

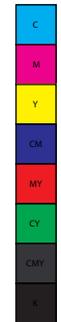
Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu



FOTO: MUNICÍPIO DE CORUPÁ - LEONARDO S. B. PORTO FERREIRA

Relatório Síntese 2018







JOÃO RAIMUNDO COLOMBO
Governador do Estado

EDUARDO PINHO MOREIRA
Vice-Governador do Estado

CARLOS ALBERTO CHIODINI
Secretário de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável

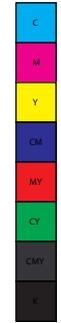
FÁBIO DE SOUSA LIMA
Secretário Adjunto de Estado

BRUNO HENRIQUE BEILFUSS
Diretor de Recursos Hídricos

RUI BATISTA ANTUNES
Gerente de Planejamento de Recursos hídricos

RENATO BEZ FONTANA
Gerente de Outorga e Controle de Recursos Hídricos





Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu

Relatório Síntese 2018



A345 Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu - Relatório Síntese 2018/ Celso Lopes de Albuquerque Junior; Gean Carlos Fermino; Bruno da Silva Pierri; Rodrigo Nascimento e Silva; Ismael Medeiros; Leonardo Schorcht Bracony Porto Ferreira [Editores]. - Palhoça-SC : Editora Unisul, 2018.

81 p.

Inclui Referências Bibliográficas

ISBN

1. Recursos hídricos. 2. Geoprocessamento. 3. Bacia hidrográfica. 4. Planejamento. 5. Gestão.

CDU: 91

Equipe Técnica

Coordenador Técnico e Geral

Eng. Dr. Celso Lopes de Albuquerque Junior

Coordenador de Gestão de Projetos

Adm. Esp. Gean Carlos Fermino

Eng. M.Sc. Leonardo S. B. Porto Ferreira

Bio. M.Sc. Rodrigo Nascimento e Silva

Eng. Esp. Ismael Medeiros

Eng. M.Sc. Madelon Rebelo Peters

Eng. M.Sc. Pedro Guilherme de Lara

Ecol. M.Sc. Douglas Lemos Farias

Geo. M.Sc. Felipe A. H. Damaso de Oliveira

Eng. Dr. Patrícia Menegaz de Farias

Turism. Esp. Fernanda Bonato Fermino

Eng. Esp. Maria Gisele Ronconi de Souza

M.Sc. Simone Stadnik

Com. Sabrina Maria Sonalio

Eng. M.Sc. Bruno da Silva Pierri

Adm. Jonas Schneider

Equipe Complementar

Eng. Dr. Antonio Mendes de Oliveira Neto

Eng. Émilin de Jesus Casagrande de Souza

Adv. Wagner Fileti Santana

Adm. Marcos Paulo dos Santos Fortunato

Arq. Renato Escobar

Ecn. Dr. Jailson Coelho

S.I. Luciano De Souza Campos

Eng. Carlos Filippi de Melo

Adm. Ronny Fey

Diretoria de Recursos Hídricos

Bruno Henrique Beilfuss

Rui Batista Antunes

Renato Bez Fontana

César Rodolfo Seibt

Enaldo Ribeiro Santos

Fábio Luiz Zandonai

Gisele de Souza Mori

Marcelo Viana da Silva

Robson Luiz Cunha

Vinicius Tavares Constante

Tiago Zanatta

Jair de Medeiros

Lucia Andrea de Oliveira Lobato

Grupo de Acompanhamento do Plano / Comitê de Bacia

Karine Rosilene Holler - AMVALI

Sérgio Victor Santini - CREA

Leocádio Neves e Silva – FUJAMA (*in memoriam*)

Lara Possamai Wessler - FATMA

Hector Silvio Haverroth - EPAGRI

Rui Batista Antunes - SDS/SC

Vinicius Tavares Constante - SDS/SC

Nathana Jaina Bortolini - Duas Rodas Industrial

Jefferson Carnieri Hernandez - FATMA

Marcelo Hübel - Prefeitura de São Bento do Sul

Katiane Cristina Rumor - Serrana Engenharia

Darlan Cesar Bona - AEAJS

Bruno Jahn - Comitê Itapocu

Felipe Augusto H. D. de Oliveira - AMVALI

Clarissa Campos de Sá - Águas de Joinville

Paloma Maneghini - Águas de Joinville

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ITAPOCU RELATÓRIO SÍNTESE - 2018

“A água é um recurso natural único, essencial e, em muitas regiões, escasso. Com este estudo, estão sendo traçadas ações estratégicas de conservação e melhor gestão dos recursos hídricos, refletindo diretamente na qualidade de vida da população do Vale do Itapocu” – **Carlos Chiodini** - Secretário de Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina – SDS.

“O desenvolvimento deste Plano contou com a ajuda de muitas pessoas que compõem as diversas entidades representadas no Comitê, em especial, do Grupo de Acompanhamento, que, junto com a Diretoria, acompanhou todos os passos. É resultado de um processo participativo de construção de uma política sustentável de proteção da água da bacia do Itapocu e decisões tomadas para consolidar essa política. Estamos entregando um Plano que servirá de guia para todas as atividades que envolvem recursos hídricos da Bacia do Itapocu.” - **Sérgio Victor Santini** - Presidente do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu.

“A elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, utilizando metodologias inéditas e inovadoras, é mais um exemplo da contribuição da Unisul para o desenvolvimento sustentável, tanto nos aspectos ambientais quanto econômicos e sociais, com a participação de diversas outras entidades da sociedade” – **Prof. Mauri Luiz Heerd** - Reitor da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL.

“Sem dúvida, este é um dos grandes projetos que a Unisul executou e que irá colaborar de maneira efetiva para a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável de uma das regiões mais belas de Santa Catarina” – **Prof. Sebastião Salésio Herdt** - Presidente da Fundação UNISUL.

“Esse plano de bacia foi grandioso desde o início, pois teve a participação de uma seleta equipe multidisciplinar de técnicos da UNISUL, GAP, Comitê e da comunidade em geral. Todos souberam dar o seu melhor para a elaboração de um documento que fosse efetivamente indispensável para o processo de planejamento dos recursos hídricos. Um plano prático e ao mesmo tempo inovador, que realmente faça a diferença na vida das pessoas que moram na Bacia do Itapocu” – **Prof. Celso Lopes de Albuquerque Junior** - Coordenação Geral do Plano.

“Disponibilidade de água é tema de preocupação no mundo todo. Estudar para prever e prevenir devem ser feitos com toda a intensidade e competência. Aqui está uma dessas iniciativas concretizadas” – **Sérgio Luiz Gargioni** – Presidente da FAPESC.

“A elaboração do Plano de Recursos Hídricos foi um marco para a região! Agora, o Comitê Itapocu possui a ferramenta que tanto almejava para nortear suas decisões para os diferentes usos da água na bacia hidrográfica. Foram dois anos de trabalho produtivo do Grupo de Acompanhamento do Plano – GAP Itapocu – entre visitas técnicas, leituras, correções e sugestões para que o Comitê e toda a comunidade do Vale possam usufruir o plano de forma proveitosa” – **Eng^a. Karine R. Holler** - Grupo de Acompanhamento do Plano – GAP.

APRESENTAÇÃO

O presente documento refere-se ao Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu. O objetivo deste Relatório é trazer de forma sintetizada os principais resultados obtidos ao longo do desenvolvimento do Plano. Entre estes resultados, estão a caracterização da bacia assim como os objetivos e ações futuras a serem executados para o adequado uso da água e o desenvolvimento sustentável desta Região Hidrográfica. Um Plano de Recursos Hídricos é um instrumento norteador para a gestão dos recursos hídricos. Nele são integradas as informações necessárias a serem executadas visando à melhoria da quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

O desenvolvimento deste Plano faz parte da política do Governo do Estado, cujo objetivo é o de levantar a situação dos rios das bacias hidrográficas pertencentes ao Estado de Santa Catarina, produzindo e fornecendo dados para a elaboração de metas e ações futuras para o desenvolvimento sustentável de todas as regiões hidrográficas do estado catarinense.

A Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, através da sua Diretoria de Recursos Hídricos, apresenta a sociedade catarinense este documento que dará a oportunidade de disseminação das informações sobre os





100
95
75
25
5
0



SUMÁRIO

Apresentação.....	11
Introdução.....	12
Caracterização e Diagnóstico Geral.....	13
Diagnóstico dos Recursos Hídricos da Bacia.....	50
Prognóstico das Demandas Hídricas da Bacia.....	62
Estabelecimento de Metas e Ações Estratégicas.....	73
Considerações Finais.....	80
Referências Bibliográficas.....	81



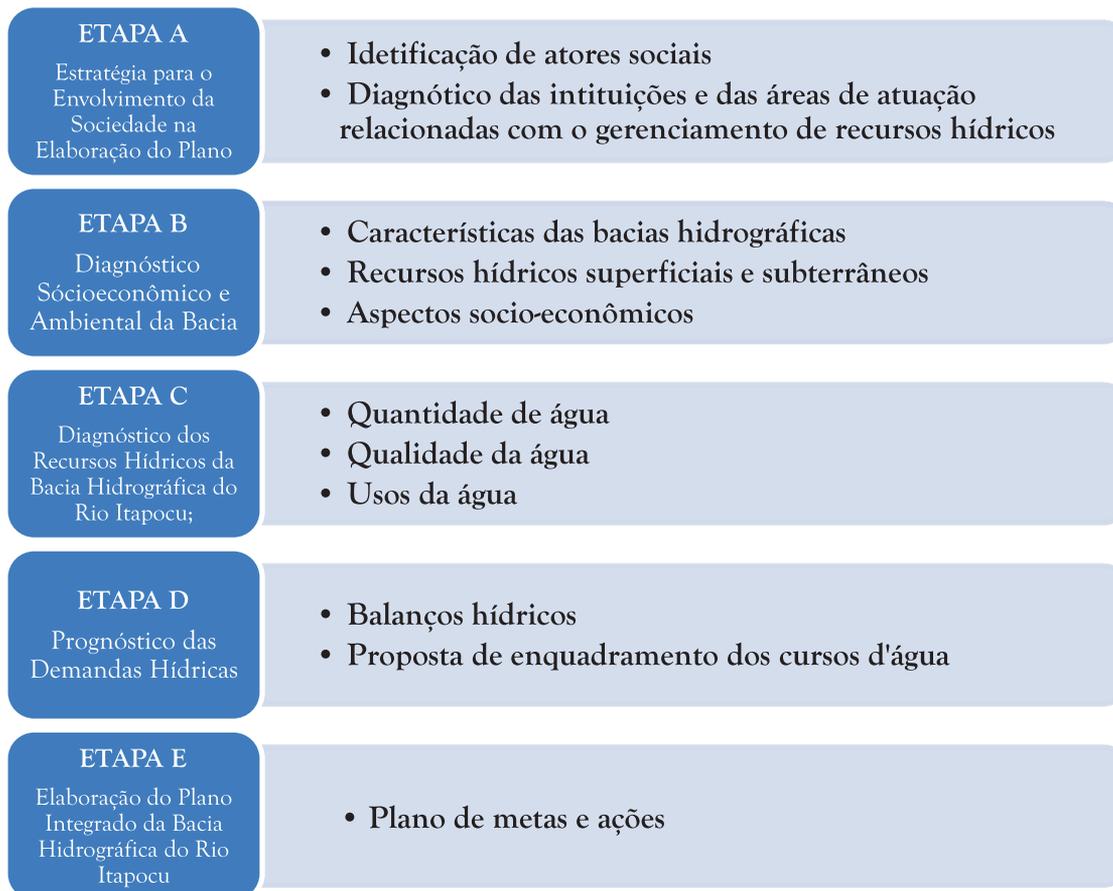


100
95
75
25
5
0



Uma gestão integrada dos recursos hídricos necessita de um conjunto mínimo de instrumentos principais: uma base de dados e informações socialmente acessível, a definição clara dos direitos de uso, o controle dos impactos sobre os sistemas hídricos e o processo de tomada de decisão. Um dos desafios na gestão de bacias hidrográficas envolve uma grande quantidade de aspectos sociais e políticos, bases de dados distintas e muitas vezes tais características induzem a uma avaliação equivocada do ambiente e/ou do que seja a sua “gestão”. O objetivo último do processo de gestão é tomar decisões sobre o uso dos recursos hídricos de uma bacia e implantá-las com eficácia.

Este relatório síntese corresponde à última etapa do Plano de Trabalho formulado para a elaboração deste Plano. A elaboração deste relatório síntese do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu seguiu as orientações do Termo de Referência da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável – SDS e teve como objetivo sintetizar os temas e resultados abordados as cinco etapas que compõem o Plano, listadas abaixo:



Caracterização e Diagnóstico Geral

A bacia hidrográfica do rio Itapocu (BHI) pertence à Região Hidrográfica Atlântico Sul a nível nacional. Em relação ao Estado de Santa Catarina, a bacia faz parte da Região Hidrográfica 06 (RH06), da Vertente Atlântica Baixada Norte, e contempla as áreas de drenagem do presente plano.

A delimitação política/administrativa da BHI e as áreas contíguas ocupam uma área de drenagem igual a 2.919,796 m² na região nordeste do Estado de Santa Catarina, englobando 12 Municípios, com ocupações diversas em relação ao uso dos solos. Os municípios englobados nesta área são Araquari, Balneário Barra do Sul, Barra Velha, Blumenau, Campo Alegre, Corupá, Guarapirima, Jaraguá do Sul, Joinville, Massaranduba, São Bento do Sul, São João do Itaperiú e Schroeder. A Bacia Hidrográfica do rio Itapocu apresenta-se subdivida em 8 Unidades de Planejamento, mantendo-se as delimitações das Ottobacias, conforme apresentado na Figura 1.

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 igual a 2.919,796 km², incluindo bacias costeiras

contíguas. A bacia do rio Itajuba, a qual representa as áreas contíguas, tem uma área de drenagem de aproximadamente 30,958 km², logo a bacia do rio Itapocu tem uma área igual a 2.888,838 km².

As ações propostas pelo Plano de Recursos Hídricos estão fundamentadas nas Unidades de Planejamento. A estratégia de criar unidades de planejamento, orientadas pela subdivisão de sub-bacias, visa separar em unidades hidrológicas a bacia do rio Itapocu, de forma a orientar ações específicas para cada região da bacia. As Unidades de Planejamento, caracterizadas pelas sub-bacias, são nomeadas como:

- Sub-bacia do rio Jaraguá;
- Sub-bacia do rio Novo;
- Sub-bacia do rio Vermelho;
- Sub-bacia do rio Itapocuzinho;
- Sub-bacia do rio Pirai;
- Sub-bacia do rio Putanga;
- Sub-bacia do Médio Itapocu;
- Sub-bacia Litorânea.

Na Tabela 1 está resumida a análise fisiográfica em nível de Bacia Hidrográfica válida para o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Itapocu.

Tabela 1- Características físicas da bacia do rio Itapocu e áreas contíguas.

Característica	Resultados
Área de drenagem do rio Itapocu	2.888,838 km ²
Área incremental do rio Itajuba	30,958 km ²
Perímetro da bacia	524,22 km
Coefficiente de compacidade	2,76
Fator de forma	0,14
Comprimento do rio Itapocu	86,80 km
Densidade de drenagem	1,76
Declividade média	10,77°

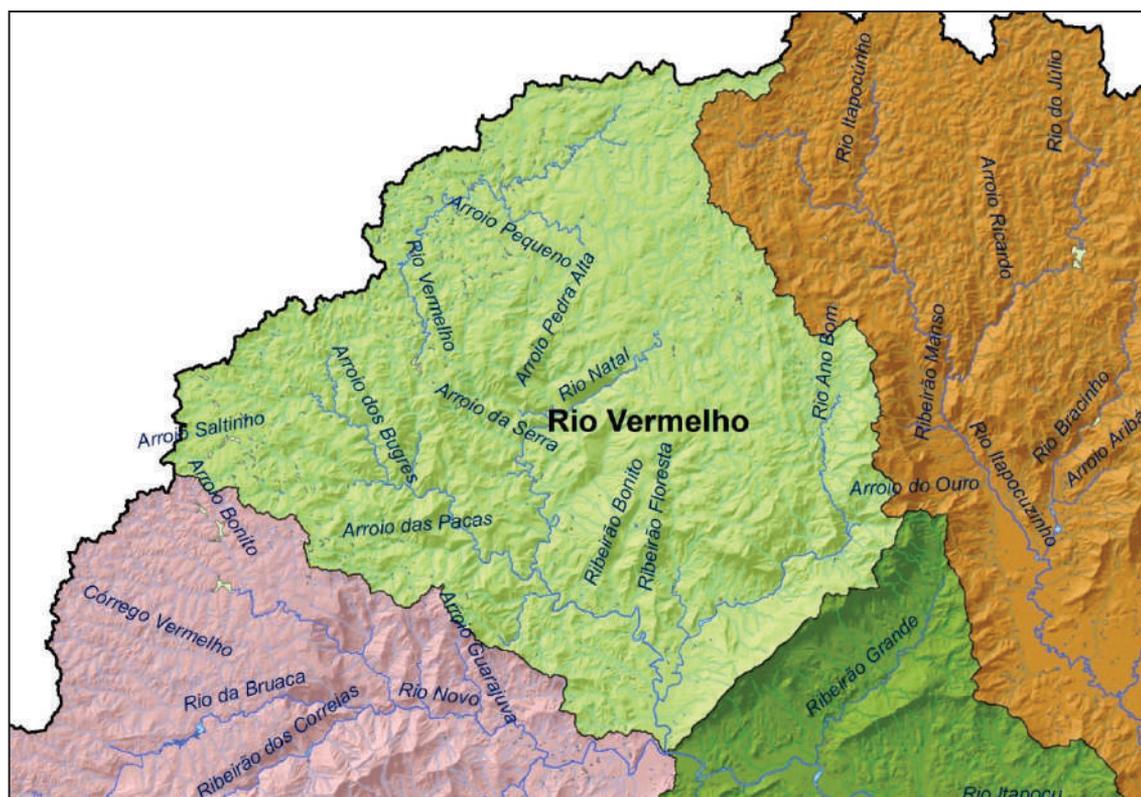
Unidade de Planejamento do rio Vermelho

A Unidade de Planejamento da sub-bacia do rio Vermelho está localizada numa região de cabeceira e vales encaixados. São apresentados os principais índices de análise morfológica (Tabela 4).

Seus principais cursos d'água são: rio Vermelho, rio Humbolt, rio Ano Bom, rio Braço Esquerdo, rio Natal, entre outros córregos.

Tabela 4- Características físicas da Unidade de Planejamento do rio Vermelho.

Característica	Resultados
Área	325,08 km ²
Contribuição para a área total	11,13%
Perímetro da bacia	145,95 km
Coefficiente de compacidade	2,27
Fator de forma	3,36
Inversor de forma	0,30
Comprimento do rio Principal (Rio Vermelho)	29,68 km
Densidade de rios	3,87
Densidade de drenagem	2,24



Unidade de Planejamento da sub-bacia do rio Vermelho



Unidade de Planejamento do rio Itapocuzinho

A Unidade de Planejamento da sub-bacia do rio Itapocuzinho está localizada numa região de cabeceiras íngreme e vales encaixados. Seus principais índices de análise morfológica estão exibidos na Tabela 5.

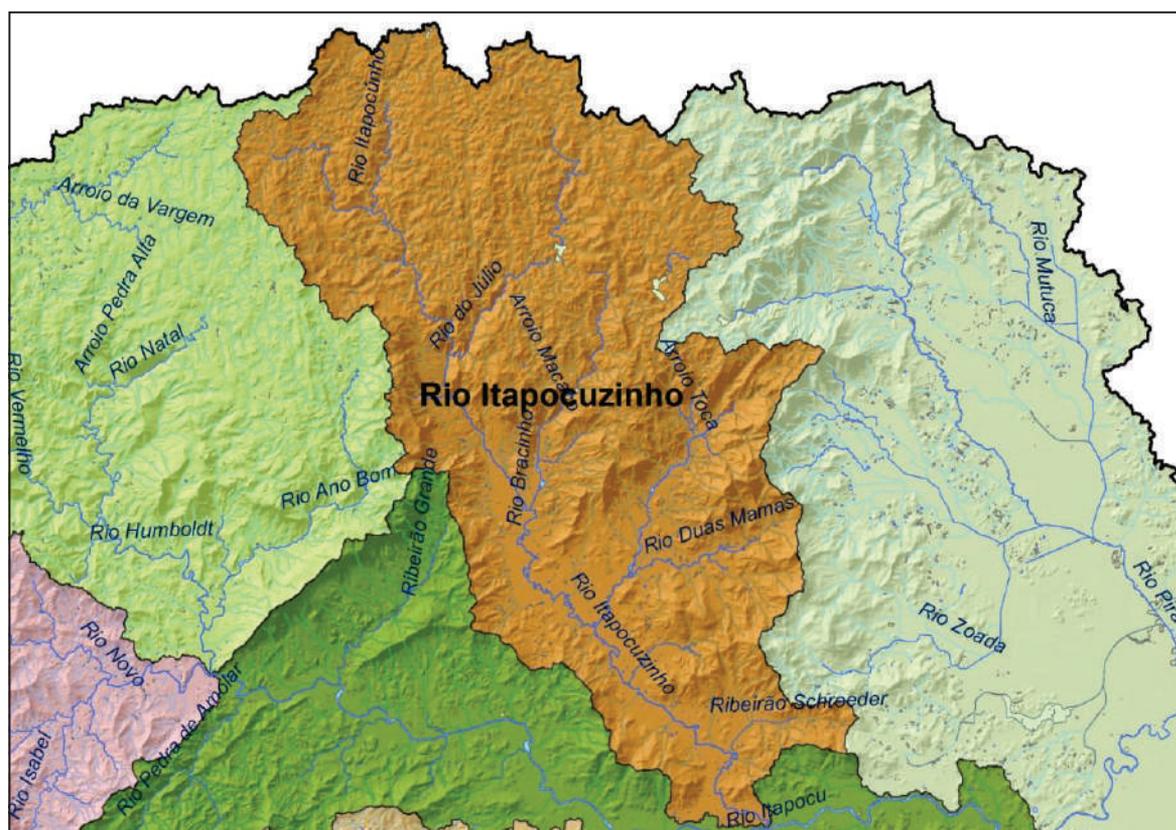
A Unidade de Planejamento do rio Itapocuzinho possui potencial de

produção de sedimentos, por erosão pluviométrica, em nível de bacia hidrográfica do rio Itapocu.

Os principais cursos d'água identificados na sub-bacia do rio Itapocuzinho são: rio Itapocuzinho, rio duas Mamas, rio Bracinho, rio do Julio, ribeirão Manso entre outros córregos.

Tabela 5 - Características físicas da Unidade de Planejamento do rio Itapocuzinho.

Característica	Resultados
Área	392,33 km ²
Contribuição para a área total	13,44%
Perímetro da bacia	190,11 km
Coefficiente de compacidade	2,69
Fator de forma	4,04
Inversor de forma	0,25
Comprimento do rio Principal (Rio Itapocuzinho)	39,79 km
Densidade de rios	1,51
Densidade de drenagem	1,33



Unidade de Planejamento da sub-bacia do rio Itapocuzinho

Unidade de Planejamento do rio Pirai

A Unidade de Planejamento do rio Pirai (Tabela 6) está localizada numa região de cabeceira, no entanto, esta sub-bacia já apresenta relevo suavizado em relação às sub-bacias do rio Jaraguá, rio Novo, rio Vermelho e rio Itapocuzinho.

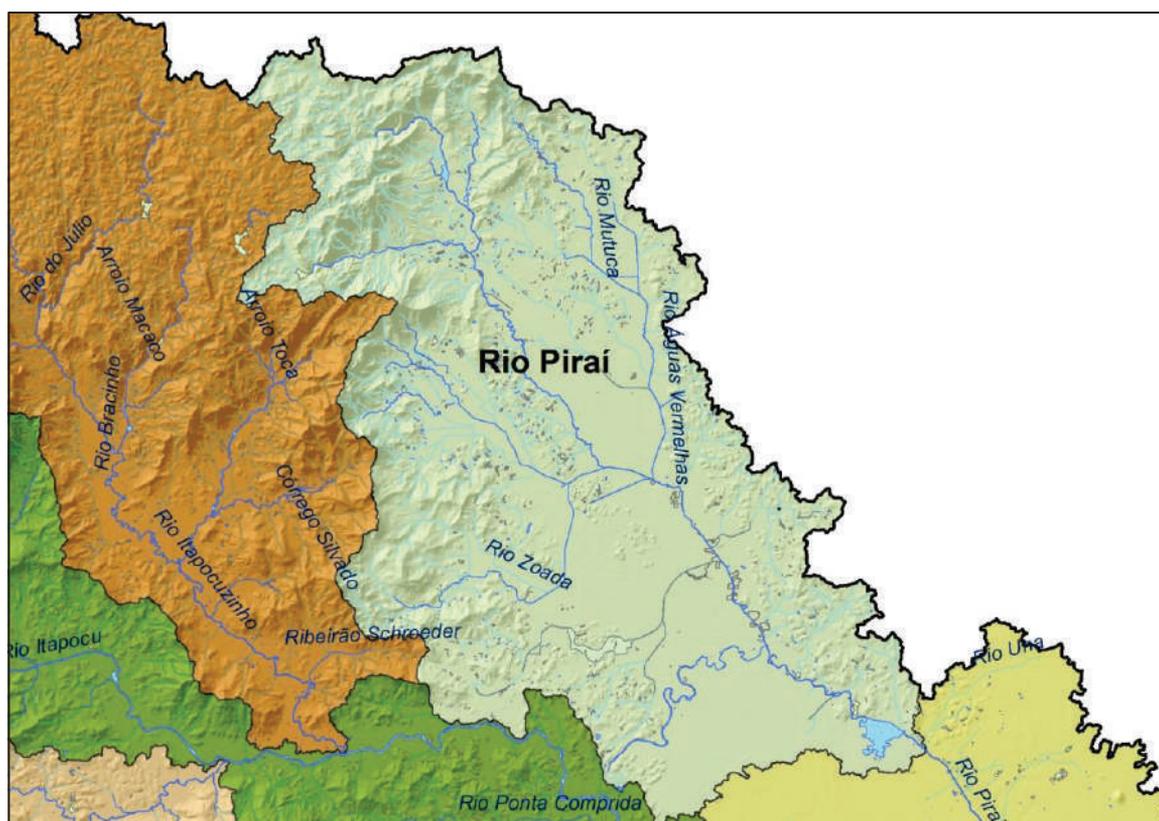
Em relação às demais sub-bacias de cabeceira, a sub-bacia do rio Pirai apresenta relevo com maior fração de planícies. Seu exutório já começa a ter

influência de maré, e sua região de planície inunda naturalmente, não sendo identificável um fluxo preferencial nas várzeas inundadas.

Os principais cursos d'água identificados na sub-bacia do rio Pirai são: rio Pirai, rio Piraizinho, rio Água Azul, rio Quati, rio Zoada, rio Dona Cristina, rio Jacu, Rio Branco, rio Água Vermelha, rio Arataca, entre outros córregos.

Tabela 6- Características físicas da Unidade de Planejamento do rio Pirai.

Característica	Resultados
Área	457,33 km ²
Contribuição para a área total	15,66%
Perímetro da bacia	212,50 km
Coefficiente de compacidade	2,56
Fator de forma	7,17
Inversor de forma	0,14
Comprimento do rio Principal (Rio Pirai)	59,79 km
Densidade de rios	1,47
Densidade de drenagem	1,37



Unidade de Planejamento da sub-bacia do rio Pirai

Unidade de Planejamento do Rio Putanga

A Unidade de Planejamento da sub-bacia do Rio Putanga (Tabela 7) está localizada numa região de cabeceira, no entanto, o relevo é suavizado em relação às demais sub-bacias de cabeceira.

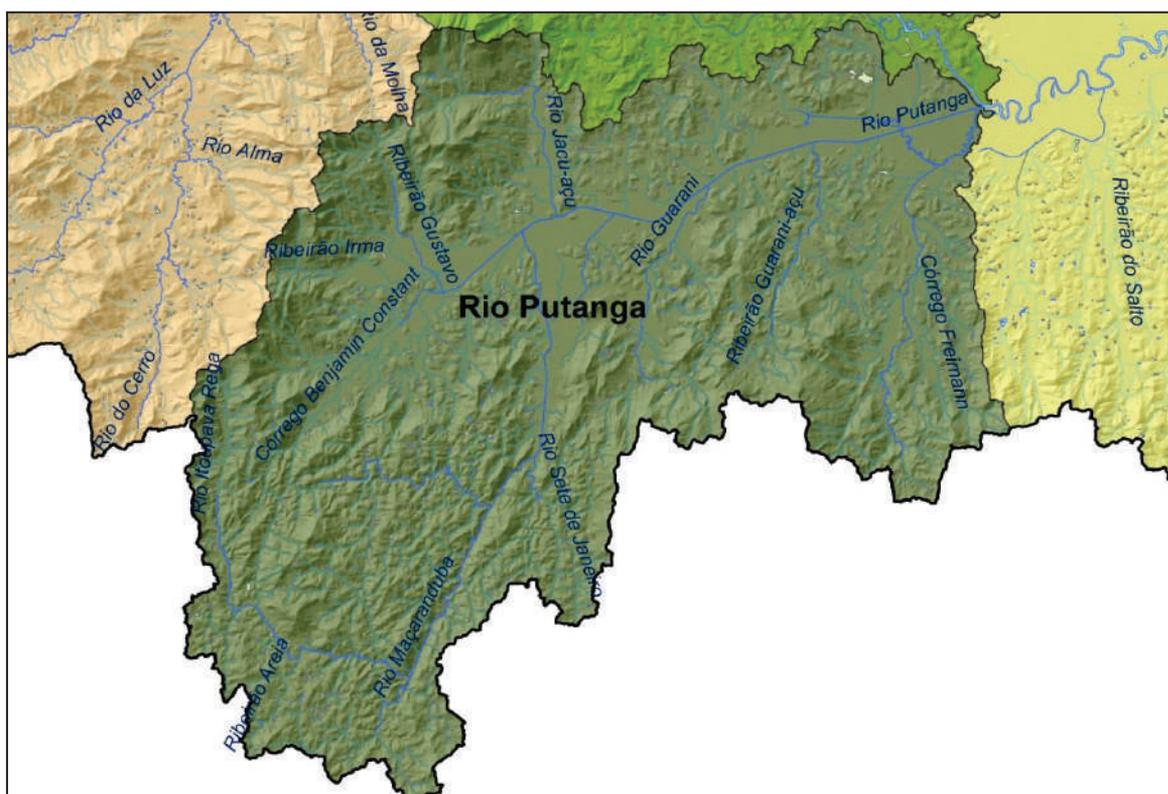
Cabe salientar que a sub-bacia do rio Putanga apresenta atividade agrícola

dominante de rizicultura, que utiliza altas vazões para irrigação das arrozeiras.

Os principais cursos d'água identificados na sub-bacia do rio Putanga são: rio Putanga, rio Guarani, rio Massaranduba, rio Jacu-açu, entre outros córregos

Tabela 7- Características físicas da Unidade de Planejamento do Rio Putanga.

Característica	Resultados
Área	408,12 km ²
Contribuição para a área total	13,98%
Perímetro da bacia	184,58 km
Coefficiente de compacidade	2,56
Fator de forma	5,42
Inversor de forma	0,19
Comprimento do rio Principal (Rio Putanga)	28,49 km
Densidade de rios	2,48
Densidade de drenagem	1,94



Unidade de Planejamento do Rio Putanga



Unidade de Planejamento do Médio Itapocu

A Unidade de Planejamento da sub-bacia do Médio Itapocu (Tabela 8) está localizada numa região de deposição da bacia, onde ocorre a convergência dos fluxos das sub-bacias do rio Jaraguá, rio Novo, rio Vermelho, rio Itapocuzinho e rio Putanga.

A sub-bacia apresenta índices de médio para alto de Densidade de rios e Densidade de Drenagem, indicando que a bacia pode apresentar altos volumes pluviométricos anuais, baixa taxa de

permeabilidade, relevo encaixado e regular capacidade de drenagem.

Esta sub-bacia recebe contribuições das sub-bacias do rio Jaraguá, rio Novo, rio Vermelho e rio Itapocuzinho. Tal sub-bacia é a mais susceptível para ocorrência de enchentes e inundações, pois é ponto de convergência de contribuições de sub-bacias importantes, as quais já apresentam vocação para ocorrência de eventos hidrológicos extremos.

Tabela 8 - Características físicas da sub-bacia do Médio Itapocu.

Característica	Resultados
Área	253,71 km ²
Contribuição para a área total	8,69%
Perímetro da bacia	188,69 km
Coefficiente de compacidade	3,32
Fator de forma	21,09
Inversor de forma	0,05
Comprimento do rio Principal (Rio Itapocu)	45,29 km
Densidade de rios	2,23
Densidade de drenagem	1,56



Unidade de Planejamento da sub-bacia do Médio Itapocu

Unidade de Planejamento Litorânea

A Unidade de Planejamento da sub-bacia Litorânea (Tabela 9) está localizada no exutório da bacia hidrográfica do rio Itapocu, a qual converge os fluxos da geração de vazão hidrológica e dos efeitos oceanográficos de maré. As águas de superfícies e subsuperficiais da sub-bacia Litorânea

podem sofrer influência da salinidade das águas oceânicas. Tal dinâmica é mal conhecida na região, demandando de estudos e monitoramento específico, bem como de técnicas de remediação em caso de contaminação salina das águas subterrâneas.

Tabela 9 - Características físicas da Unidade de Planejamento Litorânea.

Característica	Resultados
Área	463,00 km ²
Contribuição para a área total	15,86%
Perímetro da bacia	182,58 km
Coefficiente de compacidade	2,37
Fator de forma	2,80
Inversor de forma	0,35
Comprimento do rio Principal (Rio Itapocu)	35,98 km
Densidade de rios	2,16
Densidade de drenagem	1,44



Unidade de Planejamento da sub-bacia Litorânea

Caracterização geológica e geomorfológica

A estrutura geológica constituinte nos limites da Bacia Hidrográfica do rio Itapocu, diferencia-se regionalmente em função da organização de seus elementos.

A Bacia do Itapocu é composta basicamente por duas categorias de rocha, incluindo o complexo Luíz Alves e as coberturas sedimentares recentes, perfazendo juntas mais de 80% da área da bacia. A grande área ocupada de sedimentos oriundos provavelmente do próprio Craton Luíz Alves é composto por Gnaisses Pré-cambrianos de alto grau, e sua relativa fragilidade resultou na criação de espaço de acomodação de sedimentos, inclusive importados das áreas adjacentes.

A instalação da bacia do rio Itajaí-Açu se deu com a reativação do lineamento Perimbó (Proterozóico Superior). A instalação da bacia do rio Tijucas foi bastante similar à do Itajaí-Açu, estando associada ao lineamento Major Gercino. No caso da bacia do rio Itapocu, sua instalação estaria associada à intrusão da Suíte Serra do Mar, no final do Proterozóico.



Município de Schroeder – Leonardo S B Porto Ferreira

A grande área ocupada por coberturas recentes reflete o aporte abundante de sedimentos oriundos provavelmente do próprio Craton Luíz Alves, mas também da bacia de Itajaí ao sul e do Batólito de Paranaguá ao norte.



Município de Guaramirim – Leonardo S B Porto Ferreira

O Craton Luíz Alves é composto principalmente por Gnaisses Pré-cambrianos de alto grau, e sua relativa fragilidade resultou na criação de espaço de acomodação de sedimentos, inclusive importados das áreas adjacentes.

Grande parte desse espaço vem sendo preenchido por sedimentos ao longo do Quaternário, resultando na extensa planície costeira associada ao rio Itapocu. Parte desse espaço ainda não foi preenchida, implicando na existência da Baía da Babitonga, ao norte do rio Itapocu, incluindo o canal do Linguado. No que se refere à geologia, a Bacia Hidrográfica do rio Itapocu é composta por formações geológicas diversas, originárias da intrusão da Suíte Serra do Mar. A Tabela 10 sintetiza as diferentes formações geológicas apresentadas.

100
95
75
25
5
0

Tabela 10- Formações geológicas presentes na bacia hidrográfica rio Itapocu.

Formação	% Ocupação
Anfibolito, Gnaiss, Gnaiss granulítico, Granulito	53,13%
Arcóseo, Conglomerado	< 1%
Arcóseo, Folhelho, Riólito, Siltito, Tufito	5,87%
Areia, Argila, Cascalho	24,76%
Arenito. Folhelho	6,49%
Arenito, Folhelho, Ritmito	< 1%
Conglomerado	< 1%
Diorito, Granito, Leucogranito, Monzogranito, Sienogranito	7,28%
Metagabro, Metapiroxenito	1,06%

Parâmetros pedológicos

Estudos geotécnicos de grandes áreas, diferente dos estudos pontuais, são importantes para estimar o comportamento geotécnico frente a diferentes solicitações.

Na região da Bacia Hidrográfica do rio Itapocu, é comum a ocorrência de vários deslizamentos de maciços terrosos, pois o substrato é formado por diferentes litologias como granito, gnaisses, riólito, complexo granito-gnáissico, leuco-granito, entre outros. Ocorrem também rochas sedimentares de várias formações como os conglomerados, arenitos, argilitos e folhelhos.

Para a elaboração da carta geotécnica da Bacia Hidrográfica do rio Itapocu, a metodologia utilizada baseia-se na formulação de mapa temático geotécnico, onde os mapas litológicos, oriundos do cruzamento de informações geológicas e pedológicas, são utilizados para a formulação de unidades geotécnicas com estimativas de comportamento geomecânico.

A Tabela 11 sintetiza os condicionantes geotécnicos gerais da bacia do rio Itapocu, enquanto que o mapa da Figura 2 sintetiza a distribuição espacial destas informações.

Observa-se a predominância de solo proveniente de horizonte Câmbico, originando solos do tipo Cambissolos. Este tipo de solo é frequente em áreas onde o relevo é movimentado, sendo associado a climas frios de altitude ou ao clima subtropical do Sul do Brasil. Cambissolos são definidos como solos frágeis devido à sua formação recente, sendo consideradas unidades pedológicas em plena transformação, com baixo grau de intemperismo.

Os solos Litólicos, igualmente identificados na bacia do rio Itapocu, coincidem com as áreas de transição de relevo de maiores declividades. São típicos de áreas de relevo acidentado. Os solos Litólicos apresentam camada de pequena espessura com presença de cascalhos e grande suscetibilidade à erosão.

100
95
75
25
5
0

Tabela 11 - Tipos de solos.

Parâmetro Geotécnico	Percentual
Areias Quartzosas Marinhas	< 5%
Cambissolos	> 30%
Cambissolo Gleico	< 1%
Glei pouco Húmido	< 15%
Podzólico Vermelho Amarelo	< 30%
Solos Aluviais	< 5%
Solos Litólicos	< 10%
Solos Orgânicos	< 6%
Terra Bruna Estruturada	< 1%

O tipo Podzólico (Argissolos) apresenta grande diversidade. Esse tipo de solo pode apresentar grande variabilidade nas magnitudes do parâmetro de condutividade hidráulica saturada.

Pequenas frações de solos orgânicos e solos aluviais são encontrados nas áreas de baixa altitude da bacia do rio Itapocu, delimitadas nas áreas de baixa declividade, assim como pouca expressividade de solos do tipo Terra Bruna Estruturada.

Os parâmetros pedológicos, quando analisados de forma individual, indicam baixa fragilidade ambiental, porém, ao serem combinados com a declividade e parâmetros hidrológicos, seu efeito (erodibilidade) assume importância alta em relação à fragilidade. Este é um importante indicativo para nortear quantos ao uso dos solos da Bacia, principalmente no que tange à supressão de cobertura vegetal de médias e/ou grandes áreas.



Município de Corupá - Ismael Medeiros

Recursos Minerais

As análises relativas aos recursos minerais presentes nos domínios da bacia hidrográfica do rio Itapocu são apresentados na Tabela 12.

Os principais usos dos recursos minerais da bacia do Itapocu estão

Tabela 12 - Uso de recursos minerais - bacia hidrográfica do rio Itapocu.

Parâmetro Geotécnico	Percentual
Água mineral	0,40%
Areia	23,76%
Areia de fundição	1,88%
Areia industrial	0,10%
Areia p/ vidro	0,10%
Areia quartzosa	0,10%
Argila	20,59%
Argila refratária	0,89%
Argila vermelha	0,10%
Argilito	0,10%
Cascalho	9,70%
Caulim	2,57%
Conglomerado	0,10%
Coríndon	0,69%
Cromita	0,10%
Dado não cadastrado	4,95%
Diorito	0,10%
Ferro	0,79%
Gnaisse	3,66%
Granito	0,30%
Granulito	0,30%
Minério de ferro	1,39%
Minério de manganês	0,10%
Minério de níquel	0,30%
Minério de ouro	0,50%
Ouro	0,20%
Quartzito	0,10%
Riélito	0,20%
Saibro	22,18%
Seixos	3,37%
Turfa	0,40%
Total geral	100,00%

atrelados aos usos para Construção Civil e Industrial, compondo em maior escala de exploração, minerais como Areia, Saibro e Argila. As Tabelas 13 e 14 apresentam a sistematização dos dados referentes ao uso pelo setor da Construção Civil e pelo setor Industrial, respectivamente.

Tabela 13 - Uso mineral pelo setor da Construção Civil

Mineral	Frequência relativa
Areia	42,39%
Argila	4,74%
Argila vermelha	0,25%
Cascalho	2,00%
Gnaisse	0,50%
Quartzito	0,25%
Riolito	0,50%
Saibro	49,13%
Seixos	0,25%
Total geral	100,00%

Tabela 14 - Uso mineral no Setor Industrial

Mineral	Frequência Relativa
Areia	5,08%
Areia de fundição	1,69%
Argila	72,03%
Argila refratária	2,97%
Caulim	5,08%
Coríndon	2,54%
Cromita	0,42%
Gnaisse	0,42%
Minério de ferro	5,93%
Minério de manganês	0,42%
Minério de níquel	1,27%
Minério de ouro	2,12%
Total geral	100,00%

Hidrogeologia

A hidrogeologia representa o componente de armazenamento subterrâneo, e não superficial, de água da bacia do rio Itapocu. O recurso hídrico armazenado nos aquíferos pode ser empregado prioritariamente ou como fonte de reserva para garantir a segurança hídrica de uma região.

No entanto, é necessário o entendimento das características dos aquíferos da bacia do rio Itapocu, de forma a classificá-los para fonte prioritária ou de reserva para garantir a segurança hídrica da bacia.

Os dados trabalhados partem da base de dados da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais - CPRM, disponibilizados vetorialmente para o público no banco de dados GEOBANK, projetos de mapeamento hidro geológicos

do Brasil e do estado de Santa Catarina, respectivamente.

A Tabela 15 e a Figura 3 apresentam de forma sistêmica a relação quanto à presença de aquíferos na região da bacia hidrográfica do rio Itapocu e a distribuição espacial quanto à região dos aquíferos ao longo dos limites da bacia hidrográfica do rio Itapocu, respectivamente.

As vazões disponíveis para os aquíferos da bacia do rio Itapocu variam entre 1 e 25 m³/h, com parâmetros de transmissividade [m²/s] e condutividade hidráulica [m/s] variando ;entre 10E⁻⁹ e 10E⁻⁴; 10E⁻⁹ até 10E⁻⁶, respectivamente.

A Tabela 16 apresenta a distribuição das vazões em relação à área ocupada.

Tabela 15 - Tipos de aquíferos.

Tipo Aquífero	Área Km ²	Frequência Relativa
Aquíferos fraturados de menor potencialidade	964,848	33,06%
Áreas praticamente sem aquíferos	1007,124	34,51%
Aquíferos fraturados de maior potencialidade	207,287	7,10%
Aquífero sedimentares de maior potencialidade	236,115	8,09%
Aquífero sedimentares de menor potencialidade	503,186	17,24%

Tabela 16 - Vazões dos aquíferos

Intervalo de vazões (m ³ /h)	Área Km ²	Área (%)
Geralmente entre 2,0 e 9,0	964,84776	33,06%
Vazões entre 1,0 e 3,0	503,186	17,24%
Vazões entre 2,0 e 15,0	207,287	7,10%
Vazões entre 20,0 e 90,0	49,3682	1,69%
Vazões entre 3,0 e 10,0	186,747	6,40%
Vazões insignificantes em poços.	1007,124476	34,51%

Caracterização climática

A região apresenta um clima temperado chuvoso de ambiente úmido, com verões quentes com invernos rigorosos, devido às elevadas altitudes e proximidade com a Serra do Mar. As regiões de cabeceiras da bacia hidrográfica do rio Itapocu apresentam invernos mais rigorosos e as regiões baixas de planície apresentam verões quentes e úmidos. Existe a ocorrência de quatro estações bem definidas em Verão (dezembro – março), Outono (março – junho), Inverno (junho – setembro) e Primavera (setembro – dezembro).

A distribuição das chuvas pode ser considerada uniforme para a bacia do rio Itapocu, pois a variabilidade entre isoietas é menor do que 10%. No entanto, não há rede de monitoramento meteorológico consistente na bacia do rio Itapocu, de forma a subsidiar uma análise sazonal condizente para a região. Os dados disponíveis (Tabela 17) para a região são provenientes de estudos e modelagens, bem como das estações físicas de monitoramento meteorológico do INMET para o entorno da bacia do rio Itapocu.

Tabela 17 - Análise sazonal e balanço hídrico simplificado.

Mês	P [mm]*	P [mm]**	ETP = ETR [mm]*	DISP [mm]**	Temp. [°C]**	Umid. [%]**
Janeiro	170	254	129	125	24,85	84
Fevereiro	195	183	119	64	24,90	85
Março	152	148	114	34	23,92	85
Abril	108	104	78	26	21,57	85
Mai	107	109	56	53	18,16	87
Junho	104	122	36	86	16,28	89
Julho	104	126	38	88	15,76	88
Agosto	131	107	47	60	17,22	86
Setembro	122	169	56	113	18,44	85
Outubro	166	174	76	98	20,59	85
Novembro	136	151	93	58	22,24	82
Dezembro	173	161	121	40	24,01	82
Acumulado	1.668	1.808	963	845	20,66	85

* período entre 1971 e 1987

** período entre 1992 e 2016

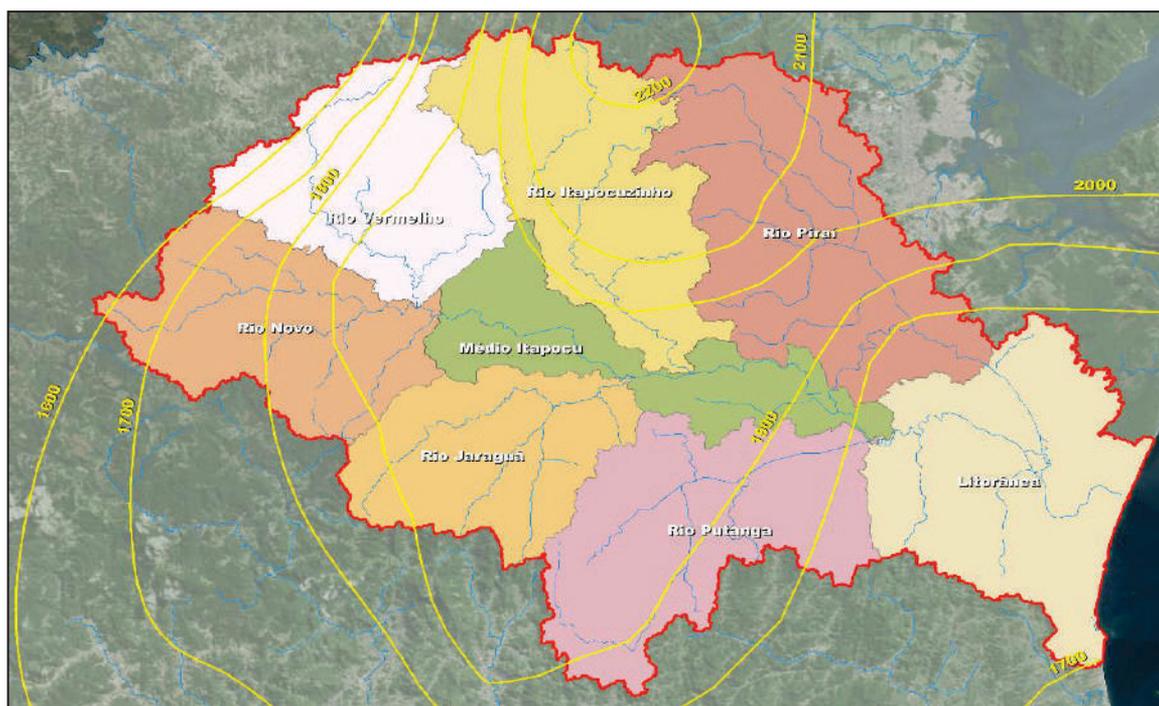
A temperatura anual média da bacia, nas cabeceiras é de 16,7 °C, tendo como temperatura média do mês mais quente valores inferiores a 21 °C. Já nas áreas baixas de planície, a temperatura anual média é de 21 °C. Sua umidade relativa do ar média é de aproximadamente 85%, apresentando poucas alterações entre as estações o ano.

A bacia hidrográfica do rio Itapocu apresenta verão chuvoso entre os meses de dezembro e março e outono e inverno secos entre os meses de abril e agosto. No entanto, a umidade média é levemente maior no inverno em relação às demais estações.

Não existe na bacia hidrográfica do rio Itapocu um ponto de controle monitorado pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. A estação meteorológica oficial mais próxima está situada em Indaial, Santa Catarina (estação 83872 - Indaial). Os dados da estação são empregados para amostrar o padrão da resposta climatológica para a bacia do rio Itapocu.

O mapa da Figura 4 ilustra as isoietas dos acumulados médios mensais e anuais ao longo da bacia do rio Itapocu. São dados processados, consistidos e disponibilizados pelo CPRM entre os anos de 1977 e 2006, do projeto Atlas Pluviométrico do Brasil.

Figura 4 - Mapa de isoietas de precipitação acumulada média anual. Período entre 1977 até 2006.



Eventos extremos

Nos últimos 50 anos, na bacia hidrográfica do rio Itapocu, a ocorrência de eventos naturais extremos foi de dominância hidrológica. Entre os anos de 1991 e 2012, o município de Jaraguá do Sul registrou a ocorrência de 11 (onze) enxurradas e 2 (duas) inundações, bem como o município de Guaramirim registrou 7 (sete) enxurradas e igualmente 2 (duas) inundações. A região da bacia hidrográfica do rio Itapocu possui vocação para ocorrência de eventos hidrológicos extremos, por excesso hídrico, visto os volumes de precipitação anuais e aspectos geomorfológicos.

Avifauna

A avifauna representa um grupo de organismos vertebrados encontrados em praticamente todos os locais, variando em peso e tamanho. Um total de 1.800 espécies de aves são registradas no território brasileiro, sendo que mais 1.020 espécies ocorrem na Mata Atlântica, com 18% dessas sendo endêmicas. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), 112 espécies encontram-se ameaçadas na Mata Atlântica, com 75,6% delas sendo endêmicas.

Herpetofauna

O registro de espécies pertencentes à Herpetofauna cresce continuamente, são conhecidas até o momento aproximadamente 7535 espécies de anfíbios e 10272 espécies de répteis no mundo.

No estado de Santa Catarina, os dados são reflexos de esforços pontuais de pesquisadores, sendo confirmadas 140 espécies de anfíbios e 110 de répteis. Os dados coletados de ambos os grupos são subestimados em nosso estado, reflexo da insuficiência de inventários faunísticos e consequente lacuna na ocorrência e distribuição das espécies.

Mastofauna

O Brasil possui 701 espécies de mamíferos, distribuídos em 243 gêneros, 50 famílias e 12 ordens. Na Mata Atlântica, a mastofauna compreende 298 espécies, com 90 endemismos.

A super-exploração de populações selvagens que ocorrem nos trópicos úmidos é uma significativa ameaça para a sobrevivência de mamíferos em longo prazo. A maioria das espécies é de ambientes florestais, especialmente as espécies de pequeno porte (<1kg), diferente das espécies de grande porte que podem facilmente ocorrer em ambientes florestais e abertos.

Foi registrado um total de 139 espécies de mamíferos distribuídas em 12 ordens e 32 famílias, representando 18,9% dos mamíferos registrados para o Brasil. A ordem mais abundante em espécies de mamíferos foi a Chiroptera, representando 35,9% do total registrado, distribuído em cinco famílias. Os morcegos (Chiroptera) possuem hábitos alimentares bastantes diversificados, como omnívoro, insetívoro, carnívoro, piscívoro, nectarívoro, frugívoro e hematófago.

Biota aquática

Foram listadas 58 espécies de peixes de para os rios da bacia, sendo que apenas 29 delas foram identificadas até nível de espécie. O reduzido número de espécies listadas pelos autores, assim como o elevado número de táxons não identificados em nível específico, são alguns indicadores do pouco conhecimento taxonômico da ictiofauna da bacia do rio Itapocu.

As famílias mais representadas foram Characidae com 17 espécies, seguido da Loricariidae com 10 espécies, Callichthyidae e Cichlidae com 4 espécies. Estudos indicam a ocorrência local de 47 espécies de água doce e 11 marinhas/estuarinas. Foi constatada a presença de, pelo menos, uma espécie exótica (tilápia do Nilo - *Oreochromis niloticus*) e outras espécies que agem como

competidores de habitat. São extremamente vorazes: ingerem detritos, plantas e caramujos. A presença da tilápia nos rios é provavelmente resultado de escapes de pisciculturas e pesque e pague da região da bacia.

Barragem de Guaramirim

Em 1968 foi constituída a SODAG (Sociedade Distribuidora de Águas de Guaramirim), com 25 sócios e um plano de construção da represa de Guaramirim que utilizaria a água represada para abastecer a rizicultura, que, nesta época já sofria com a falta de água. Desde a sua construção, o número de associados só cresceu. Sem a construção da represa haveria uma diminuição significativa de área produzida por alguns bairros não possuírem água suficiente para a produção de arroz.



Barragem de Guaramirim – Ismael Medeiros

Doenças transmitidas por vetores que se relacionam com a água

Constatou-se com relação aos tipos de doenças que ocorrem nos municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio Itapocu, a dengue, a malária, a esquistossomose, as hepatites virais e a leptosprose. No espaço temporal investigado (2001/2015).

Os municípios da zona urbana com casos de notificação para Dengue foram: Barra Velha, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville, Massaranduba e São João do Itaperiú. Já os municípios com casos de notificação em zona rural foram: Barra Velha, Blumenau, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville, Massaranduba, São Bento do Sul e São João do Itaperiú.

Com casos de notificação para Esquistossomose, os municípios da zona urbana foram: Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville e São João do Itaperiú. Já os municípios com casos de notificação em zona rural foram: Blumenau, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville e São João do Itaperiú.

Os municípios da zona urbana com casos de notificação para Hepatites Virais foram: Araquari, Barra Velha, Corupá, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville, Massaranduba, São João do Itaperiú e Schroeder. Já os municípios com casos de notificação em zona rural foram: Araquari, Barra Velha, Blumenau, Campo Alegre, Corupá, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville, Massaranduba, São Bento do Sul, São João do Itaperiú e Schroeder. Com casos de notificação para Malária, os municípios da zona urbana foram: Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville, Massaranduba e Schroeder. Já os

municípios com casos de notificação em zona rural foram: Blumenau, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Joinville, Massaranduba, São Bento do Sul e Schroeder.

Caracterização do uso do solo

Planejar o uso racional do solo quando se utiliza a bacia hidrográfica como unidade básica de planejamento é essencial para a conservação dos solos e possibilita o delineamento para o controle da erosão, a produção agrícola-pecuária e a proteção da biodiversidade, além de definir os futuros riscos para o desenvolvimento de projetos ambientais.

O processo de ocupação da bacia do rio Itapocu foi em 1541, com a chegada dos primeiros colonizadores, ou seja, a ocupação atual da bacia é resultado de uma relação histórica entre sociedade e natureza.

O resultado atual dos diversos usos, tais como: agricultura, área de mineração, área urbanizada e/ou construída, pastagens e campos naturais e áreas de reflorestamento totalizam cerca de 40% da área total da bacia. Estes processos de ocupação criam mosaicos de diferentes paisagens e feições, fatores de pressão antrópica, características topográficas do relevo forte ondulado e à susceptibilidade natural dos solos favoreceram à instalação de processos erosivos, principais formas de degradação do solo nas áreas. Dados de áreas em km² são apresentados a seguir conforme Tabela 18.

Tabela 18 - Uso do solo para a bacia hidrográfica do rio Itapocu localizada no estado de Santa Catarina.

Uso do Solo	Área (Km ²)
Agricultura	460,422
Área de mineração	5,370
Área urbanizada e/ou construída	104,891
Corpos d'água	16,073
Florestas em estágio inicial (Pioneiro)	8,511
Florestas em estágio médio ou avançado e/ou primárias	1752,888
Mangues (Formação pioneira exclusiva)	0,944
Pastagens e campos naturais	411,022
Reflorestamentos	154,115
Solo exposto	2,300
Vegetação de várzea e restinga	3,280
Total	2919,817

Nos municípios de Massaranduba, Guaramirim e Barra Velha o uso do solo destinado à agricultura é com base na rizicultura. Já o município de Jaraguá do Sul apresenta uma grande parte do uso do solo em áreas urbanizadas, principalmente pelo aporte da área industrial que possui. Ressalta-se que o município de Schroeder apresenta uma divisão mais equilibrada em uso do solo para bananicultura, reflorestamento e área urbanizada.

Unidades de preservação

Para a bacia hidrográfica do rio Itapocu são registradas 11 unidades de conservação (Tabela 19). Destas, 45,4% (n=5) são reservas particulares de patrimônio natural e 27,7% (n=3) área de proteção ambiental. As demais unidades de conservação categorizam-se como parques naturais municipais (n=2) e estação ecológica estadual (n=1).

A única unidade de conservação integral da bacia hidrográfica do rio Itapocu é a Estação Ecológica do Bracinho que pertence ao município de Schroeder. Porém seu território abrange a sub-bacia do Itapocuzinho e do Pirai. A unidade de conservação de maior área geográfica na

bacia do rio Itapocu está localizada no município de São Bento do Sul, a Área de Proteção Ambiental rio Vermelho, com um total de 23.0000 hectares.

Levantamento fitossociológico

Estudos fitossociológicos possibilitam conhecer a composição florística de determinada área, bem como compreender as relações quantitativas entre os táxons e as estruturas horizontal e vertical da comunidade, além de diagnóstico do estado da vegetação a percepção das alterações em áreas impactada.

Foram registradas espécies vegetais na bacia do Itapocu pertencentes a oito divisões botânicas: Bryophyta, Cycadophyta, Ginkgophyta, Lycopodiophyta, Magnoliophyta, Marchantiophyta, Pinophyta e Pteridophyta. A divisão mais abundante foi Magnoliophyta, com 162 famílias, representando 74,1% do total catalogado.

Tabela 19 - Unidades de conservação pertencentes à bacia hidrográfica do rio Itapocu localizada no estado de Santa Catarina.

Unidade de Conservação	Sub-bacia	Localização	Tamanho
Parque Natural Municipal Caminho do Peabirú	Litorânea	Barra Velha	4.285.300 m ²
APA do Alto rio Turvo	rio Vermelho, divisa com Itapocuzinho	Campo Alegre	70.000,00 m ²
RPPN Emílio Fiorentino Battistella	Rio Novo, divisa com APA do Alto rio Turvo e APA do rio Vermelho	Corupá	11.156,33 m ²
RPPN Santuário Rã Bugio I	Piraiá	Guaramirim	18.900,00 m ²
RPPN Santuário Rã Bugio II	Piraiá	Guaramirim	27.500,00 m ²
RPPN Reserva de Fontes e Verdes	Rio Jaraguá	Jaraguá do Sul e Rio dos Cedros	1.304.733,79 m ²
APA Serra Dona Francisca	Itapocuzinho	Joinville	400.177,71 m ²
RPPN Caetezal	Fora da bacia, Itapocuzinho	Joinville	4.6130,80 m ²
Parque Ecológico Rolf Colin	Piraiá	Joinville	163.000,00 m ²
APA rio Vermelho - Humboldt	Rio vermelho, Itapocuzinho	São Bento do Sul	230.000.000,00 m ²
Estação Ecológica Bracinho	Itapocuzinho e Piraiá	Schroeder	461.000,00 m ²

Meio Socioeconômico

A população residente na bacia era de 311.578 habitantes em 2010, conforme apresentado na Tabela 20. Destes, 78,88% estão distribuídos em domicílio urbano (272.001 habitantes) e 21,11% em domicílio rural (39.577 habitantes).

Inseridos nos contexto populacional desta bacia, estão as comunidades tradicionais, onde na América do Sul, o Brasil apresenta um significativo contingente de indígenas,

embora corresponda a somente 0,4% da população total. Foi possível obter informações de áreas para os povos indígenas, na base de dados do INCRA - Instituto de Colonização e Reforma Agrária, onde foi gerado o mapa de localização (Figura 5) dos cadastros destas comunidades tradicionais inseridas na bacia do Itapocu. O total de área indígena no município de Araquari é de 14,23 Km².

A atividade econômica da bacia do Itapocu é bem diversificada (Figura 6), destacando-se: a agropecuária (rizicultura, fruticultura, plantas ornamentais, reflorestamento), a agroindústria (criação de animais, transformação de alimentos, piscicultura), mineração (seixo, areias, caulim), a industrial (transformação, siderurgia, têxtil), o comércio, serviços de apoio prestados as indústrias e aos municípios.

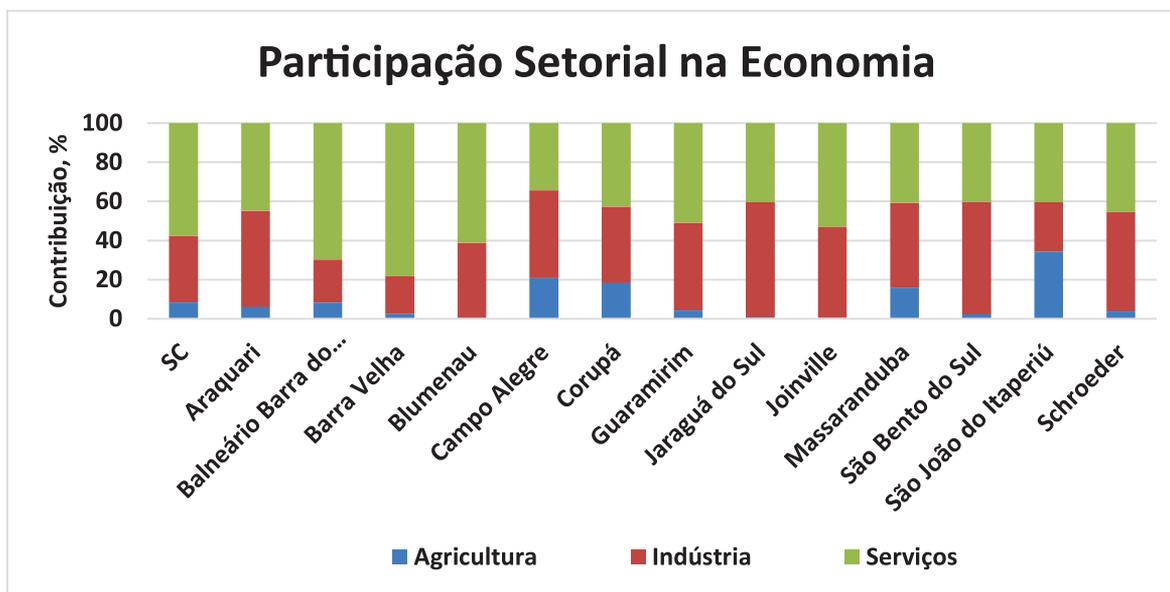
Os municípios que apresentam um equilíbrio entre os setores da agricultura, indústria e serviços são: Araquari, Campo Alegre, Corupá, Guaramirim, Massaranduba e São João do Itaperiú.

Já em Barra Velha e Blumenau a participação relativa é maior nos serviços, e em Jaraguá, Joinville e São Bento do Sul a participação relativa se sobressai e supera na indústria.

Tabela 20 - População total por sub-bacias inseridas na bacia do rio Itapocu.

Unidade de Planejamento	Zona	População	Pop. Total (2010)
Litorânea	Rural	3.142	29.262
	Urbana	26.120	
Itapocuzinho	Rural	2.544	30.044
	Urbana	27.500	
Médio Itapocu	Rural	5.550	91.919
	Urbana	86.369	
Piraí	Rural	7.992	64.070
	Urbana	56.078	
Putanga	Rural	9.409	19.469
	Urbana	10.060	
Rio Jaraguá	Rural	7.325	63.454
	Urbana	56.129	
Rio Vermelho	Rural	1.933	6.403
	Urbana	4.470	
Rio Novo	Rural	1.682	6.957
	Urbana	5.275	
Total			311.578

Figura 6 – Contribuição de cada setor econômico dos municípios da bacia hidrográfica do Itapocu.



Segundo dados do IBGE de 2010, os Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) para os municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Itapocu são considerados altos e muito altos (Figura 7), ou seja, o índice de desenvolvimento

humano varia entre 0,70 a 0,81. Municípios como Blumenau, Joinville e Jaraguá do Sul, inclusive se sobressaem não só em nível estadual, mas ocupam a 25º, 34º e 21º colocações dos índices gerais do país, respectivamente.

Figura 7 – IDHM dos municípios inseridos na bacia hidrográfica do rio Itapocu em relação ao índice do estado.



Pode-se constatar que cidades como Araquari, possuem abastecimento de água por poços subterrâneos, que neste caso, fazem parte da bacia hidrográfica do rio Itapocu. Entretanto, grande parte da água que abastece o município é proveniente da ETA Pirai, localizada em Joinville. O município de Barra Velha é totalmente abastecido pelo sistema integrado Barra Velha - São João do Itaperiú. A cidade de Jaraguá do Sul tem abastecimento, em sua maioria, pelo rio Itapocu.

Aquicultura

Grande parte das pisciculturas da região é desenvolvida em escala familiar (Tabela 21), em áreas inferiores a dois hectares e com baixos níveis de tecnificação. Existem, no entanto, pisciculturas com áreas inundadas superiores a 2 hectares nos municípios de Massaranduba, Guaramirim e Joinville.

Os cultivos aquícolas praticados nos municípios da bacia do rio Itapocu representam uma atividade produtiva de importância considerável para o estado de Santa Catarina. Hoje, a região é considerada a que mais produz peixes de água doce em SC, com um total de produção em 2015 de aproximadamente 5,6 mil toneladas.

A quantidade de produtores nos municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Itapocu, em 2015, era de 2023 produtores onde, em média, cada propriedade possui uma área alagada de 0,66 ha. Cultivam principalmente Tilápia e carpas. Porém, são cultivadas também as espécies Jundiá, Pacu, Catfish, Trutas e outras. Os municípios que apresentam maior quantidade de produtores são Jaraguá do Sul, Massaranduba, e Blumenau.

Tabela 21 - Área alagada para fins de produção aquícola nos municípios que fazem parte da bacia.

Municípios	Área Alagada (ha)
Araquari	17,65
Corupá	15,00
Jaraguá do Sul	31,00
Joinville	315,00
Schroeder	46,64
São Bento do Sul	15,00
Massaranduba	203,80
Guaramirim	109,61
Barra Velha	93,00
São João do Itaperiú	11,30
Blumenau	53,01
Campo Alegre	72,08
Total	983,09

Recepção de esgotos sanitários

Atualmente poucos municípios possuem a rede coletora de esgoto separadora absoluta, ou seja, aquela que recebe exclusivamente os despejos de esgoto sanitário e que os conduz para um tratamento. Comumente, o esgoto é lançado na rede pluvial urbana e posteriormente no manancial receptor. Normalmente o efluente é lançado *in natura* na rede de drenagem pluvial ou passa por um tratamento simplificado por Tanque Séptico e Filtro Anaeróbio.

Este sistema individual de tratamento para efluentes domésticos são eficientes se executados e operados corretamente, entretanto nem sempre isso acontece.

Para a caracterização dos efluentes lançados no território da bacia hidrográfica do rio Itapocu, foram caracterizados os sistemas de coleta existentes, as formas de tratamento e a quantificação da carga orgânica lançada nos mananciais da bacia.

A situação atual do esgotamento sanitário dos municípios que compõe a bacia é a mesma encontrada na maioria do país, onde se tem baixa cobertura e rede coletora de esgoto, poucas estações

de tratamento de esgoto e muitos sistemas lançados na rede de drenagem pluvial.

As Tabelas 22 e 23 apresentam a situação do esgotamento sanitário no meio urbano e rural da bacia.

Observase que no meio urbano, Jaraguá do Sul é a cidade que apresenta o tipo de esgotamento predominante em rede geral de esgoto ou pluvial, seguido de lançamentos em Fossas Sépticas. Já no meio rural predomina o lançamento em fossas sépticas.

De acordo com as prestadoras de serviços públicos, apenas Jaraguá do Sul e Joinville possui coleta e tratamento de esgoto sanitário na Bacia Hidrográfica do rio Itapocu. Esses dados reforçam a premissa que a maioria dos efluentes líquidos gerados na bacia ou infiltram no solo ou são lançados nos mananciais desta.

Quanto ao sistema de esgotamento sanitário de Jaraguá do Sul, este teve a sua implantação iniciada no ano de 1998 com a implantação da rede coletora e projeto da Estação de Tratamento de Esgoto - ETE Água Verde. O início de operação se deu no ano de 2001 em 15 de dezembro.

Tabela 22 - Esgotamento Sanitário nas Áreas Urbanas da BHRI.

Tipo de Esgotamento nas Áreas Urbanas da BHRI	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio, Lago ou Mar	Outro Tipo	Não tinham
Araquari	37,79%	26,88%	26,29%	8,16%	0,38%	0,18%	0,31%
Blumenau	27,98%	65,20%	3,79%	1,21%	1,60%	0,18%	0,04%
Campo Alegre	6,32%	84,63%	5,04%	0,88%	1,59%	0,57%	0,97%
Barra Velha	10,92%	78,55%	5,84%	4,22%	0,12%	0,25%	0,10%
Corupá	18,98%	64,83%	13,93%	1,62%	0,36%	0,12%	0,15%
Guaramirim	21,64%	57,83%	17,44%	2,86%	0,21%	0,02%	0,00%
Jaraguá do Sul	61,04%	30,49%	7,06%	0,84%	0,44%	0,09%	0,05%
Joinville	35,75%	40,55%	21,66%	1,09%	0,49%	0,37%	0,08%
Massaranduba	20,46%	69,62%	5,95%	3,76%	0,21%	0,00%	0,00%
São Bento do Sul	26,91%	68,84%	2,61%	0,37%	1,03%	0,10%	0,15%
São João do Itaperiú	4,40%	65,31%	22,84%	6,60%	0,68%	0,17%	0,00%
Schroeder	19,83%	44,94%	31,01%	3,00%	0,94%	0,19%	0,10%

Tabela 23 - Esgotamento Sanitário nas Áreas Rurais da BHRI.

Tipo de Esgotamento nas Áreas Rurais da BHRI	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa Séptica	Fossa Rudimentar	Vala	Rio, Lago ou Mar	Outro Tipo	Não tinham
Araquari	0,00%	59,49%	29,17%	8,56%	1,62%	0,69%	0,46%
Blumenau	19,78%	50,45%	8,94%	13,99%	6,31%	0,36%	0,17%
Campo Alegre	0,07%	88,61%	5,29%	4,06%	1,60%	0,29%	0,07%
Barra Velha	0,96%	66,99%	19,55%	11,86%	0,32%	0,32%	0,00%
Corupá	2,51%	44,14%	42,57%	9,41%	0,63%	0,21%	0,52%
Guaramirim	2,84%	70,96%	22,98%	2,56%	0,28%	0,19%	0,19%
Jaraguá do Sul	1,21%	42,59%	41,73%	11,65%	2,46%	0,30%	0,07%
Joinville	6,12%	52,31%	31,71%	5,46%	2,24%	1,62%	0,55%
Massaranduba	16,82%	64,67%	10,88%	5,79%	1,41%	0,33%	0,09%
São Bento do Sul	0,54%	76,37%	20,22%	1,53%	0,27%	0,72%	0,36%
São João do Itaperiú	0,47%	37,18%	36,94%	21,65%	2,82%	0,24%	0,71%
Schroeder	0,99%	41,75%	51,89%	3,58%	1,79%	0,00%	0,00%

Indicadores de fragilidade ambiental

O modelo de fragilidade ambiental representa uma das principais ferramentas utilizadas na elaboração do planejamento territorial ambiental e na tomada de decisões. O mapeamento da fragilidade ambiental permite avaliar as potencialidades da bacia hidrográfica de forma integrada, combinando suas características naturais e aptidões com suas restrições.

Índices e mapeamentos das fragilidades relacionam as áreas em função de seus diferentes graus de fragilidade. Com o intuito de tornar possível verificar locais onde os graus de fragilidade são menores, favorecendo determinados tipos de integração. Assim como, locais identificados como mais frágeis onde são requisitadas ações mais adequadas tecnicamente.

As hierarquias nominais dos parâmetros das fragilidades são

padronizadas e representadas por códigos quali-quantitativos: muito baixa (1), baixa (2), média (3), alta (4) e muito alta (5). Este modelo propõe que cada uma destas variáveis esteja hierarquizada em cinco classes de acordo com sua vulnerabilidade. Assim, as variáveis mais estáveis apresentarão valores mais próximos de 1,0, as intermediárias ao redor de 3,0 e as mais vulneráveis estarão próximas de 5,0.

Mapa de fragilidade potencial

A fragilidade potencial se caracteriza pela fragilidade natural que um determinado ambiente ou espaço está submetido, ou seja, poderá ou não apresentar um equilíbrio dinâmico entre as partes. Sendo assim, ao se analisar determinadas áreas sobre a ótica da fragilidade potencial, se consideram apenas os aspectos naturais que o ambiente apresenta mais ou menos frágeis.



Município de Schroeder – Ismael Medeiros

No que diz respeito à bacia hidrográfica do rio Itapocu, a fragilidade potencial foi obtida por meio da análise integrada dos temas e informações físicas relativas à geomorfologia (mapa clino-gráfico/declividade), à pedologia (mapa de solos), à erodibilidade e à pluviosidade.

Mapa de fragilidade emergente

O mapa parcial de fragilidade emergente foi elaborado usando como base o mapa anterior das informações da fragilidade potencial combinado com as informações ambientais de uso e cobertura do solo, da taxa de urbanização e da vulnerabilidade natural dos aquíferos. Trata-se de um mapa que envolve algumas das características físicas e ambientais quanto à fragilidade.

Estes mapas representam espacialmente os critérios técnicos dos cenários de fragilidade da bacia, os quais deverão servir como base para os futuros projetos de planejamento territorial da área, no processo de gestão e tomada de decisões.

Com o cruzamento de dados entre os mapas de fragilidade (potencial e emergente) e os fatores envolvidos é possível fazer uma análise preliminar dos resultados obtidos para determinação da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do rio Itapocu.

As Tabelas 24, 25, 26, 27 e 28 apresentam os critérios adotados para a caracterização da fragilidade quanto à fisionomia, caracterização geológica e geomorfológica, hidrogeologia, meio socioeconômico e uso do solo, respectivamente.

Tabela 24 - Classe de fragilidade para a declividade

Declividade	Classe de Declividade	Classes de Fragilidade
Plano	0 a 6 %	Muito baixa
Suave ondulado	6 a 12 %	Baixa
Ondulado	12 a 30 %	Média
Forte ondulado	30 a 45 %	Alta
Montanhoso	> 45 %	Muito alta

Tabela 25 - Classes de fragilidade para a pedologia

Tipo de solo	Classes de Fragilidade
Terra Bruna Estruturada	Muito baixa
Solos Aluviais	Baixa
Cambissolo Gleico	Média
Cambissolo e Podzólico Vermelho-Amarelo	Alta
Areias Quartzosas Marinhas, Gleis Pouco Húmicos, Solos Litólicos e Solos Orgânicos	Muito alta

Tabela 26 - Classes de fragilidade hidrogeologia

Tipo de Aquífero	Classes de Fragilidade
Baixa vulnerabilidade e risco de contaminação	Muito baixa
Média a baixa vulnerabilidade e alto risco de contaminação	Baixa
Localmente média e muita vulnerabilidade com baixo risco de contaminação	Média
Altamente vulneráveis e risco de contaminação por esgotos.	Alta
Altamente vulneráveis e risco de contaminação por esgotos, adubos e pesticidas.	Muito alta

Tabela 27 - Classes de fragilidade das áreas urbanas.

Taxa de Urbanização	Classes de Fragilidade
0 A 20 %	Muito baixa
20 A 40 %	Baixa
40 A 60 %	Média
60 A 80 %	Alta
80 A 100 %	Muito alta

Tabela 28 - Classes de fragilidade do uso e cobertura do solo.

Uso e cobertura vegetal do solo	Classes de Fragilidade
Reflorestamentos	Muito baixa
Florestas em Estágio Inicial (Pioneiro)	Baixa
Pastagens e Campos Naturais / Vegetação de Várzea e Restingas	Média
Agricultura e Corpos d'água	Alta
Florestas em Estágio Médio ou Avançado e/ou Primárias, Solo Exposto, Áreas de Mineração e Mangues	Muito alta



As fragilidades potenciais e emergentes referentes às sub-bacias são mostradas espacialmente por meio das Figuras 8 e 9, respectivamente e

são descritas suas classes de valores de fragilidade emergente para cada uma delas conforme as Tabela 29 e 30, respectivamente.

Tabela 29 - Fragilidade Potencial das Unidades de Planejamento

Fragilidade	Unidade	Alta	Baixa	Média	Muito alta	Muito baixa
Itapocuzinho	Área Km ²	195,8758	9,5417	54,5751	131,1796	0,0034
	Área %	50,07%	2,44%	13,95%	33,53%	0,00*
Litorânea	Área Km ²	106,8843	60,0433	217,1854	9,2742	25,071
	Área %	25,54%	14,35%	51,90%	2,22%	5,99%
Médio Itapocu	Área Km ²	115,3981	28,7742	53,5045	45,2126	0*
	Área %	47,51%	11,85%	22,03%	18,61%	0*
Rio Jaraguá	Área Km ²	143,0632	9,276	33,7903	98,8207	0*
	Área %	50,21%	3,26%	11,86%	34,68%	0*
Rio Novo	Área Km ²	189,2679	16,7694	37,8962	87,5686	0*
	Área %	57,09%	5,06%	11,43%	26,42%	0*
Rio Pirai	Área Km ²	140,1437	102,8274	163,7185	76,3747	0*
	Área %	29,01%	21,29%	33,89%	15,81%	0*
Rio Putanga	Área Km ²	220,1323	48,3329	72,5294	67,0207	0*
	Área %	53,95%	11,85%	17,78%	16,43%	0*
Rio Vermelho	Área Km ²	178,2996	12,523	25,9849	105,2735	2,3241
	Área %	54,96%	3,86%	8,01%	32,45%	0,72%

Tabela 30 - Fragilidade Emergente das Unidades de Planejamento

Fragilidade	Unidade	Alta	Baixa	Média	Muito alta	Muito baixa
Itapocuzinho	Área Km ²	225,3808	5,5417	49,7969	106,0096	4,4344
	Área %	57,62%	1,42%	12,73%	27,10%	1,13%
Litorânea	Área Km ²	107,9121	45,36	109,294	131,9358	23,6007
	Área %	25,81%	10,85%	26,14%	31,56%	5,64%
Médio Itapocu	Área Km ²	141,9317	9,8409	50,2937	35,6319	5,1912
	Área %	58,43%	4,05%	20,71%	14,67%	2,14%
Rio Jaraguá	Área Km ²	195,9926	14,373	50,4988	20,8378	3,2287
	Área %	68,79%	5,04%	17,72%	7,31%	1,13%
Rio Novo	Área Km ²	125,0794	4,1817	36,1608	138,5996	27,4287
	Área %	37,74%	1,26%	10,91%	41,82%	8,28%
Rio Pirai	Área Km ²	265,3485	20,416	99,6631	90,4733	7,1504
	Área %	54,93%	4,23%	20,63%	18,73%	1,48%
Rio Putanga	Área Km ²	244,27	21,1342	107,605	25,4852	9,348
	Área %	59,89%	5,18%	26,38%	6,25%	2,29%
Rio Vermelho	Área Km ²	155,7595	6,8987	44,3125	89,8232	27,5813
	Área %	48,02%	2,13%	13,66%	27,69%	8,50%

Comparando os resultados obtidos nesta análise inicial entre as duas abordagens; potencial e emergente (Tabelas 31 e 32, respectivamente), se observa num primeiro momento um padrão de fragilidade para a classe Alta.

A fragilidade Potencial fixou seus maiores valores nas classes Média e Alta, o que pode ser explicado pela abordagem metodológica que leva em consideração apenas os fatores físicos do ambiente. Mesmo assim essas classes juntas somam mais de 65% da área.

Por outro lado, na fragilidade Emergente os maiores valores encontrados se fixaram nas classes Alta e Muito Alta, mais de 70% da bacia apresenta uma fragilidade entre essas classes. Esta análise preliminar, nos leva a crer que o peso do uso do solo e da antropização/urbanização fazem com que sejam ressaltados os maiores valores de fragilidade, como sendo os emergentes. São categorias classificadas como de maior instabilidade na bacia hidrográfica do rio Itapocu.

Tabela 31 - Comparativo em percentual da Fragilidade Potencial da bacia hidrográfica do rio Itapocu.

Fragilidade Potencial	
Muito baixa	0,95%
Baixa	9,99%
Média	22,86%
Alta	44,69%
Muito alta	21,52%

Tabela 32 - Comparativo em percentual da Fragilidade Emergente da bacia hidrográfica do rio Itapocu.

Fragilidade Emergente	
Muito baixa	3,74%
Baixa	4,43%
Média	18,99%
Alta	50,69%
Muito alta	22,15%



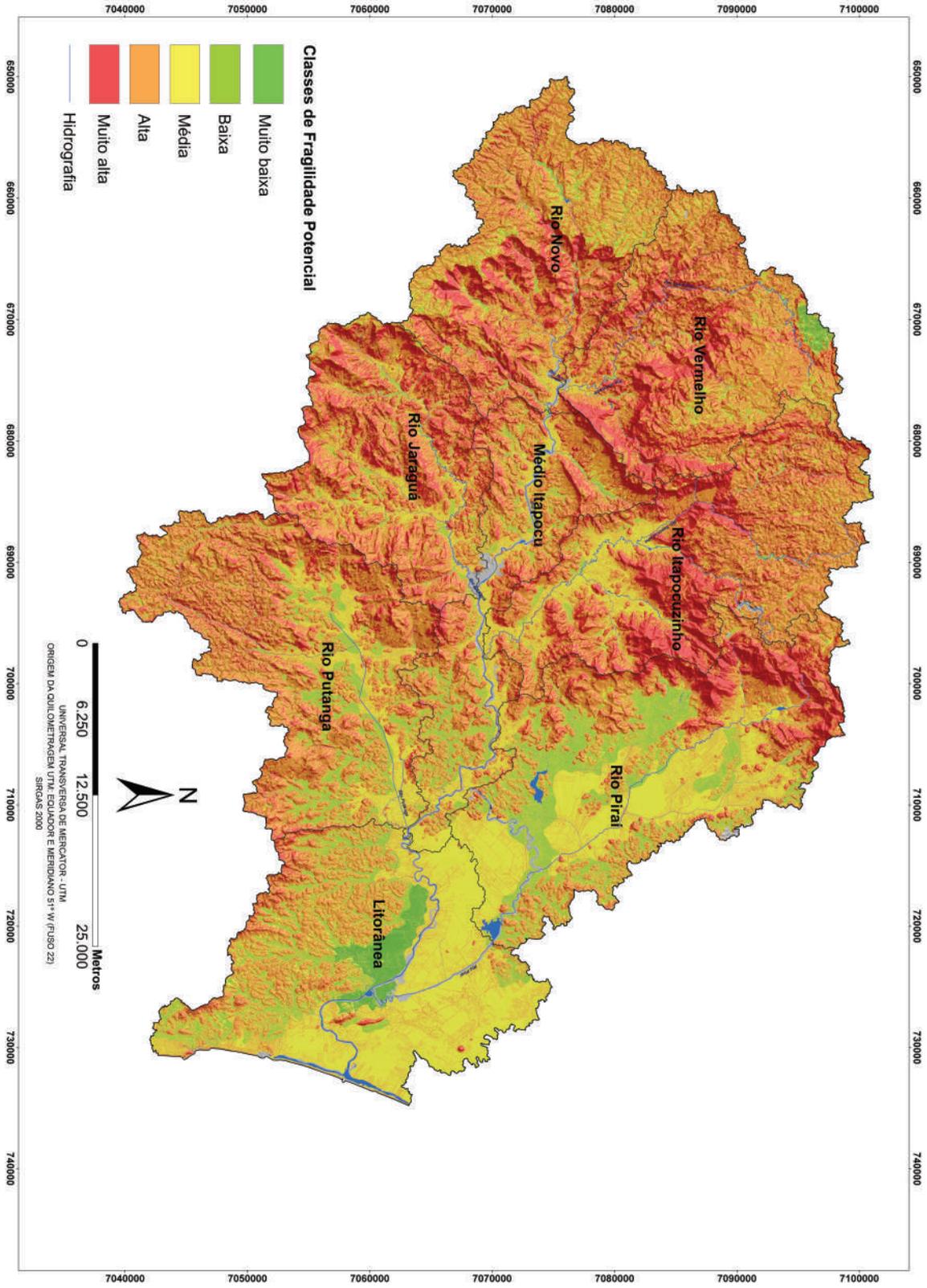
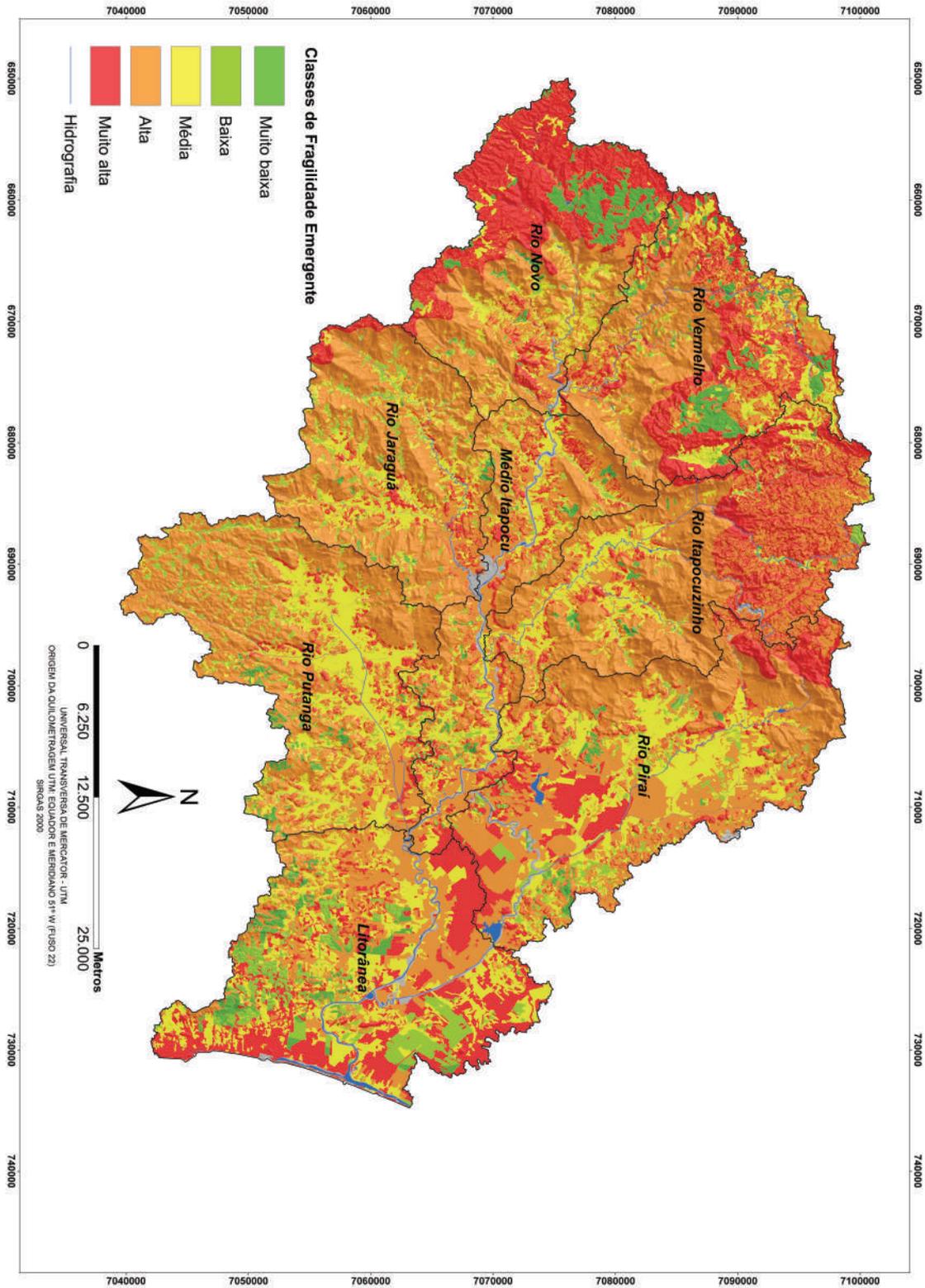


Figura 8 - Mapa fragilidade potencial.



Figura 9 – Mapa de fragilidade emergente.



Diagnóstico dos Recursos Hídricos da Bacia

A distribuição heterogênea dos recursos hídricos juntamente com a disponibilidade de água limpa é potencialmente um dos problemas mais importantes que a comunidade mundial terá de enfrentar nos próximos anos. A atenção para os recursos hídricos é indispensável, pois a água doce existe em pequena escala, perfazendo 2,5 % do total presente no planeta. Em termos médios, entre os países em desenvolvimento e os desenvolvidos, estima-se que o uso da água seja em torno de 69% na agricultura, 23% na indústria e 8% nas atividades domésticas.

Um dos desafios na gestão de bacias hidrográficas envolve uma grande quantidade de aspectos sociais e políticos, bases de dados distintas e muitas vezes tais características induzem a uma

avaliação equivocada do ambiente e/ou do que seja a sua “gestão”. O objetivo último do processo de gestão é tomar decisões sobre o uso dos recursos hídricos de uma bacia e implantá-las com eficácia.

Qualidade de Água

Na bacia do rio Itapocu estão localizadas duas estações de monitoramento sistemático realizado pela ANA - Agencia Nacional de Águas/EPAGRI, uma localizada no município de Jaraguá do Sul e a outra no município de Schroeder.

As Tabelas 33 e 34 apresentam os dados médios para os diferentes parâmetros de qualidade de água monitorados nos municípios de Schroeder e Jaraguá do Sul, respectivamente.

Tabela 33 - Resultado da análise estatística descritiva na estação de monitoramento ANA Schroeder.

Estadística	pH	Cond. Elétrica (µScm)	OD (mg/L)	Temperatura °C	Turbidez (UNT)
Média	6,15	181,27	8,78	21,07	19,55
Mediana	6,16	185	8,59	19,79	12,25
Mínimo	5,44	75	7,74	17,68	2,2
Máximo	6,91	363,7	10,33	25,62	47,8
Contagem	8	8	8	8	8

Tabela 34 - Resultado da análise estatística descritiva na estação de monitoramento ANA Jaraguá do Sul.

Estadística	pH	Cond. Elétrica (µScm)	OD (mg/L)	Temperatura °C	Turbidez (UNT)
Média	6,82	68,48	5,64	20,39	40,52
Mediana	6,8	68	6,79	20,8	11,9
Mínimo	3,6	0,023	0,12	14,3	-10
Máximo	12,2	172	7,45	29,57	341
Contagem	129	107	122	137	38

Além dos parâmetros físico-químicos da água, também foi realizada a análise de uma série de elementos e compostos contidos na água da BHRI. A Tabela 35 apresenta os resultados encontrados para estas determinações assim como os valores permitidos por lei.

À Exceção do mercúrio, todos os compostos se mantiveram dentro dos limites máximos permitidos pela legislação brasileira. A concentração de mercúrio alcançou o valor de 0,0182 mg/L. Este valor corresponde a uma concentração 9,1 vezes maior do que a permitida por lei (0,002 mg/L).

Além dos compostos orgânicos e químicos presentes na água, a presença e concentração de coliformes termotolerantes são utilizadas como parâmetros para classificar um corpo hídrico quanto ao seu uso.

Para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um

ano, com frequência bimestral.

O uso da água para dessedentação de animais criados confinados é permitido desde que não exceda o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral.

Os resultados nas amostras (Tabela 36) para coliformes fecais na estação ANA Jaraguá do Sul, teve média de 965,66 NMP/100ml onde seu máximo foi de 8000 NMP/100ml e mínimo 0,5 NMP/100ml. Já os resultados nas amostras para coliformes fecais totais na mesma estação obtiveram média de 8004 NMP/100ml onde seu máximo apresentou 16000 NMP/100ml e mínimo 3,4 NMP/100ml, ficando em desacordo para alguns usos em ambos os parâmetros.

Tabela 35 - Resultado da análise estatística descritiva na estação de monitoramento ANA Jaraguá do Sul para a presença de compostos e elementos na água. Os valores entre parênteses indicam os valores máximos permitidos por lei.

Estatística	Cádmio (mg/L)	Chumbo (mg/L)	Heptacloro (µg/L)	Índice de fenóis (mg/L)	Mercúrio (mg/L)	Ortofosfato Total (µg/L)
Média	0,0003 (0,01)	0,0036 (0,033)	0 (0,03)	0,0017 (0,01)	0,0182 (0,002)	0,1266 (*)
Mediana	0	0	0	0,001	0	0,11
Mínimo	0	0	0	0	0	0
Máximo	0,001	0,02	0	0,006	0,2	0,35
Contagem	10	11	4	10	11	9

* Não apresenta limite máximo definido por lei.

Tabela 36 - Resultado da análise estatística descritiva na estação de monitoramento ANA Jaraguá do Sul.

Estadística	Col. Fecais (NMP/100ml)	Col. fecais Totais (NMP/100ml)	DBO (mg/L)	DQO	Fósforo Total (mg/l)	Nitratos(mg/L)	Nitritos (mg/L)	Nitrogênio amoniacoal (mg/L)	Óleos e graxas (mg/L)	Fosfato Total (mg/L)
Média	965,66	8004,35	15,79	26,37	0,4	0,38	0,022	0,52	22,35	0,86
Mediana	9,4	8007	4	7,05	0,4	0,075	0,012	0,1	10	1
Mínimo	0,5	3,4	0,8	0,3	0,3	0	0,0025	0	1,6	0
Máximo	8000	16000	127	165	0,5	1,4	0,12	2,9	144	1,6
Contagem	9	4	11	12	2	12	12	11	12	3

Para os Sólidos dissolvidos totais, 500 mg/L é o limite estipulado pela resolução 357/2005. Os resultados (Tabela 37) nas amostras na estação ANA Jaraguá do Sul, apresentaram média de 89,8 mg/L onde seu máximo foi 115 mg/L e mínimo 52 mg/L. Os demais Sólidos fixos e sólidos suspensos totais, não apresentam limites estipulados por esta resolução.

Com base neste cruzamento, os parâmetros que apresentaram maiores discrepâncias em relação aos padrões estabelecidos para Classe de Uso 2 do CONAMA foram: pH, Coliformes Totais, DQO, Determinação de *Escherichia coli*, coliformes totais, Oxigênio dissolvido. Estes foram os que mais vezes não atenderam às normas. Esta é a única análise possível de se realizar com base na pouca informação disponível e existente para tal.

Desta forma, conforme descrito no Artigo 42 da Resolução CONAMA 357/2005, as águas doces para este trabalho e, conseqüentemente para a Bacia, foram classificadas e enquadradas como tendo a Classe 2. Levando-se em consideração os padrões limnológicos deste tipo de classe, foi feita uma confrontação destes com os de qualidade da água encontrados e analisados para a Bacia.

Neste sentido, a elaboração deste trabalho configurou-se em uma oportunidade privilegiada e única para nortear as discussões sobre os parâmetros físico-químicos e limnológicos da água, na forma de dar suporte às decisões futuras para a classificação e enquadramento final dos corpos hídricos da Bacia, visando em última instância, auxiliar o planejamento e o monitoramento da qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Itapocu.

Tabela 37 - Resultado da análise estatística descritiva na estação de monitoramento ANA Jaraguá do Sul quanto aos sólidos em suspensão. O valor em parênteses representa o valor máximo permitido por lei.

Estadística	Descarga Líquida (l/s)	Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	Sólidos Fixos (mg/L)	Sólidos Suspensos Totais (mg/L)
Média	33,72	89,8	15,4	42,94
Mediana	29,8	90	15,4	13,6
Mínimo	8,14	52	15,4	1,3
Máximo	98,3	115	15,4	234
Contagem	54	15	4	27

* Não apresenta limite máximo definido por lei.

Uso múltiplo das águas

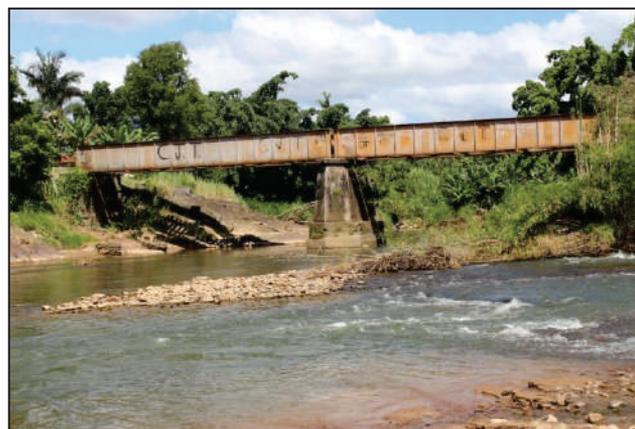
Os usos múltiplos referem-se à utilização simultânea de um ou mais recursos ambientais por várias atividades humanas, sendo que para a gestão de uma bacia hidrográfica, os usos múltiplos são: abastecimento público, geração de energia, irrigação, pesca, recreação e outros.

O abastecimento público de água é primordial para a população que dele depende. Para que um sistema de abastecimento de água seja eficiente é necessário que se faça um planejamento das instalações a serem utilizadas, principalmente uma avaliação da demanda necessária para atendimento da população.

Captação e abastecimento de água

Em relação aos municípios da BHRI, cada um tem seu sistema de abastecimento distinto e o gerenciamento do sistema é feito por concessionária estadual, pelo próprio Ente Público ou por empresas privadas.

A captação de água é a estrutura responsável por conduzir água do manancial até a Estação de Tratamento de água (ETA). Deve ser garantida a quantidade suficiente para qual foi projetada, para atendimento da demanda requerida. O local da captação deve possuir fácil acesso para a sua operação e manutenção.



Município de Corupá – Leonardo S B Porto Ferreira

A Figura 10 apresenta o mapa dos pontos de captação com os respectivos pontos de lançamento de efluentes tratados na Bacia. Ressalta-se que apenas três cidades dispõem de tratamento com rede, sendo Jaraguá do Sul a cidade com mais índice de cobertura. Cada município integrante da BHRI possui seu sistema único ou integrado de abastecimento de água.

Esgotamento sanitário

Um sistema de esgotamento sanitário coleta os esgotos domésticos, os esgotos provenientes das indústrias e as águas de infiltração ao longo da rede coletora. A demanda de esgotos domésticos depende de vários fatores tais como da qualidade do fornecimento de água, do lançamento dos efluentes industriais e da população consumidora.

As vazões de esgoto doméstico são as mais significativas, pois são responsáveis pela maioria da vazão de contribuição ao sistema de esgotamento. Entretanto nem toda água consumida se transforma em efluente sanitário. Uma parte da parcela da água utilizada por parte da população tem como destino algumas atividades cotidianas e que não contribui para o

sistema, tais como: água utilizada na rega de jardins, lavagens de pisos externos e de automóveis, para a dessedentação humana e de animais domésticos, entre outros. Sendo assim, nem toda água consumida se transforma em esgoto.

Sendo assim, é necessária a adoção do coeficiente de retorno para a quantificação da demanda de esgoto gerado pela população. Em geral, de acordo com a literatura específica, o fator “C” pode ser considerado de 60 a 130 % do volume de água consumido pela população.

Para a quantificação da demanda de esgoto gerado na BHRI utilizará o coeficiente de retorno de 0,80 (C=80%) com relação ao consumo per capita da população.

A Tabela 38 mostra as vazões de contribuição de esgoto, por Unidade de Planejamento, parcialmente de 5 em cinco anos para um horizonte de 20 anos, de acordo com a população presente.

De acordo com a sua participação territorial e de núcleos urbanos nas UP, cada município possui suas características de consumo de água e por consequência a sua contribuição de esgoto.

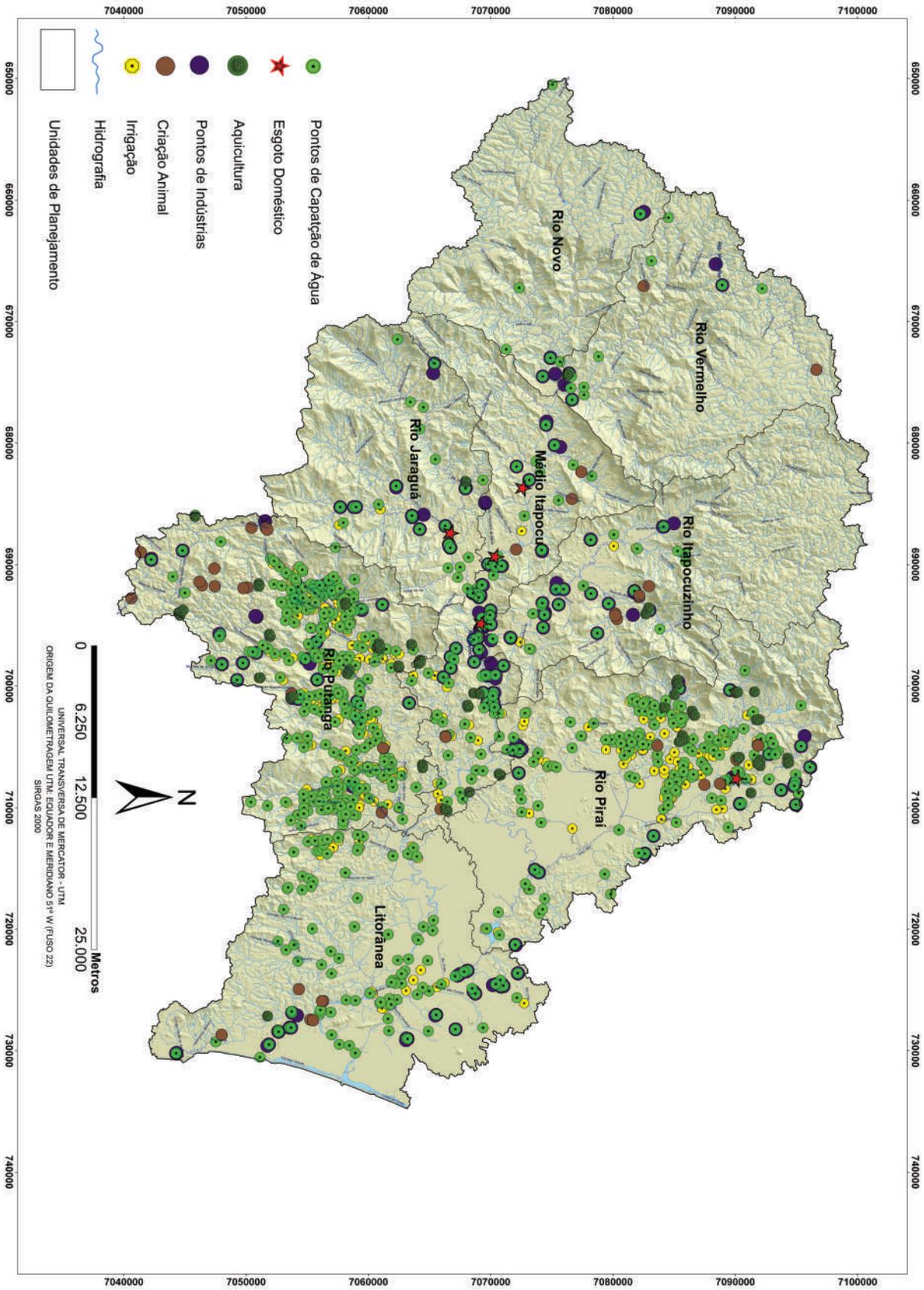


Figura 10 - Usos Múltiplos com Pontos de captação e os respectivos pontos de lançamento de efluentes tratados na Bacia

Tabela 38 – Vazões de esgotamento por Unidade de Planejamento

Unidade de Planejamento	Situação do Domicílio	Consumo Anual 2017 (m³)	Consumo Anual Total 2017 (m³)	Consumo Anual 2021 (m³)	Consumo Anual Total 2021 (m³)	Consumo Anual 2026 (m³)	Consumo Anual Total 2026 (m³)	Consumo Anual 2031 (m³)	Consumo Anual Total 2031 (m³)	Consumo Anual 2036 (m³)
Litorânea	Rural	164.579	2.126.920	170.098	2.320.557	177.297	2.571.500	184.330	2.289.163	191.100
	Urbano	1.962.341	2.150.460	2.150.460	2.394.203	2.08.022	2.870.923	2.08.410	2.644.833	2.902.199
Itapocuzinho	Rural	197.787	2.687.441	203.270	2.874.651	208.022	3.078.945	208.410	3.245.254	205.227
	Urbano	2.489.655	2.671.381	2.671.381	2.870.923	2.870.923	3.036.844	3.036.844	3.168.347	3.168.347
Médio Itapocu	Rural	421.583	8.115.724	437.919	8.742.108	459.090	9.426.249	475.260	9.973.698	487.298
	Urbano	7.694.141	8.304.189	8.304.189	8.967.159	8.967.159	9.498.438	9.498.438	9.877.353	9.877.353
Pirai	Rural	688.419	6.580.710	667.069	6.921.195	634.104	7.367.162	593.193	7.835.890	543.343
	Urbano	5.892.292	6.254.126	6.254.126	6.733.058	6.733.058	7.242.697	7.242.697	7.785.135	7.785.135
Putanga	Rural	640.061	1.363.389	657.562	1.433.902	679.290	1.526.531	700.750	1.624.425	721.878
	Urbano	723.328	776.339	776.339	847.241	847.241	923.675	923.675	1.006.199	1.006.199
Rio Jaraguá	Rural	474.196	5.300.610	506.976	5.699.323	550.459	6.115.344	577.076	6.402.205	589.989
	Urbano	4.826.415	5.192.346	5.192.346	5.564.885	5.564.885	5.825.128	5.825.128	5.955.587	5.955.587
Rio Vermelho	Rural	152.010	461.521	158.868	483.308	167.868	511.990	177.355	542.360	187.393
	Urbano	309.511	324.440	324.440	344.122	344.122	365.005	365.005	387.165	387.165
Rio Novo	Rural	113.183	479.720	116.166	499.802	119.954	526.091	123.805	553.762	127.714
	Urbano	366.537	383.636	383.636	406.137	406.137	429.957	429.957	455.174	455.174

Agropecuária

Os dados de cadastro de usuários de água apontam um pequeno número de usuários para este setor. Com apenas 34 usuários e um consumo de 5,43 L/s, estes valores representam a demanda total cadastrada para esta bacia. A demanda de água associada à criação animal é apresentada na Tabela 39, nela é possível constatar que a demanda é de 262.089,82 m³/ano e de 0,00831 m³/s. O setor que apresenta maior demanda é o de criação de bovinos e bubalinos devido ao número de indivíduos e demanda de consumo por animal. Para a estimativa de demanda bioquímica de oxigênio, e produção de cargas orgânicas por tipologia animal foram considerados coeficientes estabelecidos em literatura e listados na Tabela 39.

A principal problemática é a concentração de animais por área, sendo a principal consequência, a poluição hídrica (alta carga orgânica e presença de

coliformes fecais) proveniente dos dejetos, que somada aos problemas de resíduos domésticos e industriais, causam sérios problemas ambientais, com impacto significativo na qualidade dos recursos naturais renováveis, especialmente água.

Para a produção intensiva de suínos, é preciso encontrar sistemas alternativos de produção que reduzam a emissão de odores, os gases nocivos e os riscos de poluição dos mananciais de água superficiais e subterrâneas por nitratos e do ar pelas emissões de NH₃. Além disso, devem solucionar os problemas de custos e dificuldades de armazenamento, de transporte, de tratamento e de utilização agrônômica dos dejetos líquidos, importante salientar que vários resultados, de pesquisa e observações a campo, têm demonstrado que grande parte dos sistemas de manejo e tratamentos de dejetos em uso atualmente no Brasil, embora reduzam o potencial poluidor não permitem que o resíduo final seja lançado diretamente nos cursos d'água.

Tabela 39 - Síntese dos resultados de produção de carga orgânica em termos de DBO (Kg/dia, mês e ano).

Espécie	Demanda atual m ³ /s	Demanda atual m ³ /dia	Demanda atual m ³ /mês	Demanda atual m ³ /ano
Bovinos e Bubalinos	0,029278605	2.529,67	75.890,14	923.330,08
Bovino de leite	0,006847672	591,64	17.749,16	215.948,17
Equino, Asininos e Muas	0,001661876	143,59	4.307,58	52.408,93
Suíno	0,003338358	288,43	8.653,02	105.278,45
Ovinos e Caprinos	0,000296522	25,62	768,58	9.351,10
Aves	0,008310814	718,05	21.541,63	262.089,82

Uso industrial

Caracterizada como fontes fixas de poluição, as indústrias e agroindústrias desempenham papel fundamental na economia através da geração de emprego, renda e outros benefícios, porém, acarreta em consumo de água com qualidade em todo ou em parte de seu ciclo da cadeia produtiva.

Todos aqueles usuários de água, pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que façam uso de recursos hídrico em quaisquer atividades, empreendimentos ou intervenções que alterem o regime hídrico, a quantidade ou a qualidade dos corpos de água devem se cadastrar como usuários de rios, córregos, lagos e/ou outras fontes de água superficial e subterrânea (poços) para captar água ou lançar efluentes.

A Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, são classificadas como subcategorias desta seção.

A Indústria da transformação é aquela que envolve a transformação física, química e biológica de materiais, substâncias e componentes com a finalidade de se obter produtos novos. Estas substâncias são insumos produzidos nas atividades agrícolas, florestais, de mineração, da pesca e produtos de outras atividades industriais.

A atividade Construção compreende a construção de edifícios em geral, as obras de infraestrutura e os serviços especializados para construção que fazem parte do processo de construção. A construção de edifícios

compreende: a construção de edifícios para usos residenciais, comerciais, industriais, agropecuários e públicos, além de reformas, manutenções correntes, complementações e alterações de imóveis, a montagem de estruturas pré-fabricadas in loco para fins diversos de natureza permanente ou temporária.

Para a indústria de transporte estão inseridas as atividades de armazenagem e correio, de passageiros ou mercadorias, nas modalidades ferroviária, rodoviária, aquaviária, aérea e dutoviária. Também estão incluídas nesta seção as atividades auxiliares dos transportes, tais como a gestão e operação de terminais rodoviários, ferroviários, portuários e aeroportuários e atividades correlatas a fretamentos de equipamentos de transporte com condutor ou operador.

A Atividade “administrativa e serviços complementares” compreendem uma variedade de atividades rotineiras de apoio ao funcionamento de empresas e organizações.

As atividades de apoio administrativo geralmente compreendem a contratação e colocação de pessoas em empresas, preparo de documentos e outros serviços de escritórios, serviços de teleatendimento, serviços de cobranças para clientes, organização de viagens e serviços de envasamento e empacotamento.

De forma sucinta, os resultados das atividades mencionadas anteriormente estão representados na Tabela 40.

Tabela 40 - Atividades cadastradas na bacia hidrográfica do rio Itapocu.

Sub-bacia	Atividade	%
Rio Novo	Indústria da transformação	100%
Litorânea	Indústria de transformação	95,46%
	Atividades administrativas e serviços complementares	4,54%
Rio Jaraguá	Indústria de transformação	92,85%
	Atividades administrativas e serviços complementares	7,14%
Rio Vermelho	Indústria de transformação	33,33%
	Atividades administrativas e serviços complementares	33,33%
	Construção	33,33%
Rio Itapocuzinho	Indústria de transformação	65,00%
	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	30,00%
	Atividades administrativas e serviços complementares	5,00%
Médio Itapocu	Indústria de transformação	71,11%
	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	20,00%
	Construção	8,80%
Rio Putanga	Indústria de transformação	81,81%
	Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	13,63%
	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	4,54%
Rio Pirai	Indústria de transformação	66,66%
	Transporte, armazenagem e correio	13,33%
	Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	10,00%
	Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	6,66%
	Construção	3,33%

Diretrizes para gestão de efluentes

Os responsáveis pelas fontes poluidoras dos recursos hídricos deverão realizar o automonitoramento para controle e acompanhamento periódico dos efluentes lançados nos corpos receptores, com base em amostragem representativa dos mesmos. O órgão ambiental competente poderá estabelecer critérios e procedimentos para a execução e averiguação do automonitoramento de efluentes e avaliação da qualidade do corpo receptor.

Para fontes de baixo potencial poluidor, assim definidas pelo órgão ambiental competente, poderá ser dispensado o automonitoramento, mediante fundamentação técnica. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor desde que obedeçam as condições e exigências cabíveis.

Pesca e aquicultura

A aquicultura na bacia hidrográfica do rio Itapocu, com algumas exceções, vem sendo desenvolvida por pequenos produtores, de modo que a atividade serve como forma de fixação destes produtores no campo. Já nas grandes fazendas de aquicultura, a atividade pode chegar a empregar um trabalhador para cada dois ou três hectares cultivados.

Os “pesque-pague” são um dos grandes responsáveis pelo recente crescimento da piscicultura em contribui bastante para o aumento do consumo de pescado na região. Alguns “pesque-pagues” têm se especializado, com sucesso, no oferecimento de peixes nobres e altamente esportivos, como dourados, black-bass, trutas, robalos, entre outros.

Os principais tipos de aquicultura em água doce na bacia hidrográfica do rio Itapocu são: tilapicultura, ciprinicultura, truticultura e sistema de policultivo. Observando a relação de espécies cultivadas na região (Tabela 41), é possível afirmar que a Tilápia é o peixe de água doce mais cultivado, com exceção da cidade de São Bento do Sul e Campo Alegre, que produzem mais carpa Capim e Carpa comum, os outros municípios da bacia produzem predominantemente Tilápia.

O Padrão dos métodos de cultivo da aquicultura praticada na região é baseado na tilapicultura em sistema semi-intensivo, que apresenta como características principais o uso de viveiros de terra escavados com aproveitamento da alimentação natural, uso da ração e com uso de aeradores.

Mesmo que a atividade de aquicultura possa requerer uma demanda significativamente alta de água, o uso dos recursos hídricos para fins de aquicultura é caracterizado como não-consuntivos, ou seja, a água utilizada nos cultivos retorna à fonte de suprimento, praticamente em sua totalidade, podendo existir modificações no padrão temporal de disponibilidade e qualidade.

Conforme dados de cadastro de outorga e uso da água de Santa Catarina, as unidades de planejamento que mais apresentaram pedidos de outorga foram as unidades de planejamento do rio Pirai e a do rio Putanga, ambas com 14 pedidos cada, com vazão média observada de 0,611 L/s e 0,687 L/s, respectivamente. As outras sub-bacias que apresentam pedidos de outorga foram rio Itapocuzinho, rio Jaraguá, Médio Itapocu, Litorânea e rio Vermelho.

100

95

75

25

5

0

Tabela 41 – Dados de produção, em Kg, das espécies de peixes cultivadas nos municípios da bacia hidrográfica do rio Itapocu.

Município	Catfish	Carpa Comum	Carpa Prateada	Carpa Cabeça Grande	Carpa Capim	Pacu	Jundiá	Tilápia	Outros
Araquari	0	940	450	0	1.680	0	-	70.400	4.900
Corupá	2.844	961	402	20	13.287	1.430	-	51.181	5.627
Jaraguá do Sul	800	550	400	450	6.800	3.500	7.500	142.500	10.500
Joinville	-	-	-	-	-	-	-	1.402.650	-
Schroeder	69.000	10.000	800	2.000	7.000	1.200	0	568.000	7.000
São Bento do Sul	100	-	500	1.500	6.200	-	2.700	6.000	2.000
Massaranduba	200	37.250	2.000	13.250	10.610	180	21.050	1.694.100	2.550
Guaramirim	15.000	2.500	1.000	1.000	18.000	2.000	500	549.850	16.250
Barra Velha	0	12.200	4.700	6.00	13.850	5.250	3.080	105.000	15.500
São João do Itaperiú	0	2.400	0	400	2.200	0	0	31.000	300
Blumenau	0	10.650	3.700	3.500	7.400	100	1.900	551.000	1.500
Campo Alegre	0	12.400	0	0	4.500	0	5.300	11.300	0
Total	87.944	89.851	13.952	28.120	91.527	13.660	42.030	5.182.981	66.127

Prognóstico das demandas hídricas da Bacia

O estudo dos cenários de prognóstico trata das quantificações das demandas e consumos de água para situações futuras da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu. Para a construção dos cenários tendencial e alternativos, utilizou-se um intervalo de quatro em quatro anos para uma projeção final de 16 anos. Os dados relativos ao ano de 2018 foram considerados como cenário atual. E, assim, o curto prazo ficou definido com base nos anos de 2018 até 2022; o curto-médio prazo nos anos de 2023 a 2026; o médio-longo prazo nos anos de 2027 a 2030, e; para um longo prazo foram tomados os anos de 2031 a 2034.

Cenário tendencial de demandas hídricas

O cálculo da demanda hídrica futura foi norteado por coeficientes de crescimento aplicados aos diferentes usos. Este cálculo foi baseado na realidade atual da bacia, para os anos finais de cada horizonte previsto para o prognóstico do Plano, ou seja, 2022, 2026, 2030 e 2034.

A elaboração dos cenários tendencial e alternativos foi realizada com o auxílio do software SADPLAN (Sistema de Apoio à Decisão para o Planejamento do uso dos Recursos Hídricos de Santa Catarina), da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Sustentável. O SADPLAN é um instrumento adotado para reunião de informações acerca dos recursos hídricos superficiais e levantamento dos cenários

hídricos, atual e futuro, do Estado de Santa Catarina e utiliza-se das declarações de uso de água constantes do sistema CEURH para determinar a demanda hídrica em uma bacia hidrográfica. Esta demanda é informada em termos mensais e convertida em L/s para os cálculos efetuados.

Panorama dos cenários de prognóstico de demandas hídricas

O panorama geral da evolução das demandas hídricas superficiais na bacia do Rio Itapocu nos diferentes prazos para os cenários pessimista, moderado e otimista são apresentados nas Figuras 11, 12 e 13, respectivamente.

Com base nos gráficos apresentados, observa-se que o cenário tendencial pessimista caracteriza o aumento contínuo da demanda hídrica para todos os setores econômicos, por denotar um horizonte futuro sem qualquer intervenção humana que vise o uso racional e controlado dos recursos hídricos.

Por outro lado, no cenário otimista, encontra-se a diminuição mais evidente no volume de demandas hídricas em virtude da redução significativa da água destinada à rizicultura. Neste cenário ainda se contempla o melhor aproveitamento dos recursos hídricos destinados ao abastecimento público, mesmo consideradas as taxas de crescimento da população ao longo dos anos.

Figura 11 - Principais Setores Usuários de Recursos Hídricos no Cenário Pessimista.

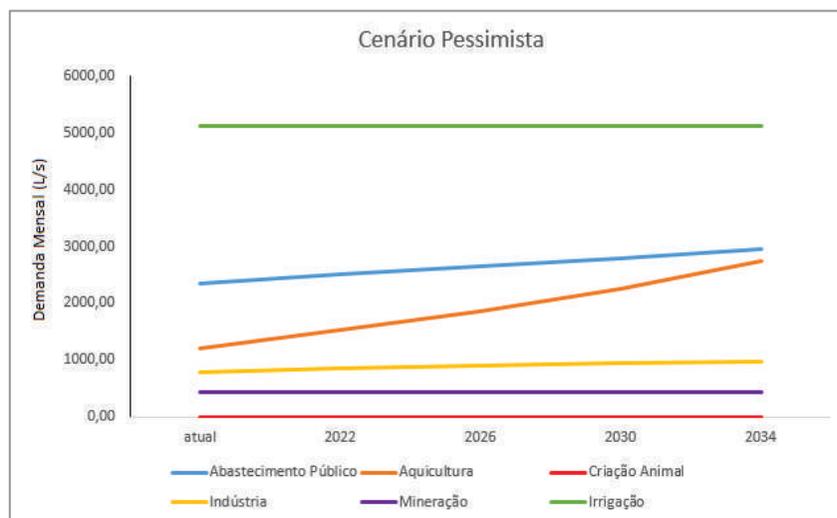


Figura 12 - Principais Setores Usuários de Recursos Hídricos no Cenário Moderado

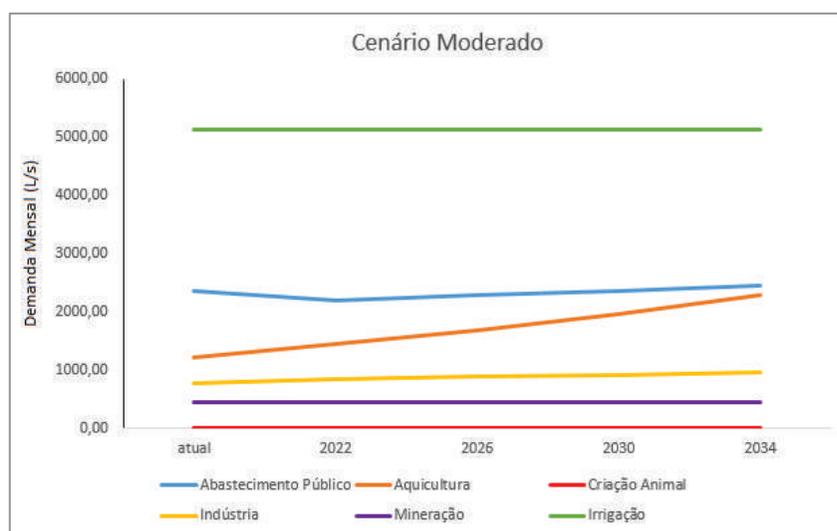
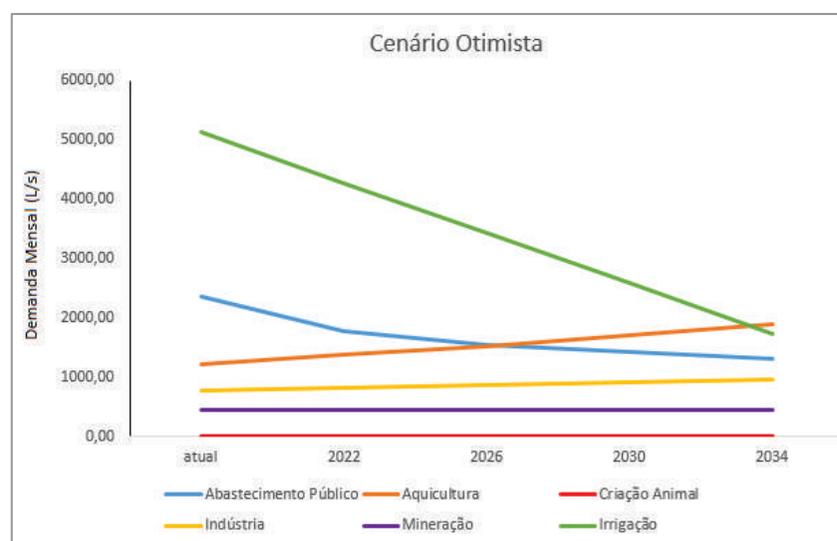


Figura 13 - Principais Setores Usuários de Recursos Hídricos no Cenário Otimista



Descrição dos cenários propostos

Foram admitidos três cenários para a verificação das ações que devem ser executadas na BHRI, a fim de promover a compatibilização das demandas com a disponibilidade, sendo estes os cenários Pessimistas, Moderado e Otimista.

Cenário pessimista

O cenário pessimista, possui a característica de não haver mudanças com relação a realidade de consumo vivenciada atualmente na BHRI, neste sentido só foram atribuídas taxas de crescimento para os setores de abastecimento público, considerando o crescimento populacional sem redução de perdas, da indústria e da criação animal. É possível observar que a bacia apresenta um estresse hídrico em toda a sua extensão ao longo dos anos avaliados, conforme observado na Figura 14.

Verifica-se que as sub-bacias do Rio Putanga, Rio Jaraguá e do Rio Pirai, atualmente, já sofrem com escassez hídrica. Essa situação prevalece até o final dos períodos estudados, o que aumenta a necessidade de validar ações de redução de consumo de água para atendimento das populações futuras.

Cenário moderado

Neste cenário foram consideradas as atuações na conservação da água, porém de forma moderada, onde é pretendido reduzir as perdas no sistema de Abastecimento de Água para 30% do que

é captado. Esta redução será gradativa ao longo do período, logo, as concessionárias chegariam a esse patamar de perdas em 2034. A intervenção para o período final da simulação pode ser observada na Figura 15. É possível observar que, apesar de instituir um programa de redução de perdas moderado, as sub-bacias do Rio Putanga, Rio Jaraguá e do Rio Pirai, continuam sofrendo com a escassez hídrica para o final dos períodos analisados.

Cenário otimista

Para o cenário otimista pretende-se atingir um percentual de perda de 25% da água captada. São ações que podem ser facilmente implantadas, porém necessita de um investimento por parte dos setores de gestão. Dessa forma, municípios como Guaramirim reduziram a sua perda de 60% para 25%, que é um valor adequado, porém ainda não ideal. Contudo, no Brasil chegar a um patamar de 25% de perdas é bem significativo. A Figura 18 apresenta a situação em 2034, considerando uma redução de perdas em até 25%.

Observa-se que, para um cenário futuro, a redução das perdas em até 25% é significativa para assegurar o atendimento da população e considerada extremamente importante, pois em praticamente todas as Unidades de Planejamento se verifica a melhoria na disponibilidade hídrica para atendimento das demandas futuras da população.

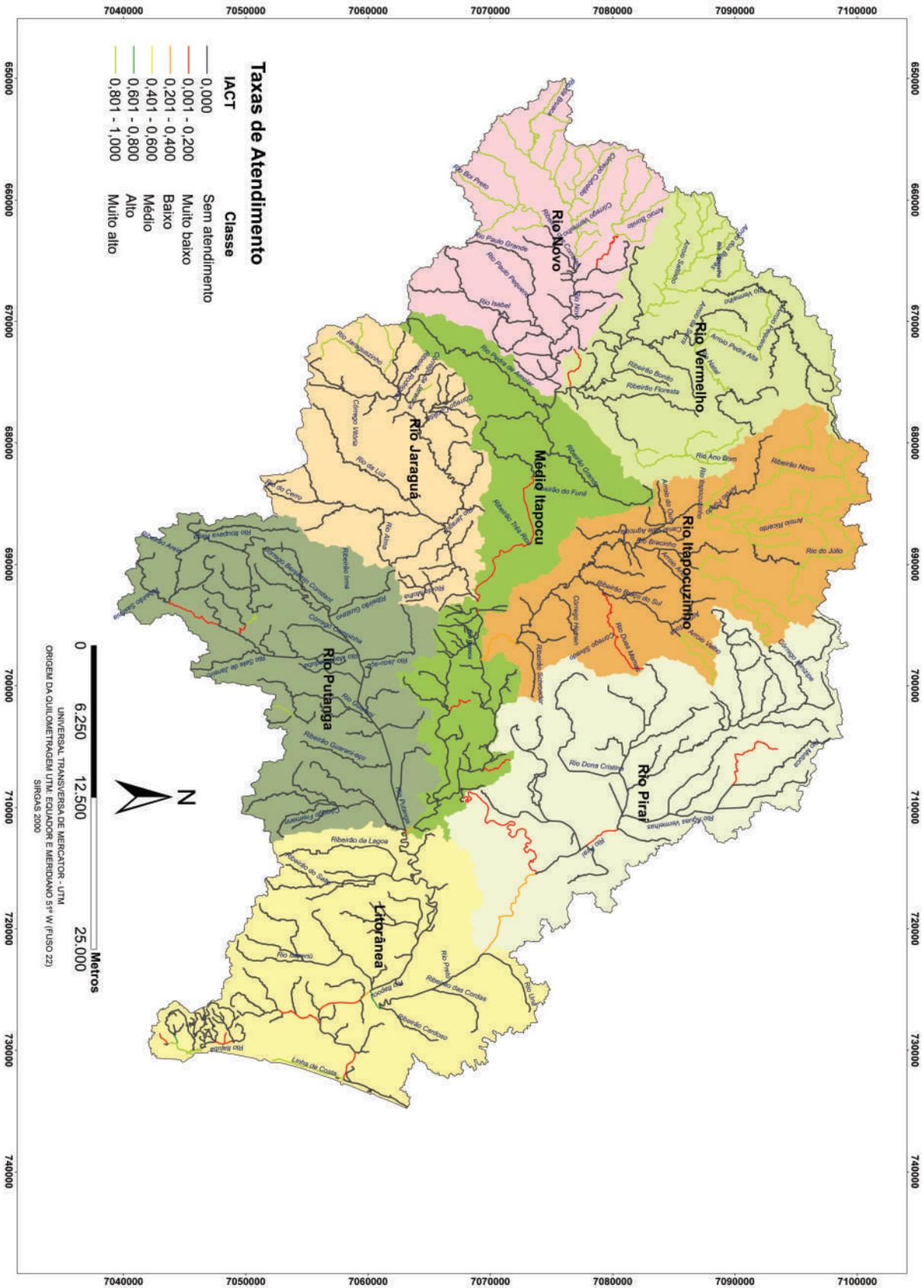


Figura 14 - Atendimento atual das demandas hídricas.

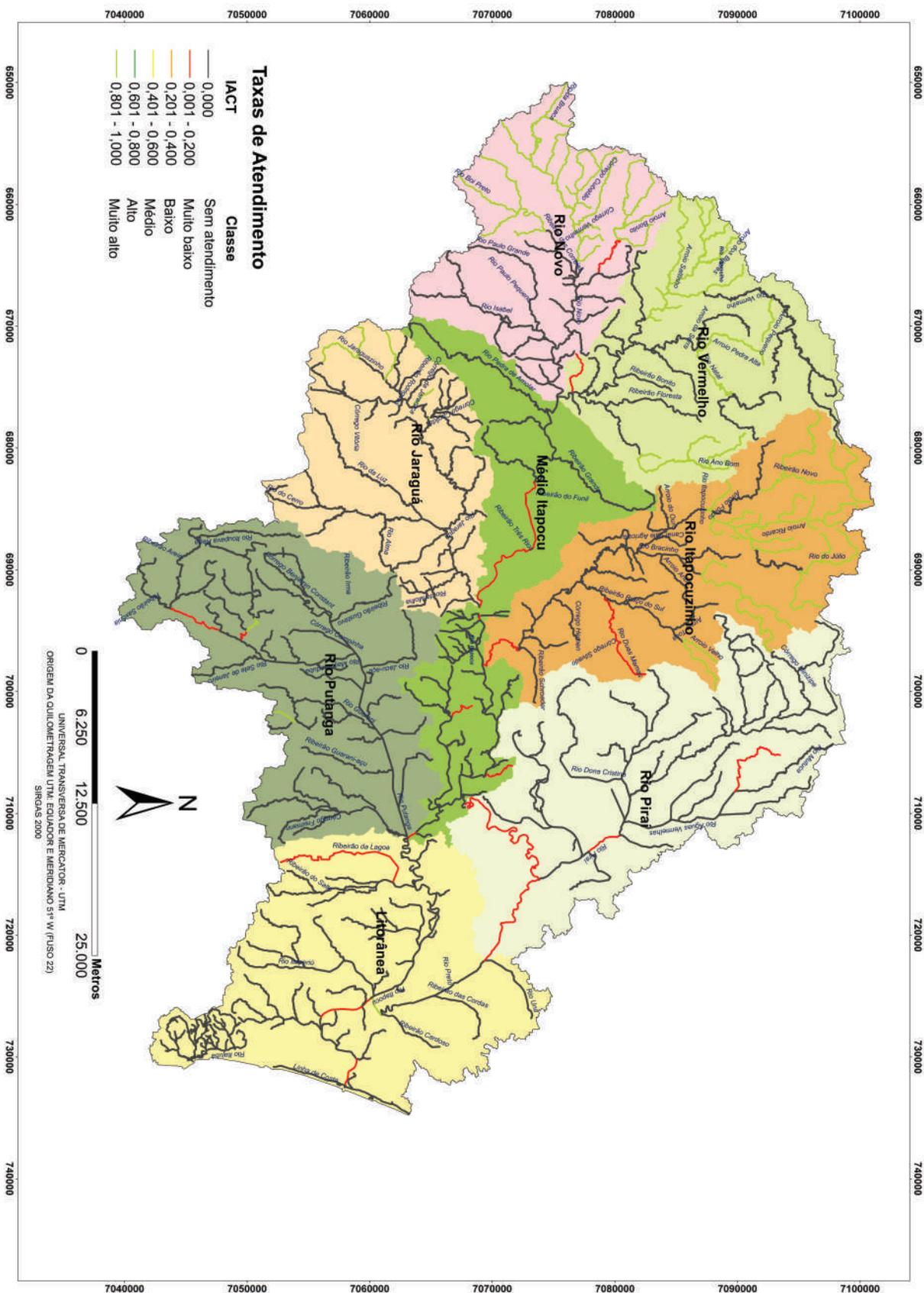


Figura 15 - Disponibilidade Hídrica para o cenário moderado em 2034

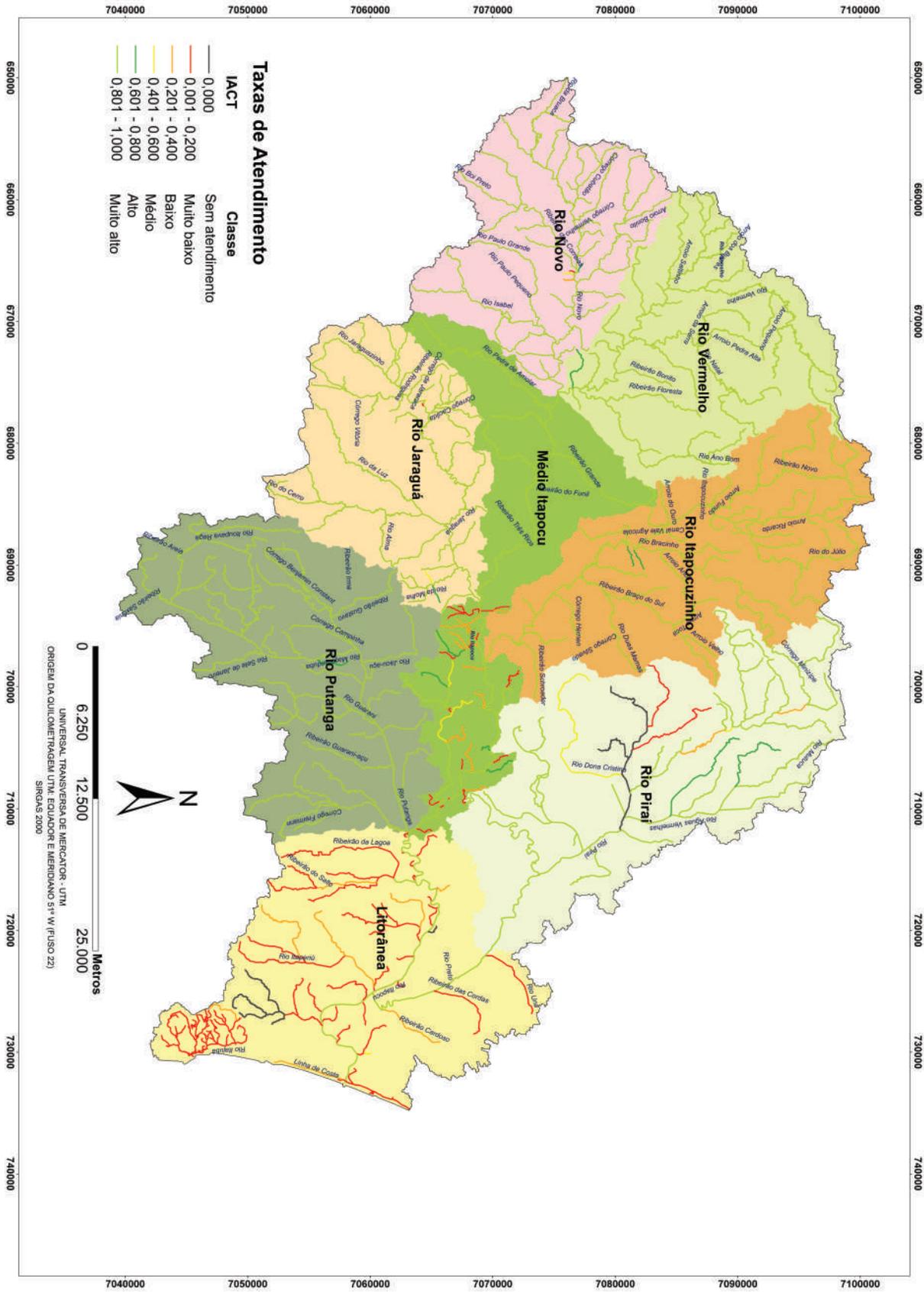


Figura 16 - Disponibilidade Hidrica para o cenário otimista em 2034.

Definição de medidas mitigadoras para redução da carga poluidora e de controle quantitativo das demandas

Analisar os múltiplos aspectos da água enquanto recurso socioambiental é a base para resolução do problema central do gerenciamento dos recursos hídricos, especialmente das águas urbanas. Uma das formas de resolver tais problemas é propor medidas mitigadoras com o intuito de reduzir a carga poluidora dos recursos hídricos e assegurar a utilização prioritária da água para fins sanitários (abastecimento de água potável, coleta, evacuação e tratamento das águas residuárias) sem comprometer outros usos econômicos e sociais. Portanto, são apresentadas possíveis medidas mitigadoras (estruturais e não estruturais) para cada tipo de poluente e, quando possível, também para cada tipo de demanda hídrica.

Agricultura e irrigação

O uso da água para irrigação na bacia hidrográfica do rio Itapocu está basicamente associado à agricultura, especialmente ao cultivo do arroz. É importante destacar que o arroz é um dos alimentos mais importantes para a nutrição humana, sendo base alimentar de mais de três bilhões de pessoas no mundo. A demanda atual de água para a rizicultura nessa Bacia é estimada em aproximadamente 14 milhões de metros cúbicos ao ano (nos meses de plantio, novembro a março). Desta forma, é a atividade que consome a maior quantidade de água na bacia, tendo sido registrado baixo volume de demanda para a irrigação de outras culturas (banana, pupunha, hortaliças e frutíferas).

Medidas mitigadoras para redução da demanda hídrica para a cultura do arroz irrigado

- Incentivo à adoção do sistema pré-germinado, cuja demanda hídrica média é menor (medida estrutural / não estrutural)
- Adensamento superficial para reduzir perdas de água por infiltração (medida estrutural)
- Manejo adequado da irrigação através do sistema de cultivo de quadros em nível (medida estrutural / não estrutural)
- Caracterização da carga poluidora proveniente da cultura do arroz irrigado (medida não estrutural)

Medidas mitigadoras para redução da carga poluidora proveniente da cultura do arroz irrigado

- Limpeza correta de máquinas e implementos agrícolas
- Utilização adequada de adubos e corretivos do solo (medida não estrutural)
- Minimização do uso de agrotóxicos (medida não estrutural)
- Gerenciamento das embalagens de agrotóxicos (medida não estrutural)
- Licenciamento ambiental
- Produção integrada de arroz

Criação animal

Dentre as criações de animais existentes na bacia hidrográfica do rio Itapocu, cabe destacar a atividade de bovinocultura, avicultura e suinocultura, desenvolvidas principalmente nas áreas rurais dos municípios. Não há uma grande quantidade concentrada em alguma bacia específica que possa caracterizar como fonte principal de poluição dos recursos hídricos da bacia. Porém, mesmo que em pouca quantidade deste uso na bacia, a carga poluidora em si, gera um grave problema associado à má disposição dos dejetos animais ou a sua destinação aos cursos d'água.

Pesca e aquicultura

A atividade aquícola pode ser promovida em diversos níveis, sendo que as características dos efluentes e das cargas poluidoras dependem principalmente da qualidade da água de captação, do manejo e qualidade dos alimentos fornecidos, do tempo de retenção do efluente dentro dos tanques de cultivo, das espécies criadas, da densidade de estocagem e da biomassa dos organismos.

Diante deste cenário, deve-se pensar em medidas mitigadoras para evitar que grande parte da carga de nutrientes seja lançada nos corpos hídricos. Na Tabela 41, seguem algumas formas de se minimizar ou reduzir as cargas emitidas pelos cultivos.



Barra Velha – Leonardo S B Porto Ferreira

Tabela 41 – Medidas para minimizar ou reduzir as cargas poluentes emitidas pelos cultivos aquícolas.

Atividade Mitigadora	Descrição	Etapa de Produção
Lagoas de decantação	Lagoas para sedimentação de sólidos e nutrientes suspensos na água - Redução de até 60% da carga poluidora.	Pós-despesca
Reuso da água de descarte	Uso de lagoas de decantação com filtragem biológica e aeração com reuso parcial ou total da água	Todo período produtivo
Uso de Wetlands	Uso de plantas aquáticas ou solos alagados. Redução de até 98% de nitrogênio, 60% de fósforo e até 80% sólidos totais.	Pós-despesca
Boas práticas de produção	Uso adequado de fertilizantes, manejo adequado da alimentação dos animais e densidade de estocagem correta dos animais de cultivo.	Manejo produtivo

Indústria

A emissão de efluentes industriais nos cursos d'água contribui significativamente para a degradação da qualidade dos recursos hídricos. Na bacia hidrográfica do rio Itapocu, destacam-se como principais fontes poluidoras industriais: têxteis, alimentícia, agroindústria, metal-mecânica, mineral, moveleira, construção civil e da transformação.

Proposição de medidas de controle da carga poluidora

- Tratamento dos efluentes industriais (medida estrutural)
- Adequação à legislação vigente (medida estrutural / não estrutural)
- Estabelecer diretrizes para a gestão dos efluentes (medida não estrutural)

d. Implantação de programas de educação ambiental (medida não estrutural)

e. Planejamento da implantação de novas indústrias, através da observação de diretrizes de zoneamento (medida não estrutural).

Proposição de medidas mitigadoras para redução da demanda hídrica na indústria

- Mapear o uso da água
- Promover a recirculação interna e a reutilização da água
- Utilizar fontes alternativas de água
- Realizar o tratamento dos efluentes
- Promover o uso de mão de obra qualificada

Saneamento básico

Medidas mitigadoras para redução da carga poluidora dos despejos domésticos:

- a. Implantação de redes coletoras e tratamento de esgotos nos municípios da bacia (medida estrutural)
- b. Fiscalização dos sistemas de tratamento (medida não estrutural)
- c. Implantação de programa de educação ambiental em saneamento ambiental (medida não estrutural)

Resíduos sólidos

Medidas mitigadoras para redução da carga poluidora gerada pela disposição inadequada de resíduos sólidos:

- a. Implantação de aterros sanitários (medida estrutural)
- b. Implantação de programa de educação ambiental (medida não estrutural)
- c. Implantação de sistemas de coleta seletiva e usina de reciclagem (medida estrutural / não estrutural)
- d. Implantação da Política Estadual de Gestão de Resíduos Sólidos

Proposta de enquadramento

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 e, sendo assim, para fins de embasamento do potencial de enquadramento dos recursos hídricos da

bacia, o mais correto é adotar o enquadramento dos corpos d'água de Santa Catarina, estabelecido pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) na Resolução CERH nº 001/2008 que, por sua vez, adota a classificação estabelecida pela Resolução CONAMA 357/2005 (CERH, 2008).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) sugere que o processo de elaboração dos enquadramentos deve ser realizado em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da bacia, preferencialmente durante a sua elaboração, e com os Planos de Recursos Hídricos Nacional, Estadual ou Distrital, com a ampla participação da comunidade.

O cruzamento das informações e a hierarquização dos corpos hídricos em função das classes de enquadramento são apresentados na Figura 17, que representa em um mapa a união das informações de qualidade de água (DBO no fim do trecho) e dos usos preponderantes identificados.

Neste mapa também foram indicadas regiões específicas para preservação e manutenção da classe especial, onde segundo CONAMA 357/2005, não é tolerado nenhum tipo de lançamento de efluente no corpo hídrico. A escolha destas regiões foi feita em função da localização das principais áreas de nascentes, principais afluentes do Rio Itapocu e as maiores áreas de recarga de aquíferos.

Estabelecimento de Metas e Ações Estratégicas

Com base na caracterização da Bacia do rio Itapocu e nos cenários criados, uma série de questões prioritárias foram levantadas e tomadas como base para a criação de objetivos e metas para a Bacia. A Tabela 42 apresenta a situação atual de cada questão prioritária e os objetivos desejáveis para a Bacia.

Utilizando-se do levantamento da situação atual e dos objetivos identificados em cada questão prioritária, foram criadas as Metas e Submetas. Entende-se com metas, neste caso, as ações que deverão ser desenvolvidas por meio de programas e projetos para o cumprimento dos objetivos que a Bacia do Rio Itapocu

demanda e, a implantação efetiva da gestão integrada dos recursos hídricos da bacia.

As Metas e as Submetas aqui apresentadas (Tabela 43), deverão ser alcançadas e executadas em um determinado prazo ao longo do tempo. No âmbito do desenvolvimento do Plano, as metas são descritas como as atividades quali-quantitativas a serem alcançadas, de acordo com as estratégias; para a definição da execução das futuras ações, dos futuros programas e projetos para a Bacia (Tabela 44 e 45)

Questões Prioritárias

- 1 Qualidade de água
- 2 Disponibilidade de água
- 3 Saneamento Básico
- 4 Áreas Legalmente Protegidas
- 5 Gestão de Recursos Hídricos
- 6 Educação Ambiental
- 7 Riscos a Eventos Hidrológicos Críticos

Tabela 42 – Situação atual referencial e os principais objetivos para a Bacia.

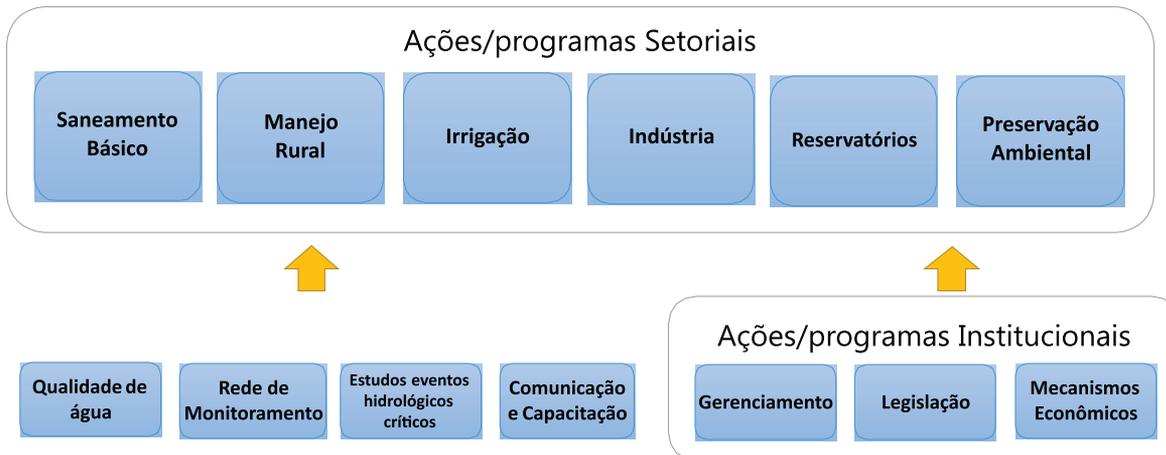
Questão Prioritária	Situação Atual	Objetivo
Qualidade da Água	Poucas estações de monitoramento. A qualidade da água não respeita à expectativa de enquadramento.	Melhoria gradativa da qualidade da água nos trechos mais críticos para atender ao enquadramento desejado
Disponibilidade de Água	Observado déficit nos balanços hídricos em muitos trechos de rios. Demandas de irrigação altíssimas na UP Rio Pirai. 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 UP's não possuem nenhuma unidade de conservação. As APP's, encontram-se bastante alteradas pelo uso antrópico. Paisagem fragmentada.	Atingir o valor de 25% de áreas sob proteção ambiental, com a possibilidade do aumento de pelo menos uma unidade de conservação em cada unidade de planejamento. 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 SIGAMVALI está implantado, a outorga está implantada parcialmente, o plano de bacia e o enquadramento estão sendo implantados. Sem gestão efetiva, essa situação de baixa velocidade de implantação dos sistemas de gestão de recursos hídricos será mantida.	Implantação de todos os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos (plano de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações, etc.).
Educação Ambiental	Programas e projetos pontuais na área 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

100
95
75
25
5
0

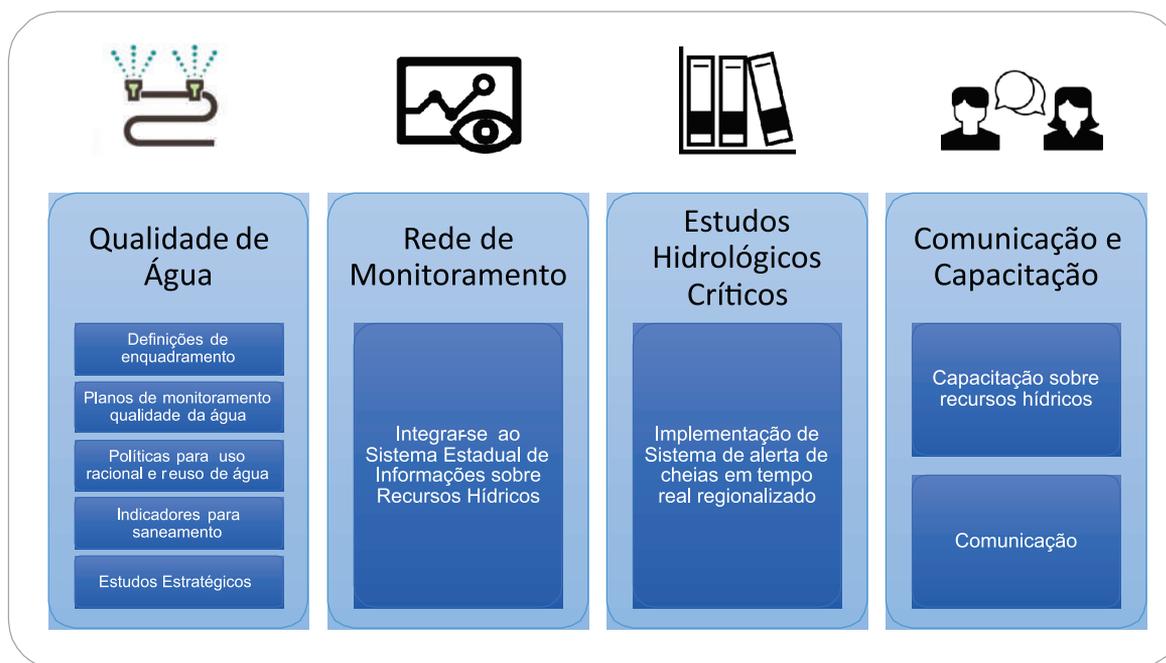
Tabela 43 – Descrição das metas de cada questão prioritária.

Questão Prioritária	Descrição das Metas
Qualidade da água	Até o ano de 2034, as águas superficiais da bacia do rio Itapocu terão qualidade da água compatível ou melhor do que a Classe 2 em toda a extensão da bacia, salvo restrições específicas.
Disponibilidade de Água	Até o ano de 2034, não serão observados conflitos pelo uso da água, sendo que a demanda atual e futura projetada será atendida pela vazão de referência ou suplementada pela implantação de medidas estruturais e não estruturais que elevem este valor P referência até o mínimo suficiente para atender àquelas demandas.
Difusão do Saneamento	Atendimento dos municípios integrantes da bacia em 100%, nas áreas urbanas e rurais, por sistema de esgotamento sanitário até o ano de 2034, principalmente nas cidades com mais de 5 mil habitantes. Redução gradativa da carga orgânica dos esgotos sanitários lançados na bacia adequando a legislação. Implantação de aterros sanitários com unidades de triagem e compostagem em toda a bacia.
Áreas Legalmente Protegidas	Até o ano 2034, a bacia do Rio Itapocu apresenta uma elevação do número de unidades de conservação implantadas com plano de manejo, atingindo 25% de sua área. O grau de conservação das áreas legalmente protegidas é suficiente para contemplar a totalidade dos ecossistemas de interesse, bem como buscar a formação de corredores ecológicos eficientes para a dispersão e a conservação.
Gestão de Recursos Hídricos	Até o final de 2022, a bacia do rio Itapocu apresenta um arranjo institucional de gestão integrada dos recursos hídricos, com todos os instrumentos de gestão definidos e implantados.
Educação Ambiental	Até 2034 todas as Unidades de Planejamento da bacia do Itapocu terão programas de educação ambiental específico para preservação de recursos hídricos.
Riscos a Eventos Hidrológicos Críticos	Em 16 anos, as perdas de vidas humanas na bacia devidas às cheias são reduzidas a zero e as perdas econômicas são reduzidas a 35% do valor atual, com ações locais para combater as enchentes de forma indireta e com ações regionais para combater as cheias de forma direta.

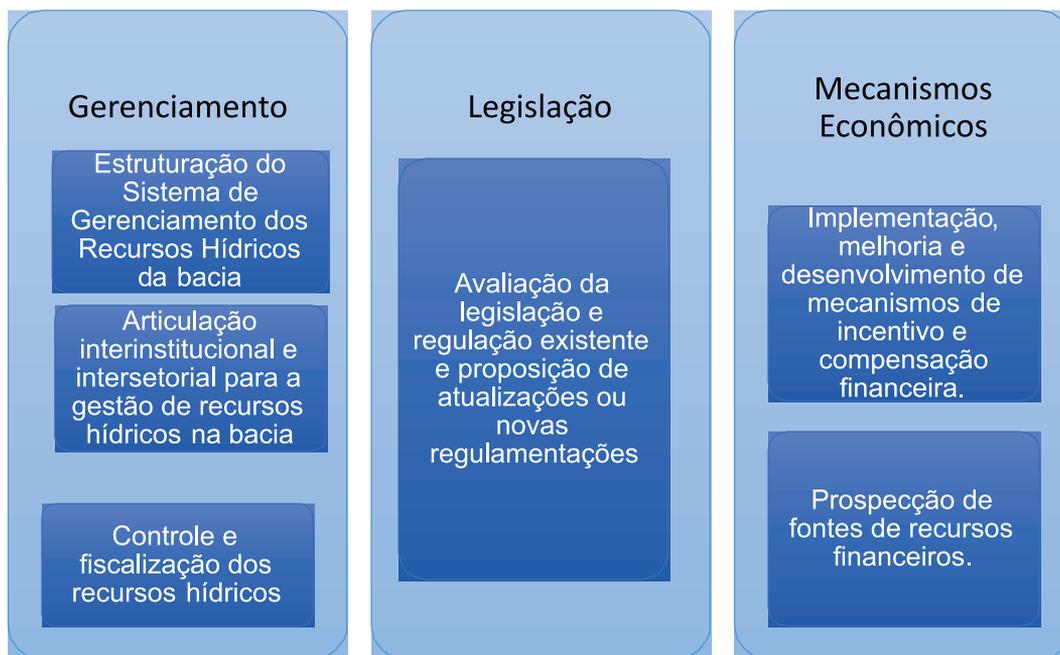
Estrutura das ações/programas



Ações de Suporte



Ações Institucionais



Ações Setoriais

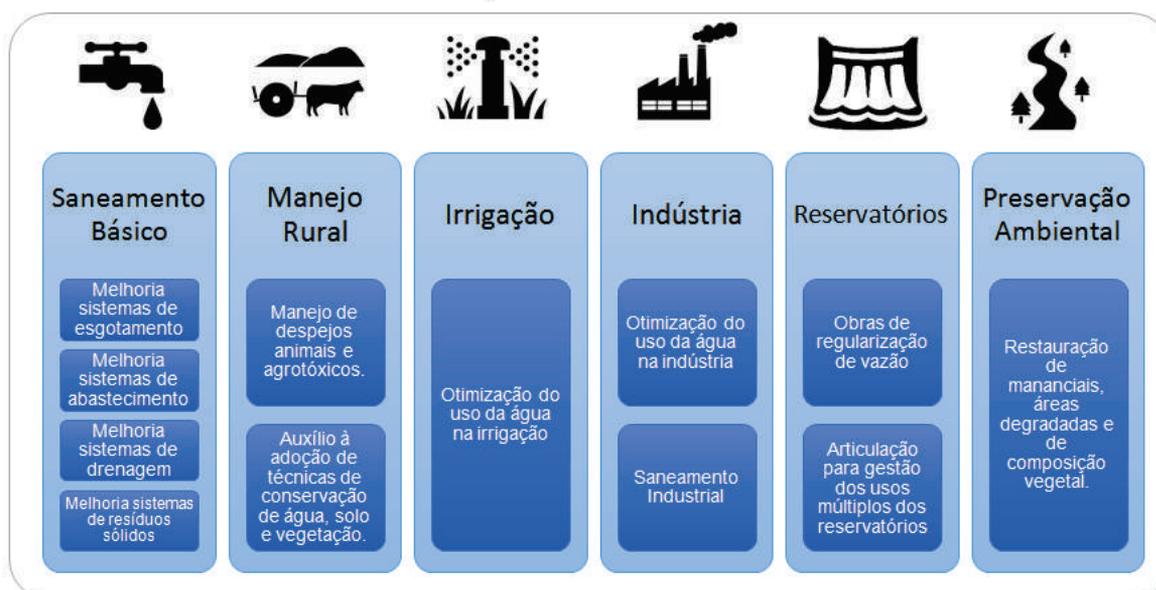


Tabela 44 - Descrição das metas de cada questão referencial.

Questão Prioritária	Ação / Programa	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Qualidade da Água	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	Red		
	Monitoramento da qualidade do efluente industrial e doméstico lançado na Bacia		Am	
	Monitoramento da atividade de extração mineral e sedimentos		Am	
	Diagnóstico dos efluentes das pequenas e microempresas urbanas			Ver
Disponibilidade de água	Outorga de lançamento de efluente	Red		
	Programas redução de perdas na distribuição de água para abastecimento	Red		
	Implantação de técnicas de aumento de eficiência do uso da água na agricultura	Red		
	Difusão de tecnologias para o uso eficiente da água		Am	
	Regularização de poços de captação		Am	
	Inventariar os locais adequados para barramentos e reservatórios			Ver
Saneamento Básico	Apoio aos planos municipais de saneamento	Red		
	Elaboração do plano de saneamento integrado da BHRI		Am	
	Implantação e/ou expansão do saneamento rural			Ver
Áreas Legalmente Protegidas	Levantamento da situação das atuais unidades de conservação da Bacia		Am	
	Proposição de novas unidades de conservação		Am	
	Difusão da situação das APP's na bacia	Red		
Gestão de Recursos Hídricos	Estruturação do órgão gestor dos recursos hídricos estadual	Red		
	Obrigatoriedade do cadastro de usuários	Red		
	Integração de banco de dados de recursos hídricos da bacia ao SIRHESC		Am	
	Rede ampliada de estações fluviométricas e pluviométricas	Red		
	Outorgar os direitos de uso de água para a captação e lançamento na Bacia	Red		
	Revisão do plano de recursos hídricos		Am	
	Definição do enquadramento dos rios	Red		
Educação Ambiental	Programas de educação ambiental		Am	
Riscos a Eventos Hidrológicos Críticos	Definição das cotas de inundação em escala local na BHRI	Red		
	Implantação de sistemas de alerta para enchentes em tempo real		Am	

Tabela 45 – Investimento financeiro para a execução das metas de cada questão referencial

Questão Prioritária	Ação / Programas	Custo estimado (R\$)
Qualidade de Água	Articulação com as concessionárias dos serviços de saneamento operacional	50.000,00
	Monitoramento da qualidade do efluente industrial e domestico lançado na bacia	2.500,00
	Outorga de lançamento de efluente	400.000,00
Disponibilidade Hídrica	Programas Redução de perdas na distribuição de água para abastecimento.	800.000,00
	Implantação de técnicas de aumento de eficiência do uso da água na agricultura	800.000,00
Saneamento Básico	Apoio aos planos municipais de saneamento	200.000,00
	Implantação e/ou expansão do saneamento RURAL	1.000.000,00
Áreas Legalmente Protegidas	Levantamento da Situação das Atuais Unidades de Conservação da Bacia	300.000,00
	Difusão da situação das APP's na bacia	50.000,00
Gestão de Recursos Hídricos	Estruturação do órgão gestor dos recursos hídricos estadual	1.000.000,00
	Obrigatoriedade do Cadastro de usuários	300.000,00
	Integração de Banco de dados de recursos hídricos da bacia ao SIRHESC	300.000,00
	Rede ampliada de estações fluviométricas e pluviométricas	2.000.000,00
	Definição do Enquadramento dos Rios da bacia	50.000,00
Riscos a eventos hidrológicos críticos	Definição das cotas de inundação em escala local na BHRI	350.000,00
	Implantação de sistemas de alerta para enchentes em tempo real	500.000,00
Total Curto Prazo		8.152.500,00

A água é um recurso natural fundamental para todos os seres vivos e para quase todas as atividades produtivas. Recentemente presenciamos fortes crises de abastecimento no Brasil, o que colocou o tema em evidência na imprensa e no centro da agenda pública.

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu é o principal instrumento das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos para essa Região Hidrográfica. É um documento balizador que define ações estratégicas para a preservação e a conservação dos recursos hídricos desta bacia hidrográfica, especialmente por conter informações sobre ações, programas, projetos, obras e investimentos prioritários a serem executados na bacia.

Este Plano foi elaborado com o envolvimento de órgãos governamentais, da sociedade civil, dos usuários de água e das diferentes instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos da região, a exemplo do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu, proporcionando, assim, a elaboração de uma proposta que assegure águas com quantidade e qualidade compatível com os usos mais exigentes a que foram destinados e diminuir os custos de combate à poluição mediante ações preventivas permanentes.

O sucesso deste plano dependerá fundamentalmente da capacidade de articulação dos atores locais envolvidos na gestão dos recursos hídricos com os agentes públicos responsáveis pela execução das ações propostas.

Esperamos que o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu seja um marco para a comunidade e que possa ser utilizado tanto para as questões de preservação ambiental, quanto para potencializar o desenvolvimento econômico de maneira sustentável.

O ditado popular diz: 'cuidamos daquilo que conhecemos'. Então agora não temos mais desculpas para não fazer o melhor, pois conhecemos de forma mais ampla a situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itapocu e, assim, contamos com uma ferramenta que nos direciona no caminho certo que garantirá água para todos.

Coordenação Geral do Plano Itapocu

100

95

75

25

5

0

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Cadernos de recursos hídricos: panorama do enquadramento dos corpos d'água: estudo técnico. Brasília: ANA, 2005.

AMVALI (Jaraguá do Sul). Características da Bacia. 2014. Disponível em: <<http://www.amvali.org.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/43838>>. Acesso em: 24 ago. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. Definição dos limites de abrangência do escopo do plano nacional de recursos hídricos: relatório técnico. Brasília: MMA, 2005.

_____. Plano nacional de recursos hídricos: panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil. Volume I. Brasília: MMA, 2006.

_____. Plano nacional de recursos hídricos: programas nacionais e metas: volume IV. Brasília: MMA, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. Plano Nacional de Recursos Hídricos: panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil. Volume I. Brasília, 2006.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos. Águas para o futuro: cenários para 2020. Volume II. Brasília, 2006.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos. Diretrizes. Volume III. Brasília, 2006.

_____. Secretaria de Recursos Hídricos. Programas nacionais e metas. Volume IV. Brasília, 2006.



100
95
75
25
5
0







100
95
75
25
5
0





PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS
da BACIA do Rio ITAPOCU
Sustentabilidade & Desenvolvimento



100
95
75
25
5
0