios Poder Executivo Municipal	Fundação Municipal do Meio Ambiente de Morro da Fumaça (FUMAF)	01
Pedras Grandes, Sangão e Treze de Maio (BH do Tubarão e Urussanga)				0
Urussanga (BH do Tubarão, Urussanga e Araranguá)	Usuários de Água	Abastecimento Público	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto (SAMAÉ) - Urussanga	01
	População da Bacia	Municípios Poder Executivo Municipal	Diretoria Municipal de Meio Ambiente (DMA) - Urussanga	01
	Poder Público		Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI)	01
Sede externa à BH do Urussanga				
Florianópolis	Poder Público		Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE)	03
			Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)	
			Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC)	
	Usuários de Água	Abastecimento Público	Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC)	01
São João do Sul	Usuários de Água	Indústria, Captação e Lançamento de Efluentes Industriais	Associação das Indústrias Processadoras de Mandioca e Derivados do Estado de Santa Catarina (AIMSC)	01
Total entidades: 30				

Fonte: Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Urussanga – CGBHRU (2024).

Em relação ao ODS 6 – Água potável e saneamento – até 2030, estima-se que 02 (dois) bilhões de pessoas ainda não terão acesso à água potável gerida de forma segura, 03 (três) bilhões ainda não terão acesso ao saneamento e bilhões ainda não terão acesso a serviços básicos de higiene.

O ODS 6 é composto por 08 (oito) metas, que buscam “[...] assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” (Brasil, 2022, p. 7) e









[...] trata de saneamento e recursos hídricos em uma perspectiva integrada. Permite avaliar o cenário de cada país quanto à disponibilidade de recursos hídricos, demandas e usos da água para as atividades humanas, ações de conservação dos ecossistemas aquáticos, redução de desperdícios e acesso ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e tratamento dos esgotos (Brasil, 2022, p. 7).





Em âmbito mundial, de acordo com o relatório *The Sustainable Development Goals Report* (ONU, 2024), é possível se ter uma ideia da evolução do ODS 6, considerando-se as suas 08 (oito) metas (Figura 3):

- As metas **6.1 – Água potável segura –**; **6.3 – Qualidade da água –**; **6.4 – Eficiência no uso da água –** e **6b – Água participativa e saneamento** – apresentam processo marginal e necessidade de aceleração significativa;
- A meta **6.2 – Acesso ao saneamento e higiene** – apresenta progresso moderado, mas necessidade de aceleração;
- As metas **6.5 – Cooperação em águas transfronteiriças –** e **6.6 – Ecossistemas relacionados à água** – apresentam uma situação de estagnação;
- A meta **6.a – Cooperação internacional em água e saneamento** – apresenta uma situação de regressão.

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Figura 3 - Evolução das metas do ODS 6 em âmbito mundial

6.1 Água potável segura	
6.2 - Acesso ao saneamento e higiene	
6.3 - Qualidade da água	
6.4 - Eficiência no uso da água	
6.5 - Cooperação em águas transfronteiriças	
6.6 - Ecossistemas relacionados à água	
6a - Cooperação internacional em água e saneamento	
6b - Água participativa e saneamento	

-
-  Progresso moderado, mas é necessária aceleração
 -  Progresso marginal e necessidade de aceleração significativa
 -  Estagnação
 -  Regressão

Fonte: Adaptada de *The Sustainable Development Goals Report* (ONU, 2024).

No Brasil, baseado em indicadores dos ODS, o Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades - Brasil (IDSC-BR) é uma iniciativa do Instituto de Cidades Sustentáveis (ICS), integrando o Programa

Cidades Sustentáveis (PCS) e “[...] permite uma visão geral e integrada dos municípios brasileiros em cada um dos ODS” (ICS, s.d.).

Assim, tem-se a classificação de 5570 municípios brasileiros em relação ao progresso total no cumprimento dos 17 ODS, a pontuação geral (de zero a 100), fornecendo o Nível de Desenvolvimento Sustentável (alto, médio, baixo) e o desempenho em cada ODS.

Os indicadores permitem “[...] avaliar os progressos e desafios dos municípios brasileiros para o cumprimento da Agenda 2030, de modo geral e para cada objetivo que ela estabelece, em particular” (ICS, s.d.).

Os indicadores do ODS 6 considerados no IDSC-BR incluem:

- Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado;
- Perda de água tratada na distribuição;
- População total atendida com abastecimento de água;
- População atendida com esgotamento sanitário;
- Índice de tratamento de esgoto.

O sistema de classificação do IDSC-BR utiliza as cores verde, amarelo, laranja e vermelho, indicando em que medida um município está longe de atingir o objetivo. Quanto mais próximo do verde, mais próximo de alcançar o ODS 6; e quanto mais próximo do vermelho, mais distante. A cor laranja indica que há desafios significativos, e o amarelo indica que há desafios.

Em relação ao ODS 6, o IDSC fornece informações valiosas para montarmos o panorama dos municípios da bacia do rio Urussanga (Quadro 2).

**PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS**

Quadro 2 – Situação dos municípios da bacia do rio Urussanga em relação ao ODS 6 pelo levantamento e pela análise estatística dos indicadores de sustentabilidade do ODS 6

CBH URUSSANGA					INDICADORES				
Caracterização e Indicadores	Pontuação Geral de 100	Classificação Geral de 5570	Nível de Desenvolvimento Sustentável	Avaliação Atual ODS 6	Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	Perda de água tratada na distribuição	População total atendida com abastecimento de água	População atendida com esgotamento sanitário	Índice de tratamento de esgoto
Balneário Rincão	38,38	4.982	Muito Baixo	Médio 50 a 59,99					
Cocal do Sul	52,29	1.167	Médio	Baixo 40 a 49,99					
Criciúma	54,28	762	Médio	Muito alto 80 a 100					
Içara	53,29	963	Médio	Alto 60 a 79,99					
Jaguaruna	51,24	1.441	Médio	Médio 50 a 59,99					
Morro da Fumaça	47,84	2.399	Baixo	Baixo 40 a 49,99					
Sangão	51,47	1.368	Médio	Baixo 40 a 49,99					
Treze de Maio	47,74	2.432	Baixo	Muito baixo 0 a 39,99					
Urussanga	54,50	719	Médio	Muito alto 80 a 100					
Média	50,11	1.80							
Predominação									

Legenda Indicadores

	Indicador melhor que a referência		Há desafios significativos
	Há grandes desafios		Há desafios

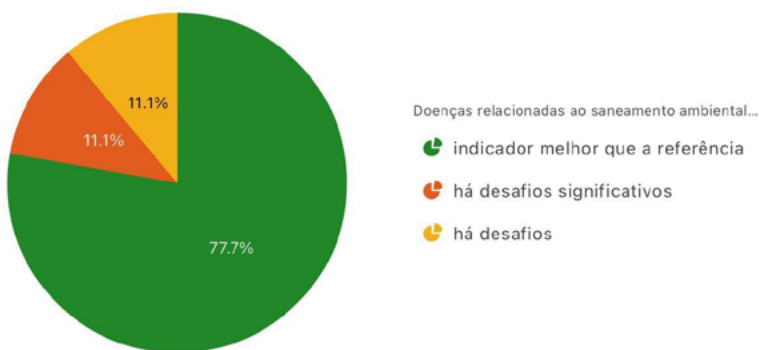
(*) Não há informações sobre o município de Pedras Grandes.

Fonte: Instituto de Cidades Sustentáveis (s.d.).

Em relação ao indicador **doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado** (Figura 4):

- 07 (sete) (77,7%) dos municípios – Balneário Rincão, Cocal do Sul, Criciúma, Içara, Jaguaruna, Sangão e Urussanga – apresentam indicador melhor que a referência;
- 01 (um) (11,1%) – Morro da Fumaça – indica que há desafios significativos; e
- 01 (um) (11,1%) – Treze de Maio – indica que há desafios.

Figura 4 – Representação da situação dos municípios da bacia do rio Urussanga em relação ao indicador **doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado**



Fonte: Elaborada pelos autores.

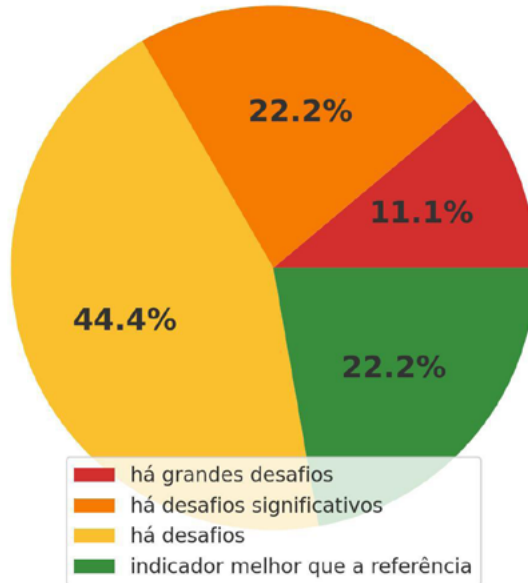
O indicador **perda de água tratada na distribuição** (Figura 5) mostra que:

- em 04 (quatro) (44,4%) dos municípios – Balneário Rincão, Içara, Morro da Fumaça e Sangão – há desafios;
- em 02 (dois) (22,2%) – Criciúma e Treze de Maio – há desafios significativos;

PROJETO PROFOR ÁGUAS SUL:
EXPERIÊNCIAS E ESTRATÉGIAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA E ENFRENTAMENTO
DAS EMERGÊNCIAS CLIMÁTICAS

- em 02 (dois) (22,2%) – Jaguaruna e Urussanga – o indicador é melhor que a referência; e
- em 01 (um) (11,1%) – Cocal do Sul – há grandes desafios.

Figura 5 – Representação da situação dos municípios da bacia do rio Urussanga em relação ao indicador **perda de água tratada na distribuição**



Fonte: Elaborada pelos autores.

Ao se considerar o indicador **população total atendida com abastecimento de água** (Figura 6):

- 07 (sete) (77,8%) dos municípios – Balneário Rincão, Cocal do Sul, Criciúma, Içara, Jaguaruna, Morro da Fumaça e Urussanga – apresentam o indicador melhor que a referência;
- 02 (dois) (22,2%) – Sangão e Treze de Maio – mostram que há grandes desafios.

Figura 6 – Representação da situação dos municípios da bacia do rio Urussanga em relação ao indicador **população total atendida com abastecimento de água**



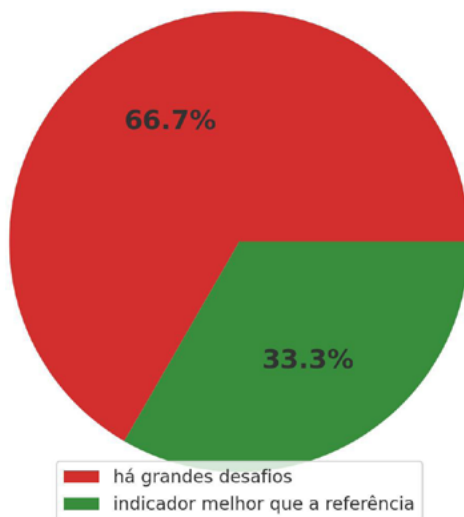
Fonte: Elaborada pelos autores.

Considerando-se o indicador **população atendida com esgotamento sanitário** (Figura 7):

- Todos (100%) os municípios da bacia mostram que há grandes desafios. Mas em relação ao índice de tratamento de esgoto:
- apenas 03 (três) (33,3 %) dos municípios – Criciúma, Içara e Urussanga – possuem indicador melhor que a referência; e
- os demais demonstram que há grandes desafios.

Figura 7 – Representação da situação dos municípios da bacia do rio Urussanga em relação ao indicador **população atendida com esgotamento sanitário**

Índice de tratamento de esgoto



Fonte: Elaborada pelos autores.

No tocante ao progresso total no cumprimento de todos os 17 ODS, pontuado de zero a 100, a pontuação média dos municípios da bacia é em torno de 50,11, com o Balneário Rincão apresentando a menor pontuação – 38,38 – e Urussanga a maior pontuação – 54,50.

A classificação média dos municípios da bacia, considerando os 5570 municípios avaliados, é de 1.804, e Urussanga apresenta a melhor classificação – 719 –, enquanto o Balneário Rincão possui a pior classificação – 4.982.

O Nível de Desenvolvimento Sustentável varia de muito baixo, no Balneário Rincão; baixo, em Morro da Fumaça e Treze de Maio; e médio, nos demais municípios.

A avaliação atual do ODS 6 varia de muito baixo (0-39,99), em Treze de Maio, a muito alto (80-100), em Criciúma e Urussanga.

A partir da análise de dados obtidos no monitoramento dos indicadores, é possível apontar as prioridades aos Comitês de Bacia e governos locais, de acordo com os desafios identificados.

No caso da bacia do rio Urussanga, a questão mais preocupante em relação ao ODS 6 é a da população atendida pelo esgotamento sanitário, que para todos os municípios da bacia apresenta grandes desafios para atingir pelo menos a referência, seguida pelo índice de tratamento de esgoto, que também apresenta grandes desafios para atingir pelo menos a referência na maior parte dos municípios. As questões menos preocupantes são as doenças relacionadas ao saneamento ambiental e a população total atendida com abastecimento de água, que se encontram mais próximas de alcançar o ODS 6.

Esses resultados mostram a viabilidade da proposta do índice de estabelecer os ODS como ferramenta para a gestão pública e a ação política nos municípios.

REFERÊNCIAS

ADAMI, Rose Maria; CUNHA, Yasmine Moura da. **Caderno do educador ambiental das bacias dos rios Araranguá e Urussanga**. 2. ed. Rev. e Ampl. Blumenau, SC: Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí, 2014. 137 p.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 jun. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/D7217.htm. Acesso em: 24 ago. 2022.

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 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União**,

Brasília, DF, 09 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 24 ago. 2012.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 24 ago. 2012.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Agência Nacional de Águas - ANA. **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores**. 2. ed. Brasília, DF: ANA, 2022. 112 p.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução CNRH nº 5, de 10 de abril de 2000. Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 11 abr. 2000. Disponível em: <https://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/legislacao/resolucoes/resolucao-cnrh-0052000.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução CNRH nº 24, de 24 de maio de 2002. Altera a redação do artigo 8º e artigo 14 da Resolução nº 5. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 set. 2002. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/cnrh/deliberacoes-cnrh-1/resolucoes/resolucao_24.pdf. Acesso em: 20 set. 2024.

COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUSSANGA - CGBHRU. **Dados entidades do Comitê da Bacia do Urussanga**. 30 set. 2024. 21:03. 1 Mensagem de WhatsApp.

COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO URUSSANGA - CGBHRU. **Municípios da Bacia**. Sem data de publicação. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/a-bacia-rio-urussanga/municipios-da-bacia-rio-urussanga>. Acesso em: 20 set. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/jaguarana/panorama>. Acesso em: 23 jun. 2022.

INSTITUTO DE CIDADES SUSTENTÁVEIS - ICS. **Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades**: Brasil. Sem Data de publicação. Disponível em: <https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/>. Acesso em: 26 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **The Sustainable Development Goals Report 2024**. New York: United Nations, 2024. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2024.pdf>. Acesso: 26 set. 2024.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Resolução nº 19, de 19 de setembro de 2017. Estabelece diretrizes gerais para a instituição, organização e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial**, Florianópolis, 19 set. 2017. Disponível em: http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/mvs/conselho/resolucao/Resolucao_CERH_n_019_estabelece_diretrizes_comites.pdf. Acesso em: 24 mar. 2019.

SANTA CATARINA. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina - PERH/SC. **Documento síntese do Plano de Recursos Hídricos de Santa Catarina**. 2018. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Plano%20Estadual/Documento%20 Sintese/documento_sintese_do_plano_2018-03-15.pdf. Acesso: 18 fev. 2019.

SETTI, Arnaldo Augusto; LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; CHAVES, Adriana Goretti de Miranda; PEREIRA, Isabella de Castro. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2. ed. Brasília, DF: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. 207 p.

O livro *“Projeto ProFor Águas Sul: Experiências e Estratégias para a Segurança Hídrica e Enfrentamento das Emergências Climáticas”* reúne aprendizados, desafios e soluções que foram construídos nos dois anos de atuação do Projeto ProFor Águas Sul no Comitê Araranguá e afluentes catarinenses do rio Mampituba, Comitê Urussanga e Comitê Tubarão e Complexo Lagunar. Desenvolvido pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) por meio do edital nº 32/2022, em colaboração com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e da Economia Verde (SEMAE), apresenta uma síntese técnica e acessível de 14 subprojetos dos Planos Hídricos realizados entre 2022 e 2024 nas bacias hidrográficas dos rios Araranguá, Mampituba, Urussanga, Tubarão e Complexo Lagunar.

A obra oferece uma análise crítica sobre os entraves na gestão e governança das águas, os impactos do uso e da ocupação do solo, as ações de educação ambiental e as estratégias para a segurança hídrica em tempos de emergência climática. Destaca também a atuação dos Comitês de Bacias Hidrográficas e o papel dos municípios na construção de políticas públicas locais e iniciativas como o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).

Por meio de diagnósticos técnicos, relatos de experiências e metodologias aplicadas, este livro se constitui uma ferramenta valiosa para pesquisadores, gestores públicos, educadores e comunidades interessadas em contribuir para o fortalecimento dos espaços de gestão e governança ante os desafios climáticos e a proteção das águas no sul catarinense.



ProFor
águas

Projeto de
Fortalecimento
dos Comitês de
Bacia Hidrográfica
do Sul Catarinense

