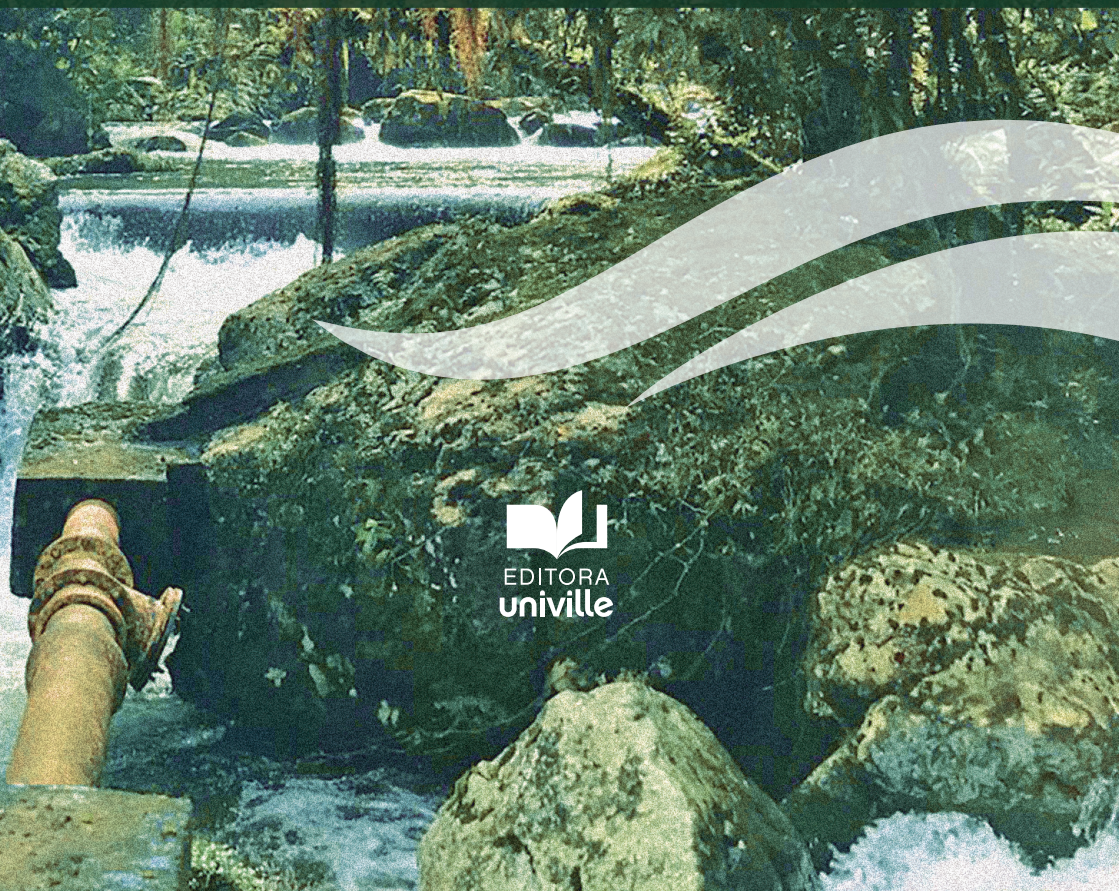
Organização
Anja Meder Steinbach
Karine Rosilene Holler

Gestão para Segurança Hídrica na BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU



EDITORA
univille

univille

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DA REGIÃO DE JOINVILLE – FURJ – MANTENEDORA

ÓRGÃOS DA ADMINISTRAÇÃO SUPERIOR DA FURJ

Conselho de Administração
Presidente – Mariluci Neis Carelli

Conselho Curador
Presidente – Rafael Martignago

ÓRGÃOS EXECUTIVOS DA FURJ

Presidente
Alexandre Cidral

Vice-Presidente
Therezinha Maria Novais de Oliveira

Diretor Administrativo
José Kempner

Procuradora-Geral da Furj
Ana Carolina Amorim Buzzi

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE – UNIVILLE – MANTIDA

ÓRGÃO DELIBERATIVO SUPERIOR DA UNIVILLE

Conselho Universitário
Presidente – Alexandre Cidral

ÓRGÃO EXECUTIVO SUPERIOR DA UNIVILLE

Reitor
Alexandre Cidral

Vice-Reitora
Therezinha Maria Novais de Oliveira

Pró-Reitora de Ensino
Patrícia Esther Fendrich Magri

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação
Paulo Henrique Condeixa de França

Pró-Reitora de Extensão e Assuntos Comunitários
Yoná da Silva Dalonso

Pró-Reitor de Infraestrutura
Gean Cardoso de Medeiros

Diretor do *Campus* São Bento do Sul
Eduardo Silva

PARQUE DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DE JOINVILLE E REGIÃO – INOVAPARQ – MANTIDA

Diretor Executivo
Marcelo Leandro de Borba

Organização
Anja Meder Steinbach
Karine Rosilene Holler

Gestão para Segurança Hídrica na **BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU**

Joinville, 2020

Associação Brasileira das Editoras Universitárias

EDITORA univille

PRODUÇÃO EDITORIAL
Coordenação geral: Andrea Lima dos Santos Schneider • **Secretaria:** Adriane Cristiana Kasprowicz • **Revisão:** Cristina Alcântara / Viviane Rodrigues • **Projeto gráfico:** Rafael Sell da Silva • **Imagem da capa:** Captação de água de Corupá no Rio Ano Bom (foto de Karine Rosilene Holler)

CONSELHO EDITORIAL
Membros internos (Univille): Prof. Dr. Paulo Henrique Condeixa de França • Prof. Me. Daniel Westrupp • Profa. Dra. Andrea Lima dos Santos Schneider • Profa. Dra. Berenice Rocha Zabbot Garcia • Profa. Dra. Denise Monique D. S. Mouga • Prof. Me. Fabricio Scaini • Profa. Dra. Liandra Pereira • Denise Lemke Carletto • Profa. Dra. Taiza Mara Rauen Moraes

Membros externos: Profa. Dra. Adair de Aguiar Neitzel – Univali – Representante da Área das Ciências Humanas, Letras e Artes; Prof. Dr. Delcio Pereira – Udesc – Representante da Área de Sociais Aplicadas; Prof. Dr. Pedro Albeirice – UFSC – Representante da Área das Ciências Humanas, Letras e Artes; Profa. Dra. Jurema Iara Reis Belli – Udesc – Representante da Área das Ciências Humanas, Letras e Artes

ORGANIZAÇÃO
Anja Meder Steinbach • Karine Rosilene Holler

EQUIPE TÉCNICA
Adriano Stimamiglio • Cristiane Bruhmuller Karsten • Felipe Augusto H.D. de Oliveira • Hector Silvio Haverroth • Jefferson Carnieri Hernandez • Sérgio Victor Santini • Uiliam Marcio Gonçalves

COMITÊ DE GERENCIAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU
Rua Arthur Gumz, 88 – Vila Nova – Jaraguá do Sul / SC – Tel. (47) 3370-7933

DIRETORIA
Presidente: Sérgio Victor Santini – CREA Jaraguá do Sul • **Vice–Presidente:** Lilian Fernanda S. Gonçalves – Prefeitura Municipal de Massaranduba • **Secretária Executiva:** Karine Rosilene Holler – Associação dos Municípios do Vale do Itapocu (AMVALI) • **Consultora:** Anja Meder Steinbach – Univille

CONSELHO CONSULTIVO
Usuários de Água: Dorival Sell – Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Araquari e Barra do Sul (STR) • SAMAE – Jaraguá do Sul • **Sociedade Civil:** Adriano Stimamiglio – Prefeitura Municipal de Joinville – Secretaria de Meio Ambiente • Uiliam Marcio Gonçalves – Fundação Municipal de Meio Ambiente de Guaramirim (FUNDAG) • **Poder Público:** Hector Silvio Haverroth – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) – Gerência Regional • Jefferson Carnieri Hernandez – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA)

ISBN – 978-65-87142-03-6

Catalogação na fonte pela Biblioteca Universitária da Univille

G393 Gestão para segurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu / Organização Anja Meder Steinbach, Karine Rosilene Holler - Joinville, SC : Editora UNIVILLE, 2020.

52p.

I. Itapocu, Rio, Bacia (SC). 2. Recursos hídricos – Santa Catarina. 3. Água – Uso – Santa Catarina. I. Steinbach, Anja Meder (org.). II. Holler, Karine Rosilene (org.).

CDD 551.483098164

Elaborada por: Christiane de Viveiros Cardozo – CRB 14/778

Sumário

1 Apresentação 7
1.1 O que rege a atuação do Comitê de Gerenciamento da Bacia do Rio Itapocu? 7

2 A Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu 9
2.1 Características da bacia hidrográfica 11
2.1.1 Características geológicas 11
2.1.2 Característica de suscetibilidade à erosão 13
2.1.3 Condições climáticas 14
2.2 Avaliação das sub-bacias 16
2.2.1 Sub-bacia do Rio Vermelho 16
2.2.2 Sub-bacia do Rio Novo 18
2.2.3 Sub-bacia do Rio Itapocuzinho 20
2.2.4 Sub-bacia do Rio Jaraguá 22
2.2.5 Sub-bacia do Rio Piraí 24
2.2.6 Sub-bacia do Rio Putanga 26
2.2.7 Sub-bacia do Médio Rio Itapocu 28
2.2.8 Sub-bacia Litorânea 30

3 Uso múltiplo das águas e do solo na bacia 32

4 O Plano de Bacia do Rio Itapocu 38
4.1 Questões prioritárias do Plano de Bacia do Rio Itapocu 40
4.2 Implementação do Instrumento Enquadramento da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, Lei n.º 9.433/97) 42
4.3 Desafios para o monitoramento da qualidade da água na bacia 44
4.4 Situação atual e principais desafios para melhoria do saneamento básico na bacia 44
4.5 Monitoramento hidrometeorológico da bacia hidrográfica 45

5 Eventos hidrológicos críticos 47
5.1 Situação atual referencial e os principais objetivos para a bacia do Itapocu definidos pelo Plano de Bacia para riscos a eventos hidrológicos críticos 48

6 Desafios para a segurança hídrica na bacia do Rio Itapocu 49

Referências 51

1 Apresentação

O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, criado por meio do Decreto n.º 2.919, de 4 de setembro de 2001, funciona como um parlamento das águas nos 12 municípios que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu.

Esta cartilha apresenta dados e informações sobre a bacia do Rio Itapocu e traz uma síntese dos principais problemas relacionados ao uso dos recursos hídricos na bacia hidrográfica.

São apresentadas possíveis soluções conjuntas, em prol da conservação e do uso sustentável da água, que dependem do interesse e da atuação efetiva dos diversos segmentos de usuários de água, sociedade civil e poder público que atuam na bacia do Rio Itapocu.

Além da legislação, outros princípios norteadores consolidaram a gestão da água na bacia hidrográfica, entre os quais:

- Água é pública e para todos;
- Água é também para as futuras gerações;
- Água deve ser gerenciada de forma transparente e democrática;
- O gerenciamento da água deve ser conduzido por preceitos técnicos e legais e deve atender à diversidade de interesses setoriais e regionais da bacia;
- O gerenciamento da água é um exercício de cidadania.

1.1 O que rege a atuação do Comitê de Gerenciamento da Bacia do Rio Itapocu?

É importante lembrarmos que o pano de fundo de um comitê de bacia, ou seja, **o que rege a atuação do comitê de gerenciamento da bacia hidrográfica** é a implementação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433 – BRASIL, 1997), a qual possui três objetivos:

- Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;
- A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

Fundamentos, diretrizes e instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433/97)

FUNDAMENTOS	DIRETRIZES	INSTRUMENTOS
I – A água é um bem de domínio público; II – Dotada de valor econômico; III – Uso prioritário ao consumo humano e dessedentação de animais em situações de escassez; IV – Considerar sempre o uso múltiplo das águas; V – Bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento; VI – Gestão descentralizada e participativa.	I – A gestão deve considerar os aspectos da quantidade e da qualidade; II – Adequação às diversidades regionais; III – Integração com a gestão ambiental; IV – Articulação com o uso do solo; V – Integração com a gestão dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.	I – Plano de recursos hídricos; II – Enquadramento dos corpos d´água em classes de qualidade; III – Outorga dos direitos de uso da água; IV – Cobrança pelo uso da água; V – Sistema de informações de recursos hídricos.

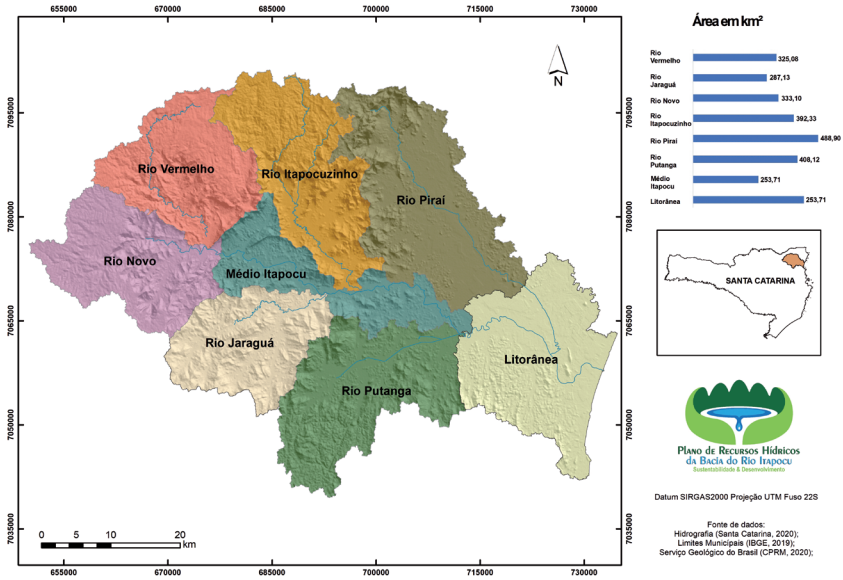
Fonte: Brasil (1997)

2 A Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu

Em relação ao estado de Santa Catarina, a bacia faz parte da Região Hidrográfica 06 (RH06), de vertente atlântica localizada na baixada norte (nordeste do estado). Em âmbito nacional pertence à Região Hidrográfica Atlântico Sul.

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu possui suas nascentes na serra do mar e drena suas águas para o Oceano Atlântico. A área total de contribuição da bacia é de 2.920 km², mas possui bacias costeiras que são contíguas. A bacia do Rio Itapocu compreende oito sub-bacias hidrográficas, apresentadas na figura 1, formadas pelos principais afluentes do Rio Itapocu. São elas: as bacias do Rio Novo, Rio Vermelho, Rio Itapocuzinho, Rio Piraí, Rio Jaraguá, Rio Putanga, Bacia Litorânea e Bacia do Médio Itapocu (UNISUL, 2017b).

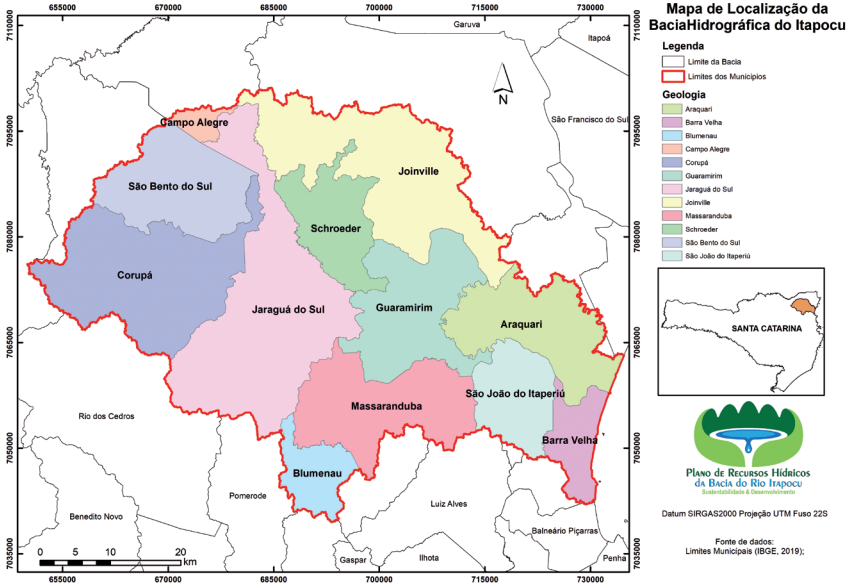
Figura 1 – Localização da bacia do Rio Itapocu no Brasil, em Santa Catarina, e as oito sub-bacias hidrográficas que a compõem



Fonte: Unisul (2017b)

Os municípios de Corupá, Jaraguá do Sul, Schroeder e Guaramirim estão inseridos em sua totalidade na bacia. Massaranduba, Barra Velha, São João do Itaperiú, São Bento do Sul, Campo Alegre, Blumenau, Araquari e Joinville estão parcialmente inseridos nela.

Figura 2 – Localização dos municípios na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu



Fonte: Unisul (2017b)

O principal rio, do qual a bacia leva o nome, é formado da confluência dos rios Novo e Humboldt, no município de Corupá. Desse ponto até sua foz em Barra Velha o Rio Itapocu tem um comprimento de 109 km (UNISUL, 2017b).

A nascente mais distante do Rio Itapocu é a do Rio Vermelho, localizado no município de Campo Alegre, totalizando 136 km de comprimento desde a nascente mais distante até a foz do Rio Itapocu em Barra Velha (HOLLER, 2012).

Tabela 1 – Características físicas da bacia do Rio Itapocu

Característica	Resultados
Área de drenagem	2.920 km²
Perímetro da bacia	524 km
Coeficiente de compacidade	2,76
Fator de forma	0,14
Comprimento do Rio Itapocu	109 km
Densidade de drenagem	1,76 km/km²
Declividade média	10,77°

Fonte: Unisul (2017b)

2.1 Características da bacia hidrográfica

2.1.1 Características geológicas

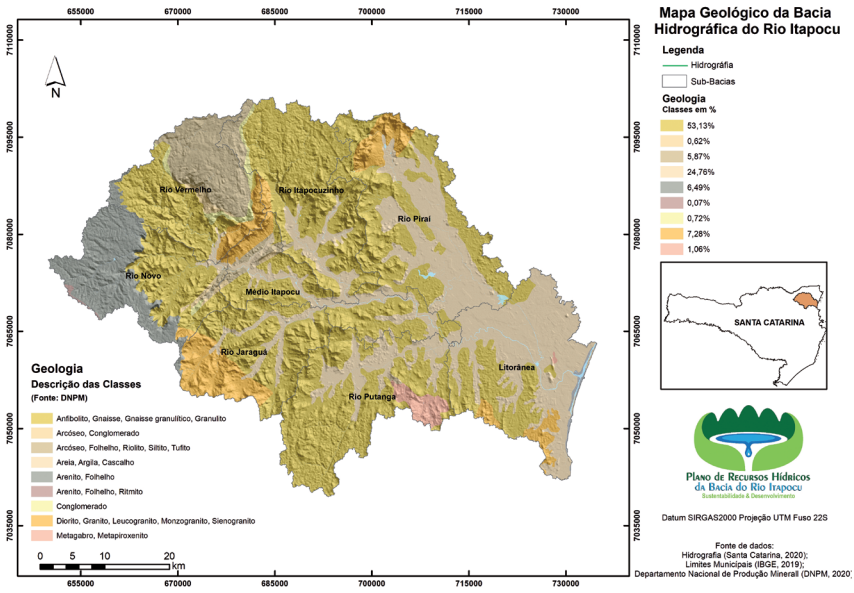
A estrutura geológica existente nos limites administrativos da bacia do Rio Itapocu diferencia-se regionalmente em função da organização de seus elementos. Os substratos rochosos presentes servem de palco para uma série de processos complexos que conduziram e conduzem à formação da paisagem em seus múltiplos aspectos (UNISUL, 2017b).

Alinhada aos parâmetros geológicos, a análise das formas do relevo permite compreender os processos pretéritos e atuais, partindo do princípio de que tanto os fatores endógenos como os exógenos são forças vivas cujas evidências demonstram grandes transformações ao longo do tempo geológico.

A expansão de áreas urbanas e das atividades agrícolas e pastoris, o ramo de construção de obras civis, entre outras atividades desenvolvidas, têm alcançado estágios de desenvolvimento, eficiência e domínio tecnológico que, na maioria das vezes, não vêm acompanhados do processo de organização e planejamento necessário para a sustentabilidade da natureza geológica (UNISUL, 2017b).

A bacia do Itapocu é composta basicamente por duas categorias de rocha, incluindo o complexo Luiz Alves e as coberturas sedimentares recentes, perfazendo mais de 80% da área da bacia. A grande área ocupada de sedimentos oriundos provavelmente do próprio cráton Luiz Alves é composta por gnaisses pré-cambrianos de alto grau. Sua relativa fragilidade resultou na criação de espaço de acomodação de sedimentos, inclusive importados das áreas adjacentes. Grande parte desse espaço vem sendo preenchida por sedimentos ao longo do Quaternário, resultando na extensa planície costeira associada ao Rio Itapocu (UNISUL, 2017b). A figura 3 indica as principais categorias de rocha existentes na bacia.

Figura 3 – Geologia da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu



Fonte: Unisul (2017b)

2.1.2 Característica de suscetibilidade à erosão

Em relação ao grau de erodibilidade ou classe de fragilidade ante processos erosivos, foram estabelecidas diversas categorias hierárquicas em função da cobertura vegetal.

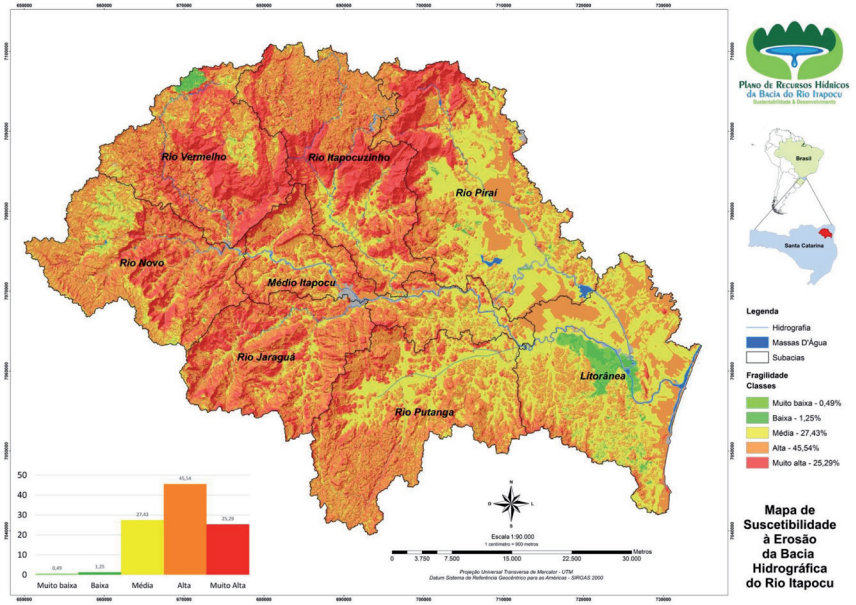
Quadro 1 – Classe de fragilidade ante processos erosivos em função da cobertura vegetal

Classe de fragilidade	Tipos de cobertura vegetal
Muito fraco	Reflorestamento
Fraco	Florestas de estágio médio ou avançado e/ou primárias
Médio	Pastagens e campos naturais/vegetação de várzea e restinga
Forte	Agricultura/corpos d´água
Muito forte	Florestas em estágio inicial (pioneiro)/ áreas urbanizadas/solo exposto/áreas de mineração

Fonte: Unisul (2017b)

O mapa a seguir (figura 4) mostra os locais de maior e menor fragilidade ante processos erosivos. Na região da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu ocorrem vários deslizamentos de encostas (maciços terrosos), pois o subsolo (substrato) é constituído por diferentes formações de rochas. Esse tipo de solo não possui coesão, não é argiloso e por isso é pouco estruturado, uma vez que, quando encharcado, "desmonta" e escorrega.

Figura 4 – Suscetibilidade à erosão na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu

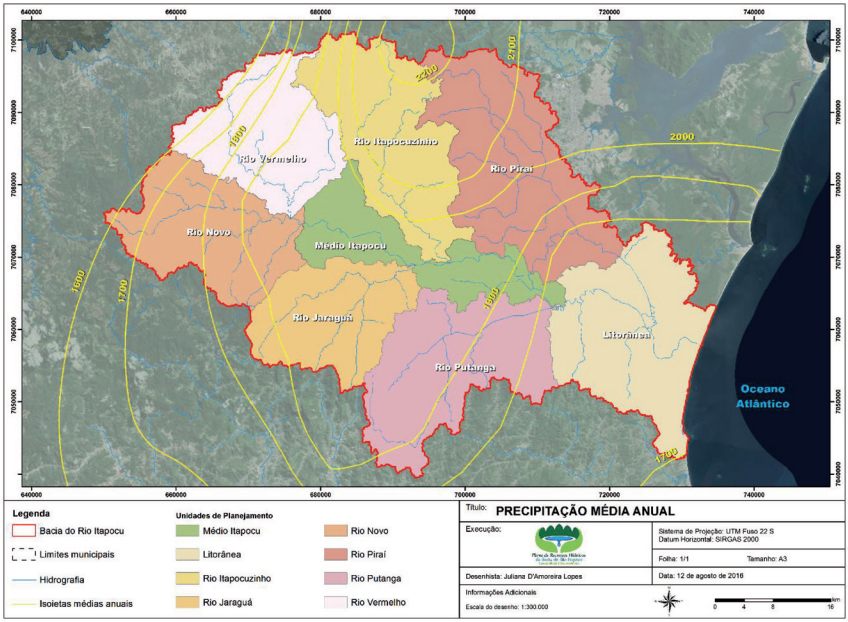


Fonte: Unisul (2017b)

2.1.3 Condições climáticas

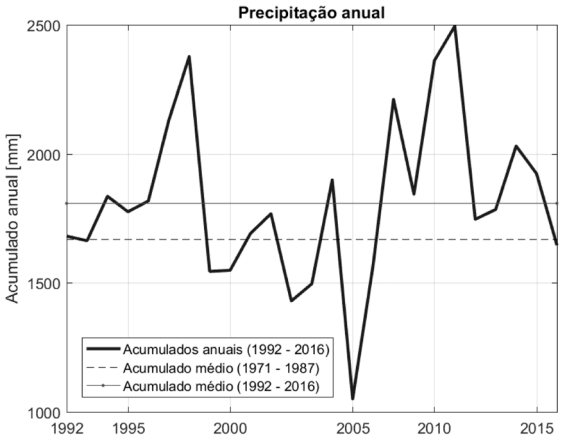
O mapa que segue (figura 5) indica a distribuição da precipitação (chuva) média anual na bacia. No caso da precipitação também há influência do relevo da bacia. O relevo montanhoso nas bordas a oeste serve como uma barreira para as massas de ar úmido oriundas do oceano. Essas massas de ar precipitam na porção central da bacia, pois não conseguem transpor os seus divisores de água. A porção central é, portanto, a mais úmida da bacia (STEINBACH; TOMASELLI; REFOSCO, 2015). A figura 5 mostra as isoietas, as quais são linhas curvas que representam pontos de igual pluviosidade.

Figura 5 – Isoietas de precipitação acumulada média anual no período de 1977 até 2006



Fonte: Unisul (2017b)

Gráfico 1 – Médias de precipitação anual entre 1992 e 2015



Fonte: Unisul (2017b)

O gráfico 1 traz a oscilação existente nas médias anuais de precipitação ao longo de 23 anos (1992-2015). Nesse período percebe-se que ocorreram extremos hidrológicos, tanto de excesso de precipitação (1998, 2008, 2011) quanto de falta ou baixa precipitação (1.000 mm) com escassez hídrica em 2005.

A Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu apresenta verão chuvoso de dezembro a março e outono e inverno secos de abril a agosto. A temperatura anual média da bacia, nas cabeceiras, é de 16,7°C. Já nas áreas baixas de planície, a temperatura anual média é de 21°C. A umidade relativa do ar é de 85%, com poucas alterações entre as estações do ano.

2.2 Avaliação das sub-bacias

2.2.1 Sub-bacia do Rio Vermelho

Essa sub-bacia ocupa 11,13% da área total da bacia do Rio Itapocu e está localizada na parte alta de tal bacia. Abrange grande parte do município de São Bento do Sul e uma pequena parcela de Corupá. Nessa sub-bacia encontra-se a Área de Proteção Ambiental (APA) Rio Vermelho Humboldt, com 23 mil hectares, sendo a maior unidade de conservação (UC) de toda a bacia do Rio Itapocu.

A população total residente é de 6.403 habitantes; destes, 4.470 estão na parte urbana e 1.933 na área rural (UNISUL, 2017b).

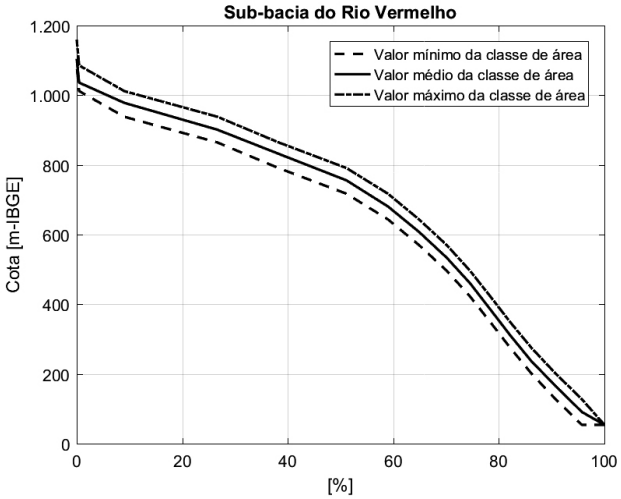
Cachoeira na Área de Preservação Ambiental (APA) do Rio Vermelho

Fonte: Foto de Marcelo Hübel

Sub-bacia do Rio Vermelho

Área	325,08 km²
Perímetro	145,95 km
Comprimento do rio principal	Rio Vermelho (L): 29 km

Gráfico 2 – Perfil longitudinal com indicação da declividade do rio (cota x %)



Fonte: Unisul (2017b)

A forma dessa sub-bacia evidencia que se trata de uma bacia hidrográfica suscetível à ocorrência de enchentes e inundações. Possui altos índices de densidade de rios e densidade de drenagem, apontando que a bacia pode apresentar altos volumes pluviométricos anuais, baixa taxa de permeabilidade, relevo encaixado e boa capacidade de drenagem. Há ocorrência de inundações, mesmo a sub-bacia tendo boa capacidade de drenagem. Os altos índices pluviométricos e os baixos tempos de concentração colaboram para o desenvolvimento de eventos hidrológicos extremos.

O Rio Vermelho possui o perfil longitudinal bastante acentuado ao longo de seus 30 km, desde a nascente no município de Campo Alegre, altitude 1.100 metros, até a foz no município de Corupá. Na sub-bacia há cinco centrais geradoras hidrelétricas (CGHs) e quatro pequenas centrais hidrelétricas (PCHs).

2.2.2 Sub-bacia do Rio Novo

Ela ocupa 11,41% da área total da bacia do Rio Itapocu; praticamente todo o município de Corupá está inserido nela. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010 *apud* UNISUL, 2017b), a população total residente é de 6.957 habitantes, dos quais 5.275 constituem a população urbana e 1.682 a rural. Nessa sub-bacia está inserida a Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) Emílio Fiorentino Battistela, conhecida como Rota das Cachoeiras, com 1.156 hectares na zona de nascentes dos rios Novo e Bruaca.

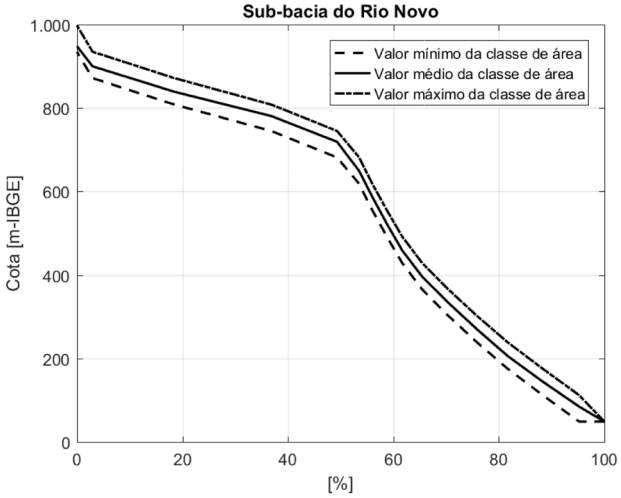
Cachoeira na RPPN Emílio Battistela, no Rio Novo

Fonte: Foto de Anja Meder Steinbach

Sub-bacia do Rio Novo

Área	333,10 km²
Perímetro	151,69 km
Comprimento do rio principal	Rio Novo (L): 32 km

Gráfico 3 – Perfil longitudinal com indicação da declividade do rio (cota x %)



Fonte: Unisul (2017b)

A forma dessa sub-bacia e o perfil longitudinal do Rio Novo indicam que é uma bacia hidrográfica suscetível à ocorrência de enchentes e inundações. A sub-bacia possui altos índices de densidade de rios e densidade de drenagem, evidenciando que a bacia pode apresentar altos volumes pluviométricos (chuva) anuais, baixa taxa de permeabilidade, relevo encaixado e boa capacidade de drenagem. Há ocorrência de enchentes e inundações bruscas na sub-bacia, mesmo apresentando boa capacidade de drenagem. Os altos índices pluviométricos e os baixos tempos de concentração colaboram para o desenvolvimento de eventos hidrológicos extremos.

O Rio Novo é um dos formadores do Rio Itapocu, juntamente com o Rio Vermelho/Humboldt. No gráfico 3 vê-se a declividade do Rio Novo, o qual nasce a aproximadamente 1.000 metros de altitude, e ao longo de praticamente 32 km até sua foz chega a aproximadamente 120 metros de altitude. Tal declividade é propícia para a geração de energia hidrelétrica, visto que há três CGHs e uma PCH.

2.2.3 Sub-bacia do Rio Itapocuzinho

Ocupa 13,44% da área total da bacia do Rio Itapocu. Abrange principalmente os municípios de Schroeder e Jaraguá do Sul e uma pequena parte de Guaramirim. A população total, segundo dados do IBGE (2010), é de 30.044 habitantes, sendo a população urbana de 27.500 e a rural de 2.544 habitantes.

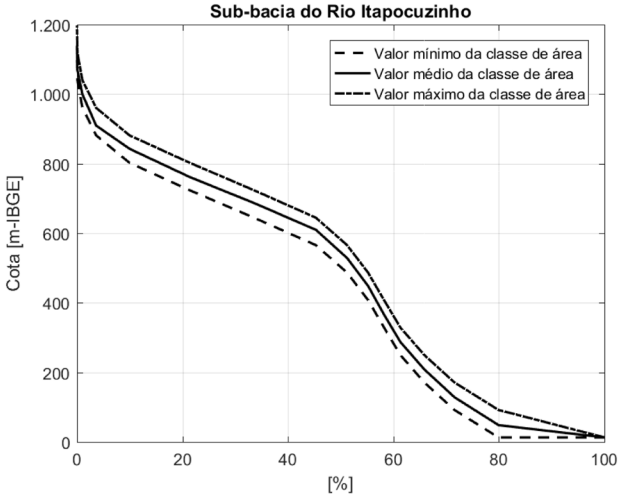
Barragem do 8.º Salto na Usina do Bracinho, Rio Bracinho, que faz parte da sub-bacia do Rio Itapocuzinho

Fonte: Foto de Karine Rosilene Holler

Sub-bacia do Rio Itapocuzinho

Área	392,33 km²
Perímetro	190,11 km
Comprimento do rio principal	Rio Itapocuzinho (L): 40 km

Gráfico 4 – Perfil longitudinal com indicação da declividade do rio (cota x %)



Fonte: Unisul (2017b)

A forma da bacia demonstra que é uma bacia hidrográfica suscetível à ocorrência de enchentes e inundações. A sub-bacia tem índices médios de densidade de rios e densidade de drenagem, apontando que a bacia pode apresentar altos volumes pluviométricos anuais, baixa taxa de permeabilidade, relevo encaixado e regular capacidade de drenagem. Há ocorrência de inundações na sub-bacia, principalmente por acúmulo e remanso de águas em áreas de baixada ou planas, em virtude dos altos índices pluviométricos e dos baixos tempos de concentração (permanência da água).

O perfil longitudinal indica a declividade ao longo dos 40 km de extensão desde a nascente, a quase 1.200 metros de altitude, até a foz, no Rio Itapocu (curso médio), município de Guaramirim, a 100 metros sobre o nível do mar. Nessa sub-bacia há duas CGHs, duas PCHs e uma usina hidrelétrica (UHE).

2.2.4 Sub-bacia do Rio Jaraguá

Ela ocupa 9,83% da área total da bacia do Rio Itapocu. Como o próprio nome diz, grande parte do município de Jaraguá do Sul está inserida nessa sub-bacia. A população total residente é de 63.454 habitantes; destes, 56.129 fazem parte da população urbana e 7.325 da rural (ALBUQUERQUE *et al*., 2018).

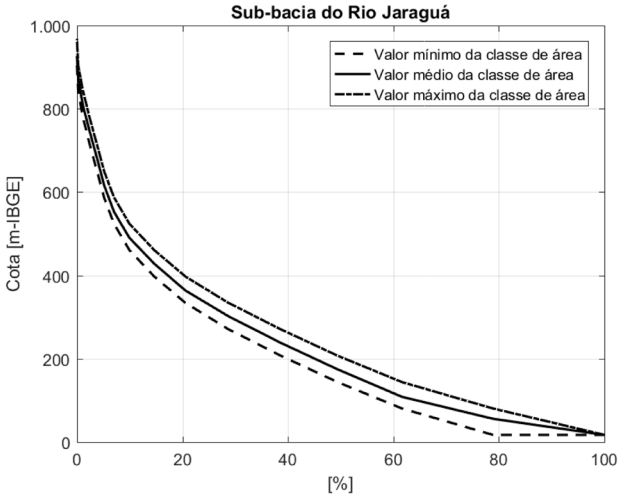
Ribeirão Garibaldi, na sub-bacia do Rio Jaraguá

Fonte: Foto de Karine Rosilene Holler

Sub-bacia do Rio Jaraguá

Área	287,12 km²
Perímetro	119,35 km
Comprimento do rio principal	Rio Jaraguá (L): 23 km

Gráfico 5 – Perfil longitudinal com indicação da declividade do rio (cota x %)



Fonte: Unisul (2017b)

A forma da bacia e o perfil longitudinal do Rio Jaraguá indicam que se trata de uma bacia hidrográfica suscetível à ocorrência de enchentes e inundações. A bacia possui altos índices de densidade de rios e densidade de drenagem, mostrando que a bacia pode apresentar altos volumes pluviométricos anuais, baixa taxa de permeabilidade, relevo acidentado e/ou boa capacidade de drenagem superficial. Há ocorrência de inundações na sub-bacia, mesmo apresentando boa capacidade de drenagem. Os altos índices pluviométricos e os baixos tempos de concentração colaboram para o desenvolvimento de eventos hidrológicos extremos.

No gráfico 5 vê-se o perfil longitudinal (declividade) que o Rio Jaraguá apresenta, desde sua nascente, à altitude de aproximadamente 1.000 metros, ao longo dos 23 km até a sua foz, no Rio Itapocu (município de Jaraguá do Sul).

2.2.5 Sub-bacia do Rio Piraí

Essa sub-bacia ocupa 15,66% da área total da bacia do Rio Itapocu. As nascentes e o curso médio do Rio Piraí estão no município de Joinville, e uma pequena parte do curso inferior está no município de Araquari, onde logo abaixo é a foz do Rio Itapocu. A população total residente é de 64.070 habitantes, sendo 56.078 a população urbana e 7.992 a rural.

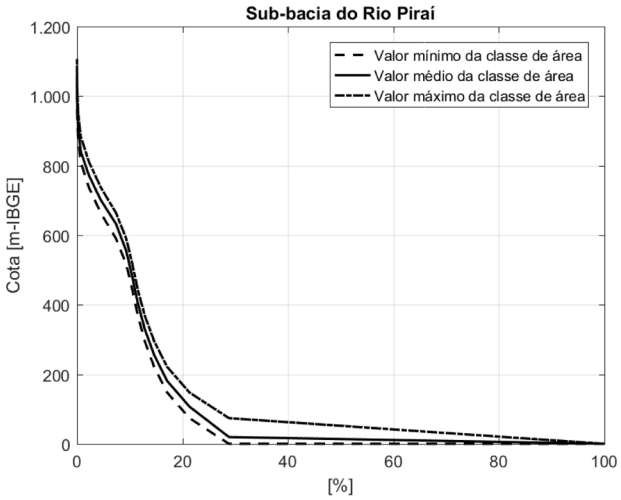
Relevo e rizicultura na sub-bacia do Rio Piraí

Fonte: Foto de Anja Meder Steinbach

Sub-bacia do Rio Piraí

Área	457,33 km²
Perímetro	212,50 km
Comprimento do rio principal	Rio Piraí (L): 60 km

Gráfico 6 – Perfil longitudinal com indicação da declividade do rio (cota x %)



Fonte: Unisul (2017b)

Há ocorrência de inundações na sub-bacia, principalmente por acúmulo e remanso de águas em áreas de baixada ou planas, por causa dos altos índices pluviométricos e dos baixos tempos de concentração. Em relação às demais sub-bacias de cabeceira, a do Rio Piraí tem relevo mais suave, com maior fração de planícies. Comparada com as demais sub-bacias de cabeceira, a sub-bacia do Rio Piraí possui uma região dominante de planície. Sua foz já começa a ter influência de maré.

Pelo gráfico 6 se percebe que a declividade do rio não é tão acentuada durante todo o seu percurso, porém o Rio Piraí nasce a 1.100 metros e até o final do seu curso superior atinge 100 metros de altitude e percorre planícies onde se cultiva arroz irrigado, até chegar à foz (Rio Itapocu), ao nível do mar.

2.2.6 Sub-bacia do Rio Putanga

Essa sub-bacia ocupa 13,98% da área total da bacia do Rio Itapocu. Sua população total é de 19.469 habitantes; a maior concentração urbana fica no município de Massaranduba.

Uma parcela da sub-bacia abrange parcialmente o município de Guaramirim. A população urbana na sub-bacia é de 10.060 habitantes, e a rural, 9.409 habitantes. Graças às áreas de planície existentes na região, a principal vocação é agrícola, com destaque para rizicultura, bananicultura, reflorestamento e pastagem.

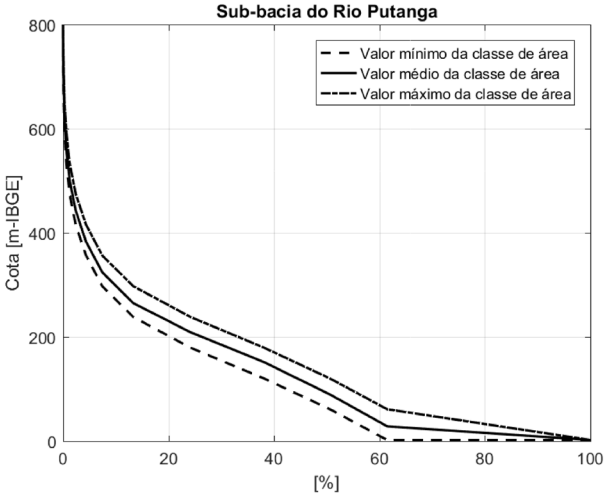
Rio Putanga, em Massaranduba

Fonte: Foto de Karine Rosilene Holler

Sub-bacia do Rio Putanga

Área	408,12 km²
Perímetro	184,58 km
Comprimento do rio principal	Rio Putanga (L): 28 km

Gráfico 7 – Perfil longitudinal com indicação da declividade do rio (cota x %)



Fonte: Unisul (2017b)

Em decorrência dos altos índices pluviométricos (chuva) e dos baixos tempos de concentração da água, há ocorrência de inundações na sub-bacia, principalmente por acúmulo e remanso de águas em áreas de baixada ou planas. Cabe salientar que a sub-bacia do Rio Putanga apresenta atividade agrícola dominante de rizicultura, em que se aproveita parte das altas vazões para irrigação das arrozeiras.

2.2.7 Sub-bacia do Médio Rio Itapocu

A sub-bacia ocupa 8,69% da área total da bacia do Rio Itapocu; o rio principal é o Itapocu. Abrange grande parte do centro dos municípios de Jaraguá do Sul e Guaramirim, sendo a sub-bacia mais populosa. A população total é de 91.919 habitantes, com uma população urbana de 86.369 habitantes e a rural com 5.550.

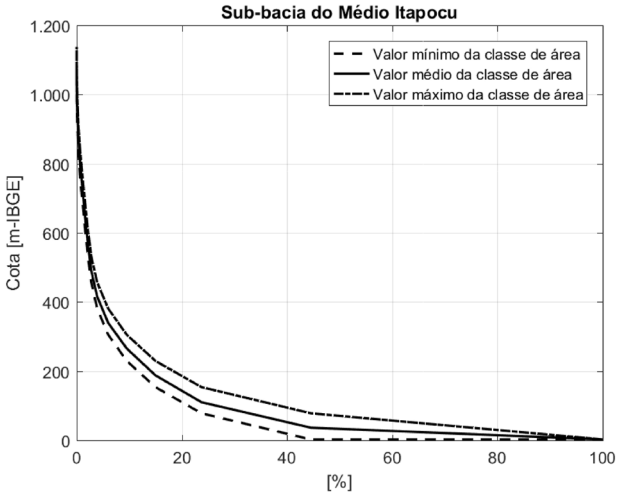
Sub-bacia do Médio Rio Itapocu

Fonte: Foto de Alexandre Schmitt dos Santos

Sub-bacia do Médio Rio Itapocu

Área	253,71 km²
Perímetro	188,69 km
Comprimento do rio principal	Rio Itapocu (L): 45 km

Gráfico 8 – Perfil longitudinal com indicação da declividade do rio (cota x %)



Fonte: Unisul (2017b)

Essa sub-bacia recebe contribuições das sub-bacias do Rio Jaraguá, Rio Novo, Rio Vermelho e Rio Itapocuzinho. Tal sub-bacia é a mais suscetível à ocorrência de enchentes e inundações, pois é ponto de convergência de contribuições de sub-bacias importantes, as quais já apresentam vocação para eventos hidrológicos extremos. Os centros urbanos das cidades de Jaraguá do Sul, Schroeder e Guaramirim estão condicionados à ocorrência de inundações observadas na sub-bacia do Médio Rio Itapocu.

Analisando a quantidade de água consumida, verifica-se que o abastecimento público representa 83,56% do total consumido pela sub-bacia, e as unidades industriais representam uma parcela menor que 17%.

2.2.8 Sub-bacia Litorânea

Ocupa 15,86% da área total da bacia do Rio Itapocu, sendo a população total de 29.262 habitantes, dos quais 26.120 são residentes na área urbana dos municípios de São João do Itaperiú, Araquari e Barra Velha e 3.142 moram na área rural.

A região litorânea compreende o curso inferior do Rio Itapocu, a região da foz que deságua no Oceano Atlântico, onde o ambiente é estuarino, de mangue e restinga litorânea, na laguna de Barra Velha, sendo a divisa norte-sul entre os municípios de Araquari e Barra Velha.

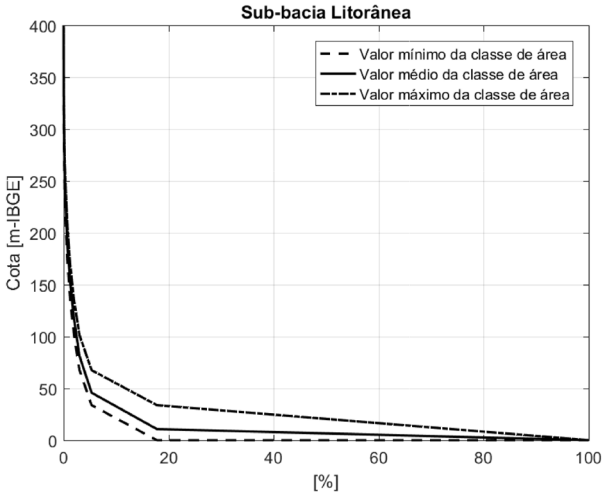
Rio Itapocu próximo à foz, em Barra Velha

Fonte: Foto de Karine Rosilene Holler

Sub-bacia Litorânea

Área	463,00 km²
Perímetro	182,58 km
Comprimento do rio principal	Rio Itapocu (L): 35 km

Gráfico 9 – Perfil longitudinal com indicação da declividade do rio (cota x %)



Fonte: Unisul (2017b)

A sub-bacia Litorânea é o ponto de convergência de todas as contribuições hídricas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu. Sua forma mostra que é uma bacia hidrográfica igualmente suscetível à ocorrência de enchentes e inundações. Além disso, está sob influência do regime de marés, de condicionante astronômica e meteorológica, o que pode dificultar a drenagem das águas fluviais em períodos de cheia, havendo combinação com eventos de maré de sizígia e pico de maré meteorológica.

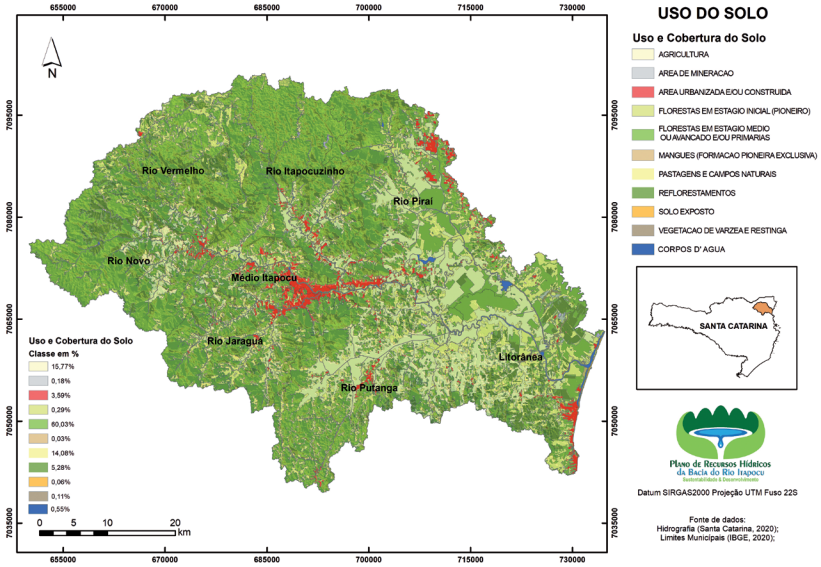
O gráfico 9 indica que esse trecho do Rio Itapocu se inicia a 350 metros e logo nos 7 primeiros quilômetros atinge altitude de 20 metros, sendo o trecho mais lento das águas, e o rio forma muitos meandros (curvas) ao longo de quase 30 km de comprimento. As águas superficiais e subsuperficiais da sub-bacia Litorânea podem sofrer influência da salinidade das águas oceânicas. Tal dinâmica é mal conhecida na região, o que demanda estudos e monitoramento específico, bem como técnicas de remediação em caso de contaminação salina das águas subterrâneas. O conhecido Salto do Guamiranga foi definido como ponto de transição da influência da maré entre as sub-bacias do Médio Itapocu e Litorânea (UNISUL, 2017b).

3 Uso múltiplo das águas e do solo na bacia

O uso múltiplo refere-se à utilização simultânea de um ou mais recursos ambientais por diversas atividades humanas. Para a gestão da bacia hidrográfica, devem ser considerados usos múltiplos da água: abastecimento humano, diluição de esgoto, dessedentação animal, irrigação, necessidades ecológicas, geração de energia, indústria, pesca, recreação, mineração, transporte fluvial.

Em relação ao uso do solo, o mapa a seguir (figura 6) mostra que aproximadamente 60% da área da bacia do Itapocu é coberta por espaços naturais (florestas em estágio primário, médio ou avançado de conservação). Em seguida, são verificadas regiões de agricultura (principalmente banana e arroz), com 16% da área. Na sequência, em 14% da área são encontradas extensões com pastagens. Os reflorestamentos de espécies econômicas utilizam 5% da área. Já os trechos urbanizados totalizam 4% da bacia. Demais usos representam 1% da área da bacia.

Figura 6 – Principais usos do solo na área da bacia do Rio Itapocu



Fonte: Unisul (2017b)

As principais atividades econômicas estão ligadas à indústria metalomecânica, têxtil e de alimentos. A agricultura faz-se presente principalmente com a rizicultura, a bananicultura, o cultivo de palmáceas, plantas ornamentais e reflorestamentos. Em relação à criação animal, cita-se a piscicultura como mais importante quanto ao uso dos recursos hídricos (STEINBACH; TOMASELLI; REFOSCO, 2015).

Recreação no Rio Itapocu

Agricultura

Diluição de esgoto na formação do Rio Itapocu

Geração de energia elétrica

Mineração

Necessidades ecológicas

Fonte: Fotos de Anja Meder Steinbach

Abastecimento humano

Fonte: Acervo do Samae Jaraguá do Sul

Indústria

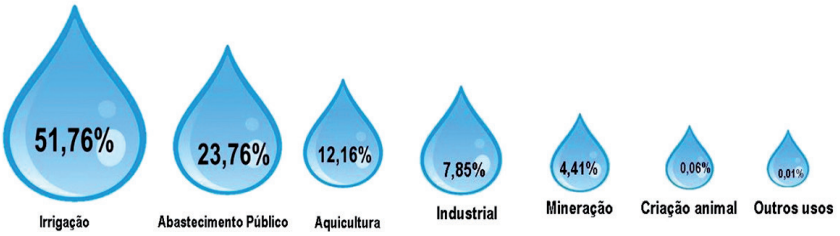
Fonte: Acervo do Comitê Itapocu

Criação animal

Fonte: Foto de Jalielson Pires Fernandes

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), o abastecimento humano é o uso primordial, seguido da dessedentação animal. Cada município da bacia tem seu sistema de abastecimento distinto, e o gerenciamento é feito por concessionária estadual, pelo próprio ente público ou por empresas privadas. Deve-se garantir para o abastecimento público a quantidade de água suficiente para atendimento da demanda requerida. Apenas o município de Jaraguá do Sul dispõe de rede coletora e tratamento de esgoto municipal.

Em relação ao uso múltiplo das águas da bacia do Itapocu, o plano de bacia aponta que 51,76% da água utilizada nela é dirigida à irrigação das lavouras de arroz. A segunda atividade que mais utiliza a água é o abastecimento público, com 23,76%, seguido da aquicultura (criação de peixes), com 12,16%. Na sequência ocorrem os usos industrial (7,85%) e de mineração (4,41%). Os demais usos são considerados insignificantes (UNISUL, 2017c).



Para atender à rizicultura, existem na bacia diversas sociedades de vala. Para exemplificar, em 1968 foi constituída a Sociedade Distribuidora de Águas de Guaramirim (Sodag), com 25 sócios e um plano de construção da represa de Guaramirim, a qual utilizaria a água represada para abastecer a rizicultura, que naquela época já sofria com a falta de água. Desde a sua construção, o número de associados só cresceu. Atualmente ela se chama Associação Distribuidora de Água para Irrigação (Adai). Sem a construção da represa haveria uma diminuição significativa de área produzida, pelo fato de algumas localidades não possuírem água suficiente para a produção de arroz.

A própria força da água aciona as turbinas para o então chamado "valo da Sociedade", um canal que distribui a água. Esse canal percorre uma distância de aproximadamente 22 km, passando pelas localidades de Guamiranga, Caixa d'Água, Poço Grande e Quati e desaguando posteriormente no Rio Piraí (UNISUL, 2017c).

Captação de água da Adai, em Guaramirim

Fonte: Foto de Anja Meder Steinbach

Vista da Adai, Rio Itapocu, em Guaramirim

Fonte: Foto de Karine Rosilene Holler

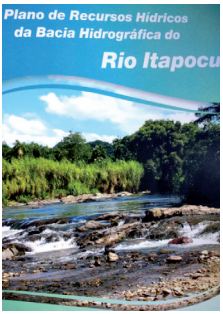
A demanda atual de água para a rizicultura na bacia é estimada em 14 milhões de metros cúbicos ao ano (nos meses de plantio, novembro a março). Portanto, trata-se de uma atividade que necessita de grande volume de água na bacia. Vale salientar que um grande volume de água passa pelos sistemas de irrigação, mas é devolvido à bacia. A demanda para a irrigação de outras culturas (banana, pupunha, hortaliças e frutíferas) é significativamente menor (UNISUL, 2017c).

4 O Plano de Bacia do Rio Itapocu

O principal instrumento da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos é o Plano de Bacia Hidrográfica, utilizado para promover o planejamento da bacia hidrográfica, identificar ações de gestão, programas, projetos, obras e investimentos que possibilitem o desenvolvimento sustentável da região.

O Plano do Itapocu, elaborado com recursos do governo do estado por meio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro), foi finalizado em 2017, após um intenso trabalho liderado e coordenado pela Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul) e pelo Grupo de Acompanhamento do Plano (GAP Comitê Itapocu). A contratação foi feita pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS), por intermédio da Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI), ambas pertencentes ao governo do estado de Santa Catarina. Recebeu apoio e acompanhamento da SDS/DRHI, do Comitê Itapocu e da Associação dos Municípios do Vale do Itapocu (Amvali).

Aprovação do Plano de Recursos Hídricos (2017)



Fonte: Acervo do Comitê Itapocu

O Plano de Bacia do Rio Itapocu é um documento balizador que define ações estratégicas para a preservação e conservação dos recursos hídricos da região. Assim, contamos com uma ferramenta que nos direciona no caminho para reduzir riscos de falta de água. Analisar os múltiplos aspectos da água enquanto recurso socioambiental é a base para a resolução do problema central de gerenciamento dos recursos hídricos, especialmente das águas urbanas.

O plano assegura águas com quantidade e qualidade compatíveis com os usos mais exigentes a que foram destinadas e ajuda a diminuir custos de combate à poluição mediante ações preventivas permanentes.

Uma das formas de resolver tais problemas é propor medidas mitigadoras com o intuito de reduzir o risco e a vulnerabilidade da população ante eventos hidrológicos críticos (enchente, enxurrada, seca), reduzir a carga poluidora dos recursos hídricos e assegurar a utilização prioritária da água para fins sanitários, sem comprometer outros usos econômicos e sociais.

O sucesso desse plano dependerá, entre outros aspectos, da capacidade de articulação e diálogo entre os atores locais envolvidos na gestão dos recursos hídricos e os agentes públicos responsáveis pela execução das ações propostas.

Para melhor entendimento das condições da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu e da relação dos atores locais envolvidos, a elaboração do plano considerou etapas contendo diagnósticos das condições encontradas, passando para o prognóstico do futuro e estabelecendo plano de metas e ações pelos participantes da bacia hidrográfica.

Quadro 2 – Etapas do Plano de Bacia do Rio Itapocu

Etapa A	Estratégia para o envolvimento social na elaboração do plano	– Identificação dos atores sociais; – Diagnóstico das instituições e das áreas de atuação relacionadas com o gerenciamento de recursos hídricos.
Etapa B	Diagnóstico socioeconômico e ambiental da bacia	– Características das sub-bacias hidrográficas; – Recursos hídricos superficiais e subterrâneos; – Aspectos socioeconômicos.
Etapa C	Diagnóstico dos recursos hídricos da bacia	– Quantidade de água; – Qualidade da água; – Usos da água.
Etapa D	Prognóstico das demandas hídricas	– Balanço hídrico; – Proposta de enquadramento dos cursos d´água.
Etapa E	Elaboração do plano integrado da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu	– Plano de metas e ações.

Fonte: Albuquerque Jr. *et al.* (2018)

4.1 Questões prioritárias do Plano de Bacia do Rio Itapocu

Com base na caracterização da bacia do Rio Itapocu, criaram-se diversos cenários futuros em que uma série de questões foi levantada e tomada como fundamento para a elaboração de objetivos e metas para a bacia.

Quadro 3 – Questões prioritárias, situação atual referencial e principais objetivos para a bacia do Rio Itapocu

Questão prioritária	Situação atual	Objetivo
Qualidade da água	Poucas estações de monitoramento. A qualidade da água não respeita a expectativa de enquadramento	Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos para atender ao enquadramento desejado
Disponibilidade de água	Observado déficit nos balanços hídricos em muitos trechos de rios. Demandas de irrigação altíssimas na sub-bacia do Rio Piraí. Sem base de informações consistente	Alcançar cenário onde não ocorra déficit hídrico. Eliminar, reduzir ou gerenciar as situações de conflito de uso
Saneamento básico	Unidades de Planejamento com indicadores de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos abaixo do esperado, com a tendência de manutenção a médio prazo	Aumento dos indicadores de saneamento ambiental até o alcance da média do estado
Áreas legalmente protegidas	As áreas sob proteção legal correspondem a 15,36 % da área total da bacia. Algumas sub-bacias não possuem unidades de conservação (UCs). As Áreas de Preservação Permanente (APPs) encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico	Atingir o valor de 25% de áreas sob proteção ambiental, com a possibilidade de aumento de pelo menos uma UC em cada sub-bacia. Instituir uma ação consistente de recomposição de APP na área da bacia, assim como corredores ecológicos
Gestão de recursos hídricos	Dos instrumentos previstos na legislação, apenas o Cadastro de Usuários, a Outorga (parcial) e o Plano de Bacia estão sendo implementados. A outorga está em fase de implementação, assim como o sistema de informações da bacia. O enquadramento ainda não	Implementação dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, sistema de informações)
Educação ambiental	Programas e projetos pontuais de educação ambiental. Poucos projetos relacionados diretamente com recursos hídricos	Implantação de programas e projetos direcionados aos recursos hídricos. Implantação de sistema de monitoramento das ações de educação ambiental
Riscos a eventos hidrológicos críticos	Ocorrência frequente de enchentes em zonas urbanas, ao longo do curso do Rio Itapocu e de alguns afluentes, sendo previsíveis maiores impactos sem gestão	Estabelecer uma estrutura organizacional específica para dar suporte ao gerenciamento das ações de controle e previsão de desastres ambientais no âmbito regional

Fonte: Albuquerque Jr. *et al.* (2018)

4.2 Implementação do Instrumento Enquadramento da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, Lei n.º 9.433/97)

O que rege a classificação dos corpos de água no Brasil é a Resolução Conama n.º 357/2005 (CONAMA, 2005) e a Portaria de Consolidação n.º 5/2017 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), que indicam os critérios de potabilidade da água. O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), na Resolução n.º 001/2008, adota a classificação estabelecida pela Resolução Conama 357/2005. Sendo assim, para fins de fundamento do potencial de enquadramento dos recursos hídricos da bacia, o mais correto é adotar o enquadramento dos corpos de água de Santa Catarina.

Para criar o padrão de enquadramento dos rios da bacia do Rio Itapocu, considerou-se a Classe 2 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005) como referência, pois até o presente momento a bacia do Itapocu, com seus diversos corpos de água, ainda não possui em definitivo o enquadramento dos rios que compõem o seu complexo hidrológico.

As águas doces, cujas classes variam de Especial, I, II, III e IV, são enquadradas em virtude dos usos preponderantes em um determinado segmento de corpo de água (figura 7).

Figura 7 – Esquema dos usos preponderantes para fins de enquadramento do uso da água com o objetivo de classificar e enquadrar os recursos hídricos brasileiros

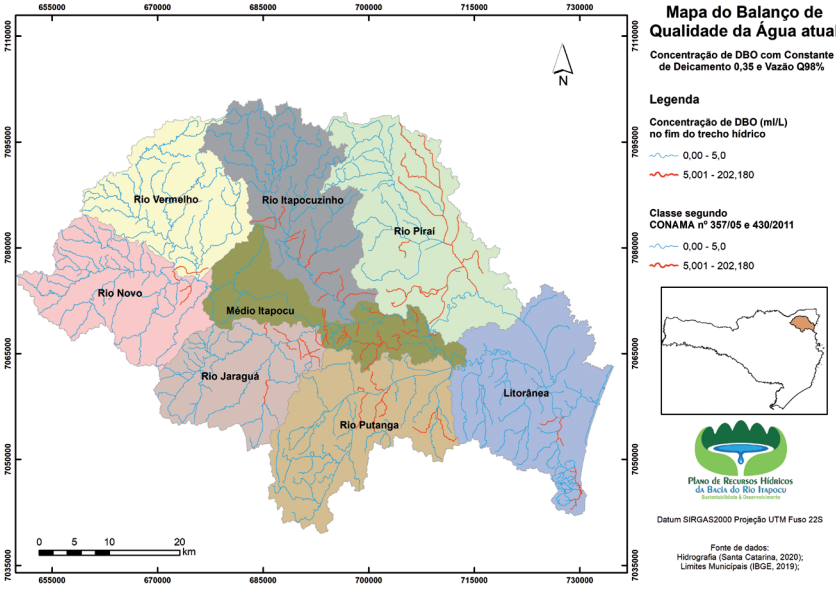
Destinação da água doce		Classes				
		E*	1	2	3	4
Abastecimento para consumo humano	Após desinfecção					
	Após tratamento simplificado					
	Após tratamento convencional					
	Após tratamento convencional ou avançado					
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas						
Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral						
Proteção das comunidades aquáticas						
Preservação das comunidades aquáticas em terras indígenas						
Harmonia paisagística						
Recreação	Contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n.º 274, de 2000					
	Contato secundário					
Irrigação	Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película					
	Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto					
	Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras					
Aquicultura e à atividade de pesca						
Pesca amadora						
Dessedentação de animais						
Navegação						

Fonte: Unisul (2017c)

Na figura 7 percebe-se que, dentro de todas as classes de enquadramento, aquela que melhor se encaixa nas características dos usos múltiplos para a bacia do Rio Itapocu é a Classe 2 de Uso Preponderante. Tal classe abrange tanto as áreas de preservação ambiental quanto as que atendem às necessidades da população residente na bacia.

Durante a realização do Plano de Bacia, o resultado de análises estatísticas de duas estações de monitoramento da Agência Nacional de Águas (ANA), situadas nos municípios de Jaraguá do Sul e Schroeder, apresentou desconformidade em relação aos padrões estabelecidos para a Classe 2 do Conama. Os seguintes parâmetros estavam fora da norma: pH, coliformes totais, demanda química de oxigênio (DQO), *Escherichia coli*, oxigênio dissolvido e turbidez. O mapa da figura 8 indica a qualidade da água encontrada nos diversos trechos de rios de acordo com os parâmetros estabelecidos.

Figura 8 – Classificação da qualidade da água atual conforme a Resolução Conama n.º 357/2005



Fonte: Unisul (2017c)

No Plano de Bacia as águas doces foram classificadas e enquadradas na Classe 2. Levando-se em consideração os padrões desse tipo de classe, foi feita uma confrontação destes com os de qualidade da água encontrados e analisados para a bacia. Constatou-se que são necessários um aumento no número de pontos amostrais e um levantamento adequado de todos os parâmetros de que a legislação necessita para monitoramento constante da bacia.

O enquadramento dos corpos de água deve estar fundamentado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deverão possuir para atender aos usos preponderantes atuais e futuros. Segundo a Resolução Conama n.º 357/2005, o processo de enquadramento dos corpos hídricos visa alcançar e manter metas e objetivos para a manutenção da qualidade de água em um determinado corpo hídrico.

4.3 Desafios para o monitoramento da qualidade da água na bacia

– Aumento no número de pontos amostrais e dos parâmetros de que a legislação necessita;

– Monitoramento constante da bacia;

– Acompanhamento espaçotemporal dentro de um programa de monitoramento continuado.

4.4 Situação atual e principais desafios para melhoria do saneamento básico na bacia

Considerando os resultados obtidos na avaliação da qualidade da água e após a observância do não atendimento à classe definida em legislação, o desafio futuro está relacionado à adequação desses parâmetros.

Situação atual	Indicadores de esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos abaixo do esperado.
Metas	Atender a 100% das áreas urbanas e rurais dos municípios até 2034, principalmente municípios com mais de 5.000 habitantes; Reduzir a carga orgânica de esgoto sanitário lançado nos rios da bacia gradativamente, adequando-se à legislação; Implantar aterros sanitários com unidades de triagem e compostagem para atender aos municípios da bacia.

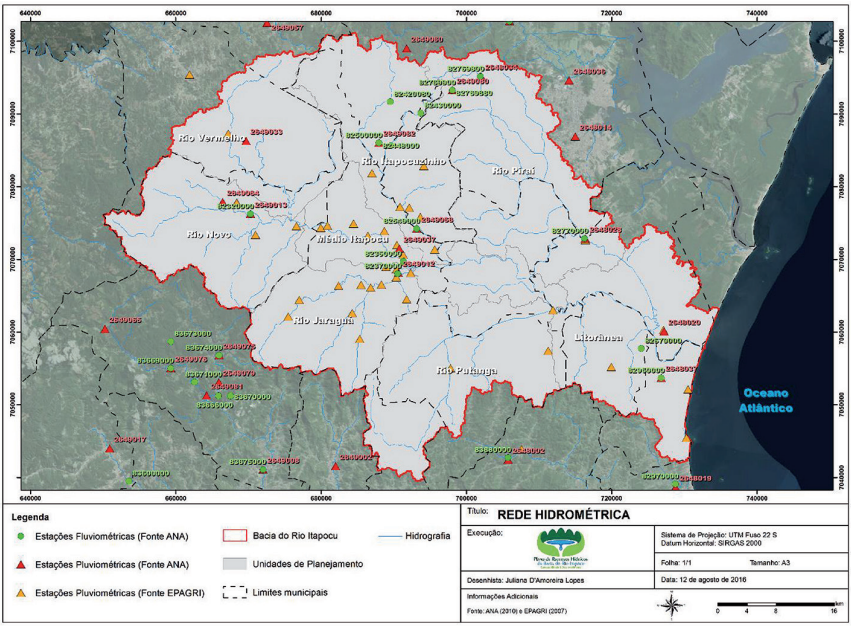
Fonte: Unisul (2017c)

4.5 Monitoramento hidrometeorológico da bacia hidrográfica

Na bacia do Rio Itapocu existe uma rede hidrometeorológica para monitoramento da quantidade de água, composta por estações pluviométricas (medem chuva) e fluviométricas (medem nível de rio). No entanto elas não estão conectadas ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e nem todas são integradas ao sistema estadual de monitoramento, do Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina/Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Ciram/Epagri).

A ANA é responsável por estações pluviométricas e fluviométricas existentes na bacia, porém diversas delas não são telemétricas, visto que os dados ainda precisam ser coletados manualmente. A Epagri é responsável por estações meteorológicas (medem chuva, temperatura, umidade, pressão, vento) instaladas em áreas rurais, para apoiar a agricultura, e possui também poucas estações fluviométricas. O sistema de informações ainda está desconexo e não há integração dos dados, bem como falta crivo na consistência dos dados existentes (UNISUL, 2017c).

Figura 9 – Localização das estações de monitoramento da bacia do Rio Itapocu



Fonte: Unisul (2017b)

Metas para melhoria do monitoramento hidrometeorológico na bacia hidrográfica

– Desenvolvimento de projeto para diagnóstico e inventário da rede hidrometeorológica da bacia do Rio Itapocu;

– Estabelecimento de uma rede de monitoramento integrada ao sistema estadual e nacional de recursos hídricos;

– Instalação e operacionalização de novas estações pluviométricas e fluviométricas, com telemetria operacionalizada pelo órgão estadual Ciram/Epagri.

Fonte: Unisul (2017c)

5 Eventos hidrológicos críticos

A ocorrência de eventos naturais extremos nos últimos 50 anos foi de dominância hidrológica. O crescimento populacional impactou áreas da bacia que antes eram zonas de armazenamento de água, tornando a ocorrência de alagamentos (enxurradas) e inundações graduais um fenômeno frequente na realidade da bacia.

Entre os anos de 1991 e 2012 o município de Jaraguá do Sul registrou 11 enxurradas e duas inundações; o município de Guaramirim registrou sete enxurradas e igualmente duas inundações. A região da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu possui características naturais que propiciam a ocorrência de eventos hidrológicos extremos, considerando os volumes de precipitação anuais e os aspectos geomorfológicos apresentados.

Enchente em Jaraguá do Sul (2014)

Fonte: Acervo da Defesa Civil de Jaraguá do Sul

Escorregamento na BR 280, Corupá (2014)

Enchente na formação do Rio Itapocu, Corupá (2014)

Fonte: Acervo da Defesa Civil de Corupá

Enchente no Rio Itapocu, Guaramirim (2014)

Estiagem no Rio Itapocu, Guaramirim (2020)

Fonte: Fotos de Karine Rosilene Holler

5.1 Situação atual referencial e os principais objetivos para a bacia do Itapocu definidos pelo Plano de Bacia para riscos a eventos hidrológicos críticos

Riscos a eventos hidrológicos críticos		
Situação atual	**Objetivo**	**Meta**
Ocorrência frequente de enchentes em zonas urbanas, ao longo do Rio Itapocu e de alguns afluentes, sendo previsíveis maiores impactos sem gestão	Estabelecer uma estrutura organizacional específica para dar suporte ao gerenciamento das ações de controle e previsão de desastres ambientais no âmbito regional	Implementar ações regionais integradas visando reduzir a zero a perda de vidas humanas e perdas econômicas a 35% do prejuízo atual, por meio de medidas estruturais e não estruturais

Fonte: Albuquerque Jr. *et al.* (2018)

A ação de suporte prevista no Plano de Bacia para eventos hidrológicos críticos é a realização de estudos para implementação de Sistema de Alerta de Cheias em tempo real regionalizado.

6 Desafios para a segurança hídrica na bacia do Rio Itapocu

Na gestão de bacias hidrográficas, um dos desafios é a grande quantidade de aspectos sociais, políticos e naturais envolvidos e de bases de dados distintas. Muitas vezes tais características induzem a uma avaliação equivocada da realidade e do que seja a sua "gestão". Nesse sentido, o objetivo do processo de gestão abordado é tomar decisões sobre o uso dos recursos hídricos na bacia do Rio Itapocu e implementá-las com eficácia.

A população da bacia foi estimada em 311.716 habitantes (IBGE, 2010), o que corresponde a aproximadamente 6% da população do estado de Santa Catarina, concentrada em 3,3% de sua área. Já a população abastecida pela água da bacia do Itapocu é bem maior: são aproximadamente 500 mil habitantes. Essa diferença se deve ao fato de que a bacia do Itapocu abastece também parte dos municípios de Joinville e São Bento do Sul, que pertencem a outras bacias hidrográficas. Os dados do IBGE apontam que grande parte dos municípios da bacia do Itapocu está entre os que têm maior taxa de crescimento populacional do estado, acima até mesmo da média estadual. Em comparação com as demais regiões do estado de Santa Catarina, fica clara a situação de pressão sobre os recursos hídricos e naturais que acontece na bacia do Itapocu (STEINBACH; TOMASELLI; REFOSCO, 2015.)

A atividade econômica da bacia do Itapocu é bem diversificada, destacando-se: agricultura (rizicultura, fruticultura, plantas ornamentais, reflorestamento); agroindústria (criação de animais, transformação de alimentos, piscicultura); mineração (seixo, areia, caulim); industrial (transformação, siderurgia, têxtil); comércio e serviços de apoio prestados às indústrias e aos municípios.

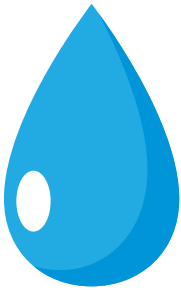
Tendo em vista não haver conflitos pelo uso da água, sugere-se que os gestores e tomadores de decisão fiquem atentos para a necessidade de monitoramento tanto da quantidade quanto da qualidade da água nas sub-bacias do Rio Itapocu. Se alguns problemas – baixo índice de tratamento de esgoto nos municípios (com exceção de Jaraguá do Sul); pressão antrópica exercida pela agricultura, indústria, urbanização, geração de energia elétrica; aumento populacional nos municípios

da bacia – não forem bem ordenados de acordo com o Plano de Bacia do Itapocu, futuramente haverá conflitos, pois, segundo dados populacionais e econômicos estaduais, não haverá redução de uso da água, somente aumento.

Para a consolidação da gestão permanente e continuada de recursos hídricos, o ideal seria elaborar e implementar políticas públicas de saneamento, recursos hídricos, programas de meio ambiente e de educação ambiental, com um arranjo jurídico-institucional estabelecido. Esse arranjo institucional poderá viabilizar ações de recuperação, melhoria e sustentabilidade socioambiental na bacia hidrográfica.

Considerando as características naturais da bacia, como geologia, geomorfologia, solo, clima, hidrologia, tipo de ocupação do solo e desenvolvimento urbano, percebe-se que a população que aí reside se encontra em situação de vulnerabilidade ante eventos hidrológicos críticos. Por isso é importante que toda a integração possível de dados seja feita.

A água é um bem comum e, se não cuidarmos, poderá faltar!



Referências

ALBUQUERQUE JR., C. L.; FERMINO, G. C.; PIERRI, B. da S.; SILVA, R. N.; MEDEIROS, I.; FERREIRA, L. S. B. P. **Plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu** – relatório síntese. Palhoça: Editora Unisul, 2018. 86 p.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Região hidrográfica Atlântico Sul**. 1 mapa, color. Disponível em: https://www.ana.gov.br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-spr/mapas-regioes-hidrograficas/atlantico-sul-para-site-ana-a0.pdf. Acesso em: 23 mar. 2020.

BRASIL. **Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria de Consolidação n.º 5/2017**. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2018/12/Portaria-de-Consolidacao-5.pdf. Acesso em: 28 maio 2017.

CERH – CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução n.º 001/2008**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água de Santa Catarina e dá outras providências. Disponível em: http://www.cadastro.aguas.sc.gov.br/sirhsc/conteudo_visualizar_dinamico.jsp?idEmpresa=6&idMenu=714&idMenuPai=38. Acesso em: 28 maio 2017.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução n.º 357/2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências. Brasília, 2005. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459. Acesso em: 15 mar. 2015.

HOLLER, K. R. **Ferramentas de gestão dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Relatório de Estágio Supervisionado para o curso de Engenharia Florestal. Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2012. 45 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados agregados**. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br/. Acesso em: 18 ago. 2016.

SILVEIRA, W. N.; KOBIYAMA, M. Histórico de inundação em Joinville/SC – Brasil, no período de 1851-2007. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo, 2007.

STEINBACH, A. M.; TOMASELLI, C. C. **Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**: você já ouviu falar do Comitê Itapocu? 1. ed. Jaraguá do Sul: ID Editora, 2013. 24 p.

STEINBACH, A. M.; TOMASELLI, C. C.; REFOSCO, J. C. **Atlas da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Jaraguá do Sul: Amvali, 2015. 148 p.

TUCCI, C. E. M. Drenagem urbana. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, jan./mar. 2015.

UNISUL – UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA. **Plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Produto 3 – Etapa B. Tubarão, 2017a.

UNISUL – UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA. **Plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Produto 4 – etapa C. Tubarão, 2017b.

UNISUL – UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA. **Plano de recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu**. Etapa E. Tubarão, 2017c.