



PRH-BIG

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO
HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE

RS

RELATÓRIO SÍNTESE DO PLANO

MARÇO - 2020

Rio Mambucaba,
Parque Mambucaba,
divisa dos municípios
Angra dos Reis e Paraty - RJ

Apoio:



Acompanhamento:



Execução:



Realização:





PREFÁCIO DO CBH-BIG

Após uma longa caminhada, iniciada em 2015, chegamos finalmente ao tão sonhado Plano de Recursos Hídricos da Baía da Ilha Grande (PRH-BIG)! É importante ressaltar que esse é o primeiro passo de uma caminhada de construção coletiva!

Durante esse percurso, contamos com a participação de vários membros deste Comitê, cada um com sua especialidade, na tarefa árdua, mas também gratificante, de revisar produto por produto, até chegarmos ao plano em sua versão final, sempre trabalhando em parceria e com determinação. A preocupação com a qualidade do plano e com retratar a nossa realidade foi tamanha, que até mesmo o logotipo foi amplamente discutido, para que representasse significativamente a importância da água para as comunidades tradicionais do território, seus diversos usos, a conservação ambiental e a beleza cênica da região.

Essa bacia hidrográfica ainda é bastante preservada, compreendendo relevante riqueza socioambiental, composta por comunidades tradicionais (quilombolas, caiçaras e indígenas), com Unidades de Conservação em grande parte de seu território e mananciais ainda conservados.

A meta era entregarmos ao CBH-BIG e à sociedade um plano condizente com a realidade da bacia e com expectativas de melhorias futuras, através da proposição de ações eficazes para a gestão da água de nossa região, que não só é reconhecida como uma das mais belas do Estado do Rio de Janeiro e do Brasil, como também do mundo, já que, recentemente, parte de seu território foi reconhecido pela UNESCO como Patrimônio Mundial por sua cultura e natureza.

Agradecemos o empenho de todos os participantes do comitê, em especial ao Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA) do plano, o apoio técnico e administrativo da AGEVAP, o trabalho fundamental da equipe do Inea, a paciência e o profissionalismo da empresa executora, Profill Engenharia e Ambiente, o apoio institucional da APA Tamoios, o apoio financeiro da empresa Transpetro, para atender a condicionante de licença ambiental, a toda população da RH-I e demais pessoas que participaram das reuniões públicas de discussão.

O PRH-BIG, como pode ser visto, definitivamente traz uma visão coletiva dos atores envolvidos. Mas esse é apenas o primeiro passo. As ações apontadas não podem ser realizadas unicamente por esse comitê. É importante compreender, difundir, comunicar, articular, pactuar e agir coletivamente, com todos os atores locais, cada um fazendo a sua parte, para juntos cuidarmos das nossas águas.



Sendo assim, contamos com a colaboração de cada um: órgãos públicos, sociedade civil e usuários, para juntos articularmos ações que se encadeiem em melhores condições de saneamento e de qualidade das águas, mantendo a conservação socioambiental de nossa bacia.

Sabemos que o trabalho do CBH-BIG está apenas começando com o advento deste plano, mas temos a certeza que a partir desta etapa inicial vencida, bons encaminhamentos serão gerados para a garantia de água em quantidade e qualidade nos anos que virão.

Gustavo Machado

Diretor Geral

Fernanda Rodrigues

Coordenadora do GTA



APRESENTAÇÃO DO INEA

O Instituto Estadual do Ambiente (Inea), vinculado à Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade do Rio de Janeiro (SEAS), apresenta o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (RH-I), o PRH-BIG, na forma deste Relatório Gerencial.

O PRH-BIG foi elaborado através de uma parceria com a APA Tamoios e a Transpetro, que viabilizaram o financiamento dos estudos técnicos de subsídios ao Plano. A parceria também se estendeu ao Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (CBH-BIG), que constituiu um Grupo Técnico de Acompanhamento para avaliar e contribuir de forma consistente com tais estudos.

Apesar de ser uma das menores unidades de gestão ambiental do estado do Rio de Janeiro, a RH-I se diferencia das demais, devido ao grande potencial turístico, ao grande percentual do território situado em áreas ambientalmente protegidas, e a existência de importantes empreendimentos para a economia local e estadual instaladas em seu território, tais como terminais portuários, estaleiros e as usinas nucleares de Angra dos Reis.

A população residente na região, cerca de 250 mil pessoas, bem como toda a população flutuante de turistas, atraídos pela intensa agenda cultural, ricas manifestações e festividades de populações tradicionais, se beneficiarão deste Plano, através das ações de proteção, conservação e recuperação das águas das bacias contribuintes à Baía da Ilha Grande que propiciarão melhoras na qualidade hidroambiental dentro de um horizonte de planejamento bem definido.

Frutos de amplo processo participativo no âmbito do programa de mobilização social, onde foram realizados cerca de 30 eventos públicos de apresentação, discussão e recebimento de contribuições, os programas e ações definidos no âmbito do plano buscam soluções concretas, com prazos e estimativas de valores, aos problemas mais relevantes identificados.

Desta forma, dos cerca de R\$1,3 bilhão necessários para a execução do programa de investimentos concebido até o ano de 2040, quase R\$1 bilhão são destinados a ações relacionadas ao esgotamento sanitário dos núcleos urbanos.

O que cabe ao Comitê de Bacia executar diretamente, ou por meio de parcerias estratégicas, como entidade gestora local, fica restrito ao foco do Sistema de Recursos Hídricos; ou seja, cabe ao Plano de Recursos Hídricos nortear os investimentos dentro da governabilidade deste Sistema. Está se falando, portanto, de um investimento da ordem de R\$30 milhões até 2040. Este valor torna o PRH BIG realizável, dentro do orçamento do CBH BIG previsto para o período.



Relatório Síntese do Plano

Conforme estabelece a legislação, o PRH-BIG, enquanto instrumento de gestão, foi aprovado pelo CBH-BIG em sessão plenária de dezembro de 2019; e posteriormente referendado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos em junho de 2020.

Chegado o final desse processo, o Inea tem a convicção de que apresenta à sociedade fluminense e, de modo especial, à sociedade da RH-I, uma peça de planejamento cuidadosamente construída, envolvendo os atores locais, e um orçamento factível de ser realizado, contribuindo para a consolidação da Política Estadual de Recursos Hídricos na região.

A partir de agora, os esforços devem se concentrar na implementação do Plano, possibilitando avanços significativos na gestão e conservação dos recursos hídricos da RH-I.



EQUIPE TÉCNICA

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador
Wilson José Witzel

SECRETARIA DE ESTADO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Secretário
Altineu Côrtes Freitas Coutinho

Subsecretária de Recursos Hídricos e Sustentabilidade
Diane Mara Ferreira Varanda Rangel

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE - INEA

DIREÇÃO

Presidente
Carlos Henrique Netto Vaz

Diretor de Pós-Licença
Daniel de Miranda Queiroz

Diretor de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas
João Eustáquio Nacif Xavier

Diretor de Gente e Gestão
Renan Guimarães Escopeli Gomes

Diretor de Licenciamento Ambiental
Fábio Dalmasso Coutinho

Diretor de Recuperação Ambiental
Armando Costa Júnior

Diretor de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental
Hélio Vanderlei Coelho Filho

COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO

Gerente de Instrumentos de Recursos Hídricos e Governança das Águas - INEA
Fiscal de Contrato
Moema Versiani Acselrad

Fiscal de Contrato
Luiz Constantino da Silva Junior

Suplente Fiscal do Contrato
Larissa Ferreira da Costa

Gestor do Contrato (2017 a 2019)
Samuel Muylaert Camargo da Silva

Gestor do Contrato (2019)
Gabriel Macedo Frota dos Santos

Gestor do Contrato (2020)
Glória Hara Okamura

EQUIPE TÉCNICA

Adriana Pizão
Alexandre Spinola
Ana Carolina Corrêa de Sá Távora Maia
Ana Paula Guimarães de Araújo
André Leone
Andrei Veiga
Arnoldo de Azevedo Santos
Caio Vinicius de Souza Andrade
Carla Ribeiro
Cátia de Oliveira Siqueira
Claudio da Silva Barcellos
Fábio Mostacato Bastos
Fernando Ildefonso Lardosa
Giselle de Sá Muniz
Giselle Fundão de Menezes Lousada
Helen Norões Rolim
Hugo Batista de Carvalho
José Edson Falcão de Farias Junior
Laís Almeida da Costa Pessanha
Leonardo Fidalgo
Leonardo Silva Fernandes
Leonardo Tristão Chargel
Liane da Cruz Cordeiro Moreira
Lívia Soalheiro e Romano
Luana Mendes
Luiz Dias da Mota Lima
Luiz Eduardo de Souza Moraes
Marcelo Abreira Crespi
Márcia Chaves de Souza
Marcio Franco da Costa
Marie Ikemoto
Marlon Giovanni Lopez Alvarez
Maurício Soares
Natalie Chagas Lourenço
Patrícia Rosa Martinez Napoleão
Pedro de Souza Garrido Neto
Pedro Feijó de Oliveira
Raquel Emerick
Sidnei da Costa Machado
Tatiane Araujo da Silva
Tercius Souza Barradas
Thaysa Damasio de Andrade
Vinicius Martuscelli Ramos



COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE

Grupo Técnico de Acompanhamento

Gustavo Martins Machado
Cesar Bassi Costa
Fernanda Rodrigues
Alba Valéria dos Reis Pereira
Ana Paula Guimarães de Araújo
Andréia Quandt Monteiro
Everaldo Nunes Júnior
Karin Braune
Miguel Bentes
Paulo Jorge Vaistsman Leal
Vitor Santos Lisboa

Membros do CBH-BIG

Aldo Fernandes Ribeiro
Bárbara C.F.M Pithon
Carlos Alberto Rocha
Cláudia Maria Moreira Cerqueira
Cristiano Aparecido Cabreira Machado
Dalton Novaes
Eduardo Pinheiro Antunes
Euristácio Moura
Fábio Jordão Nóbrega
Fábio Martins Ramos
Fillippe Mota de Carvalho
Flávio Marcelo de Mattos Paim

Hugo Leonardo Nunes dos Santos
José Carlos Pedrosa
Luís Paulo Silva do Nascimento
Luiz Cesar Machado de Moraes
Paulo de Tarso de Lima Pimenta
Raquel Freitas da Silva
Raquel Rohr Madureira
Rejane Priozi
Renê Duque
Tiago Oliveira Menezes
Ulisses Mansur

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.

Coordenação Geral

Eng. M.e. Sidnei Gusmão Agra
Eng. M.e. Carlos Bortoli
Sociólogo Nilson Lopes

Apoio à coordenação

Eng. M.e. Vinícius Melgarejo Montenegro Silveira
Eng. M.e. Pedro Henrique Bof

Eng. M.e. Mauro Jungblut
Eng. Patrícia Cardoso
Eng. Dr. Rafael Siqueira Souza
Comunicação Social, M.e Karina Agra
Geógrafa M.e. Isabel Rekowski
Geógrafo Péterson Oliveira Silveira
Oceanólogo M.e. Rodrigo Menezes
Eng. M.e. Ana Luiza Helfer
Eng. Dr. Antonio Eduardo Leão Lanna

Eng. M.e. Rafael Kayser
Eng. M.e. Vinícius Menezes Borges
Eng. Nathália Chites
Eng. M.e. Luana Lavagnoli Moreira
Designer Vanessa Cardoso
Designer Wagner Alcará
Estág. Geól. Laura Menezes da Silveira
Estág. Eng^a. Nicole Valentini Fedrizzi
Estág. Eng^a. Ana Raquel Pinzon

APOIO FINANCEIRO

Petrobras Transporte S/A - Transpetro
Convênio n° 4600011723
Contrato n° 24/2017



SUMÁRIO

| | |
|---|------------|
| 1. INTRODUÇÃO | 14 |
| 2. A REGIÃO HIDROGRÁFICA I..... | 17 |
| 3. O PRH-BIG | 20 |
| 4. A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS..... | 22 |
| 5. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA BIG | 25 |
| 5.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA | 25 |
| 5.2. CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA..... | 36 |
| 5.3. USO E COBERTURA DO SOLO | 42 |
| 5.4. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA | 45 |
| 6. A ÁGUA NA BIG..... | 51 |
| 6.1. ÁGUA DISPONÍVEL | 51 |
| 6.2. USOS DA ÁGUA..... | 54 |
| 6.3. BALANÇO HÍDRICO ATUAL | 63 |
| 7. O FUTURO DA BIG | 72 |
| 7.1. BALANÇOS HÍDRICOS QUANTITATIVOS FUTUROS..... | 74 |
| 7.2. BALANÇOS HÍDRICOS QUALITATIVOS FUTUROS | 84 |
| 8. PRINCIPAIS CONCLUSÕES DO DIAGNÓSTICO E DA CENARIZAÇÃO FUTURA..... | 91 |
| 9. PLANO DE AÇÕES PARA A BIG..... | 97 |
| 9.1. ESTRUTURA GERAL DO PLANO DE AÇÕES..... | 97 |
| 9.1. ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO..... | 99 |
| 9.2. PROGRAMAS SUBPROGRAMAS E AÇÕES..... | 103 |
| 10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 121 |



LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 2.1 – Unidade Hidrológicas de Planejamento..... | 17 |
| Figura 2.2 - Hidrografia detalhada da RH-I..... | 19 |
| Figura 4.1 - Instrumentos de gestão de recursos hídricos..... | 22 |
| Figura 5.1 - Geologia da RH-I..... | 25 |
| Figura 5.2 - Hidrogeologia da RH-I..... | 26 |
| Figura 5.3 - Unidades Geomorfológicas da RH-I..... | 28 |
| Figura 5.4 - Declividade da RH-I..... | 28 |
| Figura 5.5 - Pedologia da RH-I..... | 29 |
| Figura 5.6 - Temperaturas médias na RH-I..... | 30 |
| Figura 5.7 - Valores médios de precipitação anual na RH-I..... | 31 |
| Figura 5.8 - Ocorrência de eventos extremos na RH-I..... | 32 |
| Figura 5.9 - Áreas suscetíveis a inundações..... | 33 |
| Figura 5.10 - Grau de vulnerabilidade à erosão na RH-I..... | 34 |
| Figura 5.11 - Distribuição dos tipos de vegetação na RH-I Baía da Ilha Grande..... | 36 |
| Figura 5.12 - Percentual de áreas protegidas por UCs nas UHPs da RH-I..... | 39 |
| Figura 5.13 - Unidades de Conservação da RH-I..... | 39 |
| Figura 5.14 - Áreas de preservação permanente da RH-I..... | 40 |
| Figura 5.15 - Áreas prioritárias para conservação na RH-I..... | 41 |
| Figura 5.16 – Classes de uso do solo naturais e antrópicas por UHP da RH-I..... | 43 |
| Figura 5.17 - Densidade demográfica estimada da RH-I segundo as UHPs em 2018..... | 46 |
| Figura 5.18 - Índices de Desenvolvimento Humano Municipais dos municípios da RH-I e do Brasil..... | 47 |
| Figura 5.19 - Índice de escolaridade dos municípios da RH-I..... | 47 |
| Figura 5.20 - Evolução dos empregos formais nos municípios da RH-I..... | 49 |
| Figura 5.21 - Índice de Gini nos municípios que compõem a RH-I nos anos de 1991/2000/2010..... | 50 |
| Figura 6.1 - Disponibilidade Hídrica - $Q_{média}$ | 52 |
| Figura 6.2 - Disponibilidade Hídrica - Q_{95} | 52 |
| Figura 6.3 - Vazões Médias para a UHP-13 – Bacias da Ilha Grande..... | 53 |
| Figura 6.4 - Q_{95} para a UHP-13 – Bacias da Ilha Grande..... | 53 |
| Figura 6.5 - Índices de atendimento total e urbano de água e índices de perdas na distribuição e no faturamento de água nos municípios integrantes da RH-I..... | 55 |
| Figura 6.6 - Pontos de captação de água e seus intervalos de produção..... | 56 |
| Figura 6.7 - Distribuição das vazões captadas (%) por UHP da RH-I..... | 57 |
| Figura 6.8 - Estações de Tratamento de Esgoto mapeadas..... | 58 |
| Figura 6.9 - Distribuição das demandas da indústria por UHP..... | 59 |
| Figura 6.10 - Demandas totais na RH-I, considerando as vazões consolidadas..... | 63 |
| Figura 6.11 - Balanço hídrico quantitativo por UHP, considerando a vazão Q_{95} | 65 |
| Figura 6.12 - Balanço hídrico considerando a $Q_{95\%}$ e as demandas totais estimadas para o cenário atual..... | 66 |



| | |
|--|----|
| Figura 6.13 - Parâmetros empregados no cálculo do IQA..... | 67 |
| Figura 6.14 - Série histórica do IQA..... | 68 |
| Figura 6.15 - Classe de enquadramento encontrada para cada UHP considerando a DBO..... | 70 |
| Figura 6.16 - Distribuição da carga potencial de matéria orgânica nas mini bacias no cenário atual..... | 71 |
| Figura 6.17 - Distribuição da carga lançada de matéria orgânica nas mini bacias no cenário atual..... | 71 |
| Figura 7.1 – Cenários para o Brasil 2035 (à esquerda) e os Cenários adaptados para a RH-I (à direita). | 72 |
| Figura 7.2 – Resultados do balanço hídrico na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2025..... | 75 |
| Figura 7.3 – Resultados do balanço hídrico na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2030..... | 75 |
| Figura 7.4 – Resultados do balanço hídrico na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2040..... | 76 |
| Figura 7.5 – Resultados dos déficits de demanda não atendida na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2025..... | 76 |
| Figura 7.6 – Resultados dos déficits de demanda não atendida na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2030..... | 77 |
| Figura 7.7 – Resultados dos déficits de demanda não atendida na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2040..... | 77 |
| Figura 7.8 - Balanço hídrico considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2040..... | 78 |
| Figura 7.9 - Déficit de demanda não atendida considerando o cenário base e as projeções para 2040. | 79 |
| Figura 7.10 – Resultados das simulações de qualidade da água nos Pontos de Controle para o cenário atual e os três cenários socioeconômicos para a cena de 2040 – Parâmetro: DBO..... | 85 |
| Figura 7.11 – Resultados das simulações de qualidade da água nos Pontos de Controle para o cenário atual e os três cenários socioeconômicos para a cena de 2040 – Parâmetro: OD..... | 85 |
| Figura 7.12 – Resultados das simulações de qualidade da água nos Pontos de Controle para o cenário atual e os três cenários socioeconômicos para a cena de 2040 – Parâmetro: fósforo total..... | 86 |
| Figura 7.13 – Resultados das simulações de qualidade da água nos Pontos de Controle para o cenário atual e os três cenários socioeconômicos para a cena de 2040 – Parâmetro: coliformes termotolerantes..... | 86 |
| Figura 8.1 - Balanço hídrico (Q_{95}) por trecho de rio e a carga lançada (DBO) por mini bacia..... | 92 |
| Figura 8.2 – Áreas prioritárias..... | 96 |
| Figura 9.1 - Esquema da estrutura do PRH-BIG..... | 97 |
| Figura 9.2 – Estrutura das macrodiretrizes..... | 98 |



LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 2.1 - Áreas das UHPs delimitadas. | 18 |
| Quadro 3.1 - Eventos públicos realizados durante a elaboração do PRH-BIG | 21 |
| Quadro 4.1 - Instituições que integram o Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos na RH-I. | 23 |
| Quadro 4.2 - Instituições e atores estratégicos externos ao SGRH da RH-I..... | 24 |
| Quadro 5.1 - Classes de vulnerabilidade à erosão. | 34 |
| Quadro 5.2 - Quantificação das classes de uso e cobertura do solo na RH-I..... | 42 |
| Quadro 5.3 - Estimativa da população das UHPs que compõem a RH-I em 2018. | 45 |
| Quadro 5.4 - Indicadores de analfabetismo. | 48 |
| Quadro 5.5 - Indicador de óbitos relacionados a doenças de veiculação hídrica..... | 48 |
| Quadro 5.6 - Indicadores de emprego e renda. | 49 |
| Quadro 6.1 - Serviços de abastecimento de água por UHP e município na RH-I..... | 54 |
| Quadro 6.2 - Espécies cultivadas e quantidade produzida por município na RH-I..... | 61 |
| Quadro 6.3 - Demandas hídricas consolidadas. | 62 |
| Quadro 6.4 - Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e seus respectivos significados. | 63 |
| Quadro 6.5 - Disponibilidade hídrica por UHP. | 64 |
| Quadro 6.6 - Balanço hídrico quantitativo por UHP. | 64 |
| Quadro 6.7 - Balanço hídrico qualitativo por UHP. | 69 |
| Quadro 7.1 – Hipóteses adotadas em cada cenário para projeção das variáveis hidrográficas..... | 73 |
| Quadro 7.2 – Relação dos Pontos de Controle definidos para a RH-I. | 73 |
| Quadro 8.1 – Principais problemas e soluções identificados nas Mesas de Diálogo Setoriais..... | 95 |
| Quadro 9.1 – Custo por tipo de ação do CBH-BIG. | 99 |
| Quadro 9.2 - Relação entre as ações propostas e a atuação do CBH-BIG. | 100 |
| Quadro 9.3 - Programas e subprogramas do PRH-BIG. | 103 |
| Quadro 9.4 - Resumo orçamentário por programa do PRH-BIG..... | 104 |
| Quadro 9.5 - Priorização dos subprogramas do PRH-BIG. | 105 |



LISTA DE MAPAS

| | |
|--|----|
| Mapa 1 - Uso e ocupação do solo na RH-I. | 44 |
| Mapa 2 - Resultado do balanço hídrico considerando a Q_{95} - Cenário Atual (2018)..... | 80 |
| Mapa 3 - Resultado do balanço hídrico considerando a Q_{95} - Cenário: Águas Protegidas (2040). | 81 |
| Mapa 4 - Resultado do balanço hídrico considerando a Q_{95} - Cenário: Águas Revoltas (2040)..... | 82 |
| Mapa 5 - Resultado do balanço hídrico considerando a Q_{95} - Cenário: Águas Degradadas (2040). | 83 |
| Mapa 6 - Resultados da simulação da qualidade da água na situação atual (OD, DBO, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes). | 87 |
| Mapa 7 - Cena 2040 – Águas Protegidas: Resultados da simulação da qualidade da água (OD, DBO, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes)..... | 88 |
| Mapa 8 - Cena 2040 – Águas Degradadas: Resultados da simulação da qualidade da água (OD, DBO, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes)..... | 89 |
| Mapa 9 - Cena 2040 – Águas Revoltas: Resultados da simulação da qualidade da água (OD, DBO, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes). | 90 |



LISTA DE SIGLAS

| | |
|---|---|
| AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul | OTSS - Observatório dos Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina |
| AMBIG - Associação de Maricultores da Baía da Ilha Grande | PARNA - Parque Nacional |
| ANA - Agência Nacional de Águas | PC - Ponto de Controle |
| ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica | PCH - Pequena Central Hidroelétrica |
| APA - Área de Proteção Ambiental | PCS - Plano de Comunicação Social |
| APCB - Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade | PE - Parque Estadual |
| APP - Área de Preservação Permanente | PERHI-RJ - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro |
| ARIE - Área de Relevante Interesse Ecológico | PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico |
| BIG - Baía da Ilha Grande | PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos |
| CAPY - Companhia Águas de Paraty | PMS - Programa de Mobilização Social |
| CBH-BIG - Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande | PMSB - Planos Municipais de Saneamento Básico |
| CECA - Comissão Estadual de Controle Ambiental | PNB - Produto Nacional Bruto |
| CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos | PNRH - Plano Nacional de Recursos Hídricos |
| CEFET/RJ - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca | PNSB - Política Nacional de Saneamento Básico |
| CERHI-RJ - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro | PRH-BIG - Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande |
| CID-10 - Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde | PROHIDRO - Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos |
| CNAAA - Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto | PSA - Pagamento por Serviços Ambientais |
| CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos | RCE - Relatório de Cenários Estratégicos |
| CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente | RD - Relatório de Diagnóstico |
| CONEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente | RDS - Reserva de Desenvolvimento Sustentável |
| DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio | REBIO - Reserva Biológica |
| DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral | RH-I - Região Hidrográfica I |
| EMATER-RIO - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio De Janeiro | RPPEI - Relatório de Programas, Projetos e Ações, e Estratégias de Implementação |
| ESEC - Estação Ecológica | RS - Relatório Síntese do Plano |
| ETC - Estação de Tratamento de Chorume | S2ID - Sistema Integrado de Informações sobre Desastres |
| ETE - Estação de Tratamento de Esgoto | SAAE - Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto |
| FFCBH - Fórum Fluminense de Comitês de Bacias Hidrográficas | SAPE - Sociedade Angrense de Proteção Ecológica |
| Fiocruz - Fundação Oswaldo Cruz | SDT - Sólidos Dissolvidos Totais |
| FIPERJ - Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro | SEAS - Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade |
| FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro | SEDEC - Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil |
| FUNDRHI - Fundo Estadual de Recursos Hídricos | SEGRHI - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos |
| GUT - Gravidade, Urgência e Tendência | SES - Sistema de Esgotamento Sanitário |
| IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística | SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos |
| ICH - Índice de Comprometimento Hídrico | SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente |
| ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade | SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação |
| IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal | TEBIG - Terminal de Angra dos Reis |
| Inea - Instituto Estadual do Ambiente | TPAR - Terminal Portuário de Angra dos Reis |
| INMET - Instituto Nacional de Meteorologia | Transpetro - Petrobras Transporte S.A |
| IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada | UC - Unidade de Conservação |
| IQA - Índice de Qualidade da Água | UFF - Universidade Federal Fluminense |
| MMA - Ministério do Meio Ambiente | UHP - Unidade Hidrológica de Planejamento |
| OD - Oxigênio Dissolvido | ZEEC - Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro |



1. INTRODUÇÃO

O presente documento consiste no Relatório Síntese (RS) do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (PRH-BIG). Seus objetivos são: i) apresentar as informações mais relevantes do PRH-BIG, com ênfase nos aspectos críticos e as prioridades identificadas; e ii) trazer estas informações em uma linguagem abrangente e acessível, visando o entendimento e apropriação destas informações por uma ampla parcela da sociedade.

No Capítulo 1 é apresentada a linha do tempo do processo de construção do PRH-BIG, com o objetivo de fornecer um panorama do processo como um todo. Enquanto que o Capítulo 2 apresenta a descrição geral da RH-I, e sua divisão em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP), utilizadas como base para as análises do PRH-BIG.

O Capítulo 3 descreve o que é um Plano de Recursos Hídricos e seus objetivos gerais, com foco no PRH-BIG e suas componentes técnica e social. Já o Capítulo 4 traz uma análise dos aspectos legais e institucionais dos instrumentos de gestão de recursos hídricos na RH-I.

O Capítulo 5 traz a caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico, e aborda aspectos como: geologia, hidrogeologia, clima, vegetação, áreas protegidas, uso do solo, indicadores demográficos e socioeconômicos, dentre outros aspectos pertinentes ao PRH-BIG.

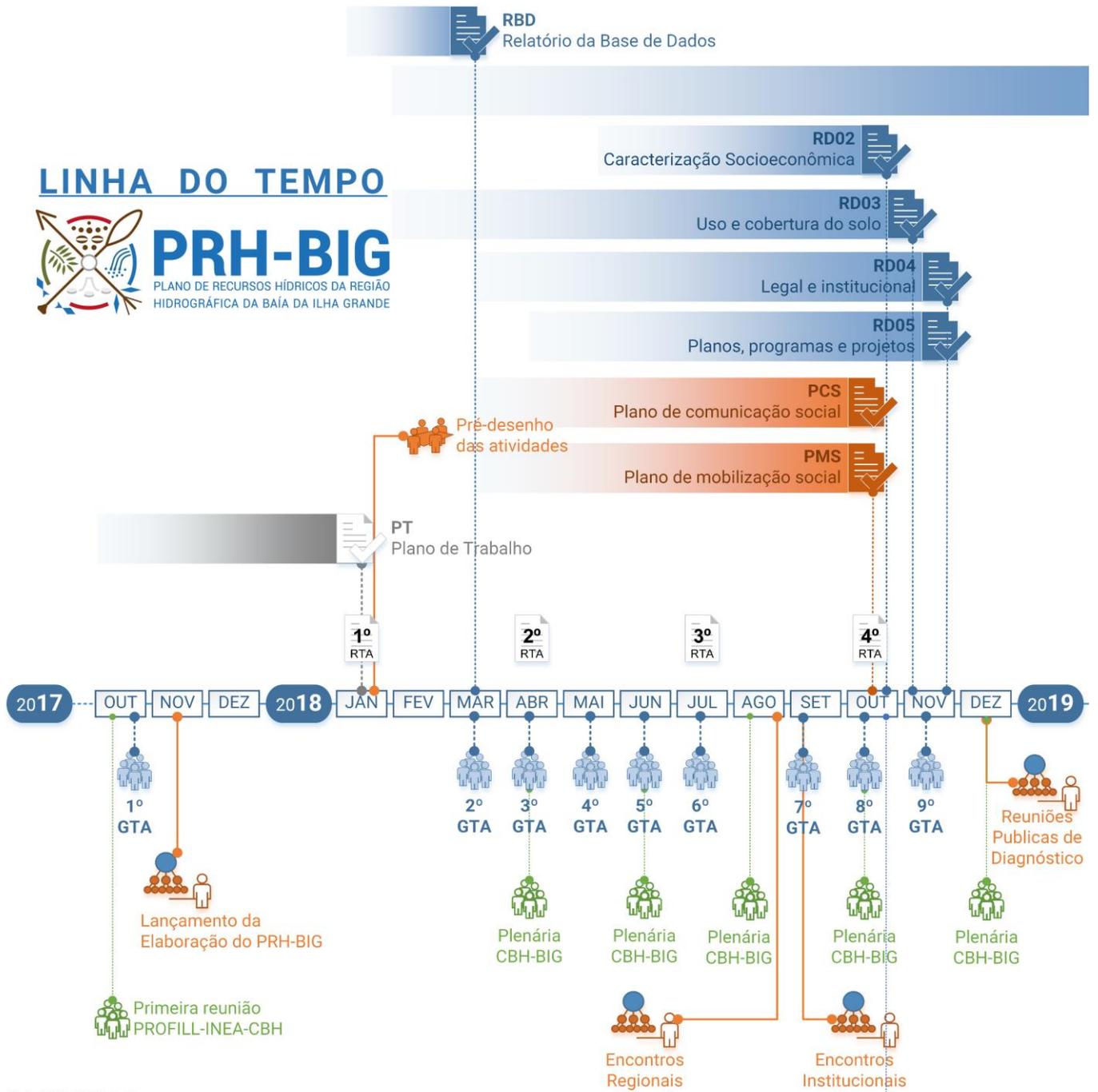
O Capítulo 6, por sua vez, aborda as questões mais diretamente relacionadas aos recursos hídricos, tais como os usos da água e a análise da disponibilidade e da qualidade da água na RH-I. Por fim é apresentado o balanço hídrico da RH-I, por UHP e por trecho de rio.

O Capítulo 7 discute o futuro (prognóstico) da gestão de recursos hídricos na RH-I, a partir da simulação de uma série de cenários de curto (2025), médio (2030) e longo prazos (2040), os quais fornecem alternativas de planejamento e ação caso o cenário tendencial não se efetive na Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande.

O Capítulo 8 discute as principais conclusões do diagnóstico e prognóstico, como subsídio ao Plano de Ações. Uma vez que é imprescindível que as ações considerem as potencialidades e os desafios à gestão dos recursos hídricos na RH-I.

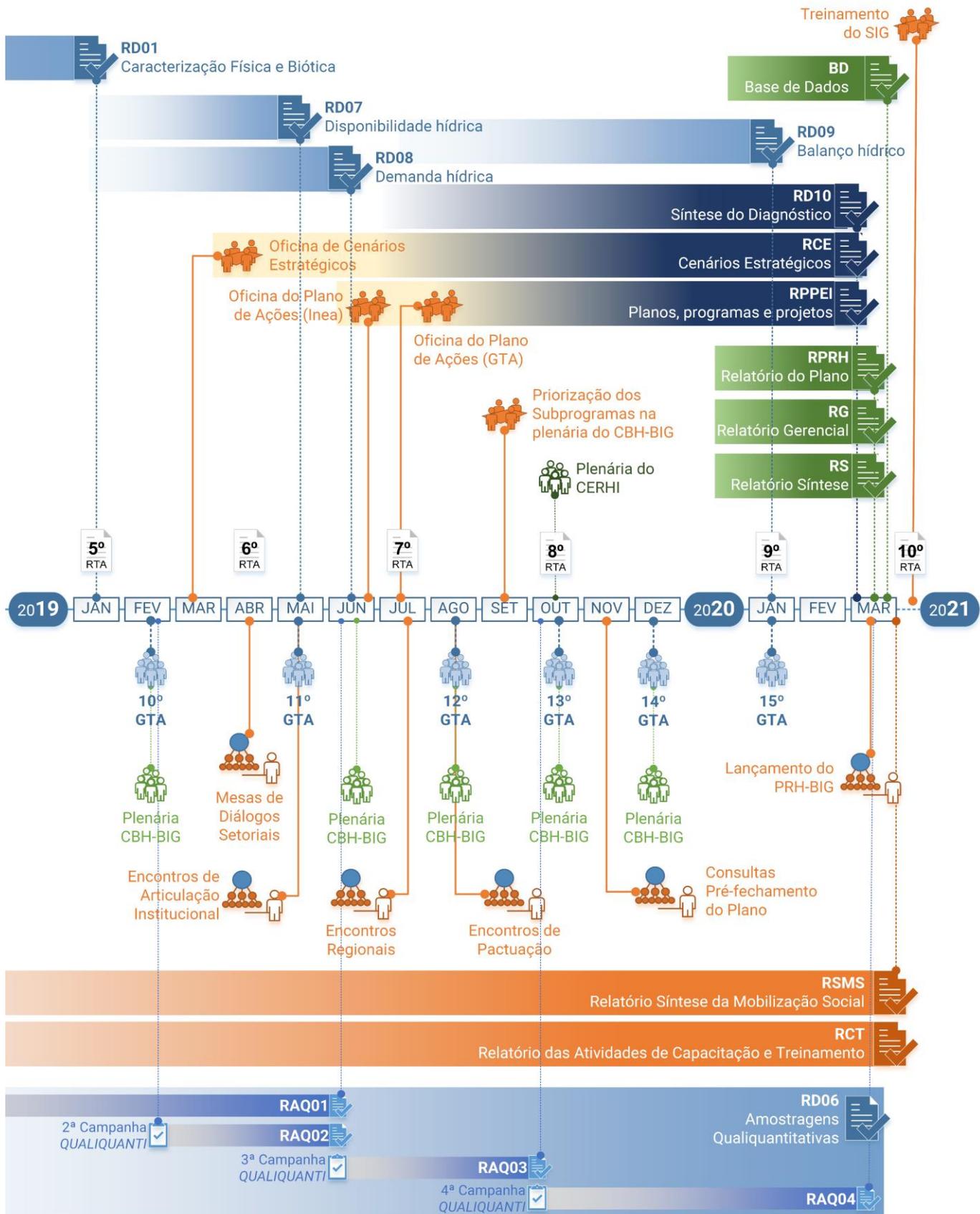
Desta forma, o Capítulo 9 descreve o Plano de Ações, ou seja, o conjunto de ações a serem desenvolvidas na fase de implementação do PRH-BIG.

Por fim, ressalta-se que os demais relatórios do PRH-BIG podem ser acessados na página virtual do Comitê de Bacia da RH da Baía da Ilha Grande (www.agevap.org.br/baiadailhagrande).



LEGENDA:

- SIGLA**
Relatórios de planejamento e administrativos
- SIGLA**
Relatórios de diagnóstico
- SIGLA**
Relatórios de mobilização e comunicação social
- SIGLA**
Relatórios finais
- SIGLA**
Relatórios consolidação e apresentação do Plano
- Campanha de amostragem**
- Reunião**
- Oficina**
- Evento**





2. A REGIÃO HIDROGRÁFICA I



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RD01 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIÓTICA

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (CERHI-RJ) instituiu os limites da Região Hidrográfica I - Baía da Ilha Grande (RH-I) através da Resolução CERHI-RJ nº 107/2013, apontando suas principais bacias hidrográficas: bacias contribuintes à Baía de Paraty, Bacia do rio Mambucaba, bacias contribuintes à enseada de Bracuí; bacia do Bracuí; bacias Contribuintes à Baía da Ribeira; bacias da Ilha Grande e bacia do rio Conceição de Jacareí. Todavia, além das sete principais bacias citadas na resolução do CERHI, a RH-I é composta por inúmeras bacias menores, com pequenos cursos hídricos que nascem no planalto da Bocaina, nas encostas da Serra do Mar e de pequenas bacias costeiras, desaguando no mar, em alguns casos a poucos quilômetros das nascentes.

Por esta razão e com o objetivo de observar melhor as especificidades das diferentes regiões da RH-I, no PRH-BIG foi proposta uma divisão diferente que resultou na definição de 14 Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs), apresentadas na Figura 2.1. As áreas das UHPs foram definidas por homogeneidade de condições físicas, socioeconômicas e político-administrativas, voltadas aos recursos hídricos e considerando os limites hidrográficos da RH-I.



Fonte: IBGE (2018).

Figura 2.1 – Unidade Hidrológicas de Planejamento.



A RH-I possui uma área total de 1.757,81 km², no entanto, alguns rios possuem nascentes no Estado de São Paulo. Todavia, a RH-I e as 14 UHPs definidas no PRH-BIG estão localizadas totalmente em território fluminense, sendo apresentados aqui os afluentes de São Paulo devido à relevância hidrológica de se considerar o rio desde suas nascentes até sua foz. No Quadro 2.1 estão apresentadas as áreas das 14 UHPs e as respectivas áreas de contribuição.

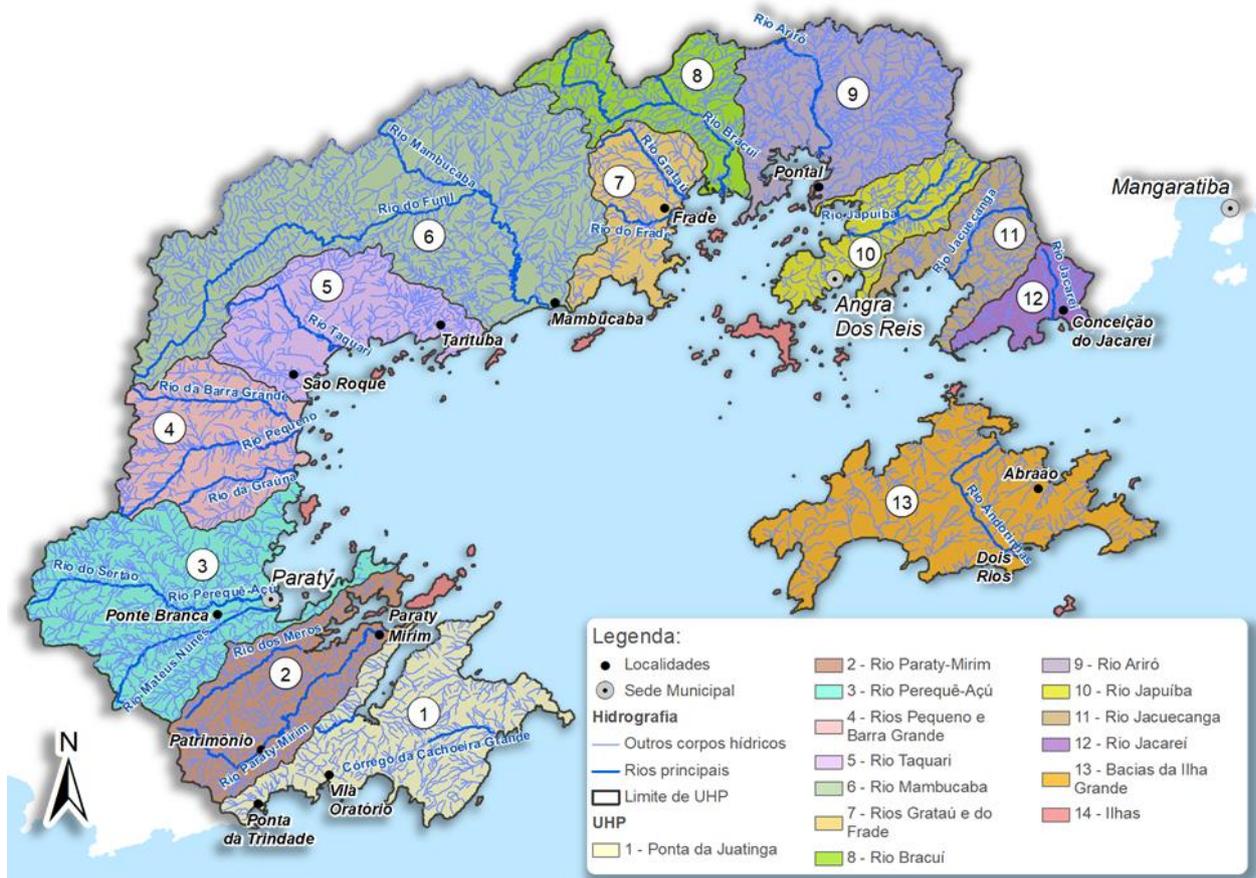
Quadro 2.1 - Áreas das UHPs delimitadas.

| UHP | Área de Contribuição da UHP (km ²) | | | Corpos hídricos principais |
|---------------------------------|--|----------------|-----------------|--|
| | RJ | Afluente em SP | RJ e SP | |
| 1 - Ponta da Juatinga | 144,85 | 0,00 | 144,85 | Rio da Itaoca e córrego da Cachoeira Grande |
| 2 - Rio Paraty-Mirim | 119,74 | 0,00 | 119,74 | Rio Paraty-Mirim e rio dos Meros |
| 3 - Rio Perequê-Açú | 201,59 | 0,00 | 201,59 | Rio Mateus Nunes e rio Perequê-Açú |
| 4 - Rios Pequeno e Barra Grande | 121,80 | 0,00 | 121,80 | Rio Pequeno e rio da Barra Grande |
| 5 - Rio Taquari | 114,37 | 0,00 | 114,37 | Rio São Roque e rio Taquari |
| 6 - Rio Mambucaba | 359,00 | 388,10 | 747,10 | Rio do Funil e rio Mambucaba |
| 7 - Rios Grataú e do Frade | 76,26 | 0,00 | 76,26 | Rio do Frade e rio Grataú |
| 8 - Rio Bracuí | 91,03 | 111,79 | 202,82 | Rio Bonito, rio Paca Grande/Bracuí e rio Caracatinga |
| 9 - Rio Ariró | 153,14 | 24,76 | 177,90 | Rio Ariró e rio Jurumirim |
| 10 - Rio do Meio (Japuíba) | 68,25 | 0,00 | 68,25 | Rio do Meio (Japuíba) e rio Cabo Severino |
| 11 - Rio Jacuecanga | 67,59 | 0,00 | 67,59 | Rio Jacuecanga |
| 12 - Rio Jacareí | 35,72 | 0,00 | 35,72 | Rio Cantagalo e rio Jacareí |
| 13 - Bacias da Ilha Grande | 180,19 | 0,00 | 180,19 | Córrego da Parnaioca, rio Barra Pequena e rio dos Nóbregas |
| 14 - Ilhas | 24,29 | 0,00 | 24,29 | Diversos corpos d'água de pequeno porte |
| Total | 1.757,81 | 524,65 | 2.282,46 | |

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Na Figura 2.2 está apresentada a hidrografia detalhada da RH-I, caracterizada pelo padrão dendrítico nas serras e meandrante nas baixadas.

Em relação ao Rio Mambucaba, o maior da bacia, destaca-se a importância do planalto da Bocaina, distribuído entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, que atua como um reservatório para a bacia do rio Mambucaba (SEMA, 1997).



Fonte: IBGE (2018).

Figura 2.2 - Hidrografia detalhada da RH-I.



3. O PRH-BIG

A gestão das águas é tão importante para a manutenção dos recursos naturais que é regrada por um conjunto de leis e outros dispositivos normativos. No Rio de Janeiro, de acordo com a Lei Estadual nº 3.239/1999, que estabelece o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a gestão das águas é uma obrigação do Estado e dos Comitês de Bacia, que são responsáveis por garantir o uso continuado, racional e múltiplo dos recursos hídricos.

Previsto em lei, o Plano de Recursos Hídricos é um instrumento que sintetiza o conhecimento sobre a região hidrográfica, indicando problemas e potencialidades, e direciona as ações dos atores da gestão para garantir água em qualidade e quantidade adequadas para os usos múltiplos atuais e futuros. Durante a elaboração do PRH-BIG, o Comitê desempenhou papel fundamental no acompanhamento e validação dos trabalhos técnicos realizados, na articulação política, no chamamento e na participação da sociedade na gestão das águas. Também é o Comitê de Bacia que aprova o Plano depois de concluído e acompanha e realiza a implementação das ações desse.

O Relatório Síntese (RS) é um resumo do conhecimento compilado e das conclusões obtidas no Plano de Recursos Hídricos da Baía da Ilha Grande (PRH-BIG), contemplando todas as temáticas abordadas ao longo do processo de elaboração do PRH-BIG, considerando os apontamentos colhidos no amplo processo de participação social.

O processo de elaboração do PRH-BIG teve duas componentes: a técnica e a social. A componente técnica foi a responsável pela elaboração dos Relatórios de Diagnóstico (RDs), do Relatório de Cenários Estratégicos (RCE) e do Relatório de Programas, Projetos e Ações, e Estratégias de Implementação (RPPEI). Já a componente social se deu concomitantemente à elaboração dos relatórios técnicos, buscando integrar os processos, ouvindo os “clientes” do Plano, a população da RH-I. Foram elaborados dois relatórios acerca do processo de mobilização social: o Programa de Mobilização Social (PMS), que deu as diretrizes para o processo de mobilização, e o Plano de Comunicação Social (PCS), que discutiu as estratégias de divulgação do processo de elaboração do PRH-BIG e de comunicação social para mobilizar a sociedade e instituições a participarem dos eventos públicos realizados no âmbito do PRH-BIG (Quadro 3.1).



Quadro 3.1 - Eventos públicos realizados durante a elaboração do PRH-BIG

| Evento | Objetivo do evento | Data | Município |
|---|---|--------|---------------------------------|
| Oficina de pré-desenho do PMS | Evento destinado a colher subsídios, junto ao CBH-BIG, para a elaboração do Programa de Mobilização Social | jan/18 | Angra dos Reis |
| Encontros Regionais | Eventos destinados à participação da sociedade, visando apresentar o PRH-BIG, divulgar o processo de elaboração do plano e colher subsídios e percepções dos habitantes da RH-I para consolidação do Diagnóstico | ago/18 | Angra dos Reis |
| | | ago/18 | Angra dos Reis |
| | | ago/18 | Paraty |
| | | ago/18 | Paraty |
| | | ago/18 | Angra dos Reis (Vila do Abraão) |
| Encontros Institucionais | Eventos destinados à participação das instituições da RH-I, visando apresentar o PRH-BIG, divulgar o processo de elaboração do plano, integrar estas instituições neste processo e pactuar parcerias para as etapas posteriores do plano | out/18 | Angra dos Reis |
| | | out/18 | Paraty |
| Reuniões Públicas | Eventos destinados a apresentar os resultados do Diagnóstico ao público, e colher subsídios para sua consolidação | dez/18 | Mangaratiba |
| | | dez/18 | Angra dos Reis |
| | | dez/18 | Paraty |
| Oficina de Cenários | Evento destinado à elaboração de cenários socioeconômicos prospectivos identificando pressão ou não sobre os recursos hídricos. Projetar a necessidade de intervenções estruturais e não estruturais na região a partir dos resultados. | mar/19 | Angra dos Reis |
| Mesas de Diálogo Setoriais | Eventos destinados à contextualização sobre o processo de elaboração do PRH-BIG, seguido da apresentação de problemas identificados e soluções, com a contribuição dos participantes na identificação de outros problemas e avaliação das soluções propostas. | abr/19 | Paraty |
| | | | Angra dos Reis |
| | | | Angra dos Reis |
| | | | Angra dos Reis |
| Encontros de Articulação Institucional | Eventos destinados à apresentação das interfaces entre as ações necessárias para a execução do PRH-BIG e os planos, programas e políticas públicas de outras esferas administrativas e institucionais já existentes, com a avaliação dessas interfaces e identificação de outras. | mai/19 | Paraty |
| | | | Angra dos Reis |
| Encontros Regionais | Eventos destinados à apresentação dos subprogramas detalhados, com leitura crítica e debate, e realização de dinâmica de priorização dos programas e subprogramas. | jul/19 | Paraty |
| | | | Angra dos Reis |
| | | | Angra dos Reis |
| Encontros de Pactuação | Eventos destinados à apresentação dos resultados dos eventos de articulação institucional, e proposição de acordos e arranjos institucionais para execução do programa de ações. | ago/19 | Paraty |
| | | | Angra dos Reis |
| Consulta pública de Pré-fechamento do Plano | Eventos destinados à publicização do PRH, com apresentação dos resultados dos eventos anteriores, dos programas e subprogramas, e ao recolhimento de contribuições ao plano. | nov/19 | Paraty |
| | | | Angra dos Reis |
| | | | Mangaratiba |

Fonte: Elaboração própria.



4. A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RD04 – ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

Aspectos Legais da Gestão de Recursos Hídricos

A Lei Federal nº 9.433/1997 definiu em seu art. 5º os cinco Instrumentos de Gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos, de forma adicional e complementar, a Política Estadual de Recursos Hídricos do RJ (Lei Estadual nº 3.239/1999), definiu o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO) como um instrumento. Esses instrumentos atuam de forma interdependente, através do fluxo de recursos, informações, dados, atualizações e indicadores para guiar seu funcionamento, como exemplificado na Figura 4.1.



Fonte: Adaptado de ANA (2014, 2017b), Lei Federal nº 9.433/1997 e Lei Estadual nº 3.239/1999.

Figura 4.1 - Instrumentos de gestão de recursos hídricos.



Arranjo Institucional da Gestão de Recursos Hídricos

O arranjo institucional do PRH-BIG considerou o amplo processo de participação social, especialmente os Encontros de Articulação Institucional, realizados em maio de 2019, e os Encontros de Pactuação, realizados em agosto de 2019. As instituições que integram o Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos, identificadas partir desse processo de participação social, é apresentada no Quadro 4.1, enquanto que o Quadro 4.2 lista as instituições externas ao sistema.

Quadro 4.1 - Instituições que integram o Sistema de Gestão dos Recursos Hídricos na RH-I.

| Atores | Descrição |
|--|--|
| Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) | Colegiado que estabelece as regras de mediação entre os usuários de água. Sua composição é dada por representantes de Ministérios e Secretarias da Presidência da República; Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; usuários dos recursos hídricos e organizações civis. Dentre suas competências está aprovar o PNRH e acompanhar sua execução, analisar propostas de alteração da legislação de recursos hídricos, estabelecer critérios de outorga, entre outras (CNRH, 2018a). |
| Ministério do Meio Ambiente / Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental - (MMA/SRHQ) Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) | Esta secretaria estabelece as diretrizes de implementação e integração entre os instrumentos e as ações de gestão ambiental, territorial e de recursos hídricos no âmbito do MMA. Entre suas competências estão: propor políticas, planos, normas e estratégias de gestão; formular e acompanhar a execução da PNRH; coordenar a implementação da PNRS; entre outras. Todavia, durante a elaboração do PRH-BIG, essas funções foram transferidas para o Departamento de Recursos Hídricos e Revitalização de Bacias Hidrográficas do Ministério do Desenvolvimento Regional. |
| Agência Nacional de Águas (ANA) | Agência reguladora vinculada ao MMA, criada pela Lei nº 9.984/2000 para cumprir os objetivos da Lei nº 9.433/1997. A ANA atua no planejamento e gestão da PNRH, PNSB e PLANSAB. Dentre as suas competências encontra-se a prestação de auxílio institucional, estudos, subsídios para a implantação dos instrumentos de gestão, financiamento para projetos, estudos para direcionamento de recursos ou gerenciamento dos corpos d'água e estruturas hídricas de domínio da União. |
| Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHIRJ) | Órgão colegiado, com atribuições normativa, consultiva e deliberativa, encarregado de supervisionar e promover a implementação das diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos (RIO DE JANEIRO, 1999). |
| Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) | Tem a missão de coordenar e formular a política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gestão dos recursos hídricos, visando o desenvolvimento sustentável. A SEAS coordena a gestão ambiental pública, apoiando-se no Sistema Estadual de Meio Ambiente. Fazem parte dessa secretaria: FECAM, CONEMA, CECA e, destacadamente, o Inea, FUNDRHI e o CERHI-RJ. |
| Instituto Estadual do Ambiente (Inea) | Integrante do SISNAMA, do SINGREH, SEGRHI e Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o INEA exerce a função de executar as políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais, atuando também como licenciador. Atua na gestão dos recursos hídricos, do território, das florestas, e é também responsável pela gestão das UCs e pela gestão costeira. |
| Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande (CBH-BIG) | Órgão colegiado formado pelos usuários da bacia, representantes do poder público e das entidades civis com atuação sobre recursos hídricos. Tem como competências aprovar o PRH da bacia e acompanhar sua execução, estabelecer mecanismos de cobrança, promover debates e arbitrar os conflitos relacionados aos recursos hídricos, entre outras. O CBH-BIG tem como área de atuação a RH-I, pelos municípios de Paraty e Angra dos Reis e por uma parcela de Mangaratiba. |
| Agência de Águas na RH-I (AGEVAP) | Entidade delegatária das funções de Agência de Águas, desde dezembro de 2017, capacitada a receber os recursos oriundos da cobrança e reinvesti-los na bacia de origem. Trata-se de uma associação de direito privado, sem fins lucrativos, que possui contratos de gestão firmados tanto com a ANA quanto com o Inea, para atuar como entidade delegatária e atuar como Secretaria Executiva do CBH-BIG (BRASIL, 2004). |
| Prefeituras Municipais | Conforme a Resolução CERHI-RJ nº 107/2013, compõem a RH-I três municípios: Paraty e Angra dos Reis, totalmente inseridos na RH-I; e Mangaratiba, parcialmente inserido. As prefeituras, segundo a listagem do processo eleitoral para o biênio 2018-2020, possuem sete representantes na composição do CBH-BIG (CERHI-RJ, 2013). |

Fonte: Elaboração própria.



Quadro 4.2 - Instituições e atores estratégicos externos ao SGRH da RH-I.

| Atores | Descrição |
|--|--|
| Fórum Fluminense de Comitês de Bacias Hidrográficas (FFCBH) | Tem como principal função articular a integração da gestão das águas nos comitês do Estado do Rio de Janeiro e em outras instâncias de governança das águas, inclusive em âmbito federal. Além disso, promove a discussão de temáticas de interesse dos seus partícipes e organiza os encontros de Comitês de Bacias Hidrográficas. |
| Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) | Representante legal dos 102 sindicatos patronais do estado do Rio de Janeiro, tem função de auxiliar as indústrias da região para defender questões de interesse. Além disso, atua na promoção de debates, produção de pesquisa, estudos e projetos que tem como fim o desenvolvimento industrial do Rio de Janeiro. |
| Estaleiro BrasFels | Propriedade do Grupo Keppel Fels, fornece uma gama de serviços de construção, atualização e reparação para unidades de produção flutuantes, embarcações de armazenamento e descarga de produção flutuante, navios de perfuração, plataformas semissubmersíveis de perfuração, embarcações de plataforma e navios de manobra. |
| Eletronuclear | Duas usinas nucleares em operação, que geram o equivalente a um terço do consumo de energia elétrica do estado do Rio de Janeiro e representam 3% da geração nacional. |
| Petrobras Transporte S.A (Transpetro) | Opera o Terminal de Angra dos Reis (TEBIG) que faz o transporte de petróleo, visando atender às refinarias de Duque de Caxias (RJ) e Gabriel Passos (MG). O TEBIG atua também como entreposto de exportação e cabotagem para terminais de menor porte. |
| Concessionária Águas de Paraty (CAPY) | Prestadora dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da área urbana da cidade de Paraty desde de 2014. |
| Serviço Autônomo de Captação de Água e Tratamento de Esgoto (SAAE) | Tem como finalidade a prestação de serviços através da captação, tratamento e distribuição de água potável, em quantidade e qualidade no município de Angra dos Reis. |
| Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) | É responsável por planejar, construir e operar os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitários nos municípios de Angra dos Reis e Mangaratiba, por convênio formado entre o município e o estado do Rio de Janeiro. |
| Grandes condomínios | Alguns dos grandes condomínios instalados na BIG possuem captações próprias de água. Essas captações, distribuídas por diversos pontos na RH-I, abastecem uma população específica e são direcionadas para esses empreendimentos. |
| Universidade Federal Fluminense (UFF) | Atua com dois campi em Angra dos Reis, onde oferece os cursos de graduação: Pedagogia, Licenciatura em Geografia e Bacharelado em Políticas Públicas |
| Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) | Instituição de ensino, pesquisa e extensão que oferece cursos técnicos integrados ao ensino médio, subsequentes (pós-médio), tecnológicos, de graduação e de pós-graduação (mestrado e doutorado). Conta com um <i>campus</i> em Angra dos Reis. |
| Associação de Maricultores da Baía da Ilha Grande (AMBIG) | Criada em 1999, é a entidade representativa dos produtores da região, com aproximadamente 11 fazendas marinhas associadas (AMBIG, 2018). |
| Sociedade Angrense de Proteção Ecológica (SAPE) | Atua, nas áreas de sóio ambiental, turismo e fortalecimento cultural, por meio da mobilização em defesa do patrimônio histórico e cultural em Angra dos Reis. |
| Associação Cairuçu | Objetiva promover a educação para o desenvolvimento humano, econômico, cultural e ambiental do município de Paraty/RJ, atuando mais intensamente na região sul do município, buscando promover programas e projetos em territórios de vulnerabilidade social e com populações moradoras em UCs. |
| Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) | O ICMBio é responsável pela execução das ações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), “ <i>podendo propor, implantar, gerir, proteger, fiscalizar e monitorar as UCs instituídas pela União</i> ”. Também cabe ao Instituto o fomento e a execução de ações de pesquisa e de proteção e conservação da biodiversidade, além de exercer poder de polícia ambiental nas UCs federais. |
| Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) | Instituição centenária e referência em diversas atividades no país, realiza, no território da Baía da Ilha Grande, o projeto Observatório dos Territórios Sustentáveis e Saudáveis da Bocaina (OTSS), onde desenvolve o conceito de territórios saudáveis a partir das experiências das comunidades. As ações objetivam a geração de produtos, técnicas e metodologias replicáveis ao exercício da cidadania, transformação social e fortalecimento da saúde e qualidade de vida nesses territórios (FIOCRUZ, 2018a, 2018b). |
| Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio de Janeiro (EMATER-RIO) | Empresa estadual de pesquisa e extensão em agropecuária, com o objetivo de promover o desenvolvimento tecnológico e do conhecimento em pesquisa agropecuária. Presta auxílio para produtores rurais e empresas, seja sob a forma de serviços ou produtos que venham a desenvolver a produção agrícola e torna-la mais sustentável, capacitando agricultores, mecanizando a produção, identificando dificuldades e problemas no setor. |
| Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro (FIPERJ) | Instituição que tem como objetivo promover o desenvolvimento da aquicultura e pesca fluminense, difundindo conhecimento, propagando tecnologias, e articulando e consolidando políticas públicas visando o benefício do setor. |

Fonte: Elaboração própria.



5. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA BIG

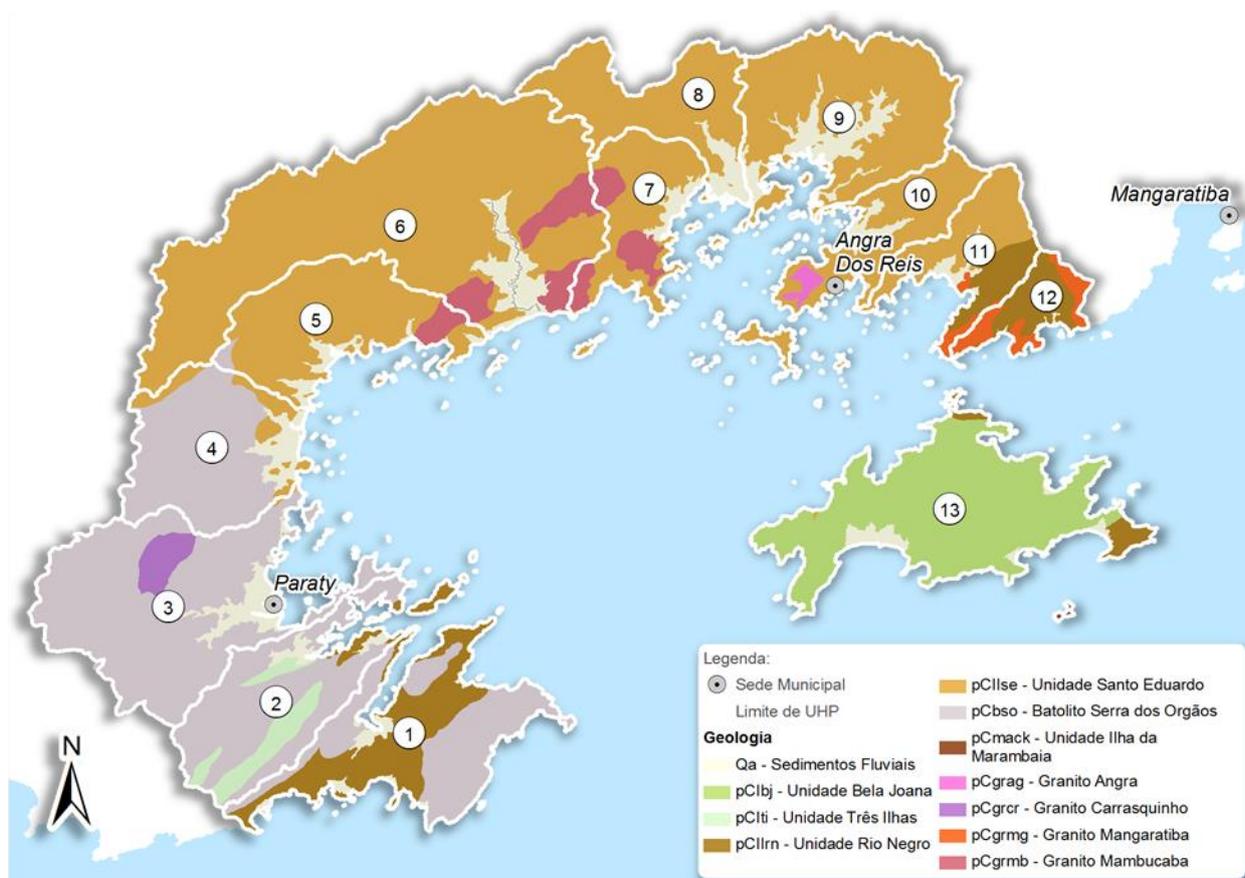
5.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RD01 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIÓTICA

Geologia

A maioria das rochas existentes na RH-I tem relação com o sistema orogênico da Faixa da Ribeira, formado entre a Era Proterozoica (de 2,5 bilhões a 541 milhões de anos atrás) e a Era Paleozoica (de 542 a 241 milhões de anos) (INEA, 2015). Predominam rochas como granitos, charnockitos e ortognaisses, que afloram nos costões, cachoeiras e paredões (Figura 5.1).



Fonte: DRM-RJ (1996).

Figura 5.1 - Geologia da RH-I.

São frequentes falhamentos e intrusões por diques de diabásio, originados da tectônica mesozoica-cenozoica (de 241 a 65 milhões de anos) (INEA, 2015a). Ocorrem maciços montanhosos, sustentados por granitos, granitóides, ortognaisses migmatíticos, charnockitos e paragnaisses. As regiões de baixada são planícies constituídas por sedimentos quaternários, argilo-arenosos e/ou areno-argilosos. Já as planícies fluviomarinhas (onde se localizam os mangues) são caracterizadas por sedimentos quaternários, argilosos e ricos em matéria orgânica. Ocorrem também planícies costeiras (restingas), caracterizadas por cordões litorâneos constituídos por sedimentos quaternários arenosos de origem marinha (CPRM, 2000).

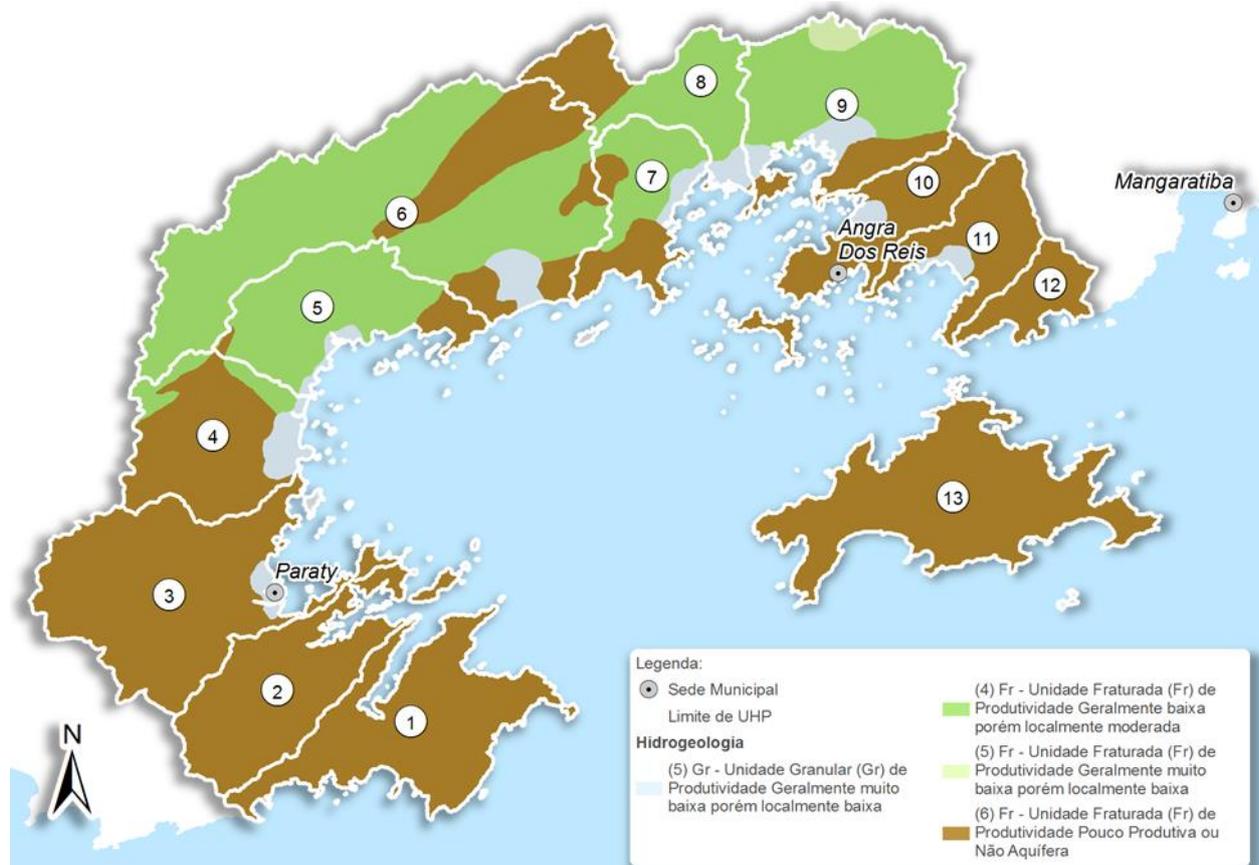


Hidrogeologia

O sistema de aquíferos predominante na RH-I é o fissural ou cristalino, abrangendo cerca de 90% de seu território. O referido sistema está associado às rochas cristalinas e suas estruturas geológicas, sobretudo fraturas e falhas. Tais aquíferos, comumente, ocorrem em terrenos com predominância de rochas como: quartzitos e mármore; gnaisses e migmatitos; rochas granitoides; granulitos; rochas alcalinas, graníticas e básicas (INEA, 2015).

O segundo sistema aquífero mais expressivo na região, ainda conforme CPRM (2000), é a Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Geralmente baixa, porém localmente moderada, cuja litologia também é o Embasamento Fraturado Indiferenciado, abrangendo a porção norte e noroeste da RH-I, com vazões entre 10 e 25 m³/h. Neste sistema aquífero existem também regiões dispersas de produtividade alta, com vazões maiores que 5 m³/h.

A Figura 5.2 apresenta a hidrogeologia da RH-I, onde se observa que cerca de metade da área de Paraty e Angra dos Reis encontram-se na Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Pouco Produtiva ou Não Aquífera, e a outra metade na Unidade Fraturada (Fr) de Produtividade Geralmente baixa, porém localmente moderada.



Fonte: CPRM (2015).

Figura 5.2 - Hidrogeologia da RH-I.



Geomorfologia

A RH-I está inserida nas serras Mangaratiba, Mazomba e da Bocaina em quase toda sua extensão. A Serra da Bocaina se caracteriza por relevo acidentado, contendo áreas onduladas, montanhosas e escarpadas e possui como ponto de maior altitude, na RH-I, a Pedra do Frade, de aproximadamente 1.500 m (MMA/IBAMA, 2006). Foram identificadas cinco Compartimentos Geomorfológicos na RH-I, descritos a seguir conforme CPRM (2000).

Parte de Paraty encontra-se inserida na Compartimento Maciço da Juatinga, o qual é caracterizada por um expressivo maciço montanhoso peninsular, apresentando altitudes superiores a 1.000 m e localiza-se no extremo sudoeste do litoral sul fluminense, entre a baía de Paraty e o oceano Atlântico (Figura 5.3).

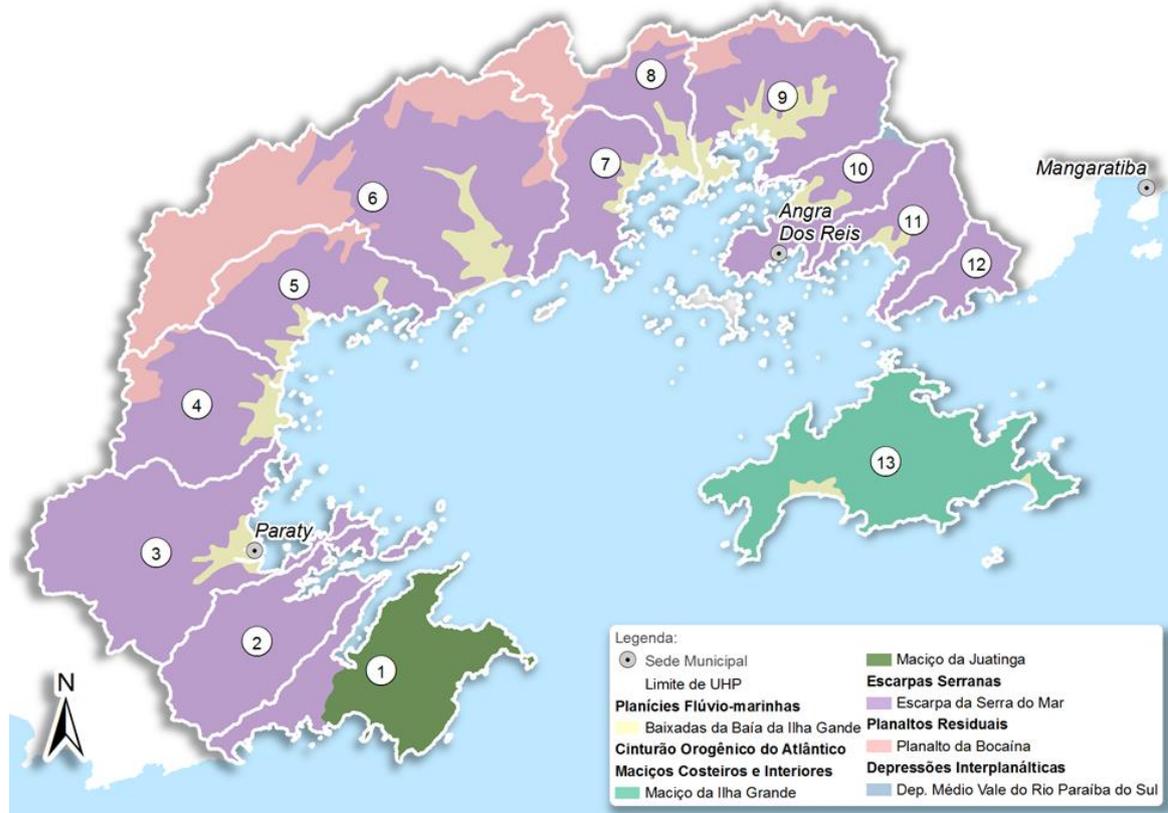
Em alguns pontos da área costeira da RH-I, pode-se observar a presença do Compartimento Baixadas da Baía da Ilha Grande, que é representado por pequenas áreas de acumulação fluviomarinha espremidas pelas vertentes íngremes da escarpa da serra da Bocaina, localizando-se no recôncavo de enseadas e reentrâncias do litoral recortado do sul fluminense, em geral associado a desembocaduras fluviais. Além disso, podem ser encontrados pequenos cordões arenosos, tais como os da desembocadura do rio Mambucaba (Figura 5.3).

Em grande proporção da RH-I, constata-se o Compartimento Escarpas das Serras da Bocaina, Mangaratiba e Mazomba, a qual se caracteriza por um alinhamento serrano, alçado por tectônica de mais de 1.000m de altitude. Tal escarpamento mergulha diretamente sobre as águas das baías por meio de costões rochosos, produzindo uma paisagem pontilhada de ilhas, cabos, sacos e enseadas que configuram o recortado litoral sul fluminense (Figura 5.3).

O Compartimento Geomorfológico Planalto da Bocaina é observado em uma área mais restrita, à montante do escarpamento da Serra da Bocaina, na divisa com São Paulo (Figura 5.3).

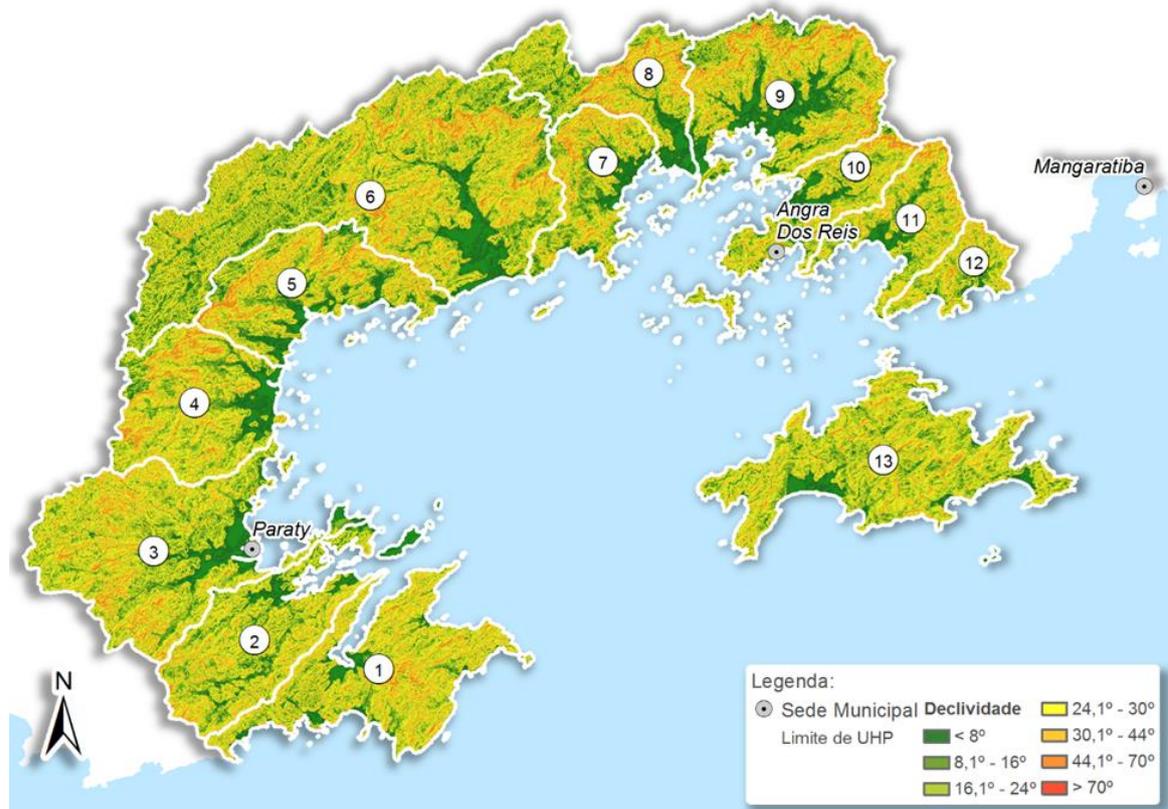
Já o Compartimento Ilha Grande é composto por um maciço, que consiste numa unidade insular que separa a baía da Ilha Grande do oceano Atlântico. Nela se observam diversos alinhamentos de cristas, com altitudes superiores a 1.000 m no “Pico do Papagaio”. Já na linha de costa ocorrem planícies costeiras e fluviolagunares (Figura 5.3).

Em termos de declividade, a RH-I apresenta grande variabilidade, com declividades bastante baixas, principalmente, nas áreas das Baixadas da Baía da Ilha Grande, e valores superiores a 70° que ocorrem, principalmente, nas escarpas (Figura 5.4).



Fonte: CPRM (2000).

Figura 5.3 - Unidades Geomorfológicas da RH-I.



Fonte: Adaptado de INEA/DISEQ/GETIG (2015).

Figura 5.4 - Declividade da RH-I.

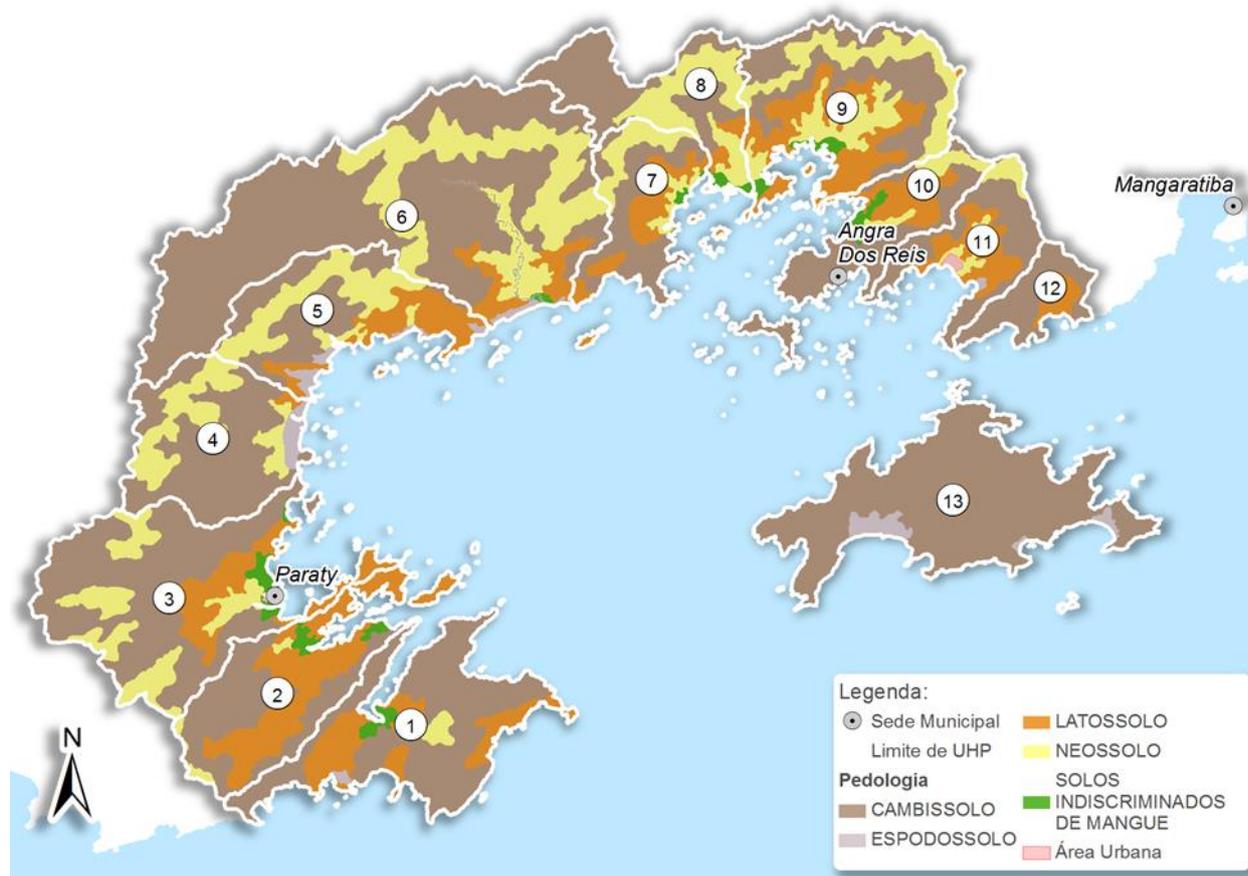


Pedologia

Os tipos de solos presentes em maior proporção na RH-I são os Cambissolos, Neossolos e Latossolos. Os Cambissolos normalmente apresentam baixa permeabilidade. Em áreas mais planas, especialmente os de maior fertilidade natural, argila de atividade baixa e de maior profundidade, possuem potencial para o uso agrícola. Em relevos mais acidentados, apresentam limitações para o uso agrícola, relacionadas à mecanização e à alta suscetibilidade à erosão. Os Neossolos em áreas mais planas têm potencial para o uso agrícola. Para o uso de solos de baixa fertilidade natural ou mais ácidos, é necessário o uso de adubação e de calagem. Os Latossolos são solos que apresentam alta permeabilidade, podem ser utilizados para o desenvolvimento de culturas anuais, perenes, pastagens e reflorestamento. Embora os Latossolos apresentem alto potencial para agropecuária, parte de sua área deve ser mantida com reserva para proteção da biodiversidade desses ambientes (EMBRAPA, 2013).

Então, pode-se concluir que a RH-I apresenta aptidões agrícolas, em geral, de classes baixas e muito baixas, sendo indicada sua utilização para preservação de flora e fauna.

A Figura 5.5 apresenta os tipos de solo presentes na RH-I.



Fonte: Ramos (2011).

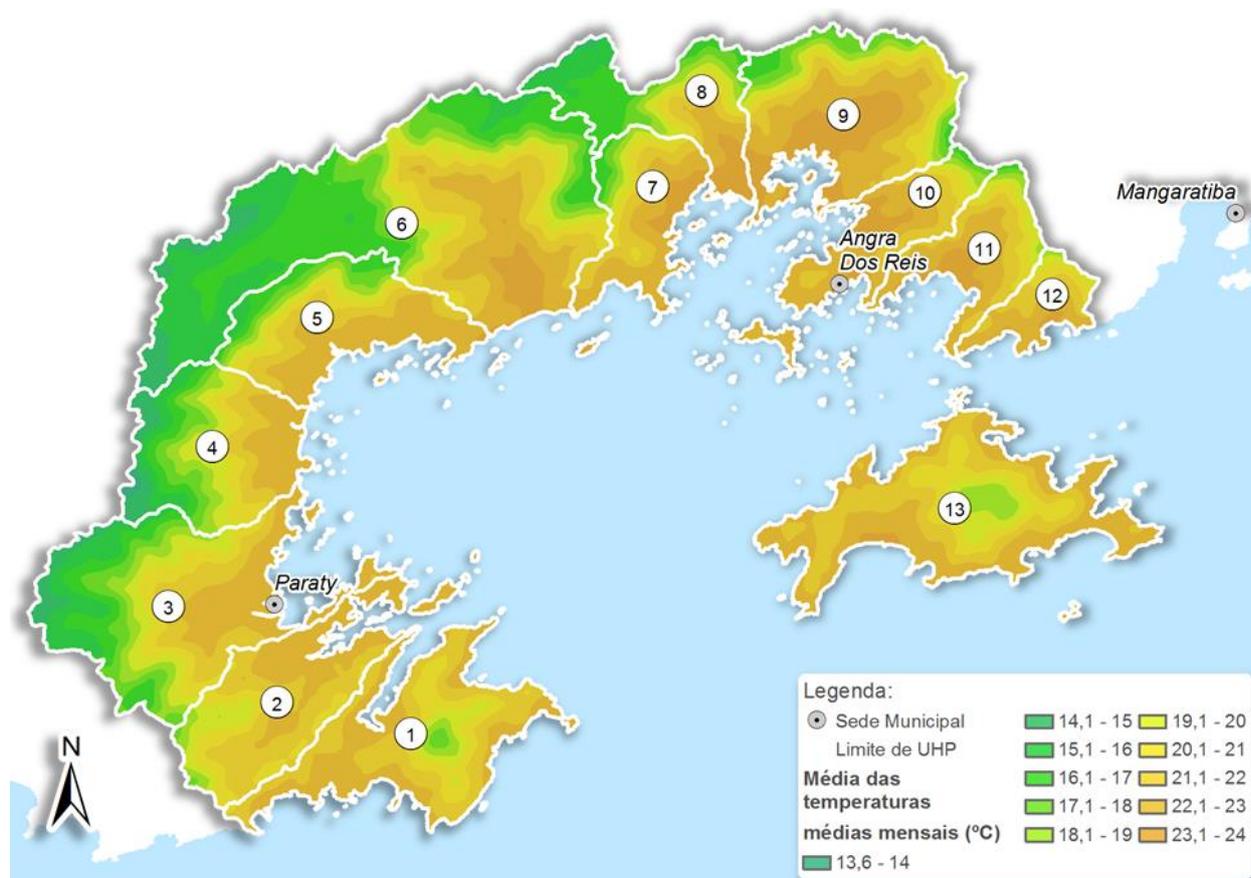
Figura 5.5 - Pedologia da RH-I.



Clima

O clima predominante na RH-I é do tipo tropical quente e úmido, característico de regiões litorâneas entre os trópicos. O relevo acidentado da região exerce grande influência nas características climáticas regionais, contribuindo para altas variações locais de temperatura entre as localidades mais próximas do nível do mar e aquelas no alto da serra, além de serem responsáveis pela formação de chuvas pela obstrução das massas de ar que vem do mar. As declividades altas funcionam como “paredões”, que retêm a umidade que vem do oceano e provocam intensificação das chuvas, podendo causar grandes volumes de precipitação.

A RH-I possui um regime de temperaturas bastante afetado pelas variações bruscas de altitude da área, que variam do nível do mar até cerca de 1.000 m no alto da Serra do Mar, em distâncias horizontais de algumas dezenas de quilômetros. Segundo dados históricos obtidos das estações de monitoramento climático do INMET, no período de 1961 a 2015, as temperaturas médias variam de cerca de 18°C a 28°C, na maior parte do tempo se mantendo entre 22°C e 23°C (Figura 5.6).



Fonte: Adaptado de FICK & HIJMANS (2017).

Figura 5.6 - Temperaturas médias na RH-I.

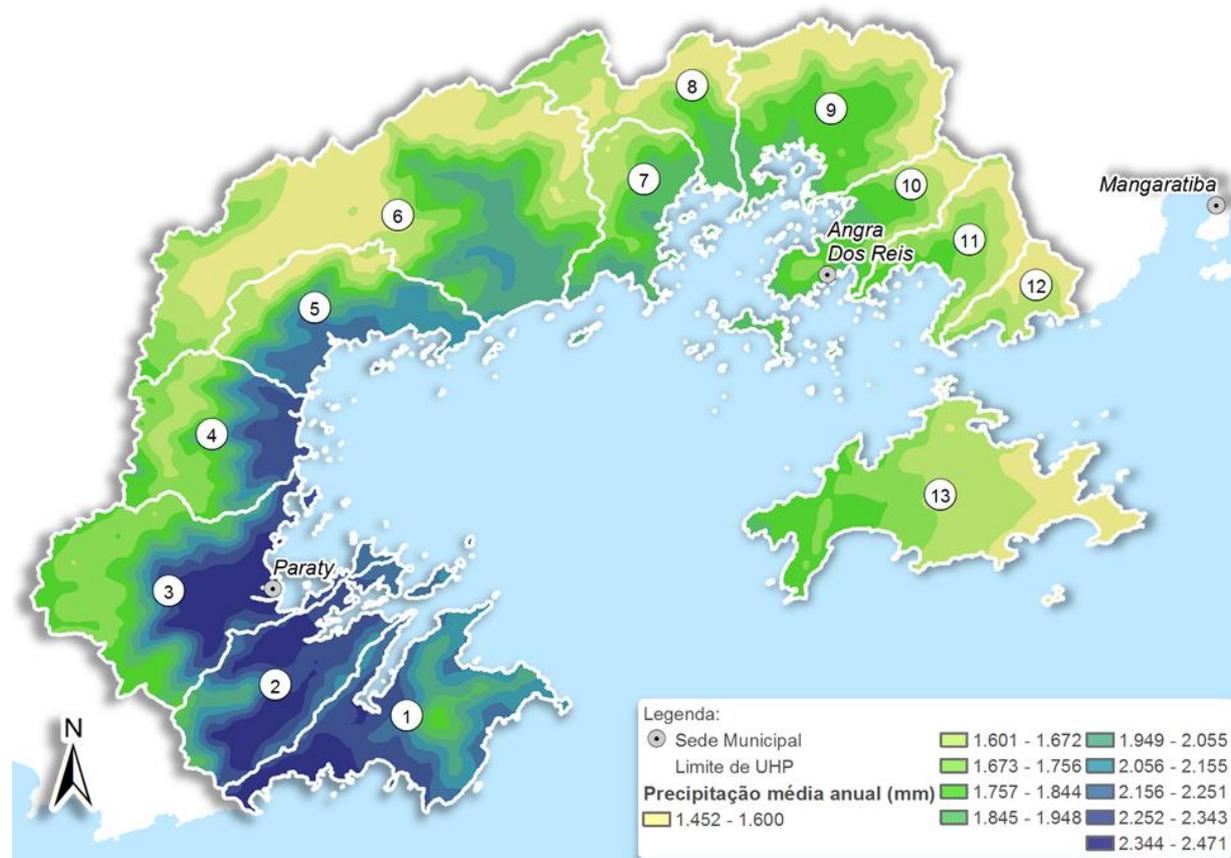


Observa-se que as temperaturas máximas médias variam de 28°C a 34°C e as mínimas médias entre 12°C e 20°C. A cobertura vegetal abundante influencia na manutenção de temperaturas próximas da média, assim como a proximidade com o oceano. As temperaturas mais frias são registradas de junho a setembro e as mais altas de novembro a fevereiro.

De forma geral, pode ser observada uma redução nos índices de precipitação anual de oeste para leste, e das baixas altitudes para as altas altitudes, com médias da ordem de 2.400 mm/ano nas regiões de Paraty e Paraty-Mirim até 1.500 mm em alguns pontos do alto da serra, próximo à fronteira com SP, e na região mais continental de Angra dos Reis.

Os valores acumulados de precipitação média mensal indicam um regime de chuvas bem distribuído ao longo do ano, com uma estação úmida de outubro a março, e seca de abril a setembro. Os meses de junho, julho e agosto se destacam pelos menores índices de precipitação, com uma média de cerca de 75 mm mensais. Dezembro, janeiro, fevereiro e março são os meses mais úmidos, com índices pluviométricos médios de 245 a 280 mm/mês.

As médias anuais das estações variam de 1.585,33 mm/ano a 2.262,69 mm/ano, estando a média desses valores igual a 1.985,5 mm anuais. Na Figura 5.7 estão apresentadas as precipitações médias anuais registradas na RH-I.



Fonte: Adaptado de FICK & HIJMANS (2017).

Figura 5.7 - Valores médios de precipitação anual na RH-I.



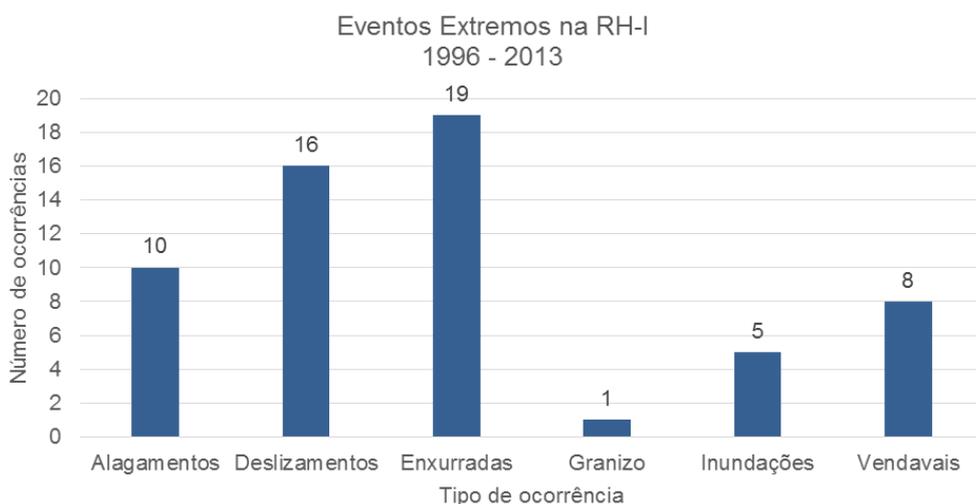
Eventos Extremos

Na RH-I, sobretudo em Angra dos Reis, alagamentos e deslizamentos são os eventos extremos de maior possibilidade de ocorrência, conforme o Mapa de Ameaças Múltiplas (Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, 2016).

O deslizamento é um fenômeno de extrema relevância, resultante da atuação de processos geomorfológicos e geralmente resulta em vítimas fatais e/ou significantes prejuízos materiais à sociedade. Dentre os diversos fatores que condicionam tal fenômeno, destacam-se os parâmetros morfológicos do terreno, os quais controlam diretamente o equilíbrio das forças e, indiretamente, a dinâmica hidrológica dos solos (FERNANDES *et al*, 2001).

Já nos alagamentos ocorre a extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e conseqüente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.

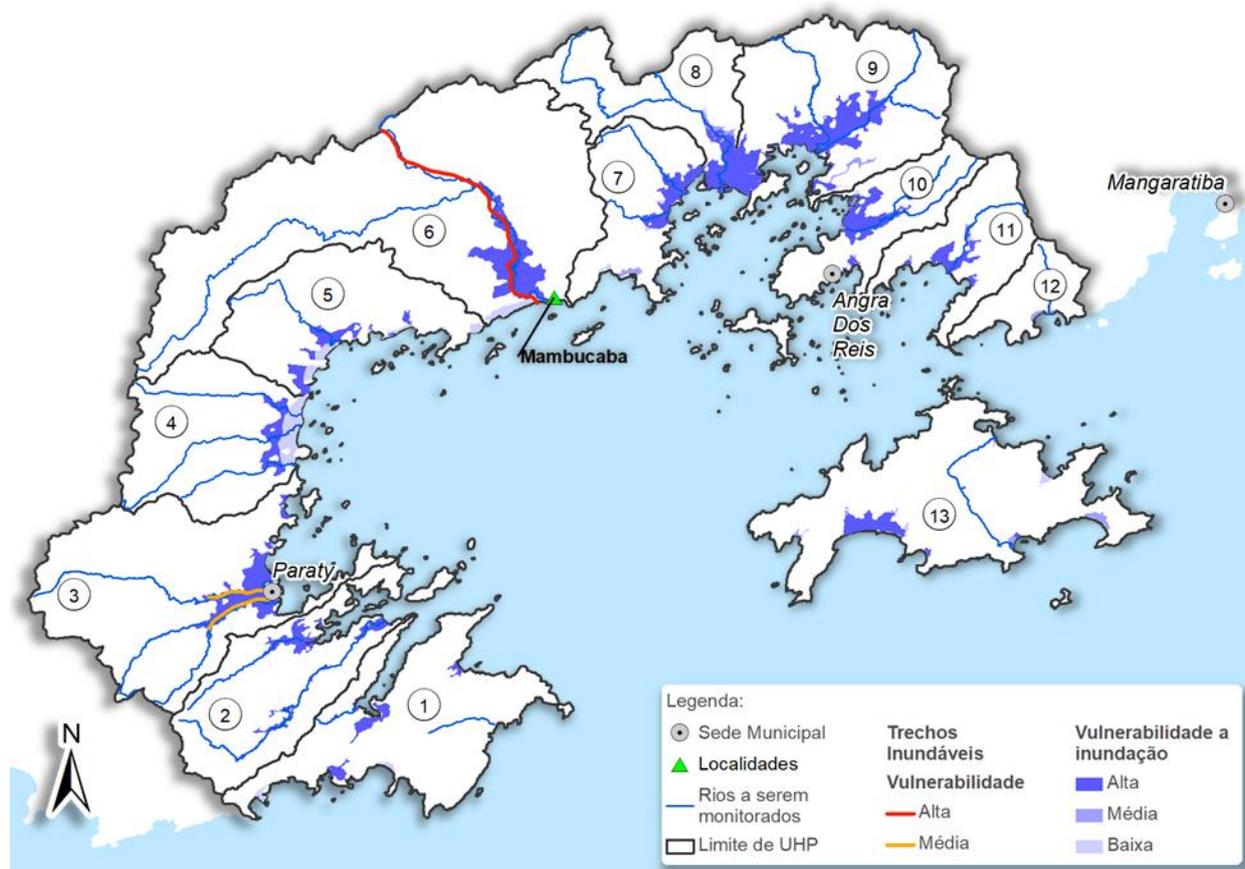
O Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) integra diversos produtos da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC). A Figura 5.8 reúne os eventos extremos ocorridos entre 1996 e 2013, de acordo com o S2ID, nos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Paraty. As enxurradas e os deslizamentos são os principais desastres registrados, sendo que em torno de 47% das enxurradas aconteceram em Mangaratiba e 63% dos deslizamentos em Angra dos Reis.



Fonte: SEDEC (2018), UFSC (2013)

Figura 5.8 - Ocorrência de eventos extremos na RH-I.

As áreas suscetíveis a inundações foram obtidas através de modelagem e validadas em campo por CPRM (2016) e ANA (2014) no Atlas de Vulnerabilidade a Inundações (Figura 5.9).



Fonte: CPRM (2016), ANA (2014).

Figura 5.9 - Áreas suscetíveis a inundações.

Observa-se que as UHP da RH-I apresentam alta susceptibilidade a inundações, exceto UHP Rio Jacaréí. Merece destaque a UHP Rio Mambucaba, na qual o rio de mesma denominação também foi identificado pela ANA (2014) com alta vulnerabilidade a inundações, uma vez que pode causar danos às áreas urbanas do Parque Mambucaba, Perequê e Mambucaba (Figura 5.9).

Em Angra dos Reis, vale destacar a alta susceptibilidade a inundações do Rio Japuiba e do rio Jacuecanga, os quais atravessam extensas áreas urbanas da sede municipal e do distrito de Jacuecanga, respectivamente. No município de Paraty, chama atenção à alta susceptibilidade a inundações dos rios Perequê-Açu e Mateus Nunes que cortam a Sede Municipal, além de serem identificados como média vulnerabilidade a inundações pela ANA (2014).

Portanto, a RH-I apresenta muitos problemas com inundações em quase todas as UHPs e atinge praticamente todas as áreas urbanas municipais. Esses problemas afetam a população na forma de danos materiais e até mesmo perda de vidas humanas. As principais causas das inundações na região referem-se à ocupação irregular das várzeas inundáveis; a ineficiência dos sistemas de drenagem; e, principalmente, o assoreamento dos canais de drenagem e ao lançamento de efluentes e resíduos nas calhas dos rios.



Vulnerabilidade à Erosão

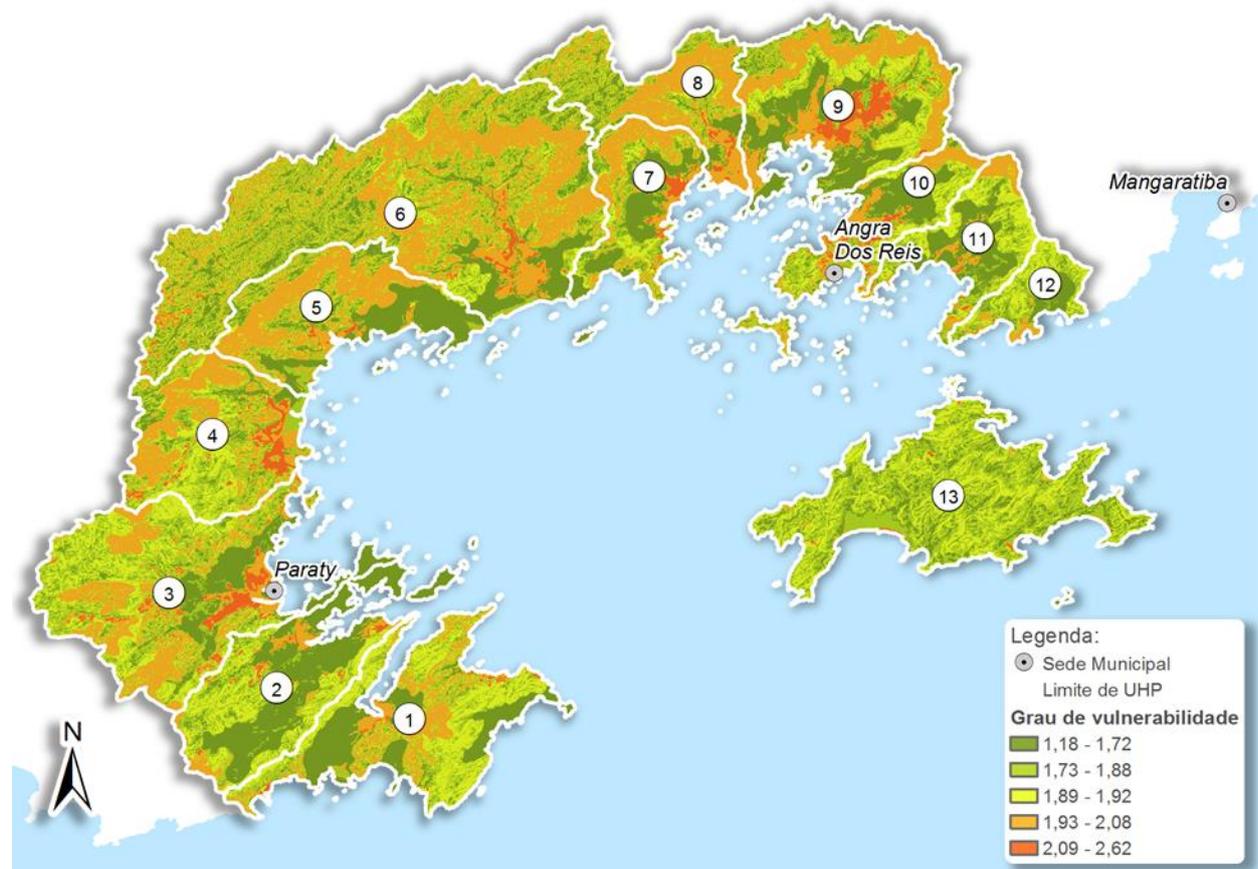
A análise da vulnerabilidade à erosão foi realizada a partir da hierarquização de valores de declividade, precipitação, uso e cobertura do solo, geologia e pedologia. Os valores de declividade, intensidade pluviométrica (ANA, 2018) e geologia (INEA, 2015a) foram classificados segundo Ribeiro e Campos (2007). Já a análise do uso e cobertura do solo foi utilizada a base fornecida por Inea (2015). Por fim, para a vulnerabilidade relacionada à pedologia foi utilizada a classificação apresentada por Barbosa Neto *et al.* (2008). Nesta análise foram atribuídos valores entre zero e três para as classes dos temas utilizados, sendo que a média entre todas as classes resulta na escala de vulnerabilidade à erosão (Quadro 5.1).

Quadro 5.1 - Classes de vulnerabilidade à erosão.

| Baixa | Moderadamente baixa | Mediana | Moderada | Moderadamente alta |
|-------------|---------------------|-------------|-------------|--------------------|
| 1,18 - 1,72 | 1,73 - 1,88 | 1,89 - 1,92 | 1,93 - 2,08 | 2,09 - 2,62 |

Fonte: Adaptado de Ribeiro e Campos (2007) e de Barbosa Neto et al. (2008).

As áreas com maior vulnerabilidade à erosão na RH-I são as áreas de encostas, principalmente se a cobertura vegetal original foi removida e em eventos de pluviosidade elevada quando o solo fica mais susceptível a movimentação de grandes volumes. Essas áreas estão distribuídas por todo o território da RH-I, principalmente nas escarpas das serras (Figura 5.10).



Fonte: Ribeiro e Campos (2007).

Figura 5.10 - Grau de vulnerabilidade à erosão na RH-I.



Área Marinha

A Baía da Ilha Grande está inserida na Região Hidrográfica I - Baía de Ilha Grande (RH-I) e abrange uma área total de 2.282,46 km². A baía representa importante papel na hidrologia da RH-I, uma vez que a geomorfologia existente na bacia, onde a escarpa da Serra do Mar mergulha abruptamente no oceano, faz com que os principais cursos d'água desaguem diretamente na Baía da Ilha Grande. Estes rios, por possuírem pequena área de drenagem, apresentam pequena vazão média (MMA e IBAMA, 2006). Isto somado à brusca variação sazonal na vazão desses cursos entre o verão (estação chuvosa) e o inverno (estação seca) acaba por influenciar a circulação da água na área de estudo, em especial nas áreas estuarinas.

A Baía da Ilha Grande é um corpo d'água marinho semi-confinado pela presença da Ilha Grande, separada do continente por um estreito associado a uma grande depressão batimétrica, conhecido como Canal Central (INEA, 2015a). A combinação entre a Baía de Ilha Grande e a Baía de Sepetiba, conjunto estuarino conectado à baía no lado leste que fornece a maior parte da água doce na região, forma um complexo sistema estuarino parcialmente misturado.

A Baía da Ilha Grande apresenta em sua maioria áreas com profundidade inferior a 40 m, todavia nos canais interiores a cota batimétrica avança até 55 m de profundidade, enquanto que em áreas confinadas, tais como baías menores, sacos e enseadas, a profundidade média é inferior a 10 m. Comparativamente, o setor leste da RH-I apresenta profundidades menores (cerca de 20 m) que o setor oeste onde a profundidade média é de 30 m. A linha de costa é bastante irregular e acidentada, com ocorrência de reentrâncias e saliências que formam tanto manguezais, enseadas e praias arenosas, quanto costões rochosos, pontas, lajes e parcéis, além de um complexo conjunto de 187 ilhas no arquipélago de Ilha Grande (INEA, 2015).

Neste contexto merece destaque a Ilha Grande, principal destino turístico da região, repleta de enseadas, rios, cachoeiras, lagoas e locais para mergulho que podem ser alcançados por barco e através de trilhas, sendo que apenas a Ilha Grande e as pequenas ilhas vizinhas possuem juntas 122 praias (INEA, 2011). Também merece destaque a Estação Ecológica de Tamoios, com suas 29 ilhas protegidas (MMA e IBAMA, 2006).

Portanto, os principais ecossistemas litorâneos são praias arenosas, costões e lajes rochosas (recifes não-biogênicos), manguezais e pequenos estuários no fundo de enseadas abrigadas da influência de ondas. Essa complexidade de ambientes costeiros, em conjunto com a Mata Atlântica e a Serra do Mar, confere à região uma beleza paisagística única, a qual se converte em forte indutor do turismo doméstico e internacional relacionado à observação da natureza, passeios e turismo subaquático (INEA, 2015).



5.2. CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RD01 – CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E BIÓTICA

O Bioma Mata Atlântica

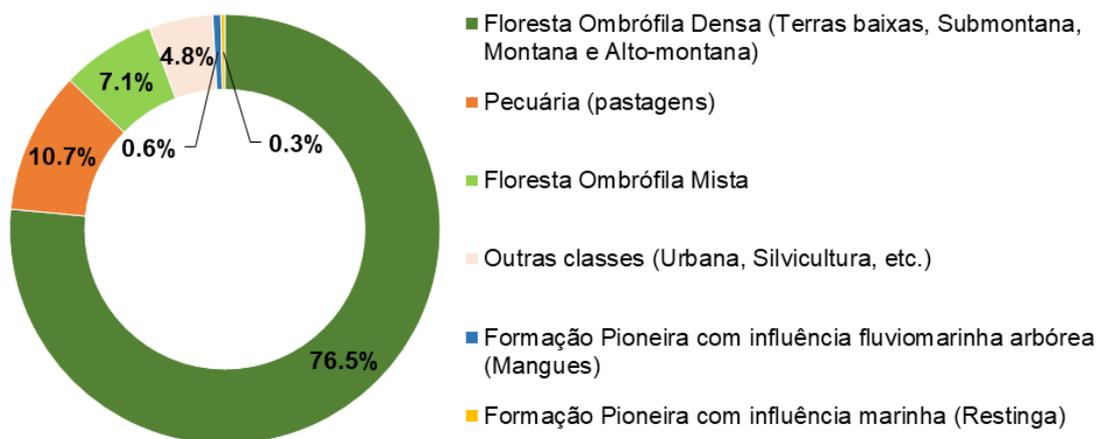
A Região Hidrográfica da Ilha Grande (RH-I) é considerada uma das mais ecologicamente complexas do RJ. Suas matas e restingas constituem um importante reservatório de biodiversidade. Os ecossistemas identificados são característicos da Floresta Ombrófila Densa, ou simplesmente Mata Atlântica, nas encostas da Serra do Mar e nas ilhas, sendo que nestas ocorre, nos costões rochosos, um tipo de vegetação rupestre (MMA e IBAMA, 2006).

A região entre o vale da Graúna e a Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAA) em Itaorna, englobando a bacia do rio Mambucaba, apresenta vegetação em bom estado de conservação. Todavia a expansão urbana desordenada e as atividades agrícolas têm impactado os ecossistemas locais. Já as ilhas da Baía da Ilha Grande, especialmente as mais afastadas do continente, abrigam os ecossistemas litorâneos e costeiros em melhor estado de conservação, incluindo manguezais, restingas, praias e sistemas estuarinos (MMA e IBAMA, 2006).

Fitogeografia

Estando inserida no bioma Mata Atlântica, as fitofisionomias encontradas na RH-I apresentam um *continuum* transicional das formações costeiras até as matas de altitude, e apresenta como fisionomias principais: Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), Floresta Ombrófila Mista, Restingas e Manguezais (INEA, 2015a).

A fitofisionomia dominante na RH-I é a Floresta Ombrófila Densa (Terras baixas, Submontana, Montana e Alto-montana), ocupando em torno de 76,4% da área total da RH-I. Seguida pela classe “Pecuária (pastagens)” que ocupa cerca de 10,7% e pela formação Floresta Ombrófila Mista (Montana e Alto-montana) com 7,1% da área total da RH-I (Figura 5.11).



Fonte: IBGE (2018).

Figura 5.11 - Distribuição dos tipos de vegetação na RH-I Baía da Ilha Grande.



A Floresta Ombrófila Densa na RH-I se divide em: Floresta Submontana (45,8% da área total da RH-I), Floresta Montana (29,6% da RH-I), Floresta de Terras Baixas (0,5%), e Floresta Alto-Montana (0,5%).

A Floresta Ombrófila Densa Submontana é constituída por espécies arbóreas perenes, geralmente formando um dossel espesso e estratificado, com altura de 20 m a 35 m. A Floresta Ombrófila Montana está localizada em áreas de relevo montanhoso, com fisionomia arbórea densa, com o dossel em torno de 20 m de altura. Já da Floresta Ombrófila de Terras Baixas (0 a 50 m de altitude) restam alguns poucos e pequenos fragmentos com a composição florística profundamente alterada pela presença de espécies exóticas cultivadas (INEA, 2015a).

Nas formações de Terras Baixas e Submontana observa-se a pressão antrópica pela introdução de espécies exóticas, como o plantio comercial de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) por exemplo, todavia a maior fonte de pressão antrópica nestas formações ainda é a expansão urbana, muitas vezes feita de forma desordenada e irregular.

Nas formações Montana e Alto-Montana a pressão antrópica é menor permitindo uma maior integridade destas parcelas de Floresta Ombrófila Densa. Tal fato deve-se principalmente a sua localização em maiores altitudes, relevo mais íngreme e conseqüente dificuldade de acesso os quais inibem usos antrópicos. Podem ser encontrados ainda, de forma bem restrita, remanescentes de Floresta Ombrófila Mista de Alto Montana (MMA e IBAMA, 2006). Já os campos e altitude estão limitados aos afloramentos rochosos e áreas mais expostas, com altitudes superiores a 1.500 m, na Serra da Bocaina (INEA, 2015a).

A formação Manguezal está distribuída por áreas salobras como na foz do rio Jurumirim e em vales afogados, também conhecidos como “sacos” e enseadas. Os Manguezais ocorrem ainda na foz dos rios Mambucaba, Ariró e Brachuy; Praias do Recife e Porto Marisco, na Ilha do Jorge Grego e nas localidades de Japuíba e Caieira em Angra dos Reis. Manguezais bem preservados também são encontrados no Saco do Mamangá em Paraty (MMA e SBF, 2007). O Manguezal é considerado um ecossistema transicional entre os ambientes marinhos e terrestres, sendo caracterizado por espécies arbóreas com raízes aéreas e gramíneas tolerantes à imersão durante as marés cheias (IBGE, 2012).

As Restingas apresentam alto grau de similaridade à Vegetação Ombrófila Densa das Terras Baixas e Submontana, por serem formações transicionais em contínuo dessa vegetação com a faixa litorânea, que sofrem com a intensa pressão dos ventos fortes vindos do mar (INEA, 2015a). As Restingas também representam uma fisionomia vegetal fortemente alterada por atividades humanas. Ocupa pequenas extensões de planície arenosa, sendo ainda encontrada quase exclusivamente no trecho de Tarituba a Paraty, onde ocorrem as restingas da Praia do



Iriguaçu, Praia da Graúna e Praia da Jabaquara, entre outras. As comunidades vegetais nesses trechos exibem uma primeira parcela herbácea, uma segunda arbustiva e uma terceira arbórea, que formam uma cobertura vegetal contínua até encontrar a Floresta Ombrófila Densa (MMA e IBAMA, 2006).

Unidades de Conservação (UCs)

As Unidades de Conservação são definidas como o território, incluindo os recursos naturais, “*com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob um regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção*” (Lei nº 9.985/2000). As UCs são divididas em dois grupos com características de gestão específicas:

- UCs de Proteção Integral: grupo mais restritivo onde é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais;
- UCs de Uso Sustentável: grupo onde são permitidas atividades que envolvem o uso sustentável de parcela dos recursos naturais.

Por causa de sua beleza paisagística e alta riqueza biológica, pelas características do relevo e pela instalação das usinas nucleares na região, a RH-I abriga o maior número de UCs (14) entre as Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2015a).

São sete UCs de Proteção Integral: o Parque Nacional (PARNA) da Serra da Bocaina; a Estação Ecológica (ESEC) de Tamoios; a Reserva Biológica (REBIO) da Praia do Sul; o Parque Estadual (PE) da Ilha Grande; a Reserva Ecológica Estadual da Juatinga¹; o PE do Cunhambebe e o Parque Municipal da Mata Atlântica de Angra dos Reis (Figura 5.13).

Outras sete UCs são da categoria Uso Sustentável: Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal da Baía de Paraty, Paraty-Mirim e Saco do Mamanguá; APA de Cairuçu; APA de Mangaratiba, APA do Rio Japuíba, APA de Tamoios, Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Aventureiro; e Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) das Ilhas Cataguás.

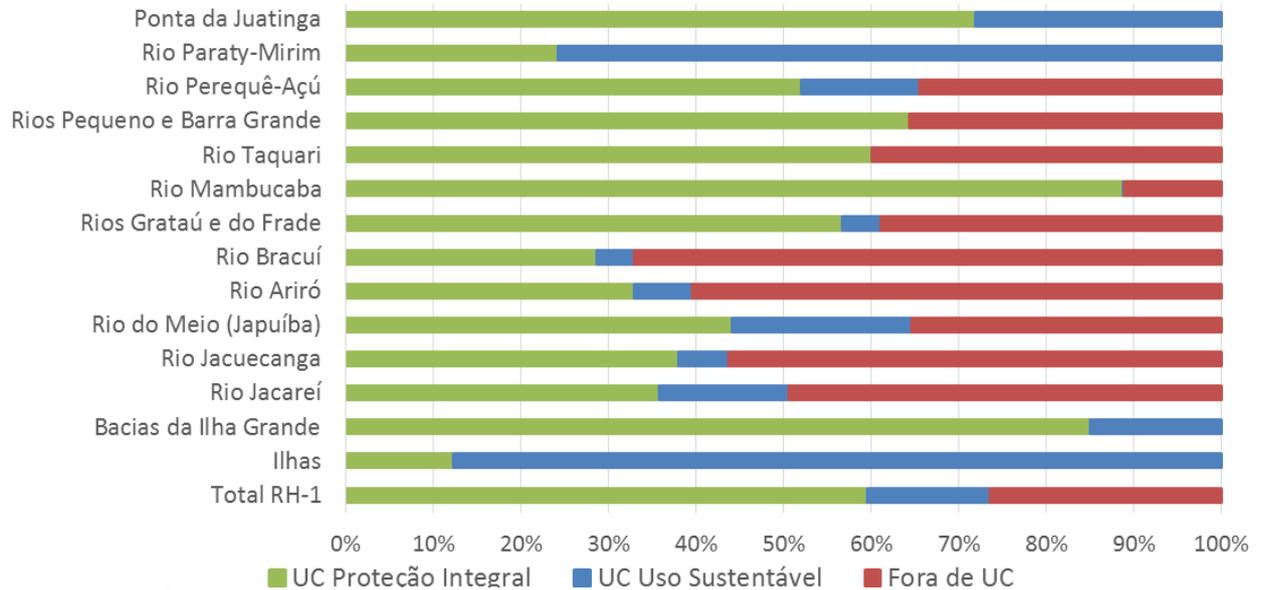
Em Angra dos Reis o território coberto por UCs de Proteção Integral totaliza 522,36 km² ou 65,2% do território municipal². Já em Paraty, as UCs de Proteção Integral e de Uso Sustentável recobrem mais de 75% (720,55 km²) do território municipal. Cerca de 85% da porção do município de Mangaratiba inclusa na RH-I (11,65 km²), encontram-se protegidos pelo PE Cunhambebe e APA Mangaratiba (INEA, 2015a).

¹ A RESEC Juatinga encontra-se em processo de recategorização para atendimento ao SNUC, uma vez que o mesmo não prevê a categoria de “Reserva Ecológica Estadual”. Todavia, a gestão da RESEC Juatinga tem características de proteção integral na maior parte do território e de uso sustentável nas vilas caiçaras (INEA, 2015A).

² A RDS do Aventureiro recobre áreas marinhas e não foi contabilizada neste percentual.

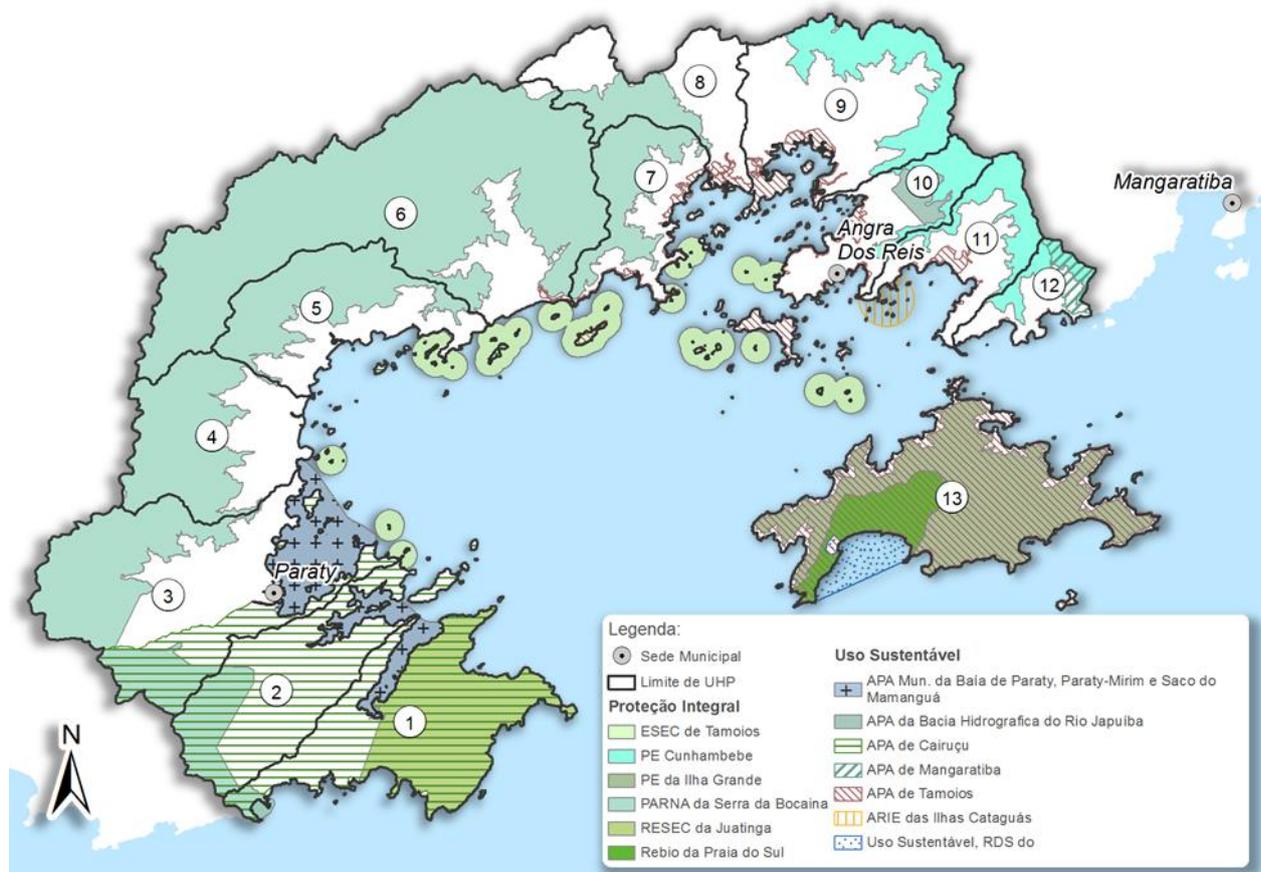


A RH-I possui cerca de 73% do seu território protegido por UCs, sendo que 58,9% está inserido em UCs de Proteção Integral e outros 14,1% em UCs de Uso Sustentável (Figura 5.12).



Fonte: Inea (2015a).

Figura 5.12 - Percentual de áreas protegidas por UCs nas UHPs da RH-I.



Fonte: Inea (2018), MMA (2018).

Figura 5.13 - Unidades de Conservação da RH-I.

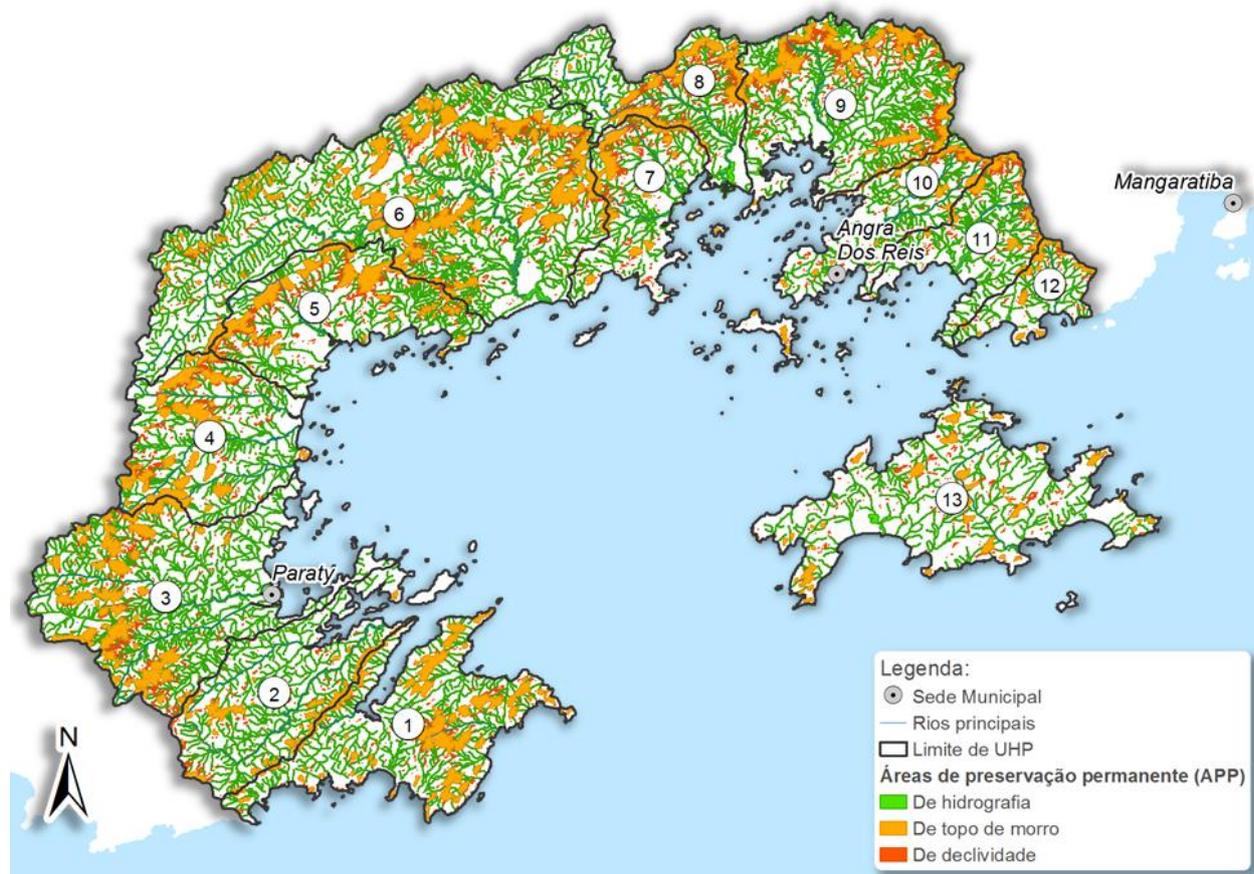


Áreas de Preservação Permanente (APPs)

Áreas de Preservação Permanente (APPs) são *espaços territoriais especialmente protegidos*, de acordo com a Constituição Federal. O Código Florestal (Lei Federal 12.651/12 e alterações posteriores) define, em seu artigo 3º, Área de Preservação Permanente, artigo 3º, como “*área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*”.

Para fins de avaliação da situação das APPs da RH-I as classes de uso do solo e cobertura vegetal foram agrupadas em Áreas Naturais e Áreas Antrópicas. O grau de degradação das APPs foi categorizado em "baixo", "moderado", "alto" e "muito alto", conforme metodologia proposta por Salamene *et. al.* (2011).

Os resultados mostraram que a UHP 8 - Rio Bracuí possui moderado grau de degradação, enquanto que as UHPs 7 - Rios Grataú e do Frade e 11 - Rio Jacuecanga têm alto grau de degradação (Figura 5.14).



Fonte: Inea (2015), IBGE (2018).

Figura 5.14 - Áreas de preservação permanente da RH-I.

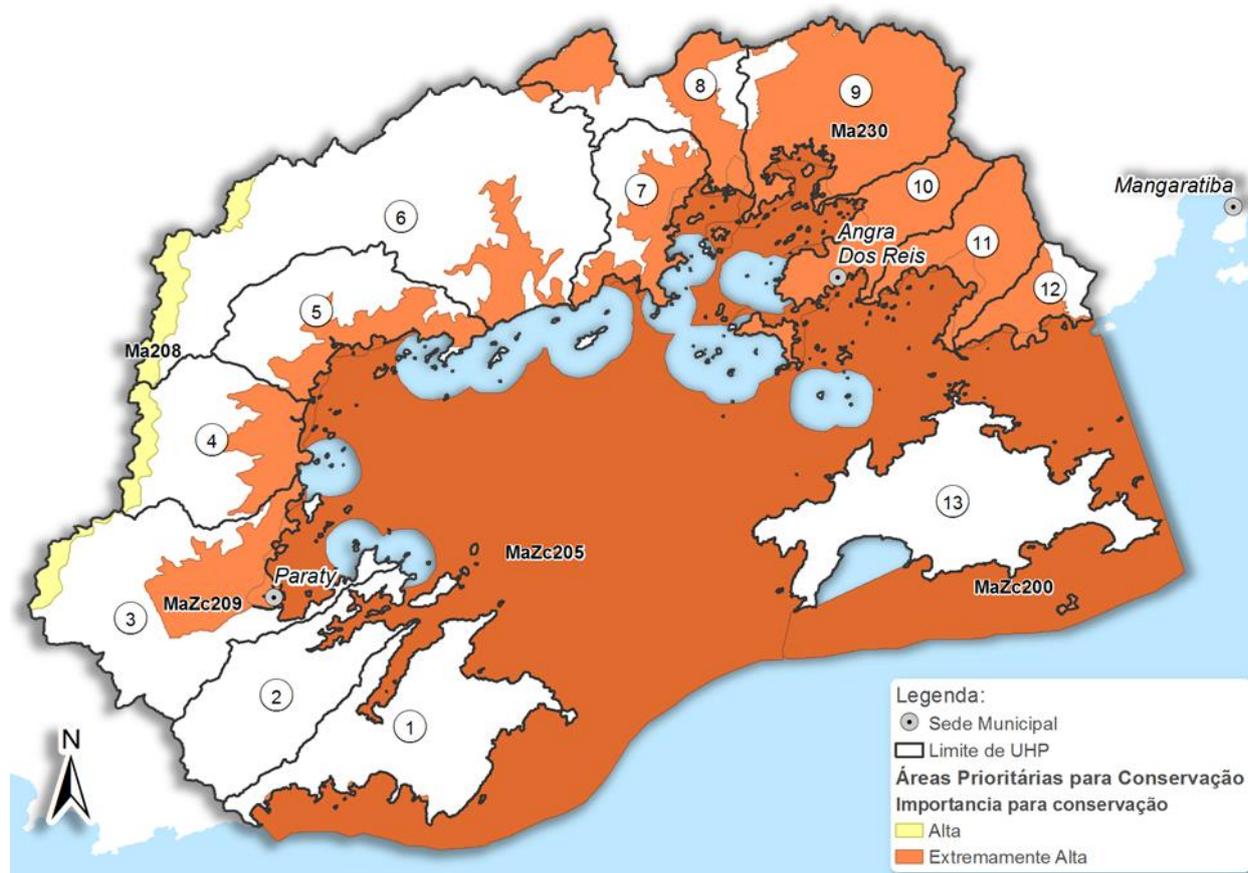


Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

A RH-I Baía da Ilha Grande abrange áreas de quatro Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB) classificadas como importância biológica “Extremamente Alta”, e uma APCB classificada como de “Alta” importância biológica que somam 1.905,13 km² (Figura 5.15). São elas:

- Ma208 - Zona de Amortecimento do PE Serra do Mar - litoral norte
- Ma230 - Angra dos Reis
- MaZc200 - Ilha Grande e Jorge Grego
- MaZc205 - Baía da Ilha Grande - RJ
- MaZc209 - Bocaina

Ressalta-se que as UCs não foram consideradas como APCB neste levantamento por já terem sido consideradas em tópico específico.



Fonte: MMA (2007).

Figura 5.15 - Áreas prioritárias para conservação na RH-I.



5.3. USO E COBERTURA DO SOLO



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RD03 – USO E COBERTURA

A caracterização do uso e cobertura do solo na RH-I tem como base o mapeamento elaborado por Inea (2015), no Diagnóstico do Setor Costeiro da Baía da Ilha Grande, um conjunto de informações elaboradas para subsidiar o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC), ainda não concluído.

Na RH-I há um amplo predomínio de áreas cobertas com vegetação em estágio médio e avançado de regeneração, as quais ocupam 83,19% da área total da região (Quadro 5.2 e Mapa 1). A preservação de extensas áreas de mata atlântica na RH-I está relacionada ao relevo da região da Serra do Mar, que dificulta a ocupação antrópica, bem como, à existência de diversas Unidades de Conservação (UCs), com destaque para UCs de proteção integral, que impõem maiores restrições ao uso humano.

As áreas urbanas ocupam 34,28 km² (1,95% do total da RH-I), com destaque para o município de Angra dos Reis. Na RH-I, este tipo de uso está mais concentrado nas proximidades da costa, por serem áreas mais favoráveis à ocupação devido às condições de relevo, causando maior pressão sobre ambientes como manguezais e restingas. As áreas antrópicas indiscriminadas ocupam 21,16 km² (1,2% do total da RH-I). Conforme Inea (2015), as áreas antrópicas indiscriminadas geralmente encontram-se próximas às zonas urbanas, que foram desmatadas para novos loteamentos e/ou casas pouco adensadas.

Quadro 5.2 - Quantificação das classes de uso e cobertura do solo na RH-I.

| Classe de uso | Área (km ²) | Participação na área total da RH-I* (%) |
|--|-------------------------|---|
| Floresta secundária em estágio médio a avançado de regeneração | 1.462,24 | 83,19 |
| Pastagens | 137,10 | 7,80 |
| Floresta Secundária em estágio inicial de regeneração | 51,09 | 2,91 |
| Urbano | 34,28 | 1,95 |
| Áreas antrópicas indiscriminadas | 21,16 | 1,20 |
| Formação Pioneira | 16,45 | 0,94 |
| Afloramento rochoso | 16,20 | 0,92 |
| Corpos d'água | 13,07 | 0,74 |
| Cordões arenosos | 3,63 | 0,21 |
| Restinga | 1,80 | 0,10 |
| Sombra/Nuvem | 0,79 | 0,05 |
| Reflorestamento | 0,01 | 0,00 |
| Total | 1.757,81 | 100,00 |

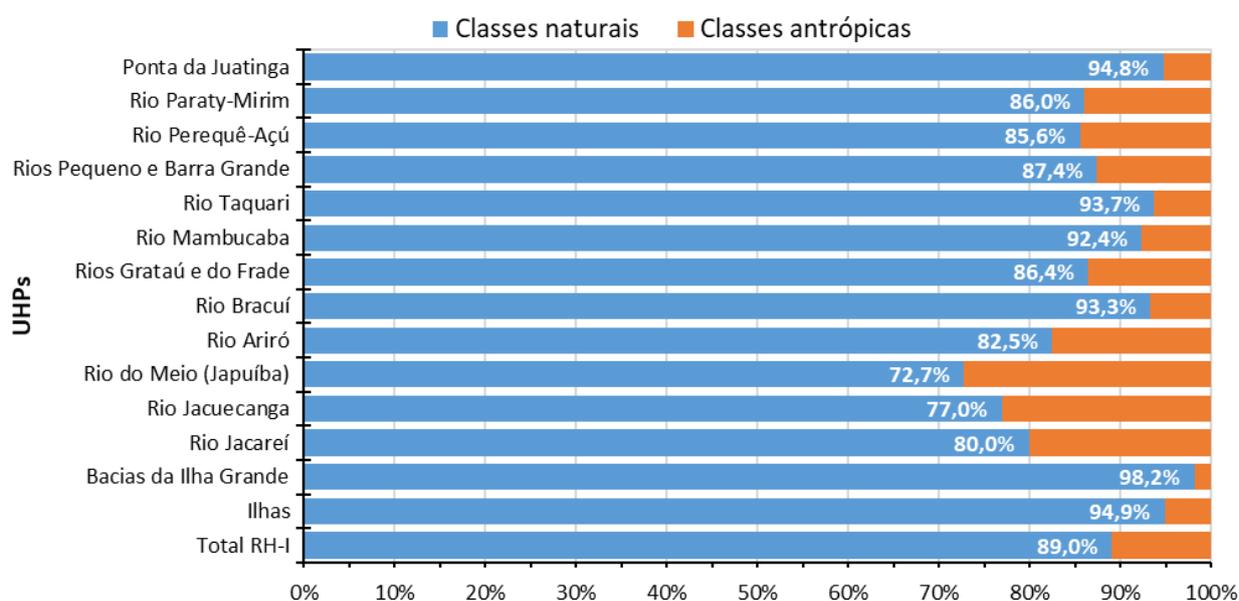
* Valores calculados considerando a área superficial da bacia.
Fonte: Inea (2015).

A fim de viabilizar uma análise comparativa entre as classes de uso do solo e cobertura vegetal das UHPs, realizou-se o agrupamento destas classes em duas categorias: “Usos naturais” que correspondem ao somatório das classes relacionadas à vegetação nativa (Afloramento rochoso; Cordões arenosos; Corpos d'água; Florestas secundárias em estágio



inicial, médio e avançado de regeneração; Formações pioneira; Restingas e sombras/nuvens); e “Usos antrópicos” que representam o conjunto das classes associadas às atividades humanas (Áreas urbanas; Áreas antrópicas indiscriminadas; Pastagens; Reflorestamento).

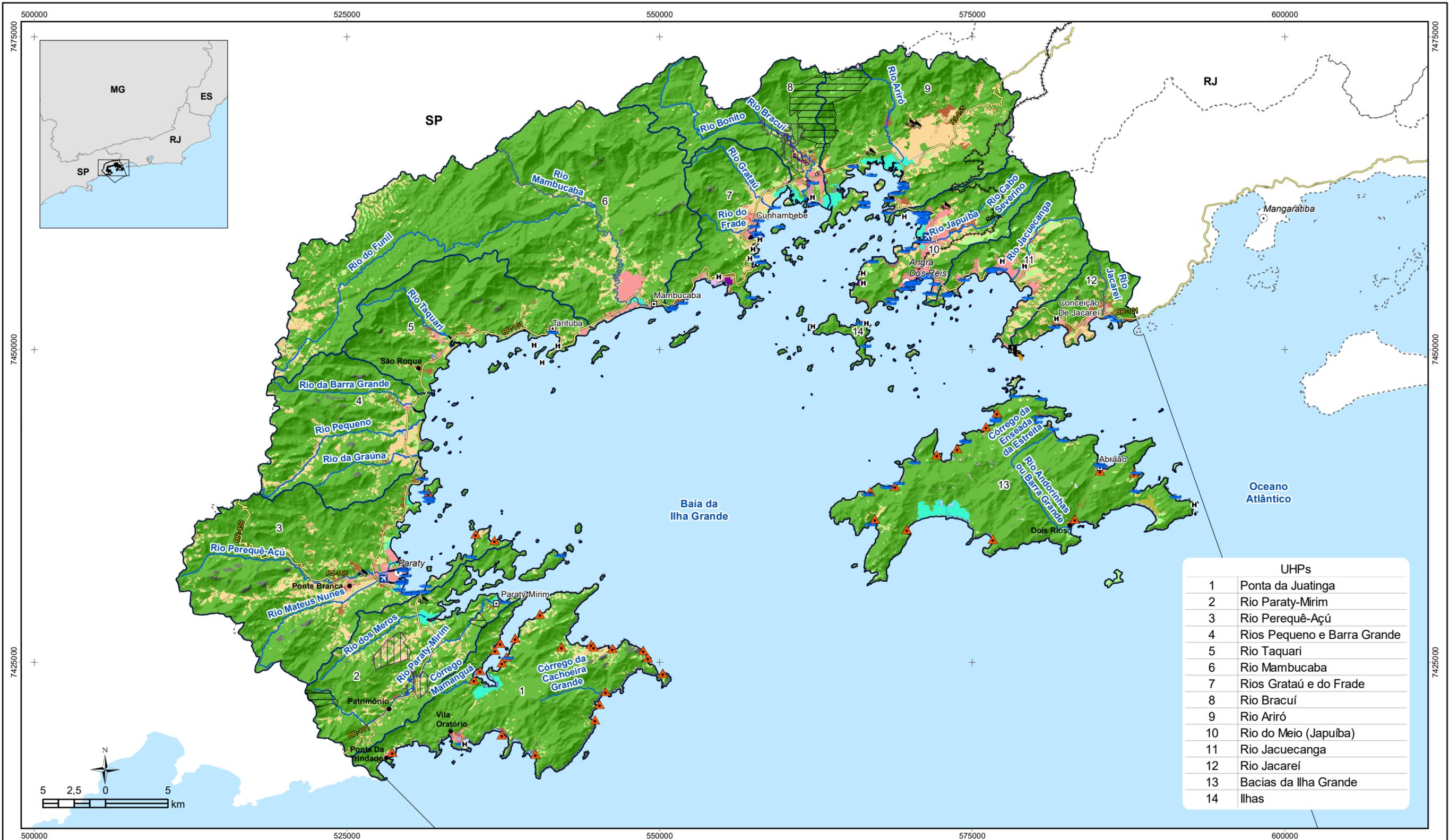
A análise dos resultados desta análise (Figura 5.16) mostra que as UHPs com maior grau de antropização (áreas antrópicas >15%) são, em ordem decrescente: a UHP10-Rio do Meio (Japuíba) onde se localiza a sede municipal de Angra dos Reis; a UHP11-Rio Jacuecanga, influenciada pela presença do estaleiro BrasFels, TEBIG e UFF; a UHP12-Rio Jacareí e a UHP9-Rio Ariró, nas quais a área ocupada por pastagens é mais relevante.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 5.16 – Classes de uso do solo naturais e antrópicas por UHP da RH-I.

Por outro lado, ao avaliar o percentual da UHP ocupado por formações vegetais nativas, afloramentos e dunas, é possível concluir que em seis UHPs as áreas naturais ocupam mais de 90% da referida UHP, o que revela um cenário geral relativamente bem preservado nas UHPs da RH-I. Dentre elas, destacam-se as UHPs: Bacias da Ilha Grande, Ilhas, Ponta da Juatinga e Rio Taquari. O Mapa 1 ilustra os principais usos do solo em cada UHP.



| UHPs | |
|------|-----------------------------|
| 1 | Ponta da Juatinga |
| 2 | Rio Paraty-Mirim |
| 3 | Rio Perequê-Açú |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande |
| 5 | Rio Taquari |
| 6 | Rio Mambucaba |
| 7 | Rios Grataú e do Frade |
| 8 | Rio Bracuí |
| 9 | Rio Ariró |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) |
| 11 | Rio Jacuecanga |
| 12 | Rio Jacaré |
| 13 | Bacias da Ilha Grande |
| 14 | Ilhas |

LEGENDA

- | | | | |
|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Sede municipal □ Vila ● Localidade ⚓ Porto ⚓ Estrutura Náutica H Heliponto ✈ Aeroporto ♻ Depósitos de Resíduos Sólidos ♻ Emissário do Terminal da Baía da Ilha Grande (TEBIG) +++ Ferrovia | <ul style="list-style-type: none"> — Rodovia — Rios principais — Massa d'água — Limite de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas da BIG — Unidade Hidrológica de Planejamento Usina Termonuclear — Construção — Operação Usina Termelétrica — Operação | <ul style="list-style-type: none"> Pequenas Centrais Hidrelétricas ◇ Eixo Inventariado Comunidade tradicional ▲ Comunidade Caiçara □ Quilombola □ Terra Indígena Uso e Cobertura do Solo ■ Floresta Secundária em estágio médio e avançado de regeneração ■ Floresta Secundária em estágio inicial de regeneração | <ul style="list-style-type: none"> ■ Formação Pioneira ■ Restinga ■ Afloramento rochoso ■ Cordões arenosos ■ Corpos d'água ■ Sombra/Nuvem ■ Pastagens ■ Áreas antrópicas indiscriminadas ■ Reflorestamento ■ Urbano |
|---|---|---|---|

Acompanhamento

Realização

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:300.000

ATLAS DE DIAGNÓSTICO
**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO
 HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PRH-BIG)**

Mapa de uso e Cobertura do Solo

Execução

 Apoio

Fonte de dados:
 - Sede municipal, vila, localidade: IBGE, 2018
 - Hidrografia: IBGE, 2018
 - Abrangência da RH-I: INEA/DIGAT/GEGET, 2015
 - UHPs: PROFILL, 2017
 - Uso e cobertura do solo: INEA, 2015
 - Estrutura náutica, emissário, heliponto, porto, aeroporto: INEA, 2015
 - Geração de energia: ANEEL, 2018



5.4. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RD02 – SOCIOECONOMIA

Demografia

O contexto demográfico dos municípios integrados à RH-I inclui os municípios de Angra dos Reis, Paraty e Mangaratiba. Todavia, o município de Mangaratiba não possui todo seu território inserido na RH-I, portanto, para estimar a população total da RH-I, foram somadas as populações dos municípios de Angra dos Reis, Paraty e a parcela do Distrito de Conceição de Jacareí em Mangaratiba. Sendo assim, a RH-I totalizava 209.119 habitantes em 2010.

A população de 2010 foi projetada para 2018, através das taxas de crescimento populacional. A UHP Rio do Meio (Japuíba) é a que apresenta maior população, com 84.493 residentes em 2010, e 99.890 estimados em 2018, sendo que quase toda a concentração populacional se encontra na área urbana, com uma taxa de urbanização de 99,93%, a maior de toda a RH-I. Esta UHP representa mais de 40% da população total da RH-I. A UHP menos populosa é a das Ilhas, com 934 residentes em 2010, e 1.077 estimados em 2018, representando aproximadamente 0,4% de toda a população da RH-I (Quadro 5.3).

Quadro 5.3 - Estimativa da população das UHPs que compõem a RH-I em 2018.

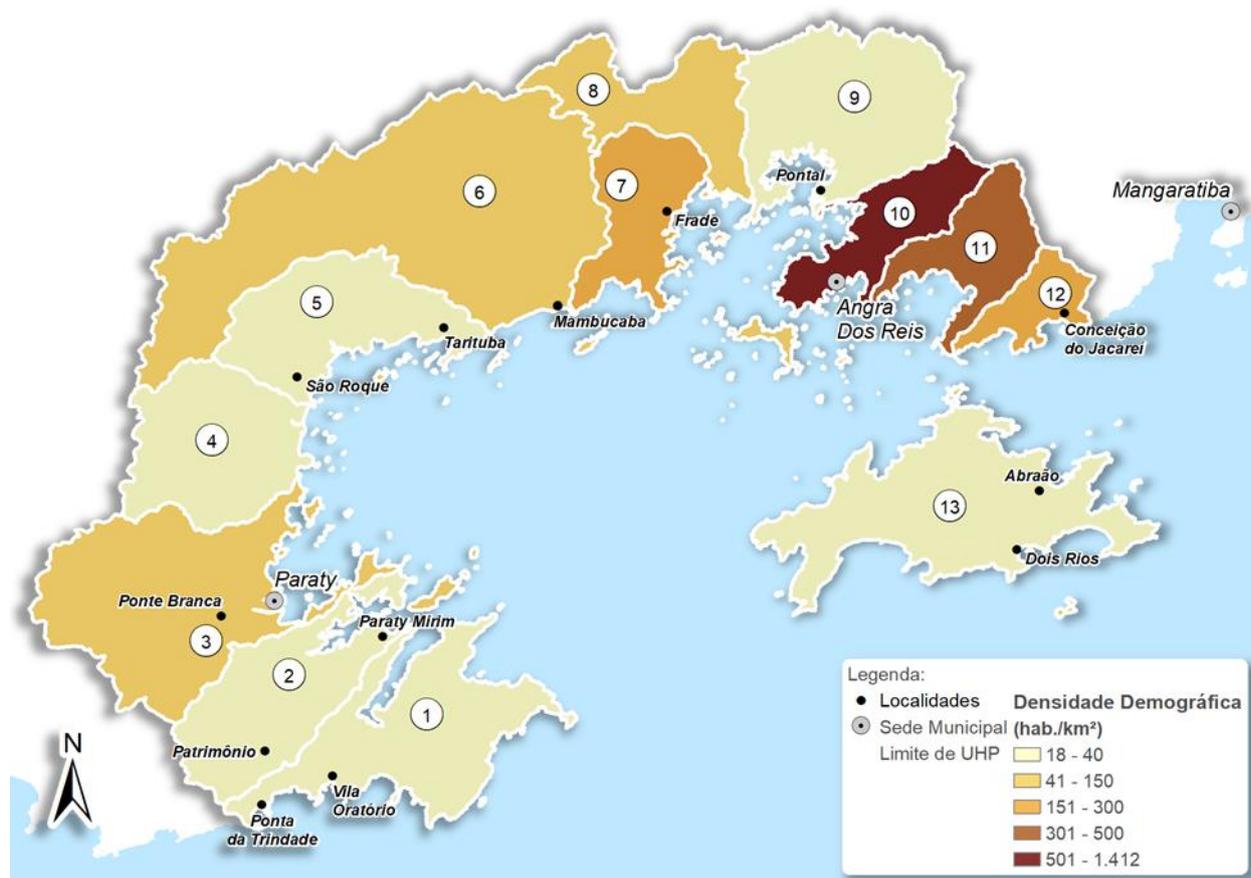
| # | UHP Nome | População rural* | | População urbana* | | População total | |
|-------------|-----------------------------|------------------|-------------|-------------------|-------------|-----------------|-------------|
| | | Hab. | % | Hab. | % | Hab. | % |
| 1 | Ponta da Juatinga | 3.060 | 16,89% | 41 | 0,02% | 3.101 | 1,26% |
| 2 | Rio Paraty-Mirim | 3.747 | 20,68% | 106 | 0,05% | 3.853 | 1,57% |
| 3 | Rio Perequê-Açú | 2.295 | 12,67% | 23.781 | 10,45% | 26.076 | 10,62% |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande | 542 | 2,99% | 1.687 | 0,74% | 2.229 | 0,91% |
| 5 | Rio Taquari | 64 | 0,35% | 3.028 | 1,33% | 3.092 | 1,26% |
| 6 | Rio Mambucaba | 683 | 3,77% | 25.988 | 11,42% | 26.671 | 10,86% |
| 7 | Rios Grataú e do Frade | 6 | 0,03% | 17.168 | 7,55% | 17.174 | 6,99% |
| 8 | Rio Bracuí | 1.957 | 10,80% | 7.721 | 3,39% | 9.678 | 3,94% |
| 9 | Rio Ariró | 3.716 | 20,51% | 2.054 | 0,90% | 5.770 | 2,35% |
| 10 | Rio do Meio (Japuíba) | 67 | 0,37% | 99.823 | 43,88% | 99.890 | 40,67% |
| 11 | Rio Jacuecanga | 1.212 | 6,69% | 31.420 | 13,81% | 32.632 | 13,29% |
| 12 | Rio Jacareí | 48 | 0,26% | 8.488 | 3,73% | 8.536 | 3,48% |
| 13 | Bacias da Ilha Grande | 137 | 0,76% | 5.669 | 2,49% | 5.806 | 2,36% |
| 14 | Ilhas | 581 | 3,21% | 496 | 0,22% | 1.077 | 0,44% |
| RH-I | | 18.115 | 100% | 227.470 | 100% | 245.585 | 100% |
| Fora da RHI | | 5.150 | - | 34.018 | - | 39.168 | - |

*Classificação do IBGE, retirada dos respectivos planos diretores municipais. Fonte: IBGE (2018).

A análise da densidade demográfica propicia o entendimento da distribuição da população ao longo das UHPs e da RH-I. Neste sentido, observa-se uma grande heterogeneidade na distribuição das densidades demográficas da RH-I. A UHP Rio do Meio (Japuíba) possui uma densidade demográfica estimada muito acima das demais unidades, de 1.463,62 habitantes/km². Esta situação decorre do fato que a UHP possui uma área de alta densidade urbana, com o maior centro populacional da RH-I. Destaca-se ainda o centro populacional referente à UHP Rio



Jacuecanga que possui 482,77 habitantes/km². Em contraste, podem ser citadas as UHPs Ponta da Juatinga e Rio Taquari, com respectivamente 21,41 hab./km² e 18,30 hab./km², as menos densamente povoadas da RH-I (Figura 5.18).



Fonte: IBGE (2010).

Figura 5.17 - Densidade demográfica estimada da RH-I segundo as UHPs em 2018.

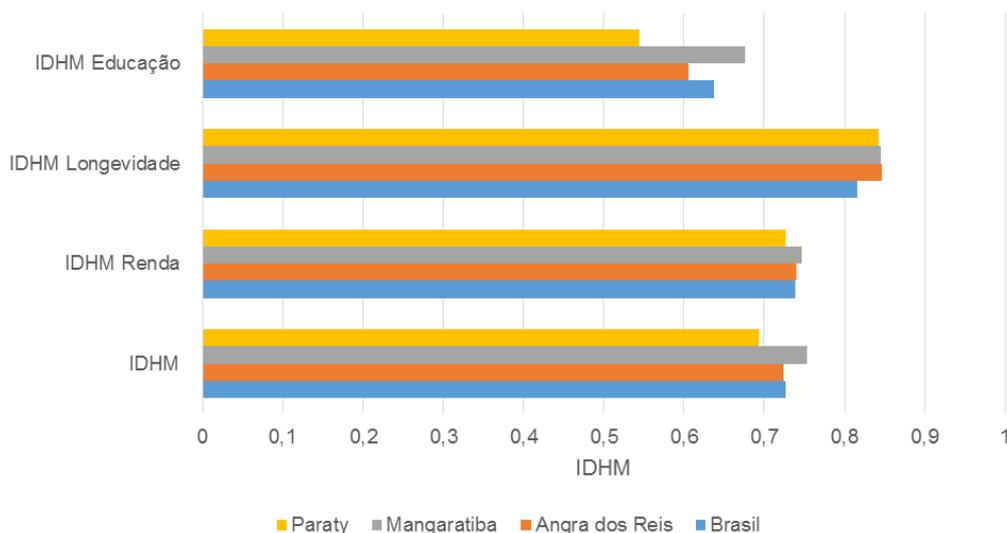
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é um indicador social que utiliza em sua metodologia três indicadores base do desenvolvimento humano: a educação, a longevidade e a renda. Os dados apresentados neste trabalho foram extraídos do Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil (PNUD; IPEA; FJP, 2013). Os valores do IDHM variam de 0 a 1 e são divididos em 5 classes que vão do muito baixo ao muito alto.

Dentre os municípios da RH-I, Mangaratiba era o que apresentava o maior IDHM (0,753) em 2010, nível que assim como Angra dos Reis (0,724) é classificado como Alto Desenvolvimento Humano Municipal. Já Paraty apresentava um IDHM de 0,693, considerado “Médio”. A Figura 5.18 apresenta os IDHMs dos municípios que compõem a RH-I com o Brasil com os seus componentes (educação, longevidade e renda).



Relatório Síntese do Plano



Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

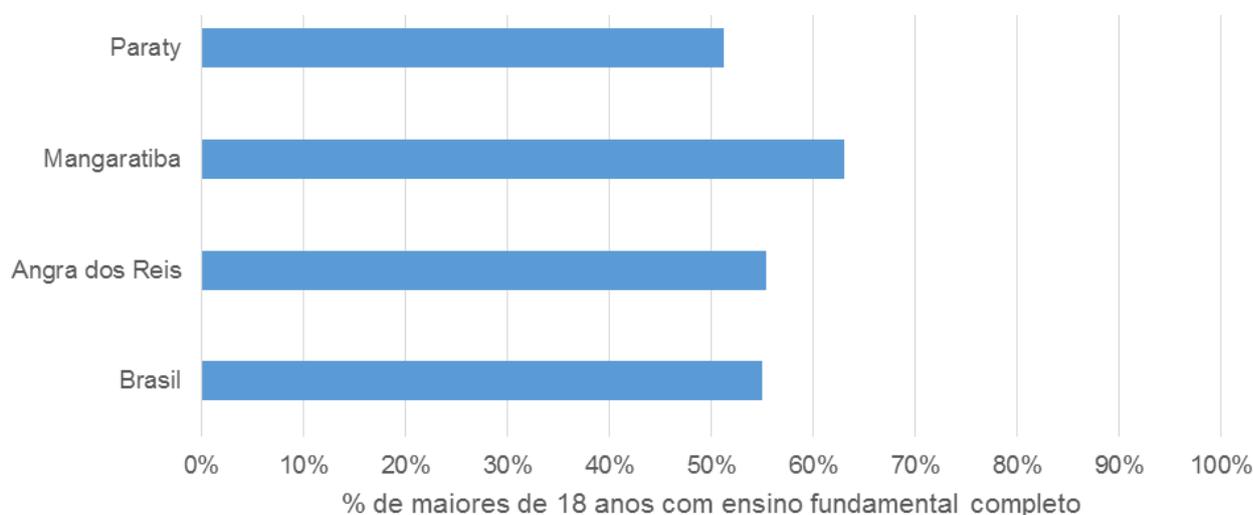
Figura 5.18 - Índices de Desenvolvimento Humano Municipais dos municípios da RH-I e do Brasil.

É possível observar que somente Mangaratiba apresenta um IDHM de educação acima do nível brasileiro. O de Paraty e o de Angra dos Reis estão abaixo da média nacional. O IDHM de educação de Paraty encontra-se na faixa dos IDHMs considerados baixos (entre 0,500 e 0,599). O município de Mangaratiba se destaca positivamente em quase todos os aspectos.

Educação e Saúde

No que se refere a educação, buscando diagnosticar os níveis de escolaridade e como se dá o acesso à educação, foram analisados: percentual da população adulta (maior de 18 anos) que possui ensino fundamental completo e as taxas de analfabetismo e de frequência líquida.

Quanto ao percentual da população adulta com ensino fundamental completo, pode-se observar na Figura 5.19 que os indicadores estão abaixo do IDHM educação, e que apenas Mangaratiba encontra-se no nível médio (entre 0,600 e 0,699).



Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

Figura 5.19 - Índice de escolaridade dos municípios da RH-I.



A taxa de analfabetismo e a taxa de frequência líquida são outros indicadores importantes na avaliação da educação. A primeira trata da razão entre a população nas faixas etárias estratificadas que não sabe ler nem escrever. A segunda trata da razão entre o número de pessoas destas faixas etárias que frequentam o ensino básico, fundamental ou médio, e a população total dessa mesma faixa etária e serve para avaliar a adequação série/idade no sistema de ensino (Quadro 5.4).

Quadro 5.4 - Indicadores de analfabetismo.

| Município | Angra dos Reis | Mangaratiba* | Paraty |
|---|----------------|--------------|--------|
| Taxa de Analfabetismo de 11 a 14 anos | 1,58 | 1,25 | 2,73 |
| Taxa de Analfabetismo de 15 a 17 anos | 1,11 | 0,97 | 2,01 |
| Taxa de Analfabetismo 18 ou mais anos | 5,43 | 4,32 | 8,77 |
| Taxa de frequência líquida ao fundamental | 92,24 | 91,36 | 90,74 |
| Taxa de frequência líquida ao médio | 40,91 | 49,7 | 36,58 |
| Taxa de frequência líquida ao superior | 7,26 | 10,08 | 5,66 |

*Total do município de Mangaratiba. Fonte: PNUD; IPEA; FJP (2013).

Já a saúde pública, por sua vez, possui estreita relação com a gestão de recursos hídricos, uma vez que existe uma série de enfermidades relacionadas à água, denominadas doenças de veiculação hídrica. Estas doenças ocorrem devido à interação com águas contaminadas ou através de vetores relacionados a ela. Isto acontece em função da baixa qualidade da água, por más condições de saneamento ou por outros motivos.

Segundo a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), as doenças associadas à água pertencem ao grupo das doenças infecciosas e parasitárias. A partir desta classificação elaborou-se o Quadro 5.5, que apresenta os óbitos decorrentes de algumas destas doenças nos municípios da RH-I entre os anos de 2005 e 2015. Conforme dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS, 2016).

Quadro 5.5 - Indicador de óbitos relacionados a doenças de veiculação hídrica.

| Município | Cólera | Febre Tifoide | Diarreia | Dengue | Esquistossomose | Leptospirose |
|----------------|--------|---------------|----------|--------|-----------------|--------------|
| Angra dos Reis | 0 | 0 | 20 | 8 | 1 | 7 |
| Mangaratiba* | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Paraty | 0 | 0 | 6 | 2 | 0 | 2 |

*Total para o município de Mangaratiba.

Obs.: Hepatites B, C e D não são doenças de veiculação hídrica, porém se encontram na mesma classificação do CID-10.
Fonte: DATASUS (2016).

Observa-se que entre 2005 e 2015 o município de Angra dos Reis teve o maior número de casos de óbitos por doenças de veiculação hídrica. Verifica-se também que as doenças mais mortais, neste cenário, foram a Diarreia e as Hepatites Virais.



Emprego e Renda

Para balizar uma análise mais ampla a respeito da renda da população em questão, serão apresentados dados referentes a indicadores de emprego e renda, e ao Índice de Gini, retirados das bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). No Quadro 5.6 estão apresentados os indicadores de emprego e renda.

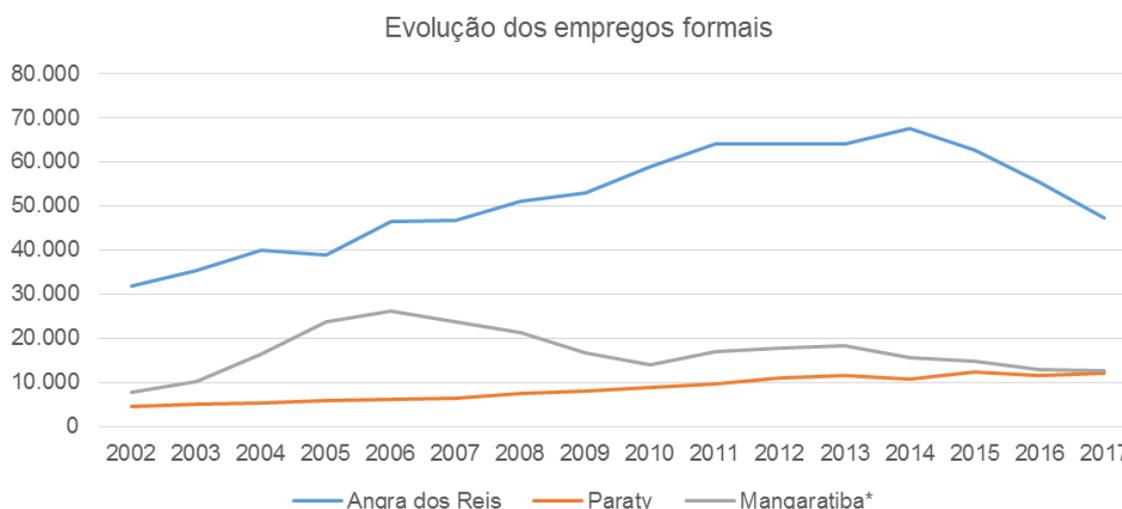
Quadro 5.6 - Indicadores de emprego e renda.

| Município | Salário médio | % Pessoas ocupadas | % da população com renda per capita < 1/2 mínimo |
|----------------|---------------|--------------------|--|
| Angra dos Reis | 3,9 mínimos | 24,00% | 34,90% |
| Mangaratiba* | 2,2 mínimos | 21,60% | 34,20% |
| Paraty | 2,2 mínimos | 23,20% | 32,10% |

*Total para o município de Mangaratiba Fonte: IBGE (2010).

Nota-se que em relação aos demais municípios que compõem a RH-I, Angra dos Reis é o que possui os melhores indicadores de emprego e renda, principalmente no que diz respeito ao salário médio. Neste quesito, encontra-se em 50º lugar no ranking dos municípios Brasileiros, enquanto Paraty e Mangaratiba dividem a 1176ª posição (IBGE, 2010).

Os três municípios da RH-I concentram a maior parte dos empregos no setor de serviços, seguido pelo comércio - no caso de Paraty e Mangaratiba - e pela indústria - no caso de Angra dos Reis. Na Figura 5.20 está apresentado o número e a evolução dos empregos formais totais nos três municípios formadores da RH-I, para os anos de 2002 a 2017.



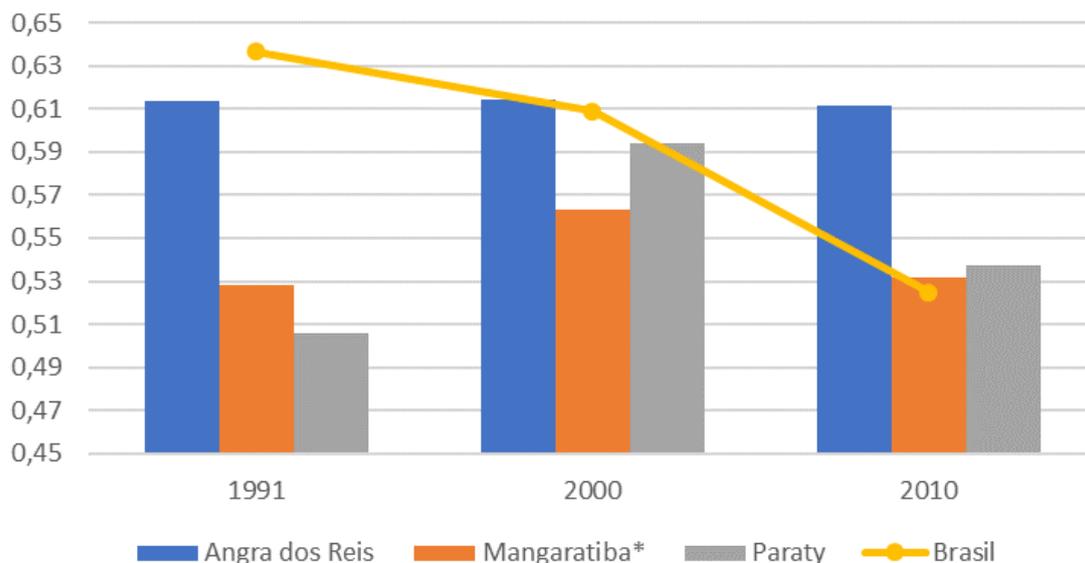
* Total para o município de Mangaratiba. Fonte: MTE (2018).

Figura 5.20 - Evolução dos empregos formais nos municípios da RH-I.

A renda per capita é um dos indicadores utilizados para avaliar o grau de desenvolvimento econômico de um território. Ele é obtido através da divisão do Produto Nacional Bruto (PNB) pelo total de habitantes do território. Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano, em 2010, o município de Mangaratiba possuía a maior renda per capita, R\$ 832,15, seguido por Angra dos Reis com R\$ 798,68 e Paraty com R\$ 734,36 (PNUD; IPEA; FJP, 2013).



Já o Índice de Gini é uma medida frequentemente utilizada para mensurar a desigualdade de distribuição de renda, mas pode ser aplicado para qualquer distribuição. O Índice consiste em uma medição que varia de 0 a 1, no qual o valor “1” corresponde a uma desigualdade absoluta e o valor “0” representa uma situação de igualdade absoluta. A Figura 5.21 apresenta os índices de Gini dos municípios da RH-I.



Fonte DATASUS (2016), IBGE (1991, 2000, 2010).

Figura 5.21 - Índice de Gini nos municípios que compõem a RH-I nos anos de 1991/2000/2010.



6. A ÁGUA NA BIG

Diante da necessidade de água para garantir a qualidade ambiental, a vida humana e suas diversas atividades, o PRH-BIG realizou estudos que permitissem o conhecimento de quanta água está disponível na região (Disponibilidade hídrica) e como que essa área é utilizada (Demanda hídrica). Para tanto, realizou-se a identificação dos principais usos e demandas por água, são eles:

- Usos que retiram água dos corpos hídricos (consuntivos): indústria, mineração, agricultura, dessedentação animal, aquicultura e abastecimento.
- Usos que não consomem água (não consuntivos): geração de energia, pesca, recreação, turismo e lazer, esgotamento sanitário e resíduos sólidos.

A apresentação dos resultados é realizada em três itens: um primeiro apresentando as estimativas realizadas para a quantidade e qualidade da **água disponível**, um segundo em que são apresentados os **usos da água** na região e um terceiro, em que essas informações são integradas no **balanço hídrico**, que apresenta além dos resultados quantitativos a avaliação sobre a qualidade das águas na região.

6.1. ÁGUA DISPONÍVEL



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RD07 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA

As estimativas de disponibilidades foram realizadas utilizando o Modelo de Grandes Bacias (MGB-IPH), em sua versão 4.0, para a geração de vazões de referência na porção continental da RH-I (Figura 6.1 e Figura 6.2).

Para a Ilha Grande foi utilizada a metodologia de regionalização de vazões, estimando através de bacias de referência no continente a disponibilidade hídrica das bacias na ilha. Por isso os resultados para a ilha são apresentados em figuras separadas (Figura 6.2 e Figura 6.3).

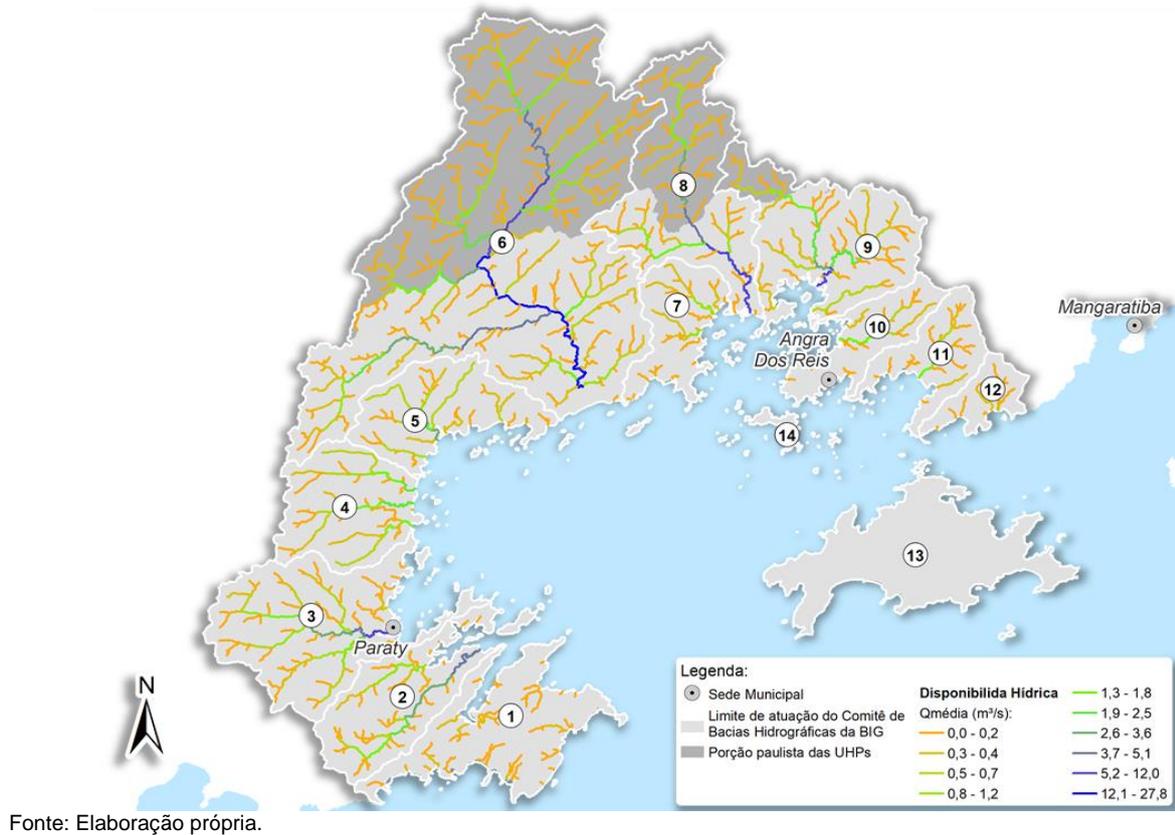


Figura 6.1 - Disponibilidade Hídrica - $Q_{média}$.

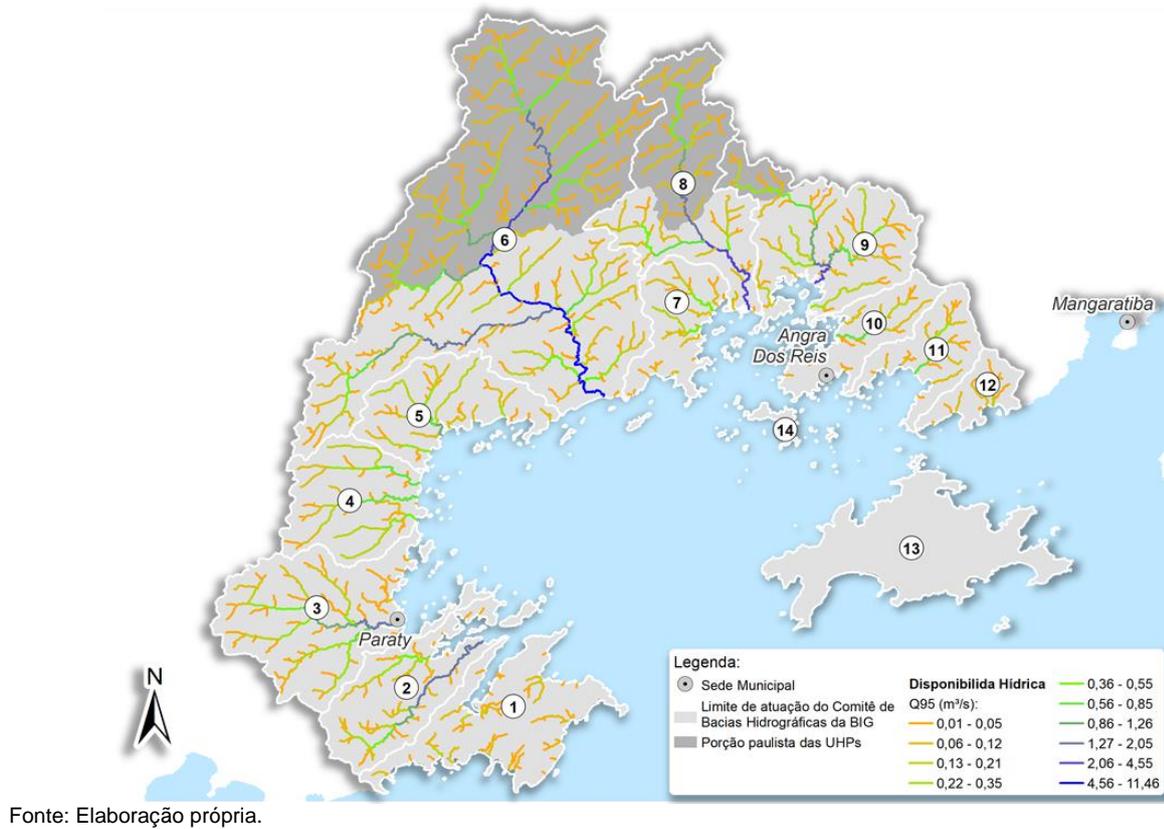
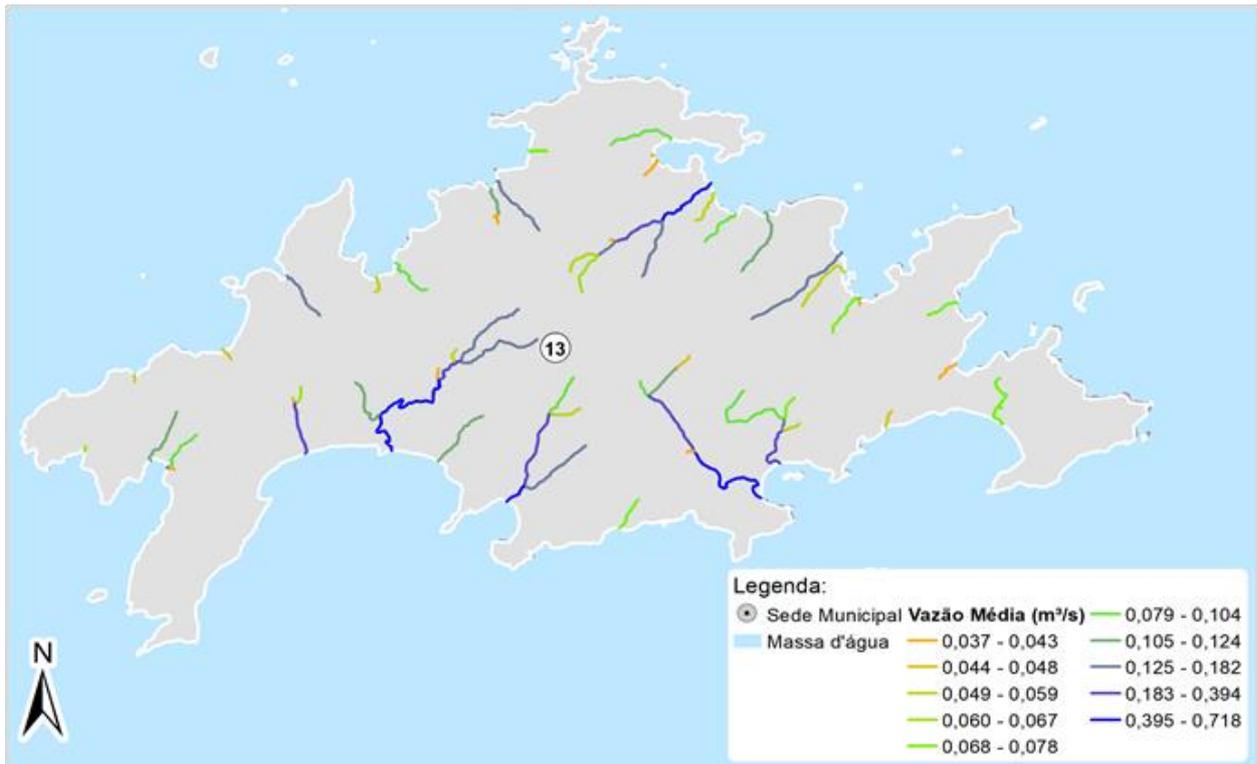
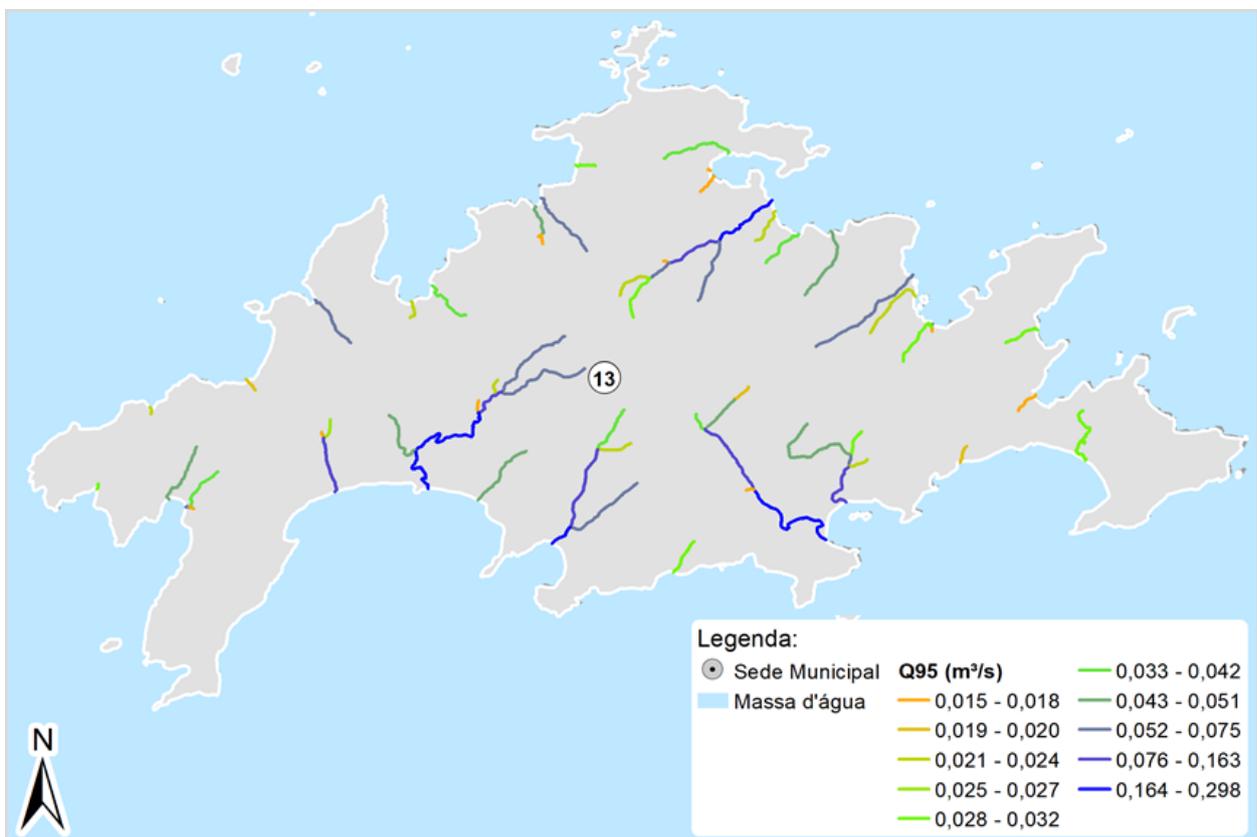


Figura 6.2 - Disponibilidade Hídrica - Q_{95} .



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.3 - Vazões Médias para a UHP-13 – Bacias da Ilha Grande.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.4 - Q₉₅ para a UHP-13 – Bacias da Ilha Grande.



A disponibilidade hídrica da UHP 13 - Ilha Grande, mostrou que a maior vazão média calculada é de 0,709 m³/s, relativo ao maior curso hídrico da ilha, localizado na porção sul, que não apresenta nome específico no banco de dados do IBGE. Por outro lado, um dos principais mananciais da Ilha, Rio Andorinhas ou Barra Grande (segundo o banco de dados do IBGE), que desagua na localidade Dois Rios, apresenta vazão média de 0,546 m³/s, e uma vazão de estiagem Q₉₅ igual a 0,226 m³/s. Outro grande curso hídrico da ilha, o Córrego da Enseada das Estrelas, também apresenta uma das maiores disponibilidades hídricas da ilha. No caso, uma vazão média de 0,460 m³/s e uma Q₉₅ igual a 0,190 m³/s (Figura 6.3 e Figura 6.4).

6.2. USOS DA ÁGUA



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RD08 – DEMANDA HÍDRICA

Abastecimento Público

Este item apresenta uma breve descrição do sistema de abastecimento de água da RH-I, tendo como foco os principais elementos do sistema que impactam diretamente na gestão dos recursos hídricos, no que se refere à cobertura de atendimento, às perdas no sistema, às captações de água e ao tratamento da água distribuída (Quadro 6.1).

Quadro 6.1 - Serviços de abastecimento de água por UHP e município na RH-I.

| Município | Prestador de Serviço | Consumo per capita (L/hab.dia) | Índice de atendimento abastecimento de água (%) | | Índice de perdas (%) | |
|----------------|----------------------|--------------------------------|---|--------|----------------------|----------|
| | | | Total | Urbano | Distribuído | Faturado |
| Angra dos Reis | SAAE/CEDAE | 212,65 | 94,7* | 94,7* | 31,48 | 34,03 |
| Mangaratiba | CEDAE | 235,23 | 89,29 | 89,29 | 6,92 | 6,92 |
| Paraty | CAPY | 383,70 | 73,22 | 99,25 | 8,28 | 72,39 |

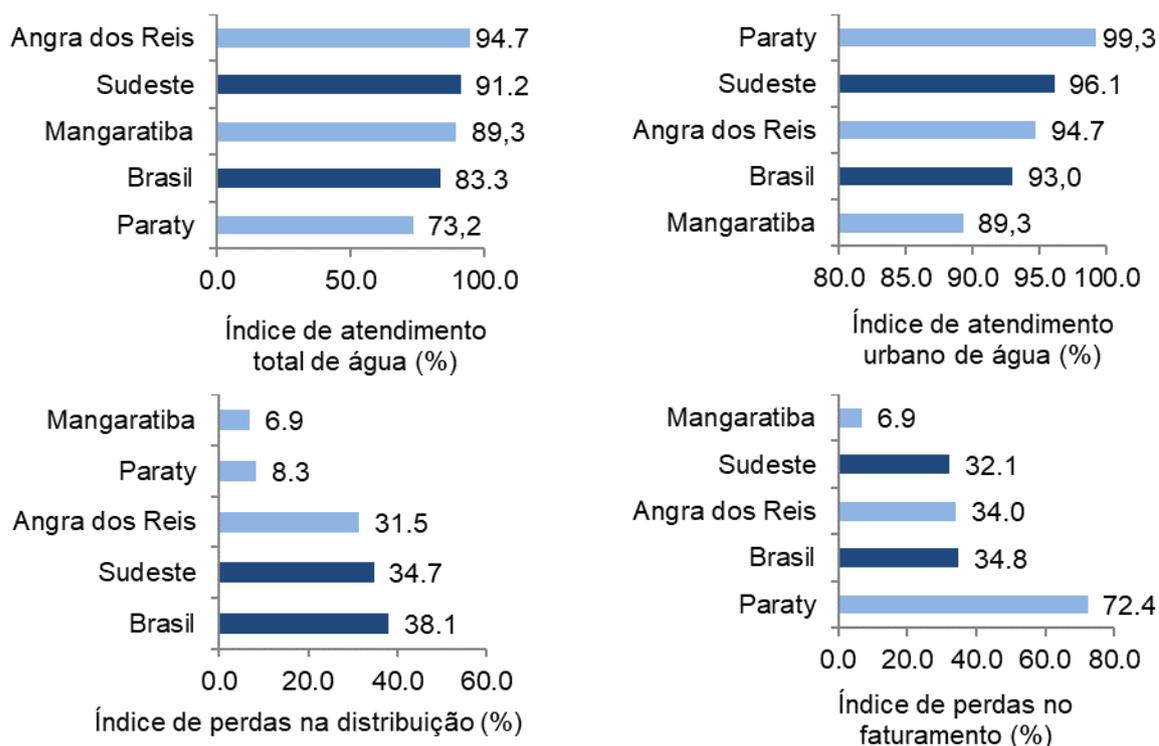
Fonte: SNIS (2016).

* Soma dos valores fornecidos pela SAAE e CEDAE.

Na Figura 6.5 são apresentados os índices de atendimento e de perdas, além do consumo *per capita* por município, comparados com os valores da região Sudeste e do Brasil. Verifica-se que Angra dos Reis apresenta a maior cobertura de abastecimento de água (94,7%) quando comparada com os outros municípios da RH-I, à região Sudeste (91,2%) e ao Brasil (83,3%) (SNIS, 2016). Entretanto o município de Paraty apresenta esse índice relativamente baixo (73,2%), em contraste com elevado índice de atendimento urbano de água (99,3%), o que leva a notar a desigualdade de investimento em saneamento na área urbana e rural do município.



Relatório Síntese do Plano



Fonte: SNIS (2016);

Figura 6.5 - Índices de atendimento total e urbano de água e índices de perdas na distribuição e no faturamento de água nos municípios integrantes da RH-I.

Angra dos Reis apresentou o maior Índice de Perdas (31,48%) da RH-I em 2016, menor que a média da região Sudeste (34,7%) e nacional (38,1%) (SNIS, 2016). Já o Índice de perdas no faturamento foi de 34% em Angra dos Reis e exorbitantes 72,4% em Paraty.

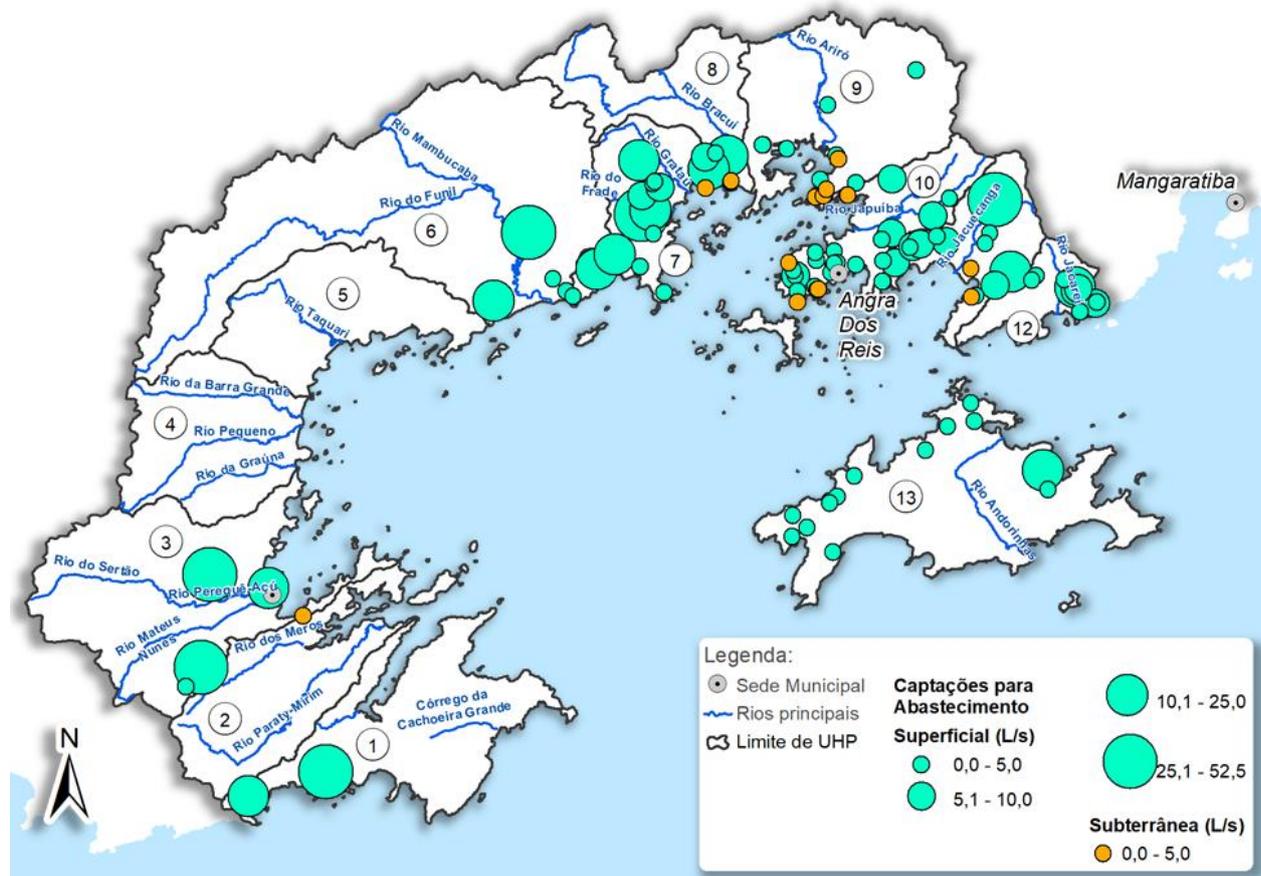
Vale destacar o elevado consumo *per capita* quando comparado com as médias da região Sudeste (186,0 L/hab.dia) e do Brasil (160,8 L/hab.dia), que pode ser associado a flutuação da população, principalmente no verão, devido ao turismo e ao elevado estágio econômico e social da população da RH-I, em especial nos condomínios. Também foram objeto de contribuições nos eventos de participação social a questão das perdas no faturamento, que são um dos principais gargalos à sustentabilidade financeira do setor. Por fim, considerando que esse consumo aumentou nos últimos dois anos, é necessário tomar medidas para inverter essa tendência crescente de consumo para evitar problemas futuros com escassez hídrica.

Os dados referentes às etapas de captação e tratamento da água distribuída foram obtidos pelo cadastro de usuários consolidado (INEA, 2018a) e pelos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) dos municípios de Angra dos Reis (DRZ, 2014) e Mangaratiba (PMM, 2013), no caso de Paraty foram utilizadas informações disponibilizadas pela CAPY.

A Figura 6.6 mostra que as captações superficiais para abastecimento público somam cerca de 99,43% das vazões captadas. Há poucos pontos de captação subterrânea para



abastecimento presentes na UHP Rio Jacuecanga e na UHP do Rio do Meio (Japuíba) que abastecem os bairros Homônimo, Paraíso e Bonfim, todos em Angra dos Reis.

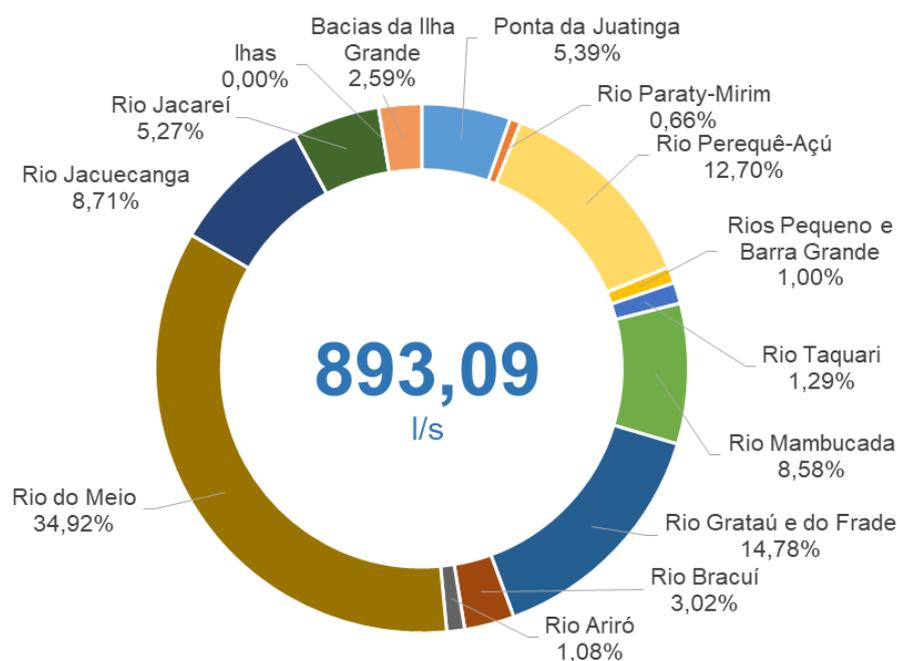


Fonte: PMM (2013), DRZ (2014), INEA (2017).

Figura 6.6 - Pontos de captação de água e seus intervalos de produção.

A partir dos valores de vazões captadas, do cadastro de usuários consolidado e do cadastro de outorgas, foi realizada uma consolidação, que resultou na espacialização por UHP (Quadro 6.3). Já a Figura 6.7 apresenta a distribuição das vazões captadas por UHP.

Cabe destacar que, além das apresentadas, existem na região captações que abastecem sistemas independentes e que não constam nas bases cadastrais consultadas. Representam uma lacuna de informação relevante para a gestão dos recursos hídricos na região.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.7 - Distribuição das vazões captadas (%) por UHP da RH-I.

Esgotamento Sanitário

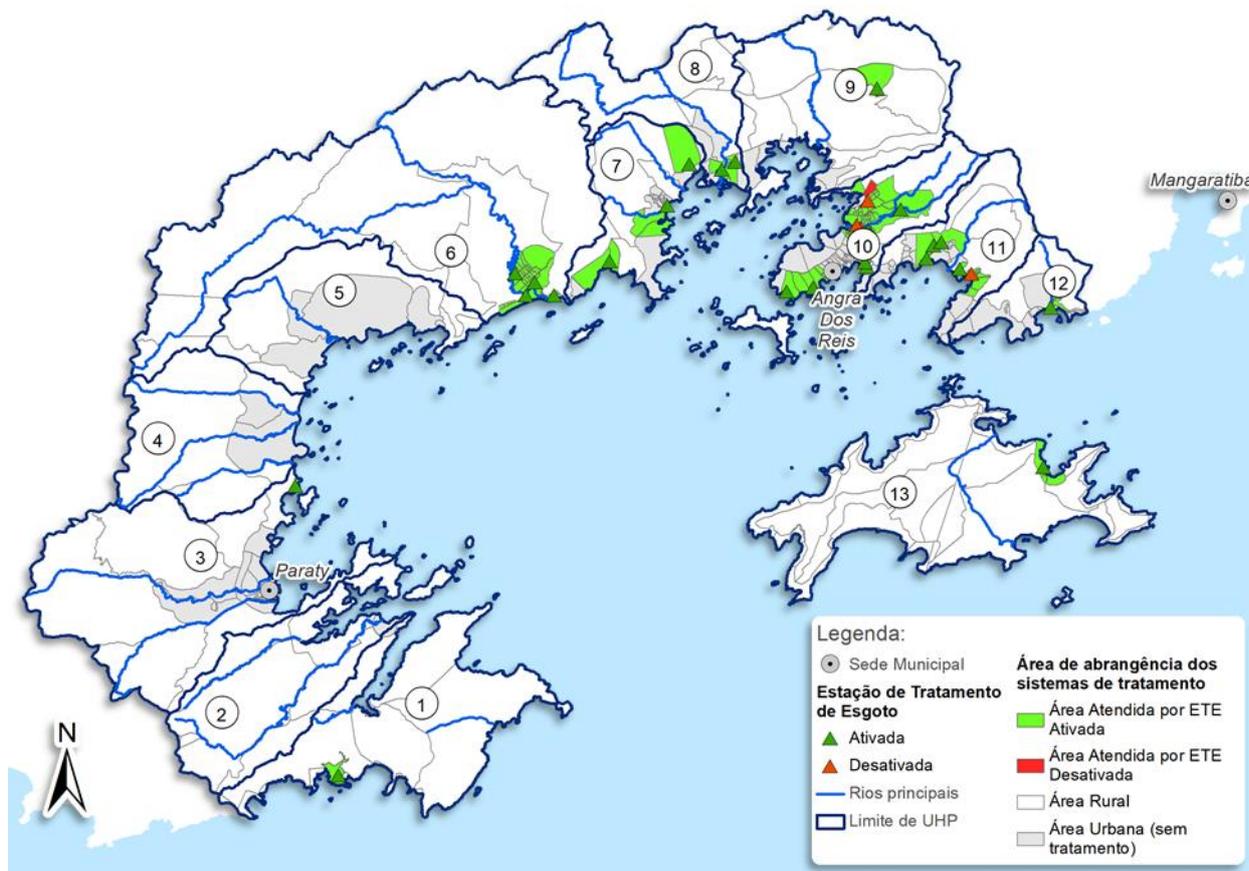
O Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) consiste de um conjunto de instalações prediais, sistema de redes de esgotos sanitários e Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs). Este sistema é responsável pela redução da degradação qualitativa dos recursos hídricos, consequentemente contribuem para manutenção da saúde pública e qualidade ambiental.

Em Angra dos Reis cerca de 55,9% do esgoto produzido é coletado pelo SAAE, sendo que apenas 10,1% do que é coletado recebe tratamento. Do restante, cerca de 26% do esgoto produzido é lançando *in natura* em cursos d'água e/ou mar, e os outros 18,1% correspondem a sistemas individuais isolados (ANA, 2013).

Em Mangaratiba apenas 10,83% do esgoto é coletado e não há tratamento. Segundo PMM (2013), o problema do esgotamento sanitário em Mangaratiba é o elevado custo de implantação em razão das áreas planas e de praia existentes no município.

Em Paraty, 21,10% do esgoto é coletado pela companhia Águas de Paraty, 37,1% do esgoto produzido é tratado por meio de sistemas isolados, e os 41,80% restante são lançados *in natura* em mananciais superficiais (ANA, 2013). Foi identificada uma superestimação no índice de coleta de esgoto de Paraty informado no Atlas Esgotos da ANA.

A Figura 6.8 mostra os pontos de lançamento do esgoto tratado nas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) mapeados na RH-I.



Fonte: Inea (2018).

Figura 6.8 - Estações de Tratamento de Esgoto mapeadas.

Indústria

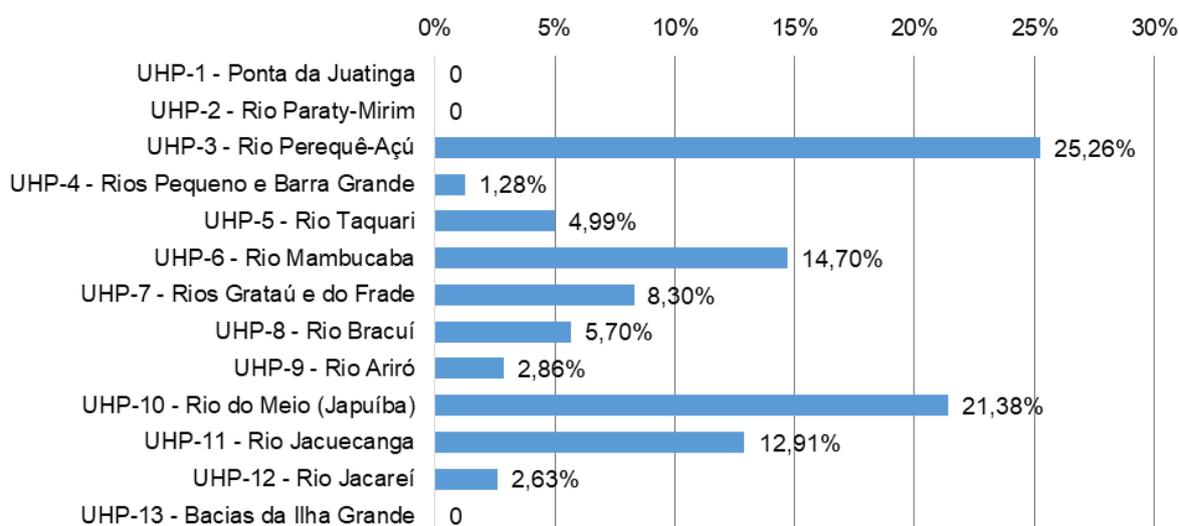
A Zona Costeira da Baía da Ilha Grande apresenta características fisiográficas extremamente favoráveis à instalação de terminais portuários e atividades de apoio à indústria naval (INEA, 2015). O município de Angra dos Reis reúne algumas das principais instalações portuárias e de reparos navais do país, distribuídas ao longo da sua costa. Sendo que as três principais instalações navais e portuárias da RH-I são: o Terminal Portuário de Angra dos Reis (TPAR), o Terminal Marítimo da Baía da Ilha Grande (TEBIG) e o Estaleiro BrasFELS.

Além disso, a RH-I também apresenta alta produção de pescado, motivo pelo qual a indústria de gelo ganha grande destaque na RH-I, junto com a utilização pelo turismo náutico. Outra atividade industrial que merece destaque é a produção de cachaça nos alambiques, principalmente na cidade de Paraty, onde nove alambiques produzem cerca de 263.000 litros por ano (UNACOOOP, 2011).

Uma vez que os cadastros não abarcam todos os usos industriais existentes na RH-I, o que se configura como uma das principais lacunas de informações em termos de usos da água,



fez-se necessária a espacialização da demanda industrial, que se baseou em informações de uso e cobertura do solo, considerando que as instalações industriais se localizam em áreas urbanizadas ou antropizadas, para distribuir proporcionalmente as demandas nas UHPs. As demandas industriais foram distribuídas considerando os percentuais de ocorrência dessas áreas, registros de ocorrência de indústrias e resultados do processo de participação (Figura 6.9), excetuando-se a UHP14- Ilhas onde não há registro de demanda industrial.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.9 - Distribuição das demandas da indústria por UHP.

Geração de Energia

De acordo com o Acompanhamento de estudos e Projetos Hidroenergéticos da ANEEL, atualizado em março de 2018, na RH-I é identificada apenas uma PCH no Rio Ariró, com potência de 14 MW, mas que ainda se encontra em fase anterior ao Projeto Básico.

Por esta razão, a geração de energia na RH-I é exclusiva de fonte nuclear. As únicas usinas nucleares em operação no Brasil estão reunidas na Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto localizada no distrito de Cunhambebe, no Município de Angra dos Reis, e conta com três usinas nucleares: Angra 1, Angra 2 e Angra 3, esta última em fase de construção.

As plantas de energias nucleares geralmente instalam-se próximo às zonas costeiras, por realizarem um uso intensivo de água em seus processos. As usinas brasileiras demandam água do mar para resfriamento dos reatores, o que é um ponto positivo, pois a água do oceano não aquece tão rapidamente quanto a de lagos e de rios, além de possuírem baixa dependência de água potável em todo o processo, que é utilizada para a produção de água desmineralizada. Ainda assim, dados sobre o consumo de água nas instalações da CNAAB foram disponibilizados por Eletronuclear (2017), e foram considerados no Quadro 6.3.



Mineração

A demanda de água para as atividades de mineração é pouco significativa na RH-I e concentra-se de forma mais expressiva no município de Angra dos Reis. Muito embora existam blocos demarcados pelo DNPM para pesquisa e potencial lavra, a atividade mostra-se pouco representativa na dinâmica produtiva dos municípios localizados da Baía da Ilha Grande.

A avaliação dos requerimentos minerários ativos, obtidos no site do DNPM, mostrou que a areia é a substância mineral com maior quantidade de processos em andamento, seguida por saibro, argila e água mineral. Com base no somatório de todos os processos em andamento para todas as substâncias, tem-se um total de 226,8 km² de área requerida para mineração na RH-I. No município de Angra dos Reis, há um total de 141,42 km² e em Paraty 85,37 km².

Diante deste cenário, foram verificados os cadastros de usuários e captação para atividades mineradoras, sendo estes confrontados e as demandas por UHP especializadas conforme apresentado a seguir no Quadro 6.3.

Agricultura e Pecuária

Conforme dados do Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola (ASPA, 2017), o cultivo que ocupa a maior área na RH-I é a plantação de bananas, ocupando cerca de 780 ha, seguida pelo cultivo de Palmito (555 ha) e Aipim (430 ha). Essas são as culturas com as maiores áreas plantadas, contudo a área irrigada na RH-I é expressivamente menor: 31,61 ha, segundo o Atlas da Irrigação (ANA, 2017), o que torna a demanda hídrica para o setor também de pequeno porte.

Assim, as estimativas das demandas hídricas para a agricultura irrigada foram calculadas a partir dos valores de área irrigada na RH-I, segundo dados do IBGE e da ANA, e dos coeficientes de demanda específica. Os resultados estão apresentados a seguir no Quadro 6.3.

Já a estimativa das demandas hídricas relacionadas ao setor de criação animal foi obtida de forma indireta, tomando como base o número de cabeças do rebanho para cada espécie animal no município e a vazão per capita para cada espécie animal. A espacialização da demanda para a dessedentação animal foi realizada de forma correlata à realizada para a agricultura irrigada, com o propósito de subsidiar a modelagem do balanço hídrico (Quadro 6.3).



Aquicultura

A aquicultura divide-se em duas modalidades: aquicultura continental, que é o cultivo de organismos aquáticos de água doce e aquicultura marinha ou Maricultura que é o termo utilizado para definir cultivo de organismos aquáticos de origem marinha (SEBRAE, 2002).

A RH-I apresenta um ambiente favorável ao cultivo da Maricultura, principalmente no complexo estuarino da baía de Angra dos Reis. O censo do IBGE quantificou o pescado produzido pela aquicultura em cada município da RH-I (Quadro 6.2), onde fica evidente a predominância da Maricultura.

Quadro 6.2 - Espécies cultivadas e quantidade produzida por município na RH-I.

| Município | Espécie cultivada | Quantidade produzida (kg) |
|----------------|----------------------------|---------------------------|
| Angra dos Reis | Carpa | 1.000 |
| | Ostras, vieiras, mexilhões | 53.000 |
| | Pacu e Patinga | 720 |
| | Sementes de Moluscos | 3.850 |
| | Tilápia | 34.000 |
| | Outros peixes | 16.000 |
| Paraty | Ostras, vieiras, mexilhões | 800 |
| | Tilápia | 2.000 |
| Mangaratiba* | Ostras, vieiras, mexilhões | 192 |
| Total | | 111.562 |

Fonte: Pesquisa Pecuária Municipal 2016 (IBGE).

* Valor proporcional à área inserida na RH-I.

Na ausência de dados cadastrais consolidados para o tema, as demandas para a aquicultura foram obtidas com base nas áreas ocupadas por tanques, lagos, açudes ou áreas públicas alagadas, potencialmente utilizáveis para aquicultura continental. Os resultados estão apresentados a seguir no Quadro 6.3.

Pesca e Turismo

A RH-I abriga uma grande diversidade de ecossistemas costeiros e marinhos, em virtude disto a pesca já foi considerada, segundo INEA (2015), como uma das principais atividades econômicas da BIG. A pesca mobiliza desde populações caiçaras com seus métodos tradicionais até empresas de pesca industrial.

A região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande recebe uma presença significativa de turistas sazonalmente (INEA, 2015). Sendo que essa sazonalidade é atenuada em Paraty, que tem um fluxo de turistas mais constante. A Região da Costa Verde que engloba os municípios de Paraty, Mangaratiba e Angra dos Reis é um importante polo turístico do Rio de Janeiro. Dentre as atividades turísticas realizadas na região, destacam-se:



- Pesca desportiva;
- Passeios Náuticos;
- Mergulho;
- Cruzeiro de Turismo;
- Esportes aquáticos;
- Turismo de natureza;
- Turismo histórico-cultural;
- Turismo de Base Comunitária.

Tanto a Pesca quanto o Turismo tratam-se de usos não consuntivos da água, ou seja, não acarretam em consumo direto da água, mas podem gerar demandas indiretas em sua cadeia produtiva, tanto pela oferta de serviços, quanto por todo o aquecimento da dinâmica econômica e populacional, especialmente, as flutuações populacionais que pressionam os sistemas de saneamento. Estas atividades podem ser impactadas pela presença de outros usos que reduzam a qualidade ambiental, já que são dependentes dessa.

Consolidação dos Usos da Água na RH-I

A consolidação de todos os usos da água (demandas hídricas) foi realizada a partir dos usos consultivos supracitados e resultou em uma demanda total na RH-I de aproximadamente 6.421,47 m³/h (Quadro 6.3). Cabe ressaltar que as demandas totais consolidadas foram utilizadas no cálculo do Balanço Hídrico (Capítulo 6.3).

O Abastecimento Público é o uso consuntivo mais importante na RH-I pois responde por 73,5% do total. Em seguida vem o uso industrial com 20%, a aquicultura com 4,8% e a mineração que utiliza cerca de 1,1% do total de água da RH-I (Figura 6.10).

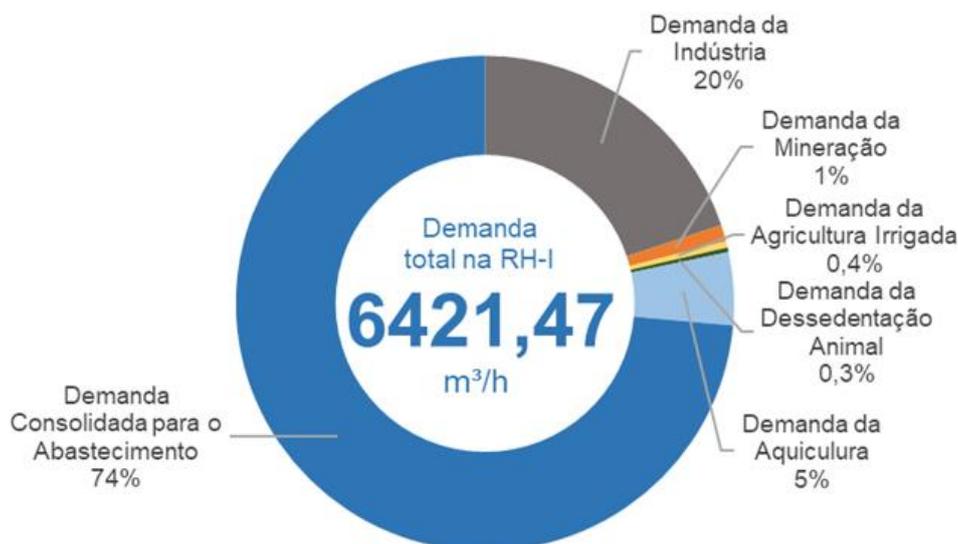
Quadro 6.3 - Demandas hídricas consolidadas.

| UHP | Demandas (m ³ /h) | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|----------------|----------------|
| | Indústria | Mineração | Irrigação | Pecuária | Aquicultura | Abastecimento | Total |
| Ponta da Juatinga | 39,2 | 0,0 | 0,0 | 0,6 | 0,0 | 173,2 | 213,0 |
| Rio Paraty-Mirim | 38,3 | 0,0 | 0,0 | 1,5 | 0,0 | 31,2 | 71,1 |
| Rio Perequê-Açú | 204,7 | 11,4 | 5,8 | 2,1 | 0,0 | 538,1 | 762,0 |
| Rios Pequeno e Barra Grande | 18,4 | 0,0 | 0,0 | 1,4 | 0,0 | 35,9 | 55,7 |
| Rio Taquari | 129,1 | 0,0 | 0,0 | 2,6 | 0,0 | 57,3 | 189,0 |
| Rio Mambucaba | 81,8 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 350,7 | 432,9 |
| Rios Grataú e do Frade | 97,7 | 0,0 | 0,0 | 1,3 | 0,0 | 475,1 | 574,0 |
| Rio Bracuí | 88,7 | 0,0 | 0,0 | 0,5 | 0,0 | 117,9 | 207,1 |
| Rio Ariró | 103,4 | 58,5 | 0,0 | 4,6 | 305,3 | 56,3 | 528,0 |
| Rio do Meio (Japuiba) | 263,4 | 0,0 | 20,4 | 1,5 | 0,0 | 2.184,0 | 2.469,3 |
| Rio Jacuecanga | 164,7 | 0,0 | 0,0 | 1,8 | 0,0 | 427,0 | 593,5 |
| Rio Jacareí | 47,1 | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 169,6 | 217,4 |
| Bacias da Ilha Grande | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 83,3 | 83,6 |
| Ilhas | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 24,7 | 24,7 |
| Total | 1.276,4 | 69,8 | 26,3 | 19,2 | 305,3 | 4.724,4 | 6.421,5 |

Fonte: Elaboração própria.



Relatório Síntese do Plano



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.10 - Demandas totais na RH-I, considerando as vazões consolidadas.

6.3. BALANÇO HÍDRICO ATUAL



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RD09 – BALANÇO HÍDRICO

Este item descreve os principais resultados do Balanço Hídrico quantitativo e qualitativo na RH-I. O Balanço Hídrico quantitativo expressa a relação entre a quantidade de água disponível na bacia (disponibilidade) e as vazões que são retiradas pelos diferentes tipos de uso consuntivos existentes na bacia (demandas). Já o balanço qualitativo consiste na simulação do impacto de lançamentos de efluentes (cargas poluidoras) sobre a qualidade da água. Ressalta-se que a descrição aprofundada da metodologia do cálculo dos balanços hídricos pode ser consultada no Relatório Síntese do Diagnóstico (RD10).

Balanço Hídrico Quantitativo

Os resultados para o balanço hídrico quantitativo da BIG são apresentados a partir do Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), que está dividido em sete classes, buscando apresentar os resultados como subsídios às análises que considerem as normativas e práticas do Inea e da ANA, quanto a vazões máximas outorgáveis e ainda que caracterizem de forma adequada a situação da RH-I. A divisão das classes é apresentada no Quadro 6.4.

Quadro 6.4 - Classes de valores do Índice de Comprometimento Hídrico e seus respectivos significados.

| Legenda | ICH | Definição |
|---------|----------------|-------------------------------------|
| | 0,0 % - 1,0% | Comprometimento nulo ou muito baixo |
| | 1,1% - 5,0% | Comprometimento baixo |
| | 5,1 % - 20% | Comprometimento médio |
| | 20,1% - 40,0% | Comprometimento limite INEA |
| | 40,1% - 50,0% | Comprometimento preocupante |
| | 50,1% - 100,0% | Comprometimento crítico |

Fonte: Elaboração própria.



A seguir é realizada a apresentação do balanço, considerando as classes de ICH, por UHP e por trecho de rio. Observa-se que apesar da apresentação das disponibilidades e do balanço por UHP nas vazões Q₇₋₁₀, Q₉₅, Q₉₀ e Q₅₀, priorizou-se a apresentação no formato Q₉₅, especialmente na apresentação do balanço por trecho de rio, por ser a vazão citada nas normatizações do Inea (Resolução Inea nº 171/2019) para a outorga.

O cálculo do balanço hídrico por UHP teve por objetivo central obter o comprometimento hídrico para cada unidade. Para tanto foram confrontadas as disponibilidades por UHP, apresentadas no Quadro 6.5, e as demandas, apresentadas no Quadro 6.3.

Essa confrontação se deu pela avaliação do percentual da disponibilidade que é necessário para o atendimento da demanda, calculado para vazões Q₇₋₁₀, Q₉₅, Q₉₀ e Q₅₀ (Quadro 6.6).

Quadro 6.5 - Disponibilidade hídrica por UHP.

| Unidade Hidrológica de Planejamento | Área da UHP (km ²) | Disponibilidade para as UHPs (L/s) | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------|---------|----------|
| | | Q7-10 | Q95 | Q90 | Q50 |
| 1 Ponta da Juatinga | 144,85 | 2216,20 | 2407,25 | 2732,04 | 4432,39 |
| 2 Rio Paraty Mirim | 119,74 | 2022,69 | 2770,37 | 3214,64 | 5730,36 |
| 3 Rio Pereque-Açú | 201,59 | 1631,55 | 2521,82 | 3062,39 | 6348,88 |
| 4 Rio Pequeno e Barra Grande | 121,80 | 3126,09 | 3967,87 | 4541,71 | 8371,22 |
| 5 Rio Taquari | 114,37 | 3492,08 | 4125,70 | 4622,92 | 7573,29 |
| 6 Rio Mambucaba | 359,00 | 4625,89 | 5542,76 | 6145,78 | 10475,72 |
| 7 Rio Grataú e do Frade | 76,26 | 2302,03 | 3076,85 | 3380,07 | 5496,18 |
| 8 Rio Bracuí | 91,03 | 1276,06 | 1631,83 | 1784,03 | 2937,10 |
| 9 Rio Ariró | 153,14 | 4066,22 | 5291,76 | 5962,99 | 10123,47 |
| 10 Rio do Meio (Jacuecanga) | 68,25 | 916,45 | 1225,53 | 1367,49 | 2418,71 |
| 11 Rio Jacuecanga | 67,59 | 885,78 | 1152,19 | 1301,52 | 2373,96 |
| 12 Rio Jacareí | 35,72 | 380,90 | 506,09 | 570,01 | 900,30 |
| 13 Bacias da Ilha Grande | 180,19 | 2441,36 | 3046,07 | 3459,66 | 5954,58 |

Fonte: Elaboração própria.

Observação: os mini gráficos, abaixo dos títulos, apresentam a variabilidade dos valores em cada coluna.

Quadro 6.6 - Balanço hídrico quantitativo por UHP.

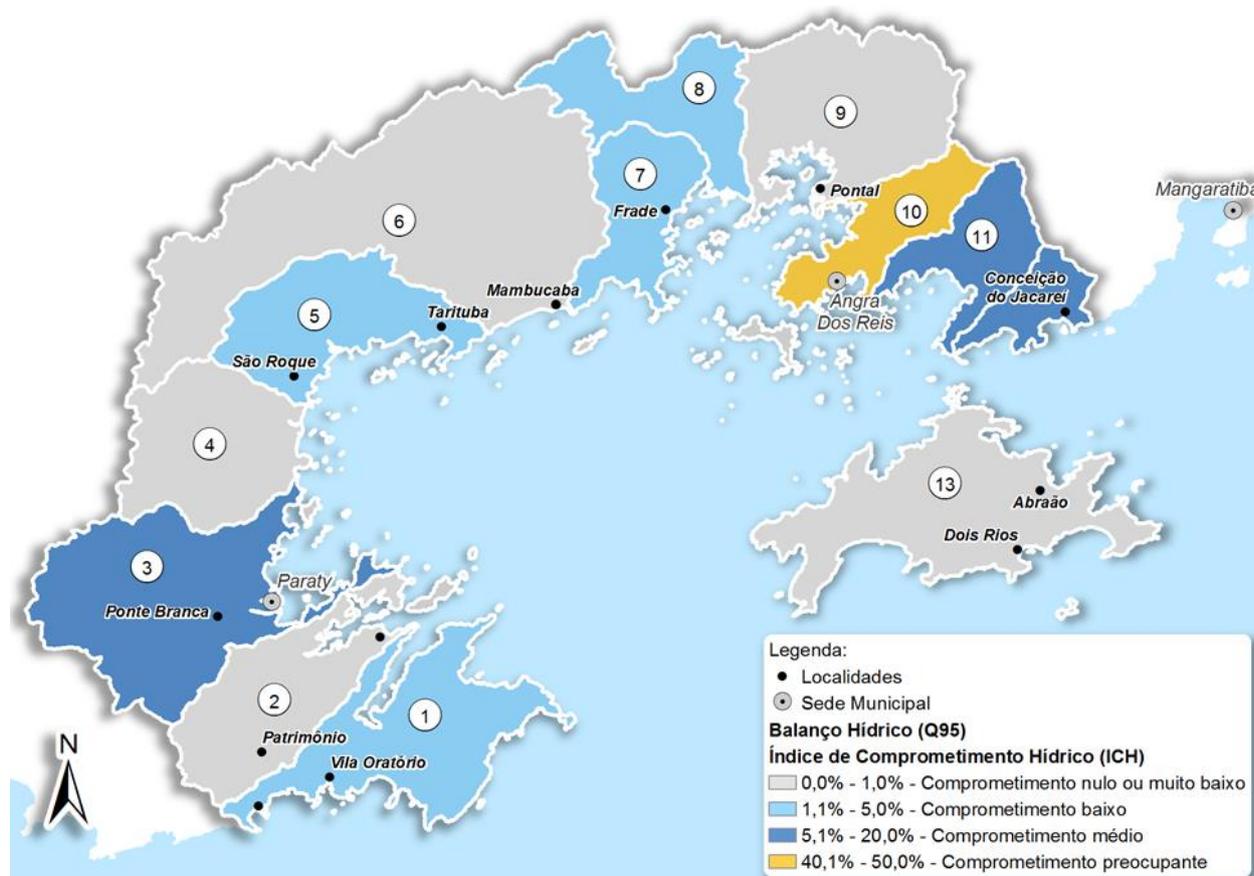
| UHP | | Percentual de comprometimento da vazão de referência [*] | | | |
|-----|-----------------------------|---|--------|--------|--------|
| | | Q7-10 | Q95 | Q90 | Q50 |
| 1 | Ponta da Juatinga | 2,17% | 2,00% | 1,76% | 1,09% |
| 2 | Rio Paraty-Mirim | 0,43% | 0,31% | 0,27% | 0,15% |
| 3 | Rio Perequê-Açú | 9,16% | 5,93% | 4,88% | 2,35% |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande | 0,32% | 0,25% | 0,22% | 0,12% |
| 5 | Rio Mambucaba | 0,46% | 0,39% | 0,34% | 0,21% |
| 6 | Rio Taquari | 2,11% | 1,76% | 1,59% | 0,93% |
| 7 | Rios Grataú e do Frade | 5,73% | 4,29% | 3,90% | 2,40% |
| 8 | Rio Bracuí | 2,57% | 2,01% | 1,84% | 1,12% |
| 9 | Rio Ariró | 0,38% | 0,30% | 0,26% | 0,15% |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) | 66,20% | 49,50% | 44,36% | 25,08% |
| 11 | Rio Jacuecanga | 13,39% | 10,29% | 9,11% | 5,00% |
| 12 | Rio Jacareí | 12,37% | 9,31% | 8,26% | 5,23% |
| 13 | Bacias da Ilha Grande | 0,95% | 0,76% | 0,67% | 0,39% |

* Considerando a demanda total, sendo a demanda para o abastecimento a Demanda do Abastecimento Cadastrada.

Fonte: Elaboração própria.



A UHP que apresenta o resultado mais crítico é a Rio do Meio (Japuíba), que possui comprometimento hídrico da ordem de 50%, considerando-se a vazão Q_{95} , valor superior ao máximo outorgável pela legislação Fluminense (igual a 40% da Q_{95}), o que ocorre pela alta demanda para o abastecimento e indústria na região, as maiores entre as UHPs. As demais UHPs apresentam comprometimentos baixos, destacando-se a Rio Jacuecanga e Rio Jacaréi, com comprometimento em torno de 10%. A Figura 6.11 apresenta os resultados do balanço hídrico quantitativo para as UHPs considerando a vazão Q_{95} .



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.11 - Balanço hídrico quantitativo por UHP, considerando a vazão Q_{95} .

Ao analisar o Balanço Hídrico por trecho de rio, observa-se que, há locais com graus de criticidade que merecem atenção, contudo, em uma avaliação geral, a RH-I encontra-se numa situação confortável em relação ao balanço de oferta e demanda de água. Em alguns trechos com área de drenagem muito pequena também é possível verificar comprometimentos elevados, no entanto estes resultados devem ser analisados com atenção, uma vez que os valores de disponibilidade hídrica tendem a apresentar piores resultados nestas condições.

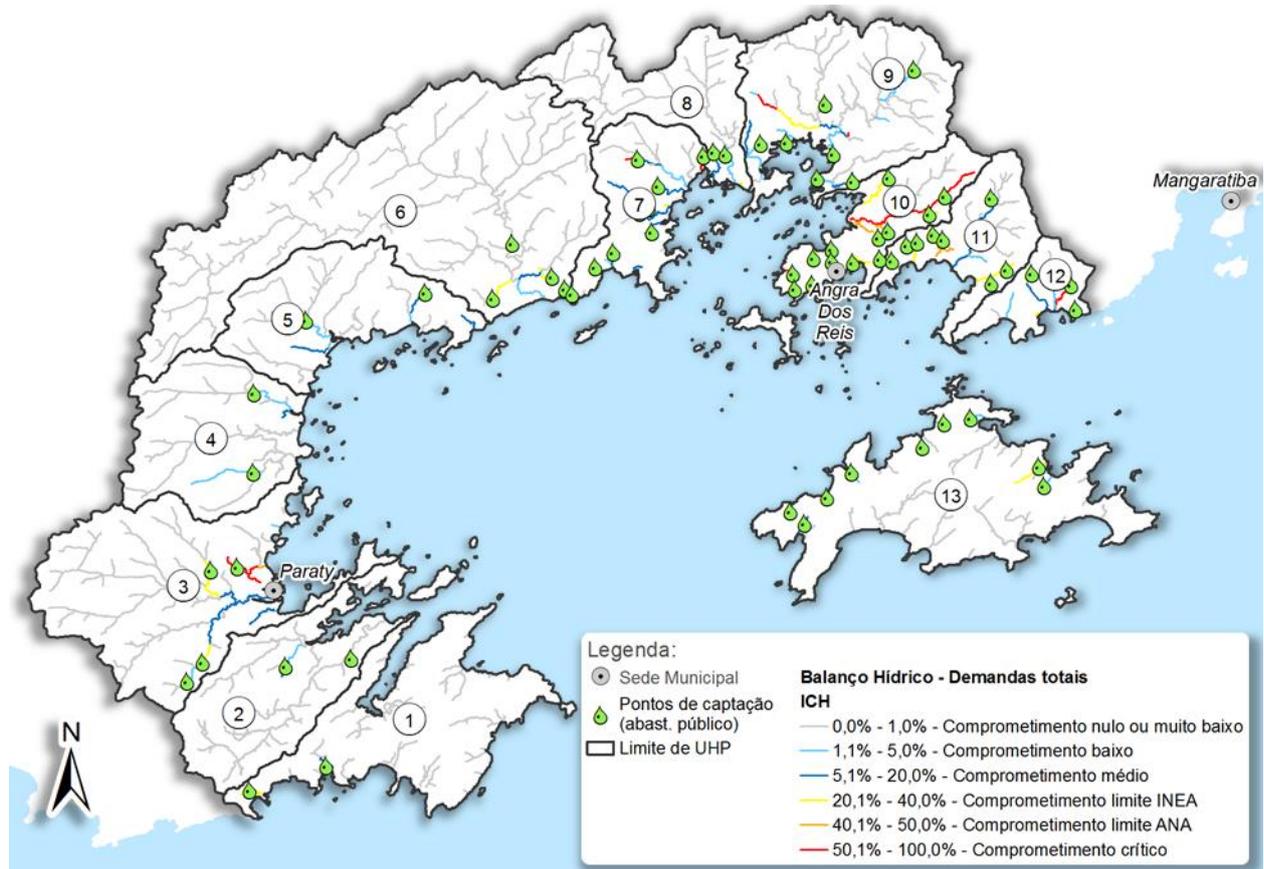
Os trechos com maior comprometimento se concentram na UHP-10 - Rio do Meio (Japuíba), uma vez que concentram os principais sistemas de abastecimento de água de Angra dos Reis, correspondente à Barragem da Banqueta e ao Rio Cabo Severino. No trecho



correspondente à barragem o modelo indicou um comprometimento de 100% da disponibilidade, além de um déficit de 112 L/s não atendidos, considerando a vazão Q_{95} . No ponto de captação referente ao sistema do rio Cabo Severino, constatou-se também um comprometimento de 100%, além de um déficit de 3,95 L/s não atendidos, também considerando a vazão Q_{95} .

Em Paraty constatou-se pontos críticos ou em estado preocupante na UHP-3 - Rio Perequê-Açú. Um dos principais sistemas de captação do município, referente ao Córrego Pedra Branca, apresentou um comprometimento de 34,14% em relação à $Q_{95\%}$. Outro ponto, referente ao sistema do rio Caboclo, apresentou comprometimento de 100%, no entanto, como se trata de um ponto localizado numa região com área de drenagem muito pequena, esse resultado pode ser efeito de imprecisões que demandam estudos específicos de monitoramento nessas áreas.

A Figura 6.12 apresenta o balanço hídrico por trechos de rio, considerando as demandas totais estimadas para o cenário atual (2018) e a vazão de referência $Q_{95\%}$.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.12 - Balanço hídrico considerando a $Q_{95\%}$ e as demandas totais estimadas para o cenário atual.

É importante observar que um comprometimento de 100% significa que há demanda para toda a água existente considerando a vazão Q_{95} . No caso de trecho em que a modelagem



apresentou déficit, temos valores de demanda que superam a vazão Q_{95} , ou seja, em 5% do tempo, quando a vazão é inferior a Q_{95} , a demanda não é completamente atendida.

As duas UHPs em que foram identificados resultados mais críticos são: UHP-10 - Rio do Meio (Japuíba), em Angra dos Reis, e UHP-3 - Rio Perequê-Açú, em Paraty. Esses resultados corroboram com as contribuições recebidas no âmbito do processo de participação social, que foram apontadas interrupções eventuais no abastecimento de diversas localidades.

Balanço Hídrico Qualitativo

A avaliação da qualidade das águas foi realizada, visando confrontar a condição das águas frente aos usos. A partir da análise estatística dos dados existentes nas estações de monitoramento da qualidade da água dos principais cursos hídricos da RH-I foram avaliados os seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total, Nitrato, Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez, Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Coliformes Termotolerantes e Temperatura. Estes parâmetros foram comparados aos limites estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005, que enquadra as águas doces nas classes: especial, 1, 2, 3 e 4, sendo que a classe especial apresenta a melhor qualidade da água, diminuindo até a classe 4. Essa classificação não só permite avaliar condições melhores ou piores de qualidade, mas também relaciona as condições nessas classes com os usos da água.

Foi realizada, então, a análise integrada destes parâmetros a partir da utilização do Índice de Qualidade da Água (IQA), que permite classificar a qualidade da água dos corpos entre Muito Ruim e Ruim (impróprias para tratamento convencional visando ao abastecimento público), ou Excelente, Boa e Média (águas apropriadas para tratamento convencional visando ao abastecimento público), conforme ilustrado na Figura 6.13.

| Categoria de Resultados | IQA | Significado |
|-------------------------|------------------------|--|
| EXCELENTE | $100 \geq IQA \geq 90$ | Águas apropriadas para o tratamento convencional visando abastecimento público. |
| BOA | $90 \geq IQA \geq 70$ | |
| MÉDIA | $70 \geq IQA \geq 50$ | |
| RUIM | $50 \geq IQA \geq 25$ | Águas impróprias para o tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados. |
| MUITO RUIM | $25 \geq IQA \geq 0$ | |

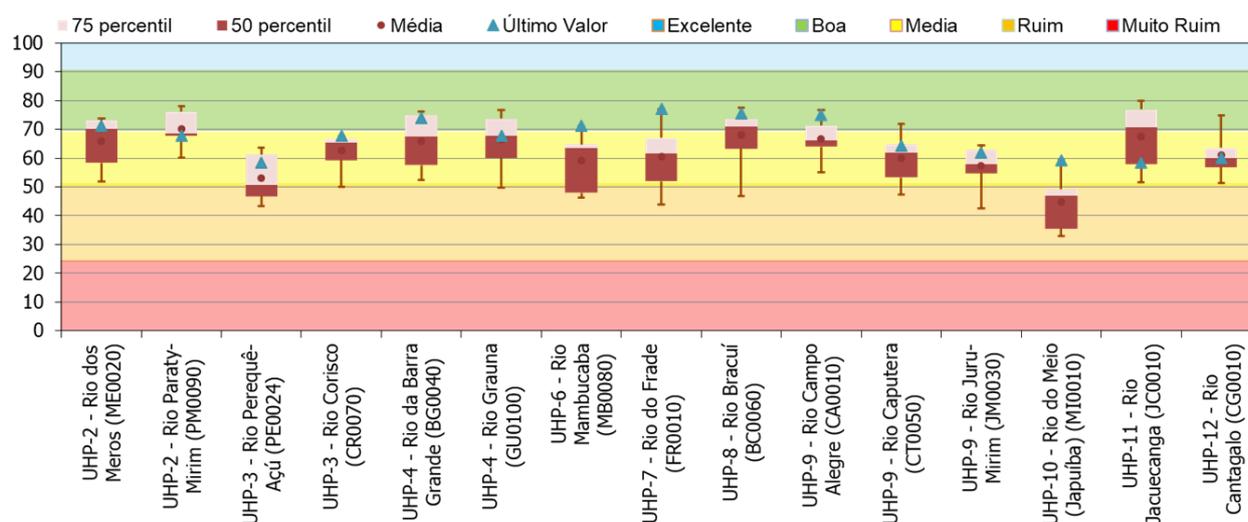
Fonte: Inea (2015).

Figura 6.13 - Parâmetros empregados no cálculo do IQA.

A Figura 6.14 ilustra a avaliação consolidada da qualidade das águas da Baía da Ilha Grande a partir da análise dos IQAs. Nela é possível observar que, em uma análise geral da bacia, a média da série temporal (62) corresponde a uma qualidade média das águas na RH-I.



Todavia, nas últimas medições, os cursos hídricos que apresentaram os piores índices de qualidade da água (IQA) foram aqueles monitorados pelas estações localizadas na UHP-10; UHP-3; UHP-11; UHP-12 e UHP-9 com IQAs ao redor de 60 (considerado “médio”). Seis estações apresentaram IQA superior a 70 nas últimas medições, o que corresponde à classificação de qualidade como “boa”. Ainda, se considerada a média ao longo do tempo, o Rio do Meio (Japuíba), monitorado pela estação MI0010, é o que apresenta pior qualidade, com valor médio de 44,7 (considerado “ruim”).



Fonte: Adaptado de Inea (2018) e ANA (2018).

Figura 6.14 - Série histórica do IQA.

Em termos médios, os cursos hídricos que apresentam condições mais críticas de qualidade da água são os monitorados pelas estações MI0010 (UHP-10 – Rio do Meio (Japuíba)), JM0030 (UHP-9 – Rio Ariró) e PE0024 (UHP-3 – Rio Perequê-Açu). De acordo com as avaliações individuais de cada parâmetro de qualidade da água, o Rio do Meio (Japuíba), estação MI0010, apresenta esta condição em função principalmente dos parâmetros de coliformes termotolerantes, oxigênio dissolvido e fósforo, enquanto a condição no Rio Jurumirim (Estação-JM0030) está associada principalmente à turbidez e aos sólidos dissolvidos totais. Já as condições do Rio Perequê-Açu (estação-PE0024) estão associadas a coliformes termotolerantes e sólidos dissolvidos totais.

Em comparação com a medição do ano de 2017, que apresentava 3 cursos hídricos com IQA Ruim, e o restante com IQA Médio, a medição do ano de 2018 apresenta qualidade da água melhor (6 cursos hídricos apresentam IQA Bom e o restante apresenta IQA Médio). No entanto, é importante ressaltar que as medições em 2017 foram realizadas em época do ano diferente das medições de 2018, de forma que a comparação destes resultados pode não ser conclusiva.



O cálculo do balanço qualitativo por UHP considerou a carga de DBO, em miligramas por segundo, e a vazão (Q_{95} e Q_{90}), em litros por segundo, resultando em valores de concentração de DBO, em miligramas por litro (Quadro 6.7 e Figura 6.15). Para fins de análise, esses resultados foram comparados com valores de referência apresentados pela Resolução Nº 357/05, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que traz valores máximos para Classes de Enquadramento.

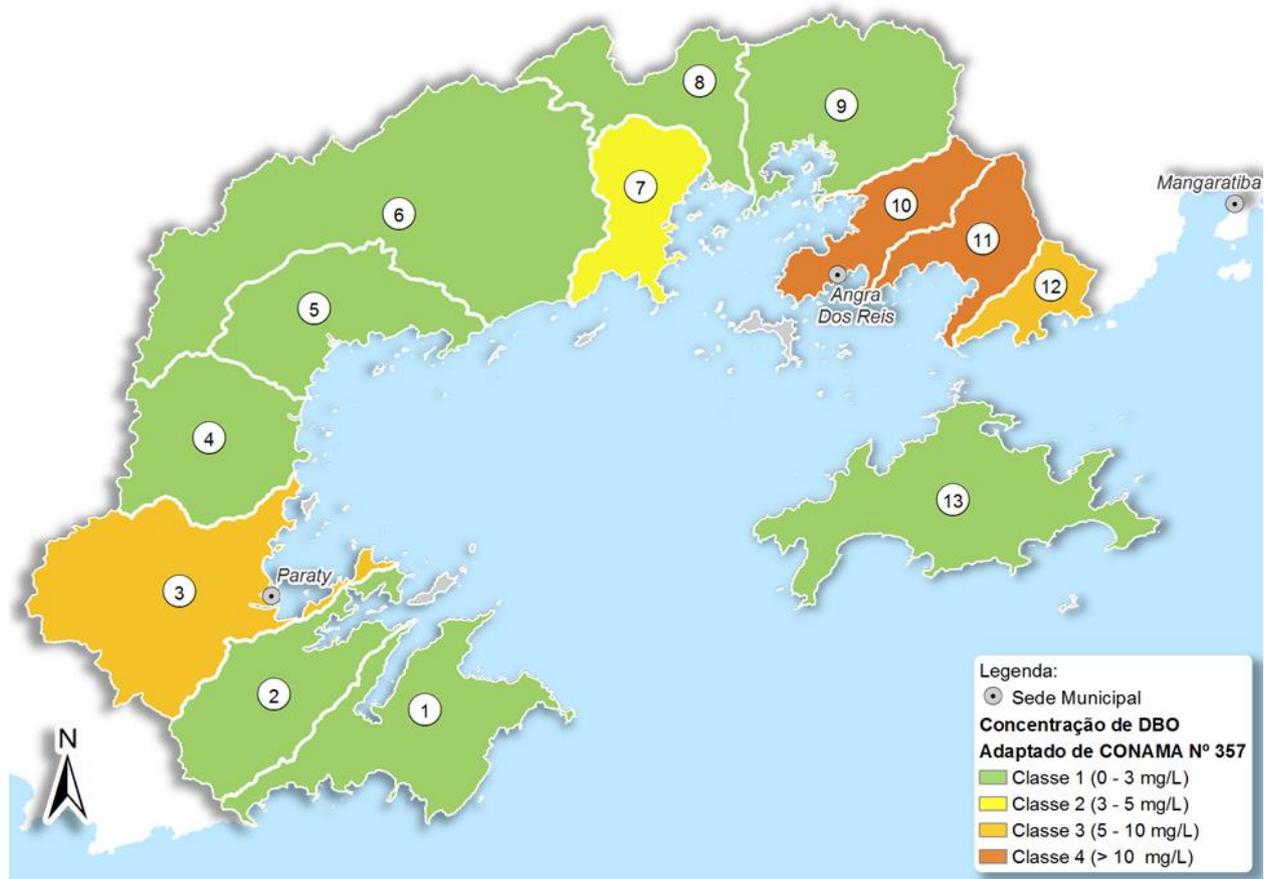
O resultado obtido apresenta um cenário crítico para as UHPs do Rio do Meio (Japuíba) e Jacuecanga, esperado pela concentração de áreas de urbanas. O mesmo ocorre para as UHPs Rio Perequê-Açú e Jacareí, com resultados melhores, mas ainda aparecendo com valores de classe 3. A UHP Rios Grataú e do Frade apresenta valores pouco superiores aos limites da classe 1 para vazão Q_{95} e o restante das UHPs se manteve dentro dos limites da classe 1 para as vazões Q_{95} e Q_{90} .

Quadro 6.7 - Balanço hídrico qualitativo por UHP.

| UHPs | | Carga lançada total DBO (mg/s) | Concentração de DBO (mg/L) | |
|---|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------|----------|
| | | | Q_{95} | Q_{90} |
| 1 | Ponta da Juatinga | 1.362,27 | 0,57 | 0,50 |
| 2 | Rio Paraty-Mirim | 1.497,69 | 0,54 | 0,47 |
| 3 | Rio Perequê-Açú | 13.746,53 | 5,45 | 4,49 |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande | 1.060,19 | 0,27 | 0,23 |
| 5 | Rio Mambucaba | 1.745,37 | 0,42 | 0,38 |
| 6 | Rio Taquari | 10.986,11 | 1,98 | 1,79 |
| 7 | Rios Grataú e do Frade | 9.722,22 | 3,16 | 2,88 |
| 8 | Rio Bracuí | 4.710,65 | 2,89 | 2,64 |
| 9 | Rio Ariró | 2.503,47 | 0,47 | 0,42 |
| 10 | Rio do Meio (Japuíba) | 52.210,65 | 42,60 | 38,18 |
| 11 | Rio Jacuecanga | 14.056,71 | 12,20 | 10,80 |
| 12 | Rio Jacareí | 3.543,98 | 7,00 | 6,22 |
| 13 | Bacias da Ilha Grande | 2.534,72 | 0,83 | 0,73 |
| Legenda: Classe conforme CONAMA 357/05: | | | | |
| | | Classe 1 | Classe 3 | |
| | | Classe 2 | Classe 4 | |

Fonte: Elaboração própria.

A RH-I apresenta concentrações altas localizadas nas regiões esperadas pelas características de ocupação territorial, contudo, em termos gerais, os resultados para a RH-I foram bons na maioria das regiões, ressaltando a correlação entre os piores resultados e as áreas mais densamente povoadas. Também é necessário considerar a influência benéfica da grande quantidade de áreas preservadas e, principalmente, protegidas por Unidades de Conservação.

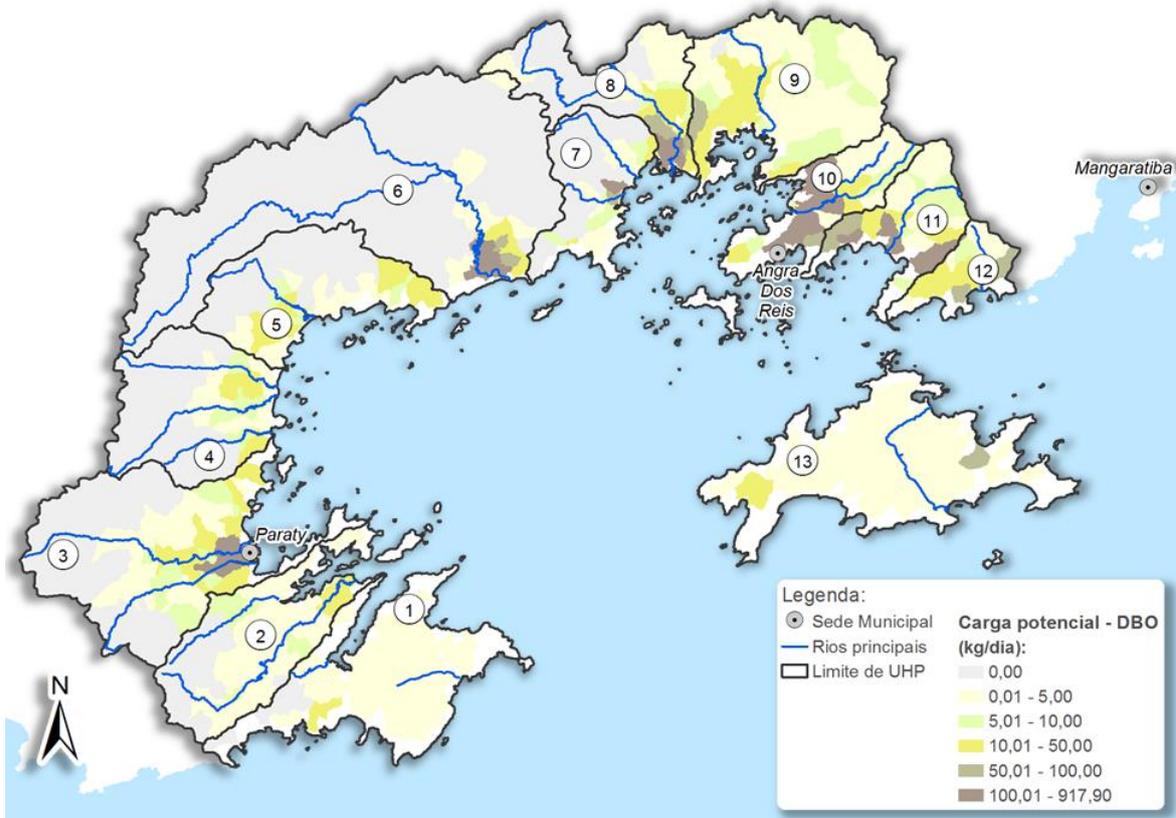


Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.15 - Classe de enquadramento encontrada para cada UHP considerando a DBO.

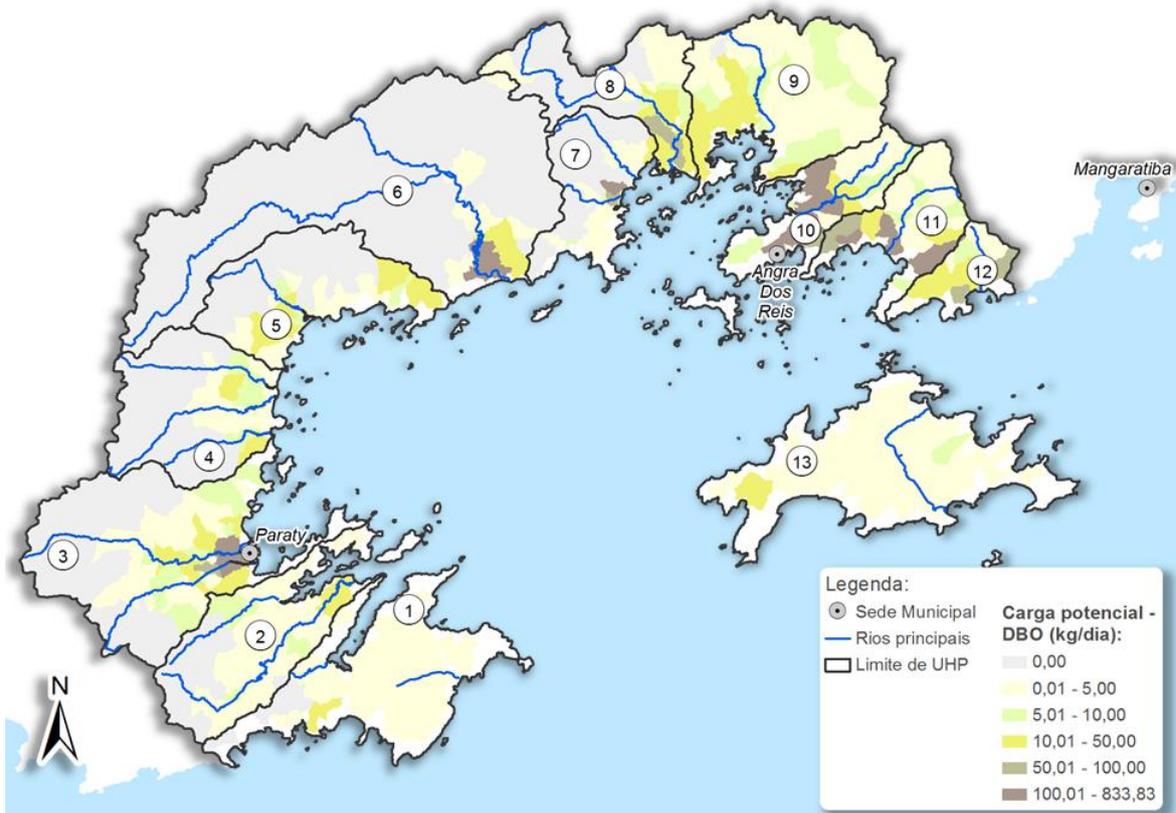
Já em relação ao Balanço hídrico qualitativo por trecho de rio, na Figura 6.16 e na Figura 6.17 estão apresentadas a distribuição das cargas potencial e lançada em cada unidade de balanço hídrico (mini bacia). É possível observar uma pequena atenuação entre a carga potencial e lançada em algumas unidades, resultado do processo de remoção aplicado. Em outros, é possível que haja um aumento do valor da carga lançada em relação à potencial, uma vez que nas mini bacias onde estão localizadas as ETEs as cargas dos sistemas correspondentes foram concentradas para então serem obtidos os valores de carga remanescente.

Cabe ressaltar que os cenários de modelagem qualitativa para a situação atual da RH-I foram construídos a partir dos valores apresentados na Figura 6.17.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.16 - Distribuição da carga potencial de matéria orgânica nas mini bacias no cenário atual.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 6.17 - Distribuição da carga lançada de matéria orgânica nas mini bacias no cenário atual.



7. O FUTURO DA BIG

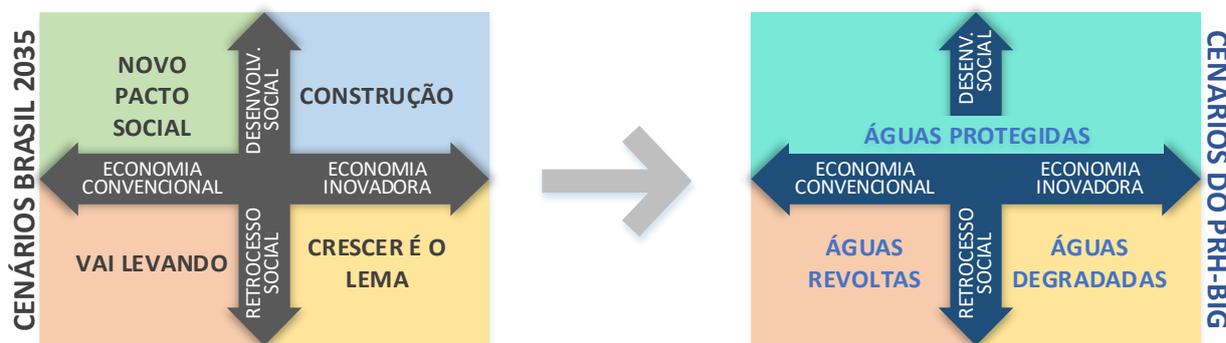


TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RCE – CENÁRIOS ESTRATÉGICOS

A simulação de cenários futuros é uma importante ferramenta de gestão, uma vez que possibilita o estabelecimento de uma gama de situações, variando entre não se fazer nada para mudar as condições atuais, realizar ações factíveis de melhoria da qualidade ambiental da bacia e ordenamento do uso e ocupação do solo, até um cenário otimista ultrapassando as aspirações sociais a serem atendidas no futuro de médio e longo prazo.

O estabelecimento de estratégias fundamentadas no binômio crescimento econômico e exigências ambientais e sociais é uma abordagem que tem sido adotada na elaboração de cenários no Brasil. Uma recente prospecção, apresentada pelo IPEA (2017) como Cenários para desenvolvimento do Brasil em 2035, serviu de referência para os cenários da RH-I.

No estudo supracitado, o IPEA apresentou cenários para o Brasil considerando o horizonte 2035 (IPEA, 2017). Eles são resultado da composição de duas incertezas críticas: a economia e as políticas sociais, resultando nos quatro cenários descritos na Figura 7.1. Os cenários nacionais concebidos pelo IPEA foram então adaptados à realidade da RH-I, de forma a definir os cenários considerados no PRH-BIG e apresentados na Figura 7.1.



Fonte: Adaptado de IPEA (2017).

Figura 7.1 –Cenários para o Brasil 2035 (à esquerda) e os Cenários adaptados para a RH-I (à direita).

Para os três cenários prospectados - “Águas Revoltas”, “Águas Degradadas” e “Águas Protegidas” foram realizadas as projeções das demandas hídricas das variáveis consideradas. O Quadro 7.1 resume as hipóteses adotadas e as variáveis consideradas na cenarização. Cabe ressaltar que o Relatório de Cenários Estratégicos (RCE) apresenta a descrição completa do processo de definição e simulação dos cenários propostos para a RH-I.



Quadro 7.1 – Hipóteses adotadas em cada cenário para projeção das variáveis hidrográficas.

| Setor | Variável | | Cenários Águas | | |
|-----------------------|---|---------------------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| | | | Revoltas | Degradadas | Protegidas |
| Pop. urbana | Expansão da área urbana (% a.a.) | Paraty | 1,29% | 1,93% | 1,29% |
| | | Angra e Mangaratiba | 1,93% | 2,89% | 1,93% |
| | Densidade populacional da área urbanizada expandida (hab./km ²) | | 5.000 | 10.000 | 2.500 |
| | Densidade populacional das áreas já urbanizadas (hab./km ²) | | Máx. entre 5.000 e densidade 2018. | Máx. entre 10.000 e densidade 2018. | Máximo entre 5.000 e densidade 2018. |
| | Redução da densidade populacional nas áreas urbanizadas em UCs ou em APPs | | 25% | 0% | 50% |
| Pop. Rural | Taxas de crescimento (% a.a.) | | Crescimento conforme a tendência em qualquer cenário | | |
| Indústria e mineração | Taxas de crescimento das demandas hídricas (% a.a.) | Até 2030 | 1,20% | 2,50% | 2,00% |
| | | 2030 até 2040 | 1,70% | 2,90% | 2,50% |
| Aquicultura | Taxas de crescimento das demandas hídricas (% a.a.) | Até 2030 | 2,70% | 2,60% | 2,60% |
| | | 2030 até 2040 | 3,50% | 3,90% | 3,90% |
| Criação animal | Taxa de crescimento da demanda (% a.a.) | | Crescimento conforme a tendência em qualquer cenário | | |
| Irrigação | Taxas de crescimento da área irrigada (% a.a.) | | Mesmas taxas de crescimento da criação de animais | | |

Fonte: Elaboração própria.

Com a função de apoiar a análise e a apresentação dos resultados de balanço hídrico e qualidade da água, foram definidos 22 pontos de interesse ao longo da RH-I nos quais os resultados são apresentados e discutidos com maiores detalhes. Esses Pontos de Controle se caracterizam por serem exutórios de bacias, pontos próximos aos postos de monitoramento, ou ainda, em região próxima a um importante manancial. O Quadro 7.2 apresenta estes pontos.

Quadro 7.2 – Relação dos Pontos de Controle definidos para a RH-I.

| Ponto de Controle | UHP | | Curso d'água | Posto de monitoramento |
|-------------------|-----|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| JUA_01 | 1 | Ponta da Juatinga | Córrego da Toca do Boi | - |
| PAR_01 | 2 | Rio Paraty-Mirim | Rio Paraty-Mirim | PM0090 |
| PAR_02 | 2 | Rio Paraty-Mirim | Córrego da Caçada | ME0020 |
| PER_01 | 3 | Rio Perequê-Açú | Córrego Pedra Branca | - |
| PER_02 | 3 | Rio Perequê-Açú | Rio Perequê-Açú | PE0024 |
| PER_03 | 3 | Rio Perequê-Açú | Rio da Draga | - |
| PEQ_01 | 4 | Rios Pequeno e Barra Grande | Rio da Graúna | GU100 |
| PEQ_02 | 4 | Rios Pequeno e Barra Grande | Rio da Barra Grande | BG0040 |
| TAQ_01 | 5 | Rio Taquari | Rio Taquari | - |
| MAM_01 | 6 | Rio Mambucaba | Rio Mambucaba | MB0080 |
| GRA_01 | 7 | Rios Grataú e do Frade | Rio do Frade | FR0010 |
| GRA_02 | 7 | Rios Grataú e do Frade | Rio Grataú | - |
| BRA_01 | 8 | Rio Bracuí | Rio Bracuí | BC0060 |
| ARI_01 | 9 | Rio Ariró | Rio Ariró | JM0030 |
| ARI_02 | 9 | Rio Ariró | Rio Caputera | CT0050 |
| JAP_01 | 10 | Rio do Meio (Japuíba) | Barragem da Banqueta | - |
| JAP_02 | 10 | Rio do Meio (Japuíba) | Rio do Meio | MI0010 |
| JAC_01 | 11 | Rio Jacuecanga | Rio Jacuecanga | JC0010 |
| JAC_02 | 11 | Rio Jacuecanga | Córrego Monsuaba | - |
| JAI_01 | 12 | Rio Jacareí | Rio Cantagalo | CG0010 |
| JAI_02 | 12 | Rio Jacareí | Rio Jacareí | - |
| BIG_01 | 13 | Bacias da Ilha Grande | Córrego Abraão | - |

Fonte: Elaboração própria.



Desta forma, este capítulo irá apresentar um resumo dos resultados do balanço hídrico considerando as demandas atuais e os cenários prospectivos para a Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande – RH-I, nas cenas³ atual (2020), de prazos curto (2025), médio (2030) e longo (2040). Todos os cenários foram simulados considerando o cenário de vazão de referência com permanência de 95% seguindo a mesma metodologia do balanço hídrico (Capítulo 6.3).

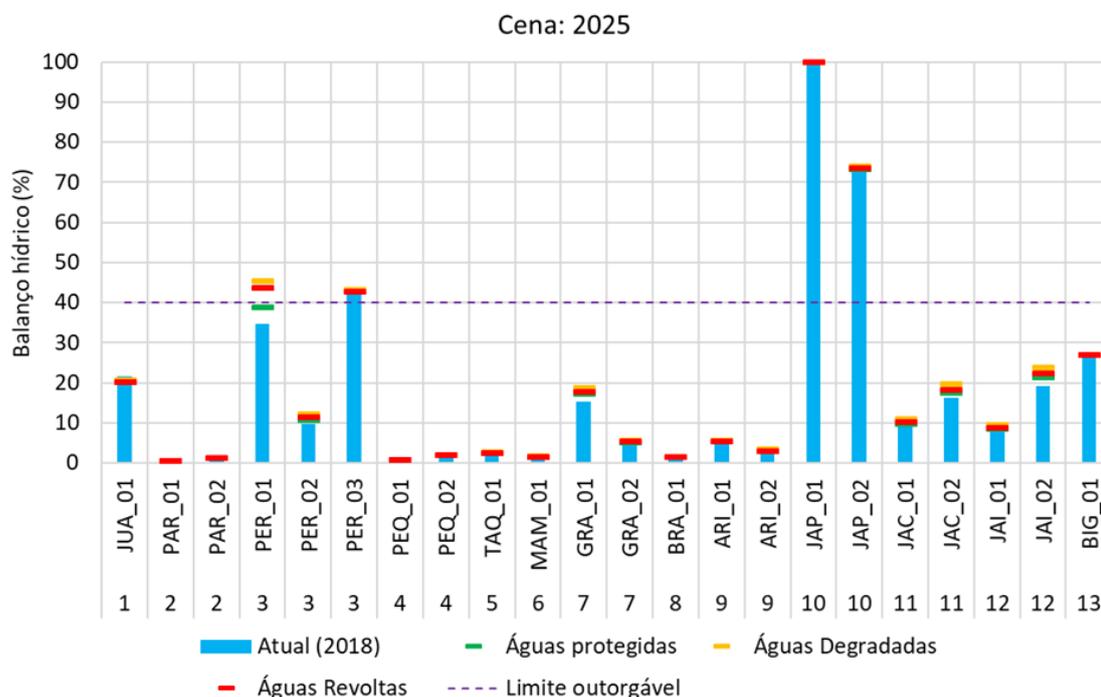
7.1. BALANÇOS HÍDRICOS QUANTITATIVOS FUTUROS

Da Figura 7.2 até a Figura 7.4 são apresentados o balanço hídrico atual e dos três cenários de projeção para as cenas de 2025, 2030 e 2040 nos Pontos de Controle.

Ao considerar o cenário sem a implementação da Usina Nuclear Angra 3 e duplicação da Rodovia Rio-Santos, observa-se uma situação crítica especialmente no ponto JAP_01 no reservatório da Banqueta, onde já atualmente a demanda é superior à disponibilidade. Ainda que se trate de uma estrutura de reservação, em análises prévias com a série de vazões simulada para local da barragem e sabendo-se do volume atual de armazenamento da estrutura (6.000 m³), verificou-se que a barragem teria a capacidade de regularizar apenas a metade da vazão média de longo período, considerando um percentual de falhas de atendimento de até 5%. Uma vez que a vazão média estimada para o trecho da barragem é de 0,4 m³/s, a metade deste valor corresponde à um valor muito próximo da Q90% ou Q₉₅, o que justifica o fato de não haver a necessidade de incremento na disponibilidade no ponto do barramento. O ponto JAP_02 também possui elevado comprometimento, no entanto reflete a condição de montante no reservatório da Banqueta, uma vez que corresponde ao exutório do rio Japuíba.

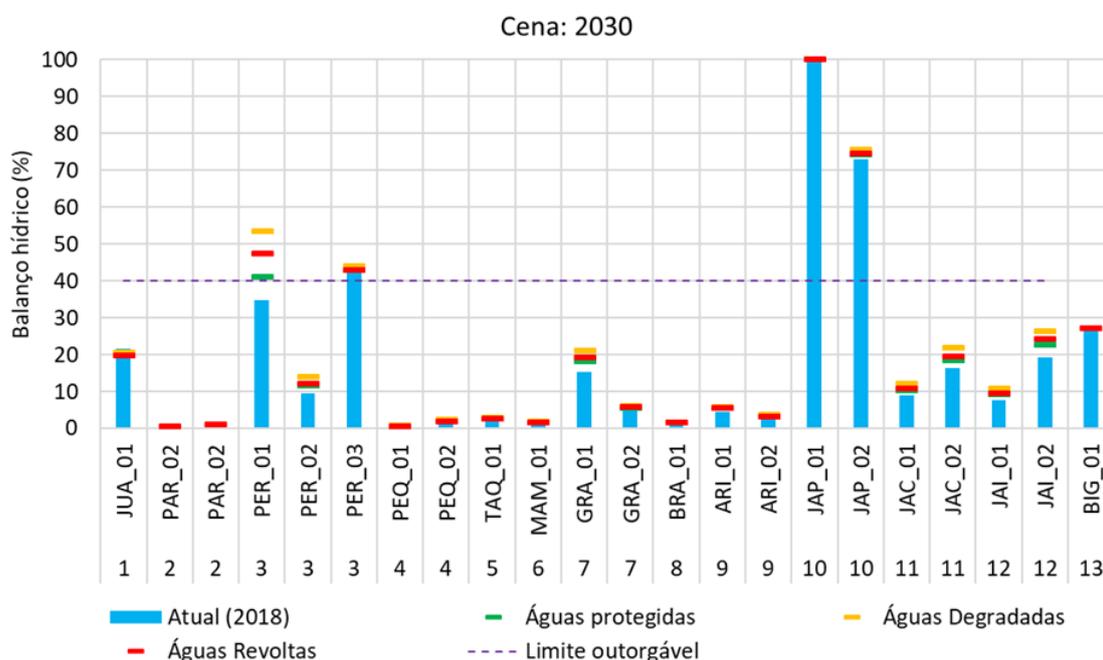
Em outros dois pontos, podemos verificar que o balanço ultrapassa o limite outorgável do INEA (40% da Q₉₅). O pior caso corresponde ao ponto PER_01 no Córrego Pedra Branca, principal manancial do município de Paraty, onde para o cenário de 2040 verificou-se comprometimento de 70% no cenário de Águas Degradadas. O ponto BIG_01, o qual corresponde ao Córrego Abraão, principal fonte de abastecimento da Ilha Grande, também apresentou comprometimento considerável, no entanto é possível que o comprometimento neste ponto seja ainda maior, em virtude das flutuações decorrentes da alta atividade turística na Região Hidrográfica das Bacias da Ilha Grande.

³ Na linguagem adotada da CENARIZAÇÃO PROSPECTIVA, cenários são trajetórias alternativas de eventos que de forma coerente e lógica ligam a situação corrente a futuros igualmente alternativos; cenas são momentos (p. ex.: atual, curto, médio e longo prazo) em cada cenário, pré-definidos para a realização de análises. Assim, cada cenário pode ser descrito por sua dinâmica própria e quantificado nas diferentes cenas temporais que são pré-definidas na análise. A cena atual é a situação presente.



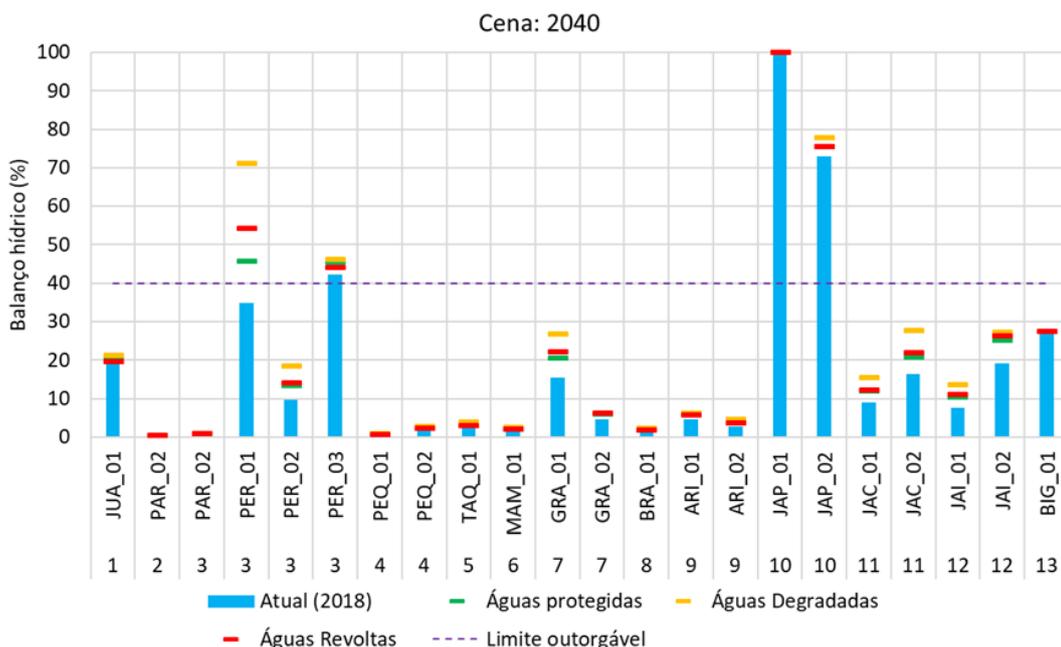
Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.2 – Resultados do balanço hídrico na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2025.



Fonte: Elaboração própria.

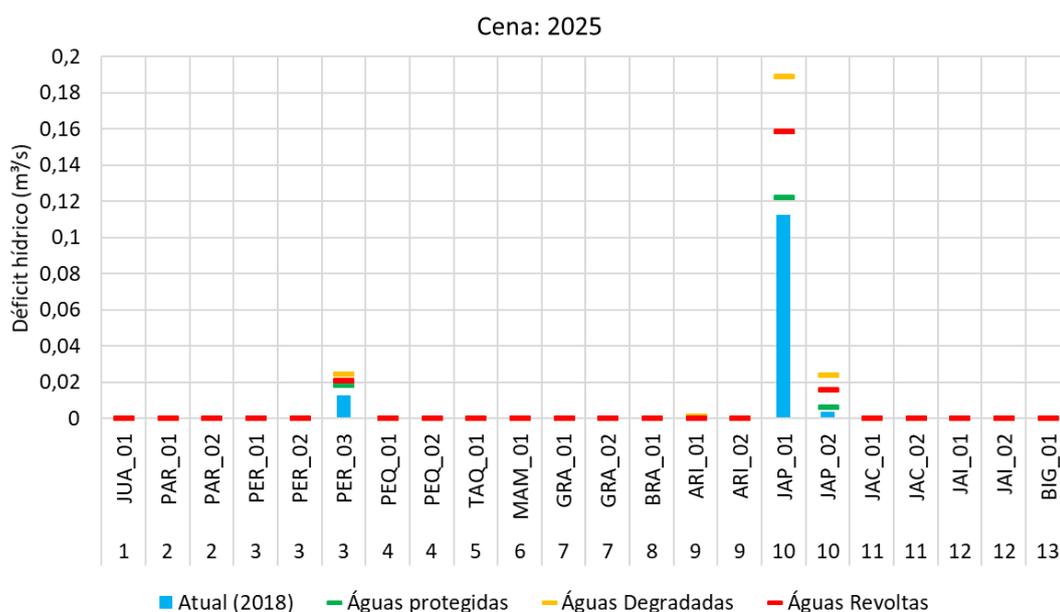
Figura 7.3 – Resultados do balanço hídrico na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2030.



Fonte: Elaboração própria.

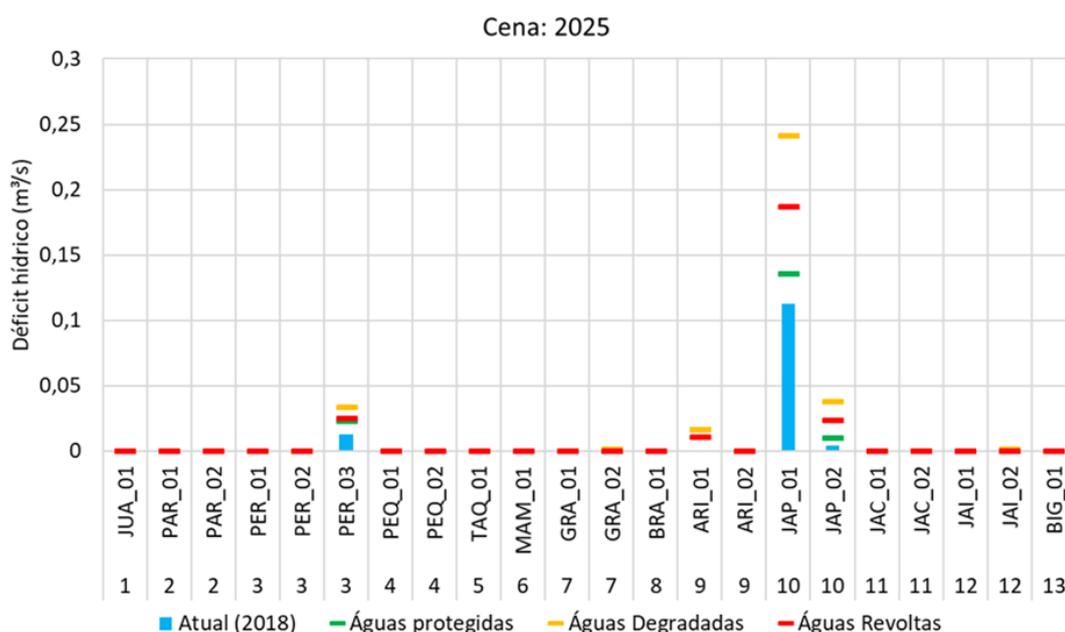
Figura 7.4 – Resultados do balanço hídrico na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2040.

Uma vez que as retiradas hídricas se limitam a 100% da disponibilidade, toda vez que esse patamar é atingido é gerado um déficit de não atendimento. Da Figura 7.5 até a Figura 7.7 são apresentados os déficits de não atendimento das demandas nos pontos de controle, considerando as cenas atual, 2025, 2030 e 2040. Chama atenção o déficit verificado nos pontos de controle da bacia do rio Japuíba, em virtude do esgotamento hídrico verificado na Banqueta.



Fonte: Elaboração própria.

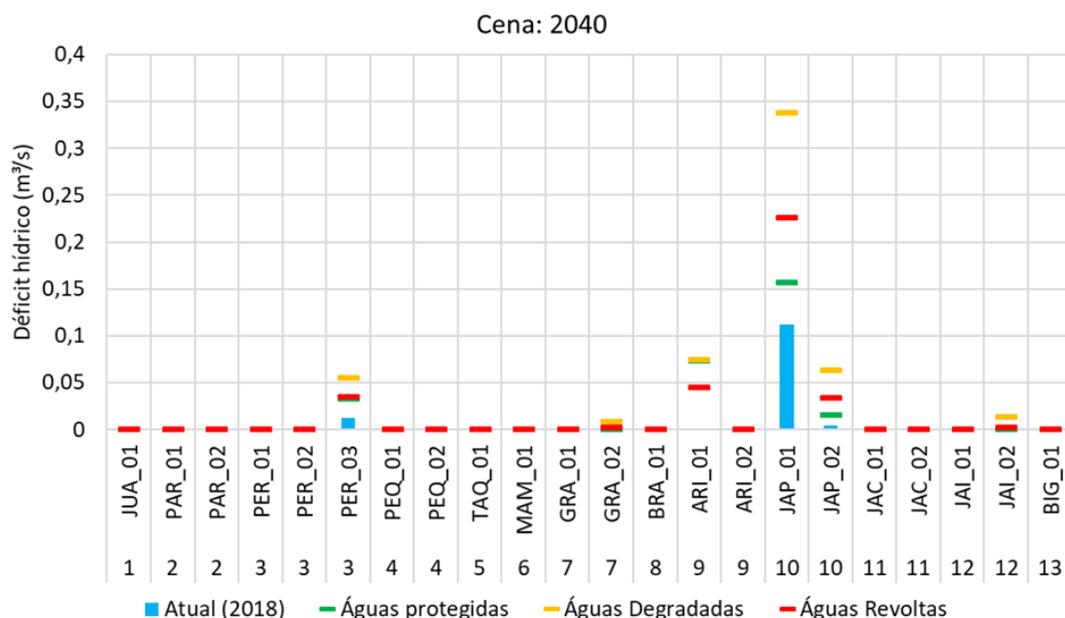
Figura 7.5 – Resultados dos déficits de demanda não atendida na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2025.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.6 – Resultados dos déficits de demanda não atendida na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2030.

Para a cena de 2040, foi verificado um déficit em torno de 0,35 m³/s considerando os cenários socioeconômicos mais críticos. Além da Banqueta, também foram verificados déficits em pontos como no PC PER_03 (Rio da Draga), e ARI_02 (Rio Caputera, no bairro Pontal). Estima-se um déficit hídrico de 0,12 m³/s atualmente, no entanto, considerando a cena de 2040, esse valor pode chegar até 0,5 m³/s, dependendo do cenário socioeconômico.

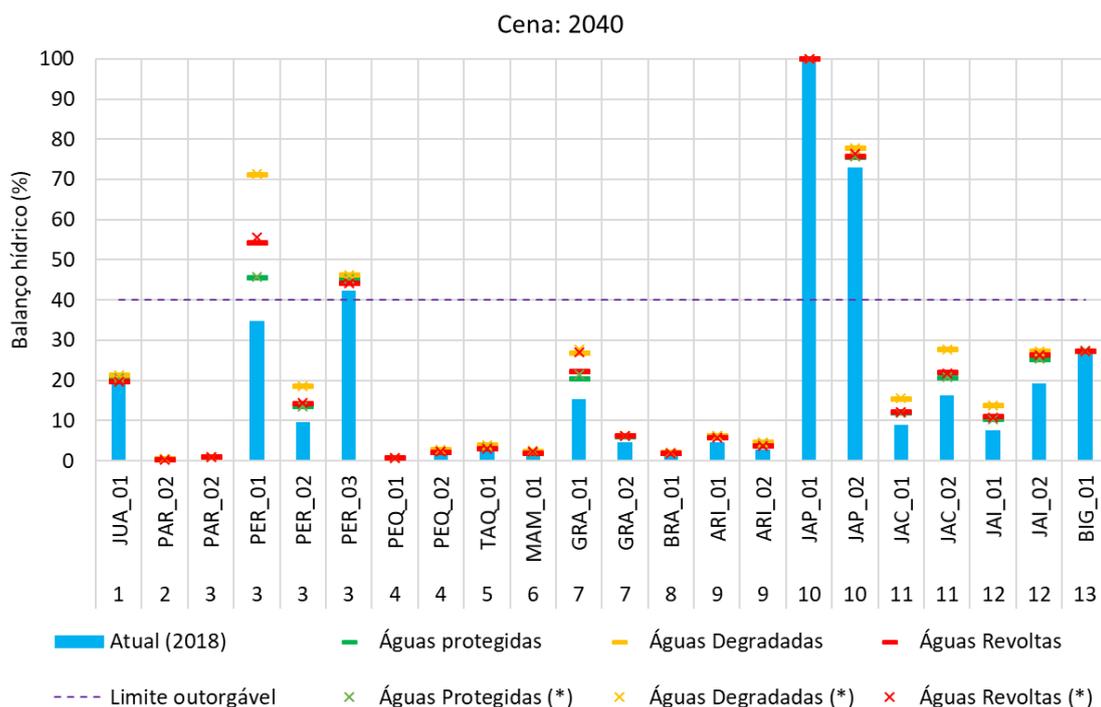


Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.7 – Resultados dos déficits de demanda não atendida na saída de cada ponto de controle considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2040.



A seguir, são apresentados cenários comparativos incluindo a hipótese de implementação dos grandes investimentos na RH-I nos próximos anos, referentes Usina Nuclear Angra 3 e duplicação da Rodovia Rio-Santos. A Figura 7.8 apresenta os resultados do balanço hídrico por ponto de controle em relação à cena de 2040 e incluindo os dois cenários de implementação ou não das obras de infraestrutura, e em seguida, a Figura 7.9 apresenta o déficit hídrico para a mesma cena de 2040 incluindo os dois cenários.

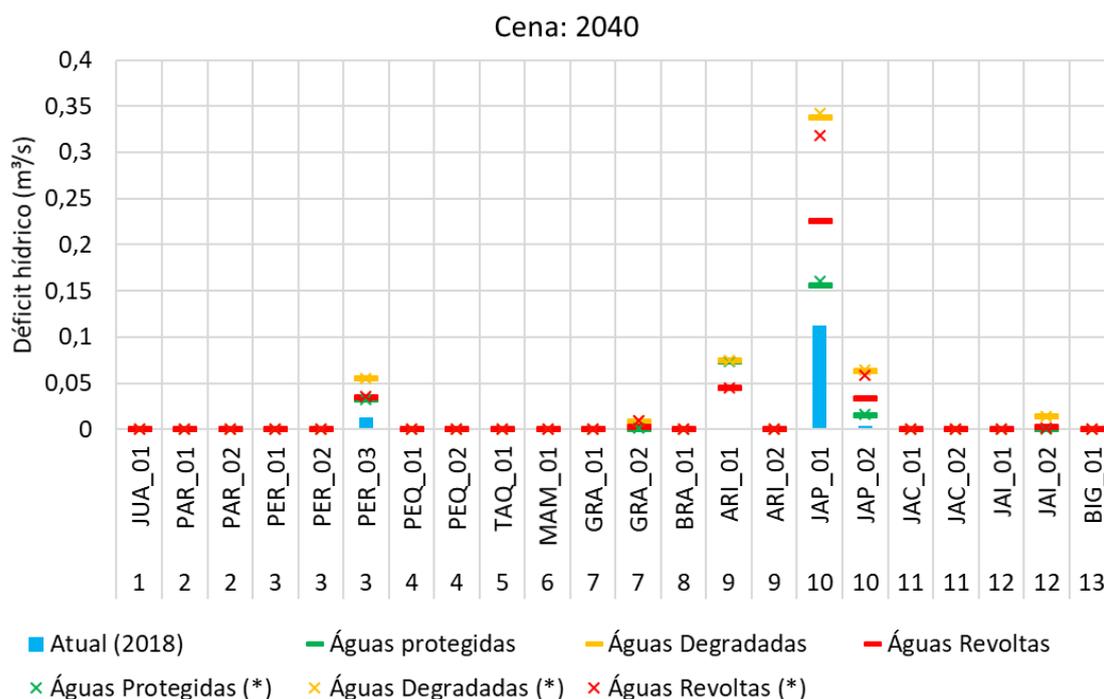


Fonte: Elaboração própria.

Nota: Os cenários com asterisco consideram a implantação da Usina Nuclear Angra 3 a Duplicação da Rodovia Rio-Santos.

Figura 7.8 - Balanço hídrico considerando o cenário base e as projeções para a cena de 2040.

Em termos de balanço, observa-se que os comprometimentos não se alteram muito, no entanto em termos de déficit verificou-se uma alteração importante no cenário de Águas Revoltas, onde no PC JAP_01 (Barragem da Banqueta), é possível que haja um aumento no déficit hídrico de 220 para 320 l/s.

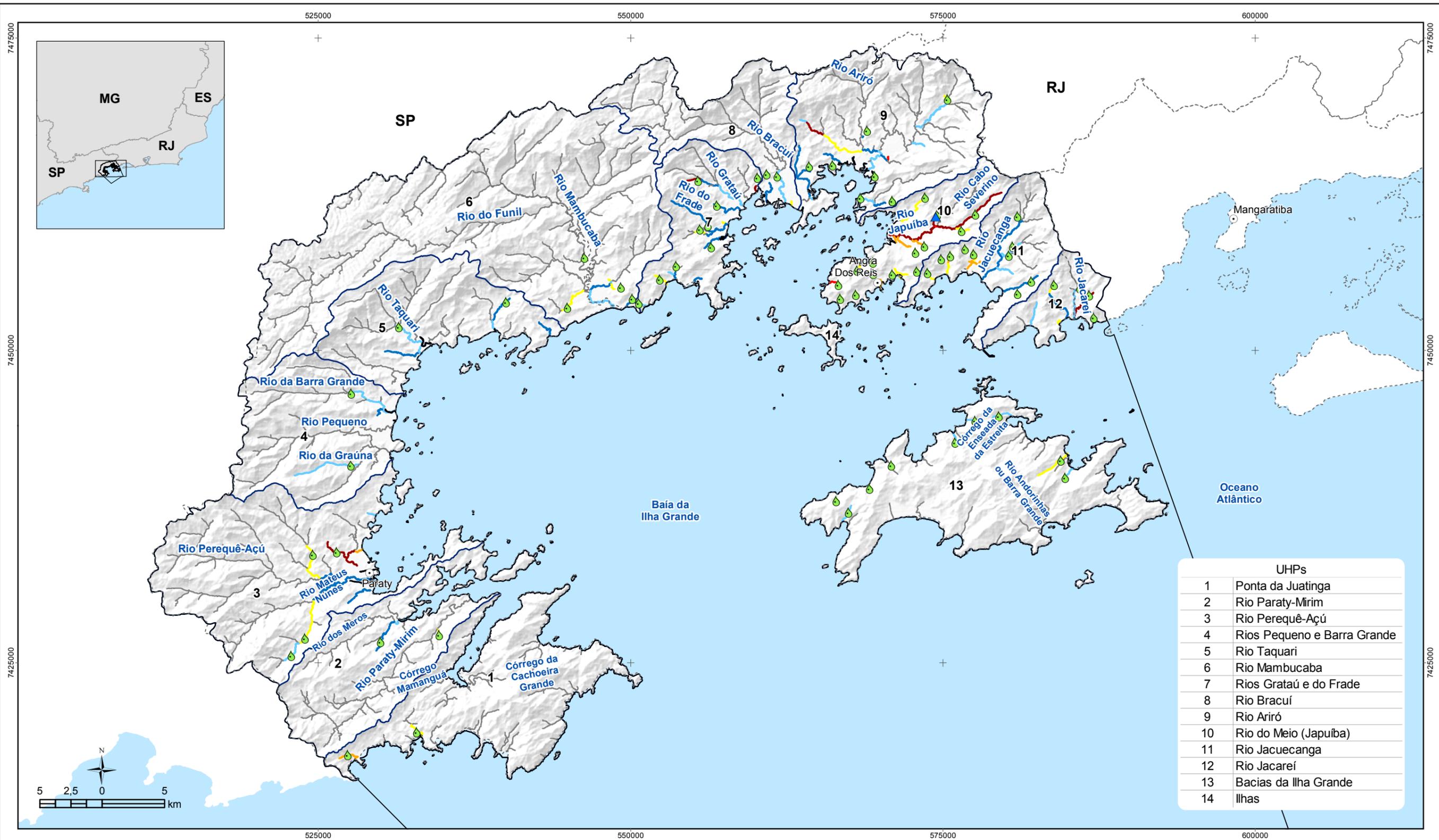


Fonte: Elaboração própria.

Nota: Os cenários com asterisco consideram a implantação da Usina Nuclear Angra 3 a Duplicação da Rodovia Rio-Santos.

Figura 7.9 - Déficits de demanda não atendida considerando o cenário base e as projeções para 2040.

A análise do balanço hídrico quantitativo por trecho de rio na condição atual e nos cenários de Águas Protegidas, Revoltas e Degradadas da cena de 2040. As classes de comprometimento hídrico são as mesmas utilizadas no item de Balanço Hídrico (Quadro 6.4). Os resultados desta análise são especializados do Mapa 2 até o Mapa 5.



| UHPs | |
|------|-----------------------------|
| 1 | Ponta da Juatinga |
| 2 | Rio Paraty-Mirim |
| 3 | Rio Perequê-Açú |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande |
| 5 | Rio Taquari |
| 6 | Rio Mambucaba |
| 7 | Rios Grataú e do Frade |
| 8 | Rio Bracuí |
| 9 | Rio Ariró |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) |
| 11 | Rio Jacuecanga |
| 12 | Rio Jacareí |
| 13 | Bacias da Ilha Grande |
| 14 | Ilhas |

LEGENDA

- Sede municipal
 - ▲ Barragem da Banqueta
 - Pontos de captação (abastecimento público)
 - ☁ Massa d'água
 - ⬭ Limite municipal
 - ⬭ Limite de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas da BIG
 - ⬭ Unidade Hidrológica de Planejamento
- Balanco hídrico (%)**
Cenário Atual (2018)
- 0% - 1%: Comprometimento nulo ou muito baixo
 - 1,1% - 5%: Comprometimento baixo
 - 5,1% - 20%: Comprometimento médio
 - 20,1% - 40%: Comprometimento limite INEA
 - 40,1% - 50%: Comprometimento limite ANA
 - 50,1% - 60%: Comprometimento crítico
 - 60,1% - 100%: Comprometimento máximo

Nota: A malha hidrográfica apresentada é a utilizada para a modelagem hidrológica e difere em alguns trechos do traçado da base cartográfica de hidrografia utilizada no PRH-BIG.

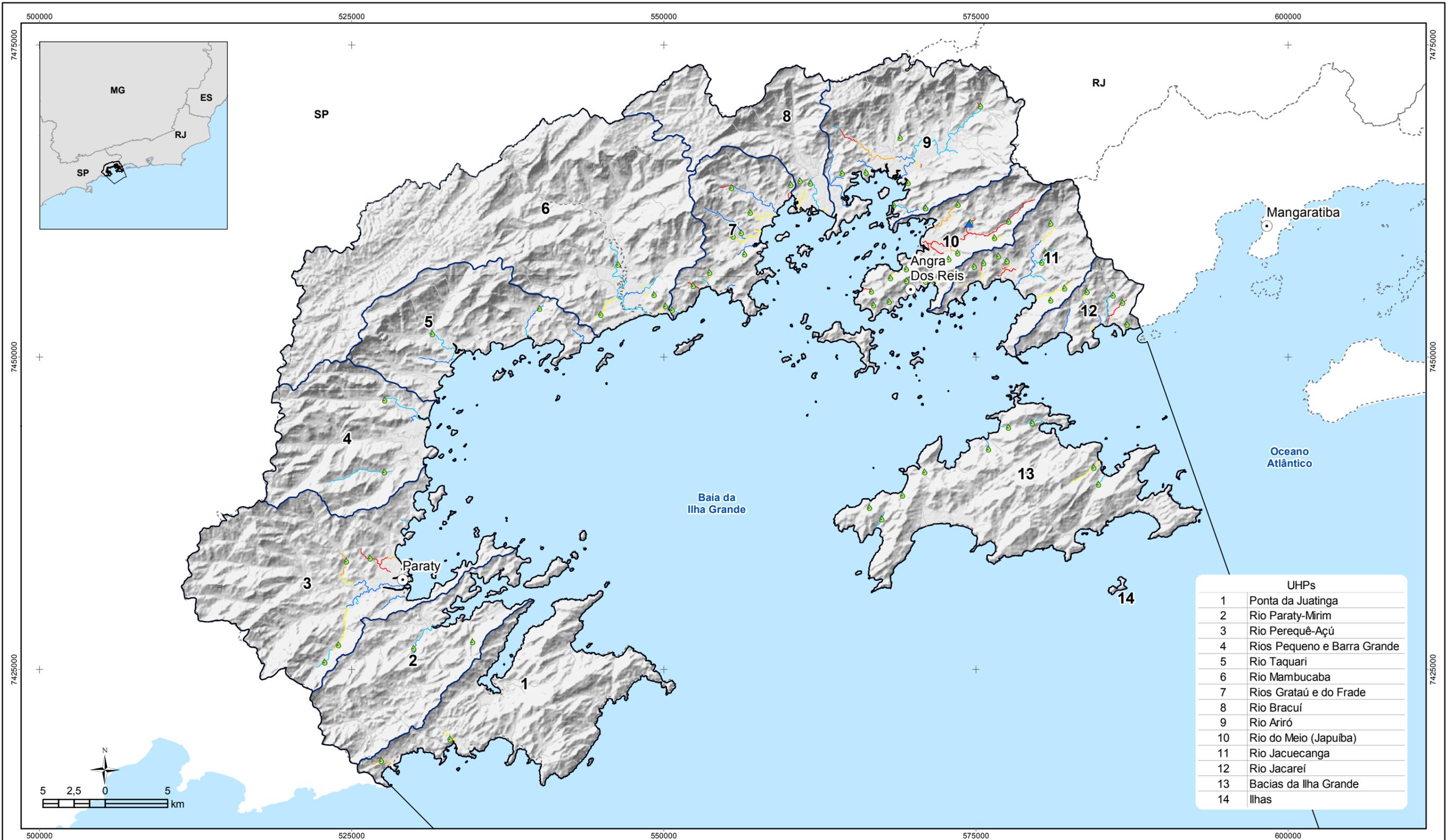


RELATÓRIO SÍNTESE (RS)
**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO
 HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PRH-BIG)**

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:300.000

**Mapa 2 - Resultado do balanço hídrico
 considerando a Q95% - Cenário Atual (2018)**

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2018
 - Limite municipal: IBGE, 2018
 - Hidrografia: IBGE, 2018
 - Abrangência da RH-I: INEA/DIGAT/GEGET, 2018
 - UHPs: PROFILL, 2017
 - Balanço hídrico: Profill, 2019



| UHPs | |
|------|-----------------------------|
| 1 | Ponta da Juatinga |
| 2 | Rio Paraty-Mirim |
| 3 | Rio Perequê-Açú |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande |
| 5 | Rio Taquari |
| 6 | Rio Mambucaba |
| 7 | Rios Grataú e do Frade |
| 8 | Rio Bracuí |
| 9 | Rio Ariró |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) |
| 11 | Rio Jacuecanga |
| 12 | Rio Jacareí |
| 13 | Bacias da Ilha Grande |
| 14 | Ilhas |

LEGENDA

- Sede municipal
- ▲ Barragem da Banqueta
- Pontos de captação (abastecimento público)
- ⊞ Limite municipal
- ⊞ Limite de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas da BIG
- ⊞ Unidade Hidrológica de Planejamento

- Balanco hídrico (%)**
Cenário: Águas protegidas (2040)
- 0,0 - 1,0: Comprometimento nulo ou muito baixo
 - 1,1 - 5,0: Comprometimento baixo
 - 5,1 - 20,0: Comprometimento médio
 - 20,1 - 40,0: Comprometimento limite INEA
 - 40,1 - 50,0: Comprometimento limite ANA
 - 50,1 - 100,0: Comprometimento crítico

Nota: A malha hidrográfica apresentada é a utilizada para a modelagem hidrológica e difere em alguns trechos do traçado da base cartográfica de hidrografia utilizada no PRH-BIG.



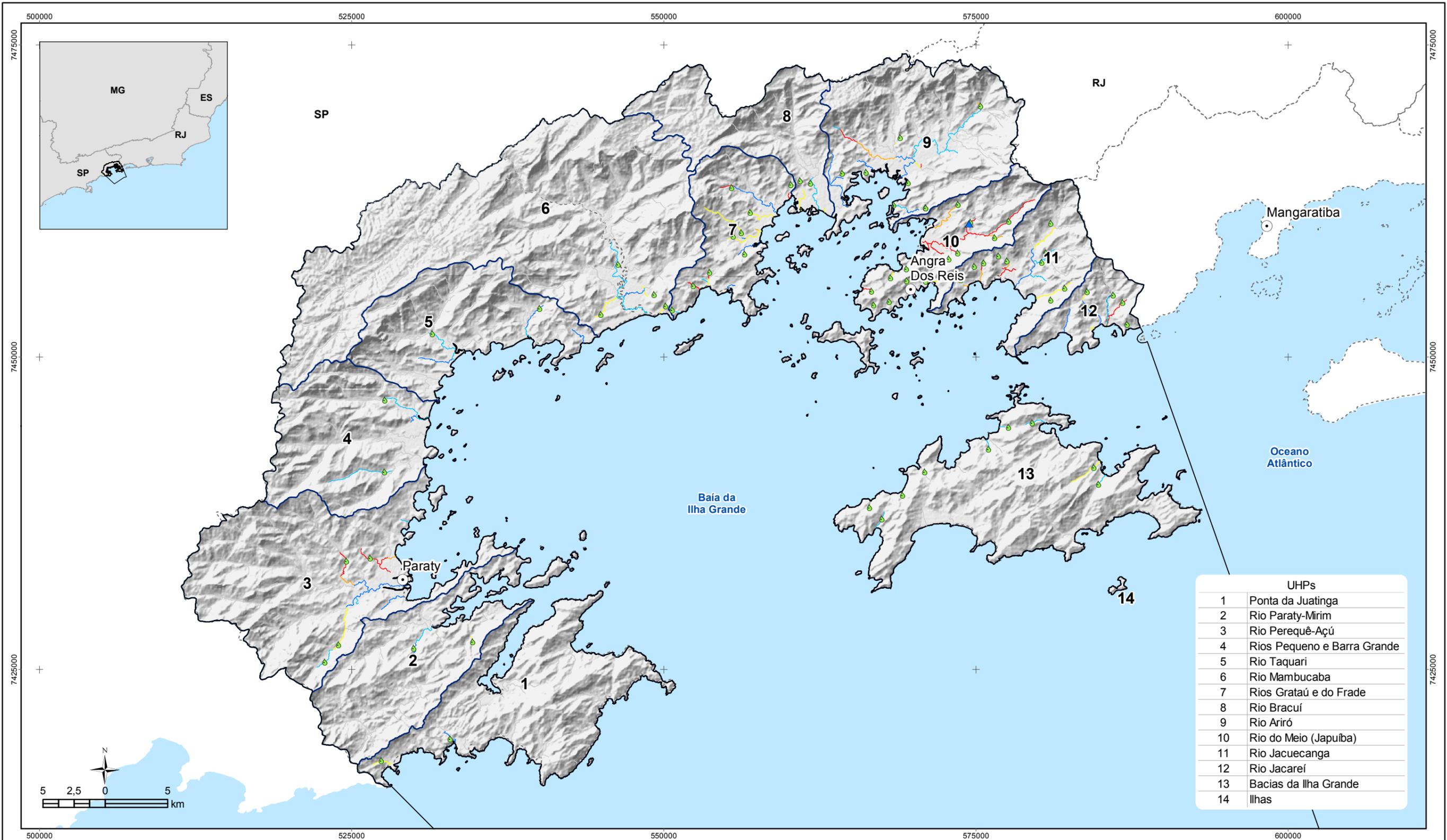
RELATÓRIO SÍNTESE (RS)
**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO
 HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PRH-BIG)**



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:300.000

**Mapa 3 - Resultado do balanço hídrico
 considerando a Q95% - Cenário: Águas Protegidas (2040)**

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2018
 - Limite municipal: IBGE, 2018
 - Hidrografia: IBGE, 2018
 - Abrangência da RH-I: INEA/DIGAT/GEGET, 2015
 - UHPs: PROFILL, 2017
 - Balanço hídrico: Profill, 2019



| UHPs | |
|------|-----------------------------|
| 1 | Ponta da Juatinga |
| 2 | Rio Paraty-Mirim |
| 3 | Rio Perequê-Açú |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande |
| 5 | Rio Taquari |
| 6 | Rio Mambucaba |
| 7 | Rios Grataú e do Frade |
| 8 | Rio Bracuí |
| 9 | Rio Ariró |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) |
| 11 | Rio Jacuecanga |
| 12 | Rio Jacareí |
| 13 | Bacias da Ilha Grande |
| 14 | Ilhas |

LEGENDA

- Sede municipal
- ▲ Barragem da Banqueta
- Pontos de captação (abastecimento público)
- ⬜ Limite municipal
- ⬜ Limite de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas da BIG
- ⬜ Unidade Hidrológica de Planejamento

- Balanco hídrico (%)**
Cenário: Águas revoltas (2040)
- 0,0 - 1,0: Comprometimento nulo ou muito baixo
 - 1,1 - 5,0: Comprometimento baixo
 - 5,1 - 20,0: Comprometimento médio
 - 20,1 - 40,0: Comprometimento limite INEA
 - 40,1 - 50,0: Comprometimento limite ANA
 - 50,1 - 100,0: Comprometimento crítico

Nota: A malha hidrográfica apresentada é a utilizada para a modelagem hidrológica e difere em alguns trechos do traçado da base cartográfica de hidrografia utilizada no PRH-BIG.



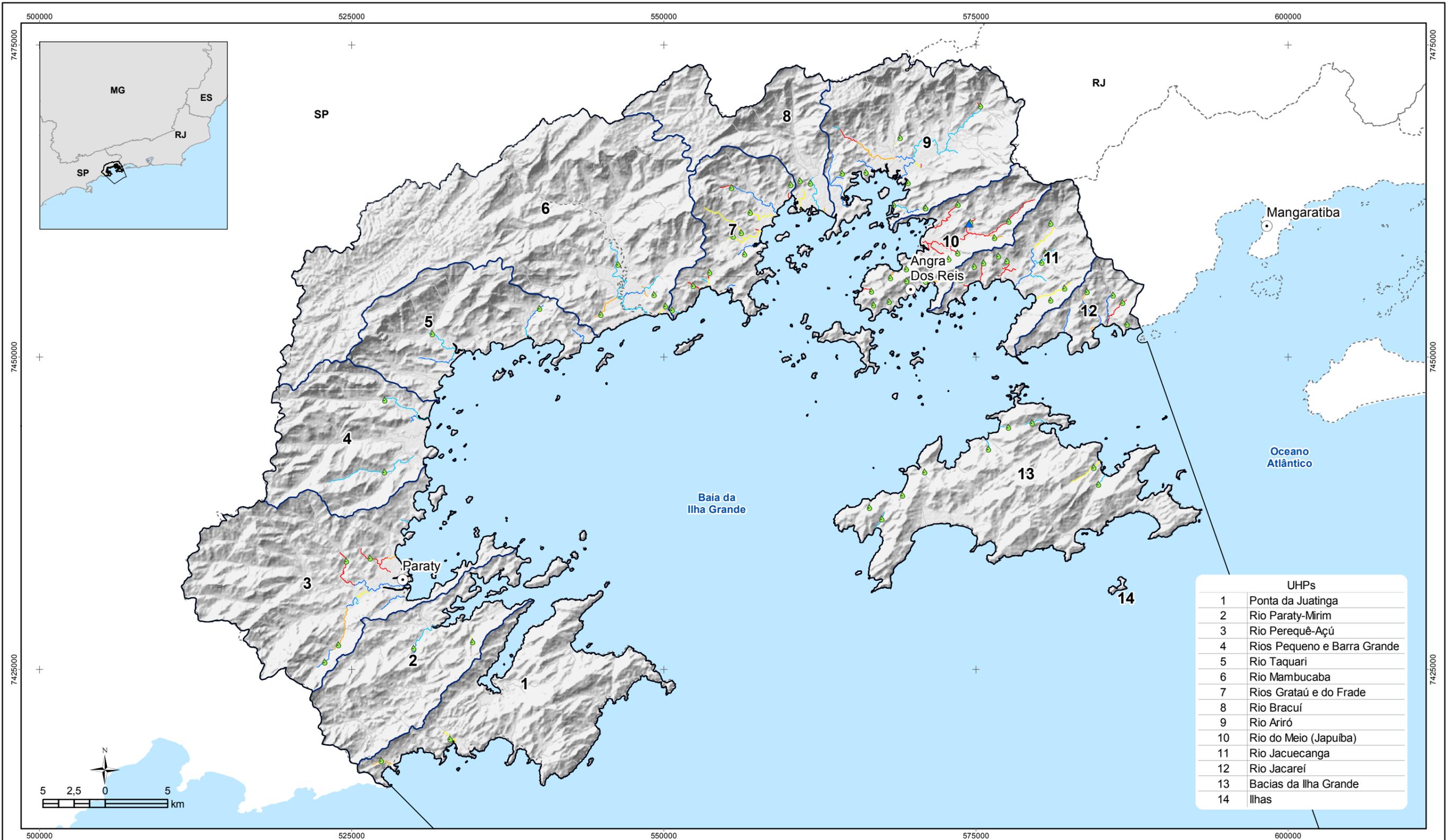
RELATÓRIO SÍNTESE (RS)
**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO
 HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PRH-BIG)**



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:300.000

**Mapa 4 - Resultado do balanço hídrico
 considerando a Q95% - Cenário: Águas Revoltas (2040)**

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2018
 - Limite municipal: IBGE, 2018
 - Hidrografia: IBGE, 2018
 - Abrangência da RH-I: INEA/DIGAT/GEGET, 2015
 - UHPs: PROFILL, 2017
 - Balanço hídrico: Profill, 2019



| UHPs | |
|------|-----------------------------|
| 1 | Ponta da Juatinga |
| 2 | Rio Paraty-Mirim |
| 3 | Rio Perequê-Açú |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande |
| 5 | Rio Taquari |
| 6 | Rio Mambucaba |
| 7 | Rios Grataú e do Frade |
| 8 | Rio Bracuí |
| 9 | Rio Ariró |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) |
| 11 | Rio Jacuecanga |
| 12 | Rio Jacareí |
| 13 | Bacias da Ilha Grande |
| 14 | Ilhas |

LEGENDA

- Sede municipal
- ▲ Barragem da Banqueta
- Pontos de captação (abastecimento público)
- ⬜ Limite municipal
- ⬜ Limite de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas da BIG
- ⬜ Unidade Hidrológica de Planejamento

- Balanco hídrico (%)**
Cenário: Águas degradadas (2040)
- 0,0 - 1,0: Comprometimento nulo ou muito baixo
 - 1,1 - 5,0: Comprometimento baixo
 - 5,1 - 20,0: Comprometimento médio
 - 20,1 - 40,0: Comprometimento limite INEA
 - 40,1 - 50,0: Comprometimento limite ANA
 - 50,1 - 100,0: Comprometimento crítico

Nota: A malha hidrográfica apresentada é a utilizada para a modelagem hidrológica e difere em alguns trechos do traçado da base cartográfica de hidrografia utilizada no PRH-BIG.



RELATÓRIO SÍNTESE (RS)
**PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO
 HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PRH-BIG)**



Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:300.000

**Mapa 5 - Resultado do balanço hídrico
 considerando a Q95% - Cenário: Águas Degradadas (2040)**

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2018
 - Limite municipal: IBGE, 2018
 - Hidrografia: IBGE, 2018
 - Abrangência da RH-I: INEA/DIGAT/GEGET, 2015
 - UHPs: PROFILL, 2017
 - Balanço hídrico: Profill, 2019



7.2. BALANÇOS HÍDRICOS QUALITATIVOS FUTUROS

Na modelagem qualitativa foram realizadas apenas a simulação da condição atual, além da condição futura de 2040 para os três cenários socioeconômicos. Cabe ressaltar que o Relatório de Cenários Estratégicos (RCE) apresenta a descrição completa do processo de definição e simulação dos cenários propostos para a RH-I, incluindo a descrição metodológica e o processo de validação do modelo utilizado.

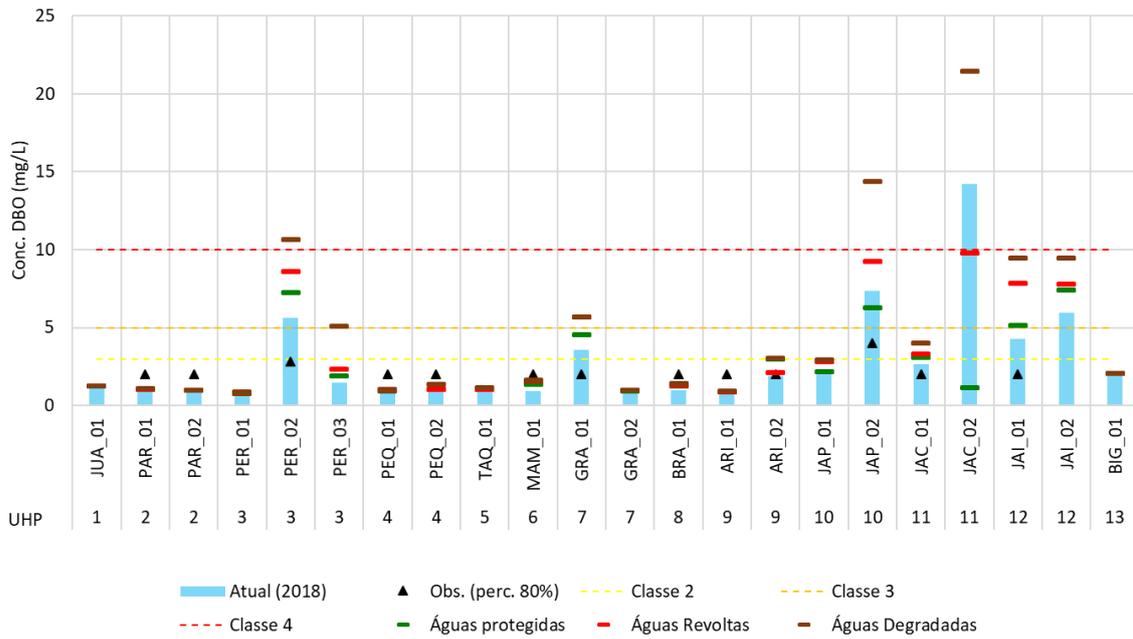
As figuras a seguir apresentam os resultados das concentrações calculadas nos Pontos de Controle para os quatro cenários, com destaque para a condição atual no formato de barras, e onde os traços representam os três cenários futuros em 2040. Observa-se que para a maioria dos pontos analisados há uma tendência de estagnação em termos de comprometimento ambiental. No entanto, considerando os trechos de maior concentração populacional, observam-se diferenças bastante significativas entre os cenários.

Em geral, no “Águas Protegidas” há uma tendência de melhoria das concentrações dos poluentes nas UHPs do Rio do Meio (Japuíba) e Jacuecanga devido à implementação ou reativação de ETEs. O cenário de “Águas Degradadas”, por sua vez, corresponde à pior situação, uma vez que foram combinados o maior crescimento populacional e a total estagnação na área de saneamento na RH-I, onde as concentrações em determinados pontos chegaram a níveis bastante críticos. O cenário “Águas Revoltas” corresponde a uma condição intermediária, no qual os investimentos serão aplicados, mas não na sua totalidade prevista, muitas vezes não sendo suficiente para haver uma melhoria nas condições de qualidade em relação à cena atual.

O ponto JAP_02 (foz do rio Japuíba) corresponde a uma das situações mais críticas, onde no caso da não implementação das ETEs previstas a tendência é de que as concentrações se elevem ainda mais no futuro, resultando em classe 4 para todos os parâmetros avaliados. Destaca-se também o ponto JAC_02, o qual corresponde à foz do Córrego Monsuaba. Nesta bacia, existe atualmente uma estação que se encontra desativada, havendo uma previsão de investimentos para que a mesma possa ser reativada. A hipótese de reativação e ampliação da ETE Monsuaba foi incluída no cenário Águas Protegidas, onde é possível verificar o grande impacto positivo frente à melhoria das condições ambientais do córrego, condição não verificada no “Águas Revoltas” com a reativação de apenas a metade da capacidade prevista, e muito menos em relação ao cenário “Águas Degradadas”. Também podemos verificar condições de aumento na degradação da qualidade da água nos PCs PER_02 (Rio Perequê-Açu), PER_03 (Rio da Draga), JAI_01 (Rio Cantagalo) e JAI_02 (Rio Jacareí), especialmente em relação aos parâmetros fósforo e oxigênio dissolvido.



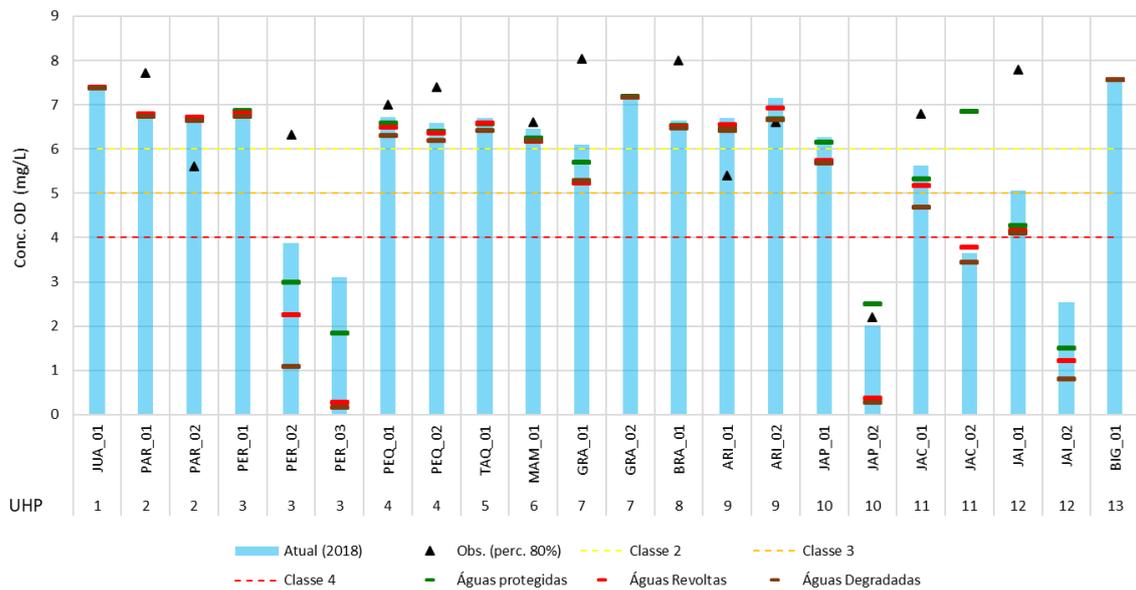
Cena: 2040



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.10 – Resultados das simulações de qualidade da água nos Pontos de Controle para o cenário atual e os três cenários socioeconômicos para a cena de 2040 – Parâmetro: DBO.

Cena: 2040

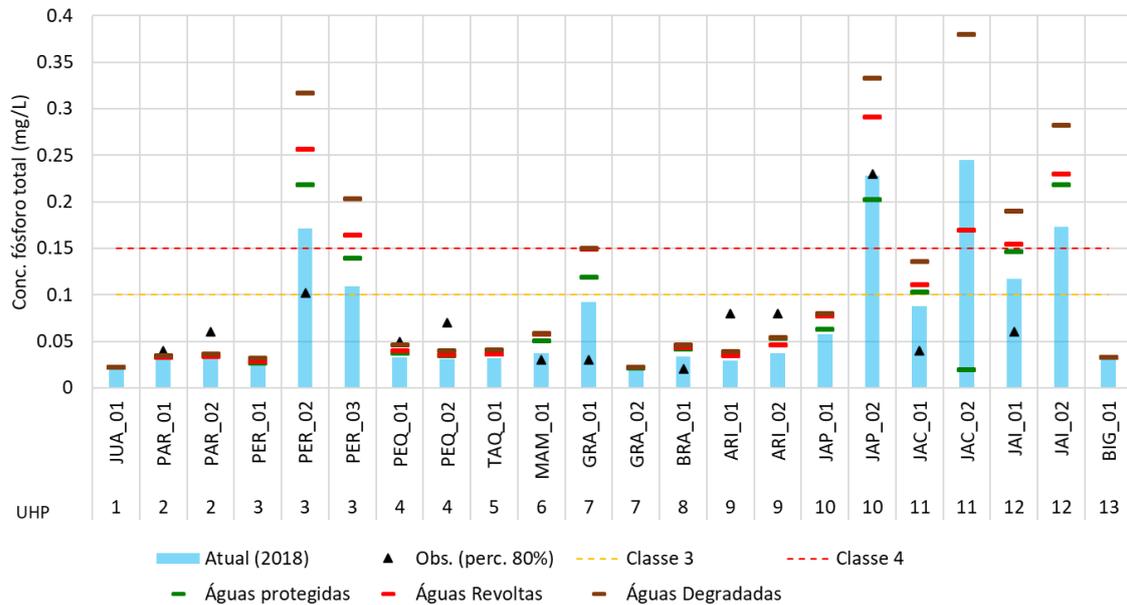


Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.11 – Resultados das simulações de qualidade da água nos Pontos de Controle para o cenário atual e os três cenários socioeconômicos para a cena de 2040 – Parâmetro: OD.



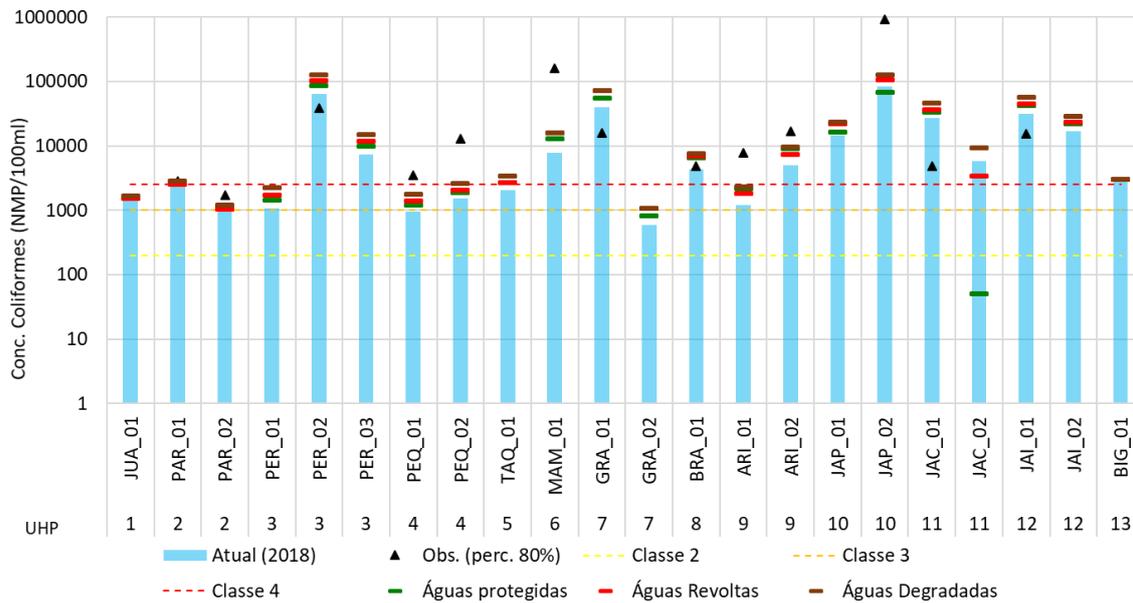
Cena: 2040



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.12 – Resultados das simulações de qualidade da água nos Pontos de Controle para o cenário atual e os três cenários socioeconômicos para a cena de 2040 – Parâmetro: fósforo total.

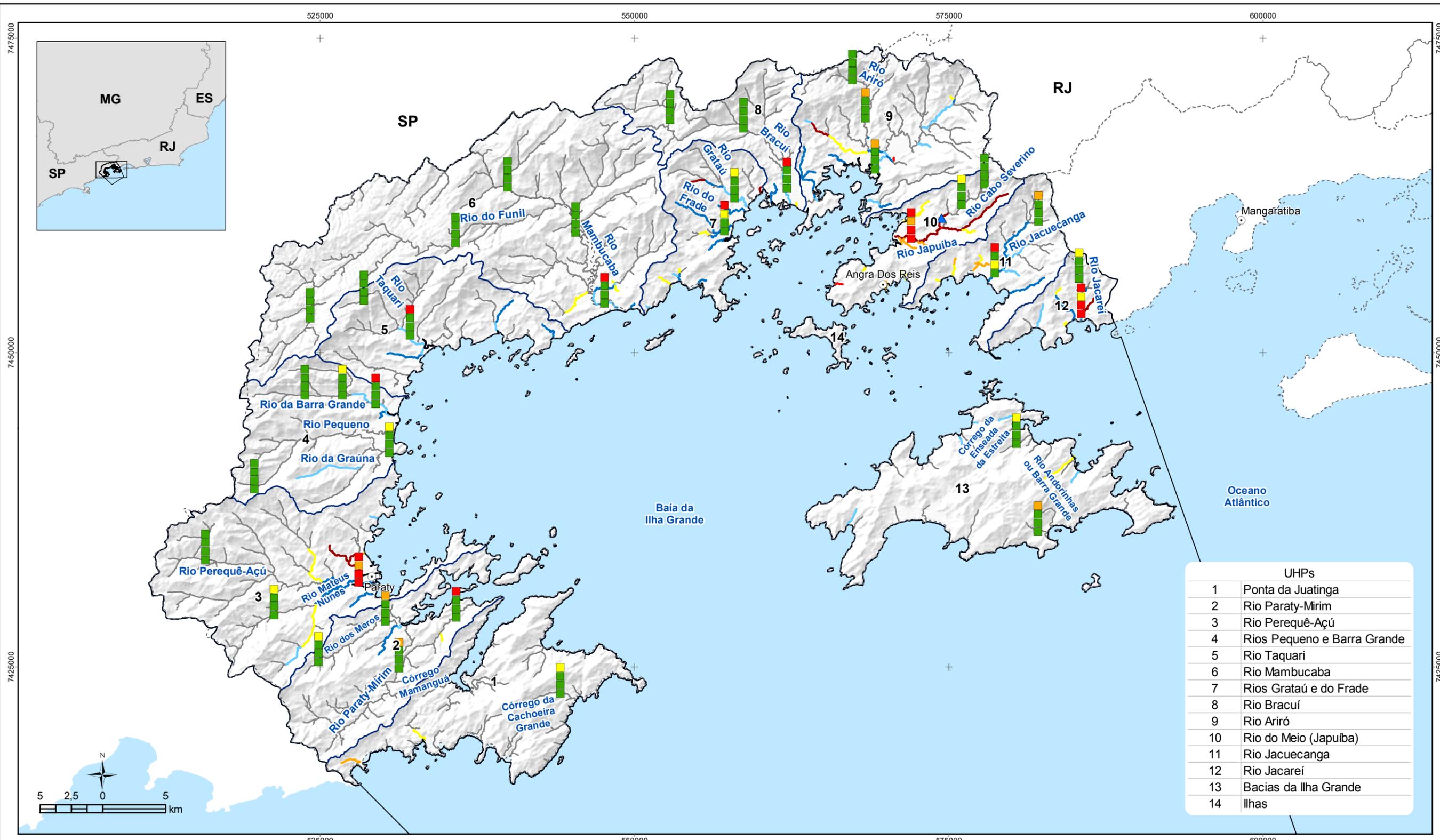
Cena: 2040



Fonte: Elaboração própria.

Figura 7.13 – Resultados das simulações de qualidade da água nos Pontos de Controle para o cenário atual e os três cenários socioeconômicos para a cena de 2040 – Parâmetro: coliformes termotolerantes.

A seguir, o Mapa 6 mostra os resultados da simulação qualitativa para o cenário atual, considerando os parâmetros de DBO, OD, fósforo total e coliformes. De forma semelhante, os resultados das simulações para a Cena 2040 são apresentados no Mapa 7 (Águas Protegidas), Mapa 8 (Águas Degradadas) e no Mapa 9 (Águas Revoltas).



| UHPs | |
|------|-----------------------------|
| 1 | Ponta da Juatinga |
| 2 | Rio Paraty-Mirim |
| 3 | Rio Perequê-Açú |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande |
| 5 | Rio Taquari |
| 6 | Rio Mambucaba |
| 7 | Rios Grataú e do Frade |
| 8 | Rio Bracuí |
| 9 | Rio Ariró |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) |
| 11 | Rio Jacuecanga |
| 12 | Rio Jacareí |
| 13 | Bacias da Ilha Grande |
| 14 | Ilhas |

LEGENDA

| | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Sede municipal ▲ Barragem da Banqueta ☁ Massa d'água ⋯ Limite municipal ⋯ Limite de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas da BIG ⋯ Unidade Hidrológica de Planejamento | <p>Balanco hídrico (%) Cenário Atual (2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0% - 1%: Comprometimento nulo ou muito baixo 1,1% - 5%: Comprometimento baixo 5,1% - 20%: Comprometimento médio 20,1% - 40%: Comprometimento limite INEA 40,1% - 50%: Comprometimento limite ANA 50,1% - 60%: Comprometimento crítico 60,1% - 100%: Comprometimento máximo | <p>Qualidade parâmetros orgânicos (atual):</p> <p>Parâmetro</p> <ul style="list-style-type: none"> ☐ Coliformes Termotolerantes ☐ DBO ☐ OD ☐ Fósforo Total <p>Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Classe 1 ■ Classe 2 ■ Classe 3 ■ Classe 4 |
|---|--|---|

Nota: A malha hidrográfica apresentada é a utilizada para a modelagem hidrológica e difere em alguns trechos do traçado da base cartográfica de hidrografia utilizada no PRH-BIG.

Acompanhamento

Realização

RELATÓRIO SÍNTESE (RS)

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PRH-BIG)

Execução

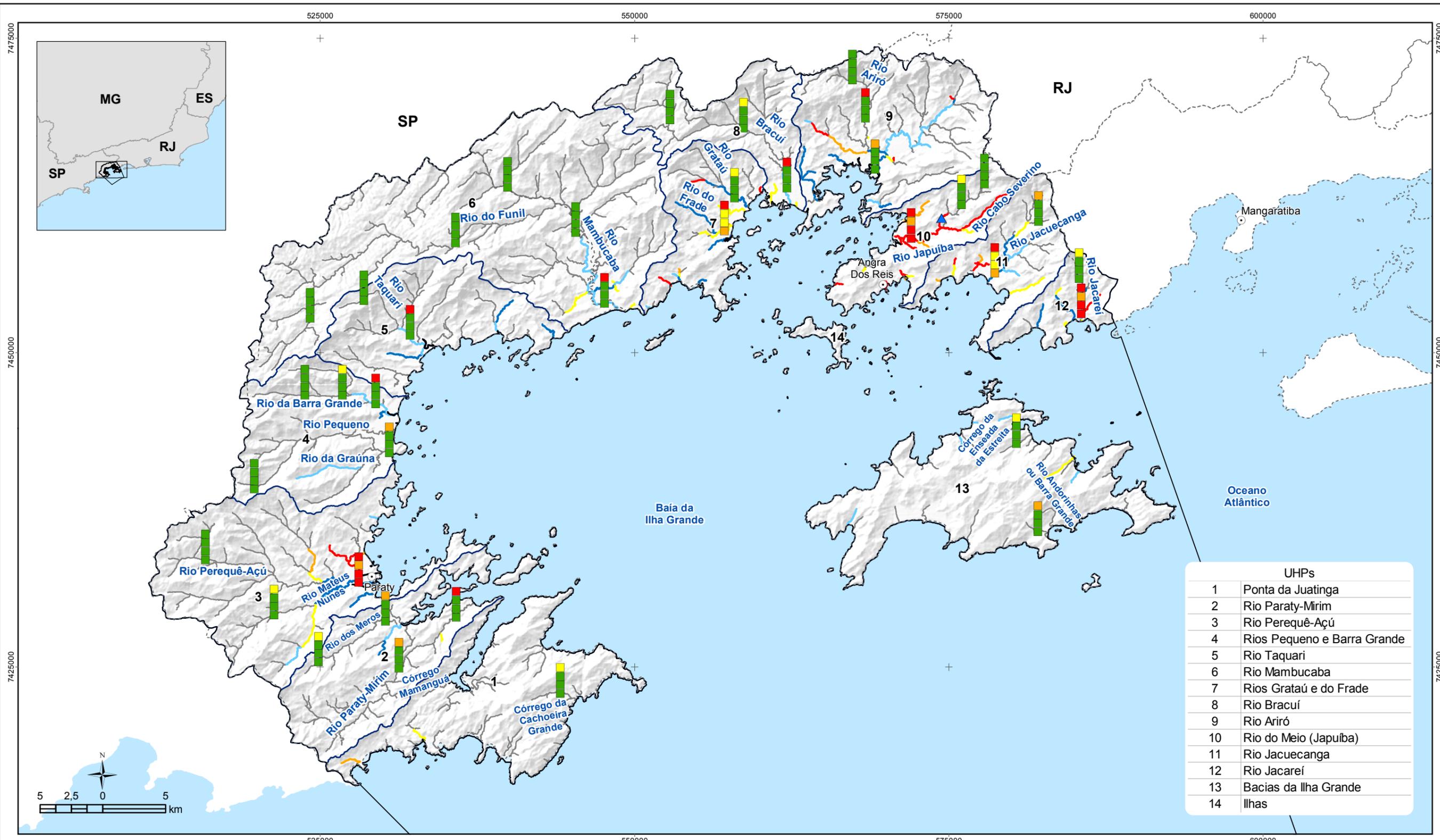
Apoio

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:300.000

Mapa 6 - Balanco hídrico quali-quantitativo considerando a Q95% - Cenário: Atual

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2018
- Limite municipal: IBGE, 2018
- Hidrografia: IBGE, 2018
- Abrangência da RH-I: INEA/DIGAT/GEGET, 2018
- UHPs: PROFILL, 2017
- Balanco hídrico: Profill, 2019



| UHPs | |
|------|-----------------------------|
| 1 | Ponta da Juatinga |
| 2 | Rio Paraty-Mirim |
| 3 | Rio Perequê-Açú |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande |
| 5 | Rio Taquari |
| 6 | Rio Mambucaba |
| 7 | Rios Grataú e do Frade |
| 8 | Rio Bracuí |
| 9 | Rio Ariró |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) |
| 11 | Rio Jacuecanga |
| 12 | Rio Jacareí |
| 13 | Bacias da Ilha Grande |
| 14 | Ilhas |

LEGENDA

- Sede municipal
- ▲ Barragem da Banqueta
- ☁ Massa d'água
- ⬜ Limite municipal
- ⬜ Limite de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas da BIG
- ⬜ Unidade Hidrológica de Planejamento

- Balanco hídrico (%)**
Cenário: Águas protegidas (2040)
- 0% - 1%: Comprometimento nulo ou muito baixo
 - 1,1% - 5%: Comprometimento baixo
 - 5,1% - 20%: Comprometimento médio
 - 20,1% - 40%: Comprometimento limite INEA
 - 40,1% - 50%: Comprometimento preocupante
 - 50,1% - 100%: Comprometimento crítico

- Qualidade parâmetros orgânicos (2040):**
- Parâmetro
- ☐ Coliformes Termotolerantes
 - ☐ DBO
 - ☐ OD
 - ☐ Fósforo Total
- Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005
- Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
 - Classe 4

Nota: A malha hidrográfica apresentada é a utilizada para a modelagem hidrológica e difere em alguns trechos do traçado da base cartográfica de hidrografia utilizada no PRH-BIG.

Acompanhamento
 Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande

Realização
 inea
 SEAS
 SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

RELATÓRIO SÍNTESE (RS)
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PRH-BIG)

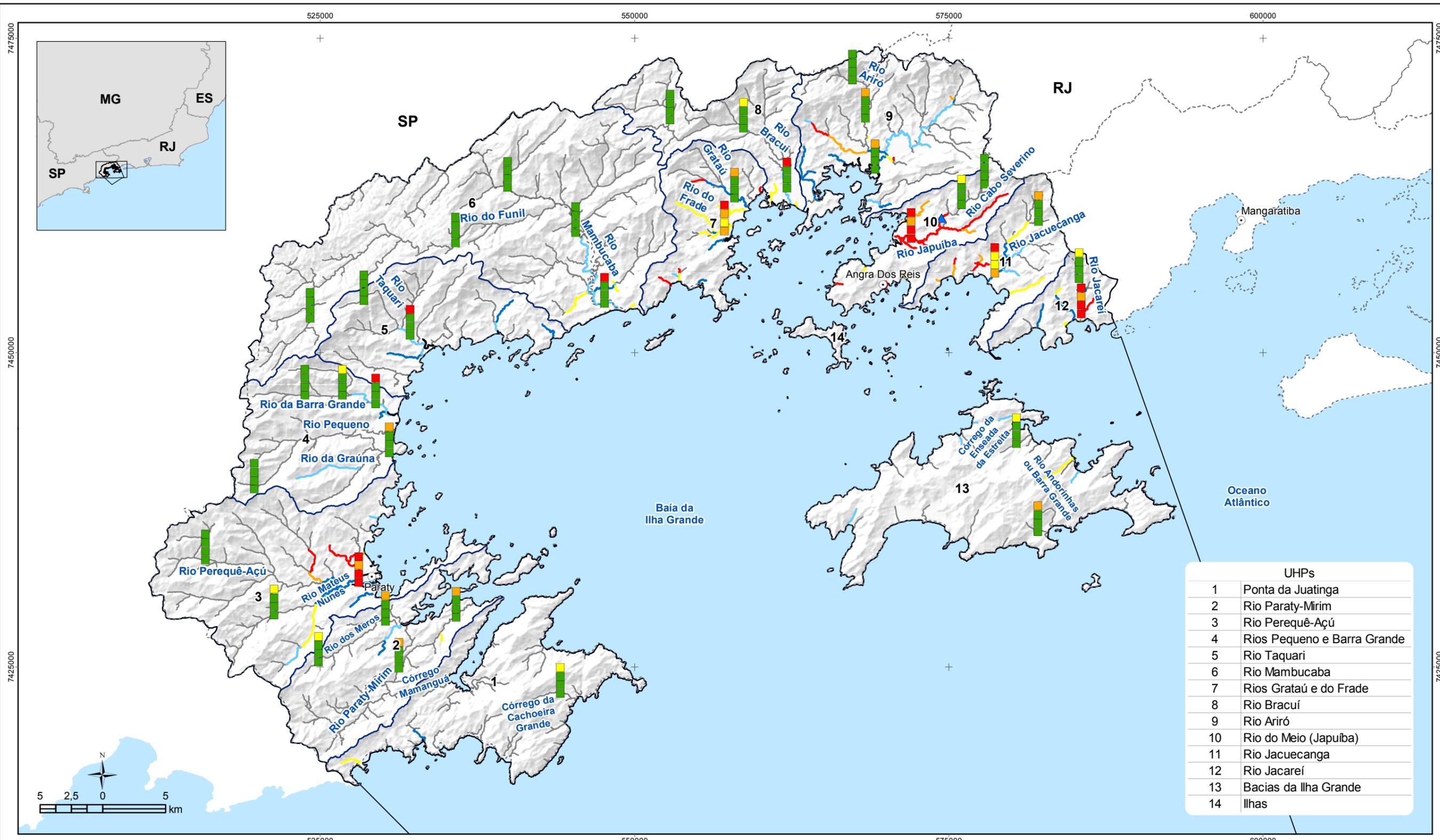
Execução
 PROFILL

Apoio
 TRANSPETRO

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:300.000

Mapa 7 - Balanco hídrico qualiquantitativo considerando a Q95% - Cenário: Águas Protegidas (2040)

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2018
 - Limite municipal: IBGE, 2018
 - Hidrografia: IBGE, 2018
 - Abrangência da RH-I: INEA/DIGAT/GEGET, 2018
 - UHPs: PROFILL, 2017
 - Balanco hídrico: Profill, 2019



| UHPs | |
|------|-----------------------------|
| 1 | Ponta da Juatinga |
| 2 | Rio Paraty-Mirim |
| 3 | Rio Perequê-Açú |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande |
| 5 | Rio Taquari |
| 6 | Rio Mambucaba |
| 7 | Rios Grataú e do Frade |
| 8 | Rio Bracuí |
| 9 | Rio Ariró |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) |
| 11 | Rio Jacuecanga |
| 12 | Rio Jacaré |
| 13 | Bacias da Ilha Grande |
| 14 | Ilhas |

LEGENDA

- Sede municipal
 - ▲ Barragem da Banqueta
 - ☁ Massa d'água
 - ⋯ Limite municipal
 - ⋯ Limite de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas da BIG
 - ⋯ Unidade Hidrológica de Planejamento
- Balanco hídrico (%)**
Cenário: Águas revoltas (2040)
- 0% - 1%: Comprometimento nulo ou muito baixo
 - 1,1% - 5%: Comprometimento baixo
 - 5,1% - 20%: Comprometimento médio
 - 20,1% - 40%: Comprometimento limite INEA
 - 40,1% - 50%: Comprometimento preocupante
 - 50,1% - 100%: Comprometimento crítico
- Qualidade parâmetros orgânicos (2040):**
- Parâmetro
- ☐ Coliformes Termotolerantes
 - ☐ DBO
 - ☐ OD
 - ☐ Fósforo Total
- Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005
- Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
 - Classe 4

Nota: A malha hidrográfica apresentada é a utilizada para a modelagem hidrológica e difere em alguns trechos do traçado da base cartográfica de hidrografia utilizada no PRH-BIG.



RELATÓRIO SÍNTESE (RS)

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PRH-BIG)

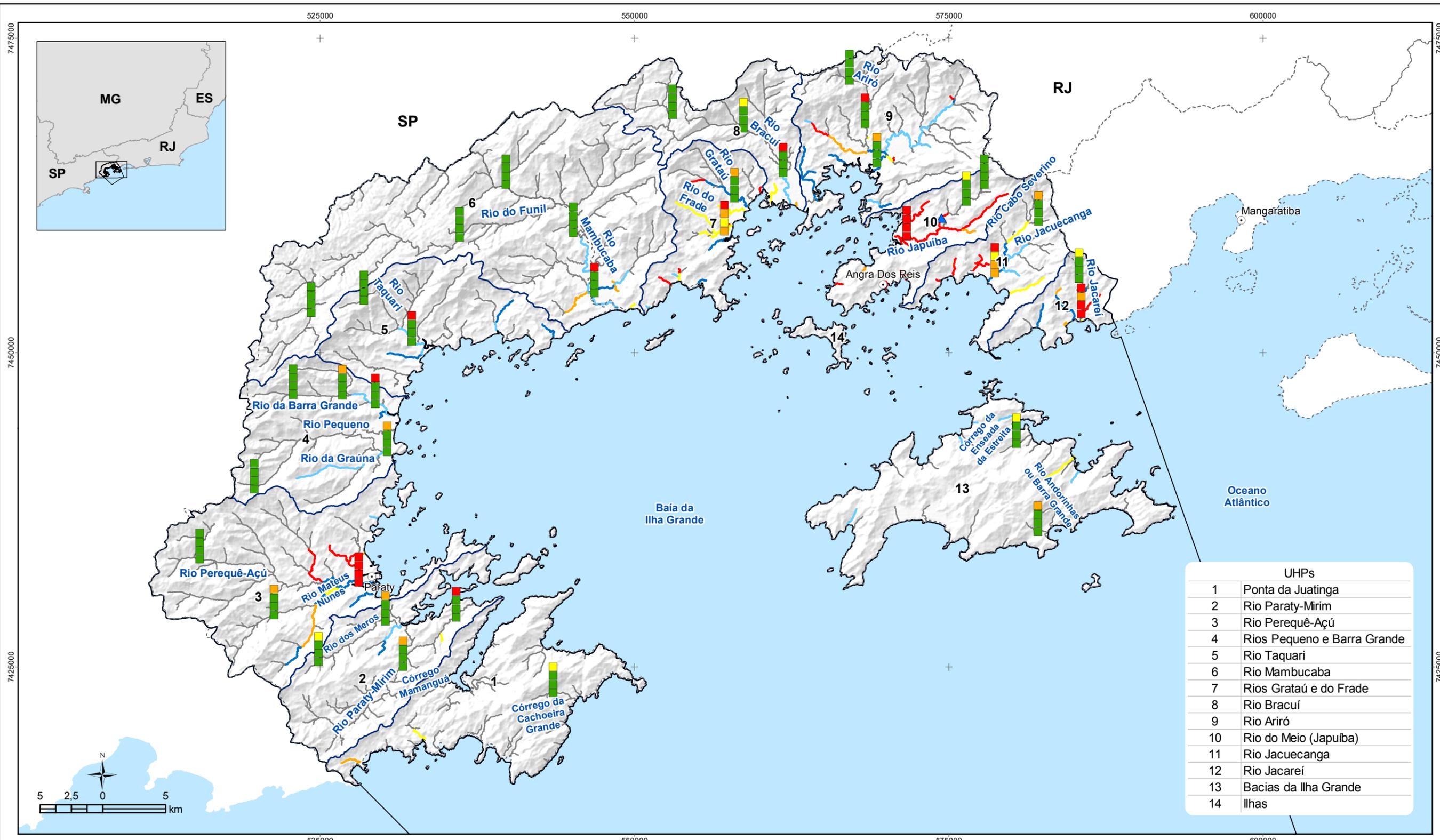


Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:300.000

Mapa 8 - Balanco hídrico qualiquantitativo considerando a Q95% - Cenário: Águas Revoltas (2040)

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2018
- Limite municipal: IBGE, 2018
- Hidrografia: IBGE, 2018
- Abrangência da RH-I: INEA/DIGAT/GETET, 2018
- UHPs: PROFILL, 2017
- Balanco hídrico: Profill, 2019



| UHPs | |
|------|-----------------------------|
| 1 | Ponta da Juatinga |
| 2 | Rio Paraty-Mirim |
| 3 | Rio Perequê-Açú |
| 4 | Rios Pequeno e Barra Grande |
| 5 | Rio Taquari |
| 6 | Rio Mambucaba |
| 7 | Rios Grataú e do Frade |
| 8 | Rio Bracuí |
| 9 | Rio Ariró |
| 10 | Rio do Meio (Japuiba) |
| 11 | Rio Jacuecanga |
| 12 | Rio Jacaré |
| 13 | Bacias da Ilha Grande |
| 14 | Ilhas |

LEGENDA

- Sede municipal
- ▲ Barragem da Banqueta
- ☁ Massa d'água
- ⋯ Limite municipal
- ⋯ Limite de atuação do Comitê de Bacias Hidrográficas da BIG
- ⋯ Unidade Hidrológica de Planejamento

- Balanco hídrico (%)**
Cenário: Águas degradadas (2040)
- 0% - 1%: Comprometimento nulo ou muito baixo
 - 1,1% - 5%: Comprometimento baixo
 - 5,1% - 20%: Comprometimento médio
 - 20,1% - 40%: Comprometimento limite INEA
 - 40,1% - 50%: Comprometimento preocupante
 - 50,1% - 100%: Comprometimento crítico

- Qualidade parâmetros orgânicos (2040):**
- Parâmetro
- ☐ Coliformes Termotolerantes
 - ☐ DBO
 - ☐ OD
 - ☐ Fósforo Total
- Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005
- Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
 - Classe 4

Nota: A malha hidrográfica apresentada é a utilizada para a modelagem hidrológica e difere em alguns trechos do traçado da base cartográfica de hidrografia utilizada no PRH-BIG.

Acompanhamento
 Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande

Realização
 inea, SEAS, MAJ

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:300.000

RELATÓRIO SÍNTESE (RS)
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE (PRH-BIG)

Mapa 9 - Balanco hídrico qualiquantitativo considerando a Q95% - Cenário: Águas Degradadas (2040)

Execução
 PROFILL
 Apoio
 TRANSPETRO

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2018
 - Limite municipal: IBGE, 2018
 - Hidrografia: IBGE, 2018
 - Abrangência da RH-I: INEA/DIGAT/GEGET, 2018
 - UHPs: PROFILL, 2017
 - Balanco hídrico: Profill, 2019



8. PRINCIPAIS CONCLUSÕES DO DIAGNÓSTICO E DA CENARIZAÇÃO FUTURA

Tanto para o processo participativo, quanto para os subsídios às etapas propositivas do PRH-BIG, a abordagem utilizada foi de identificação de problemas e proposição de soluções. Esses principais problemas, que se constituem nos desafios a serem superados na implementação do PRH-BIG, são apresentados nesse capítulo sobre a perspectiva do impacto direto sobre os recursos hídricos.

De forma geral, as principais conclusões do diagnóstico, ou os desafios a serem enfrentados na implementação do PRH-BIG podem ser agrupadas em: (i) desafios ligados ao saneamento básico; (ii) desafios ligados ao uso e a ocupação do solo; e (iii) desafios ligados à gestão de recursos hídricos. Sendo que estes grupos de desafios serviram de alicerce para a definição das Macro Diretrizes do Plano de Ações (Capítulo 9).

Desafios do Saneamento Básico

As questões ligadas ao saneamento básico surgem como as principais na RH-I, tanto nos resultados obtidos no processo de participação social, quanto na análise dos resultados do diagnóstico. Para ilustrar essa situação, a Figura 8.1 apresenta a reunião do balanço hídrico, por trecho de rio, e da carga lançada de matéria orgânica por mini bacias.

A partir dessa figura é possível afirmar que as UHPs que merecem maior atenção são: UHP-3 – Rios Perequê-Açú, UHP-10 – Rio do Meio (Japuíba) e UHP-11 – Rio Jacuecanga. Já que são nessas UHPs onde se agrupam cursos d'água com índices de comprometimento mais altos e uma maior quantidade de carga lançada.

É possível apontar ainda o abastecimento como principal componente no comprometimento hídrico dos corpos d'água da região pela sua expressiva participação nas demandas da RH-I, de 74% do total dos usos da água na RH-I.

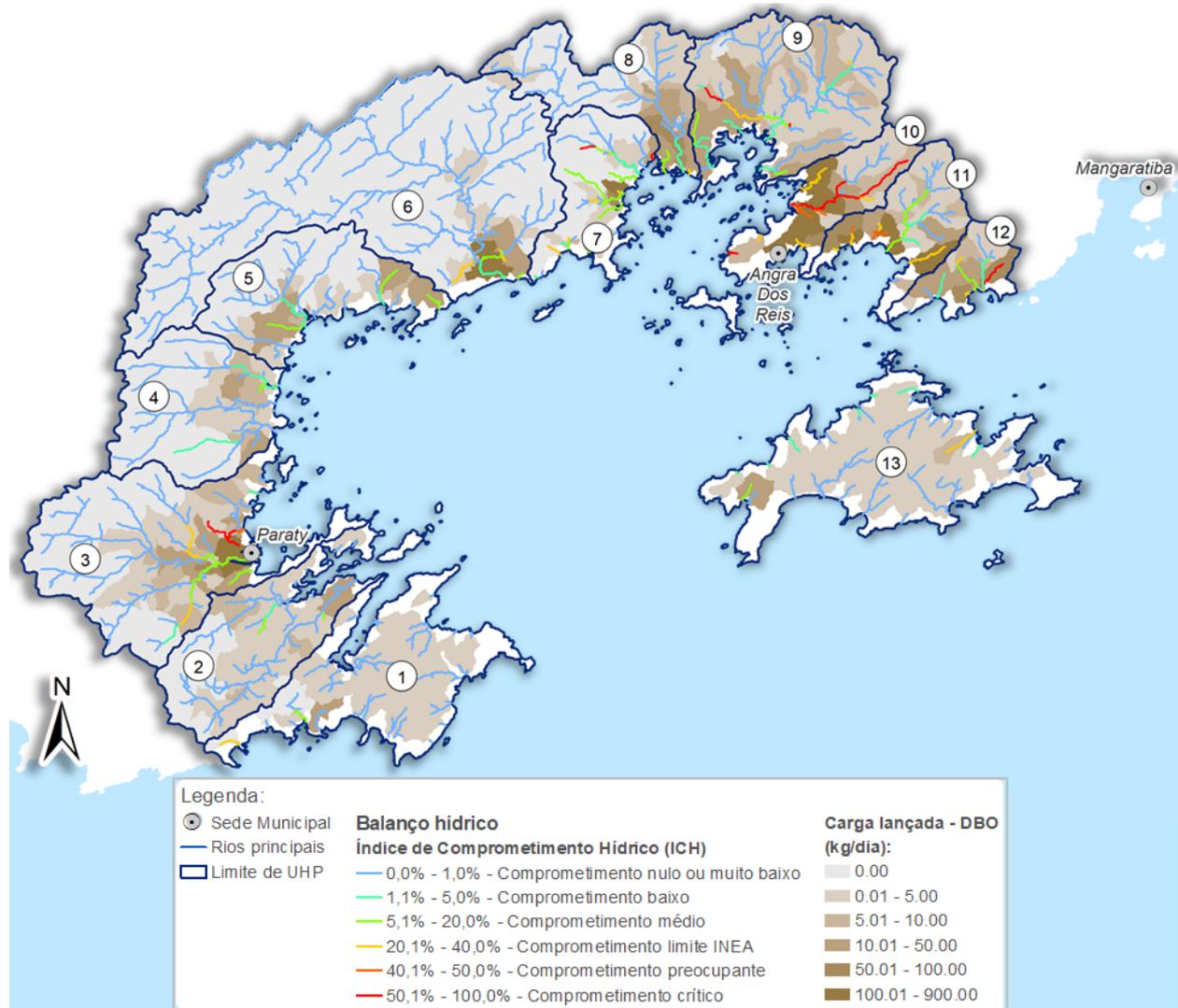
Além da elevada participação no total da demanda, o abastecimento conta com indicadores ruins. Dos três municípios da RH-I, o que traz menores preocupações pelo índice de abastecimento é Angra dos Reis. Já Mangaratiba tem indicadores baixos, tanto para o abastecimento urbano, quanto para o rural. Paraty apresenta o pior indicador da RH-I para o abastecimento rural e o melhor para o abastecimento urbano. Além da cobertura, merecem destaque os níveis de perdas elevados, especialmente em Paraty.

Além do abastecimento, o uso industrial é representativo segundo as estimativas realizadas (20% da demanda total). Contudo, esse setor apresenta uma carência de dados sobre



os usos da água e necessita de estudos de maior detalhamento, além de esforços de cadastramento de usuários.

Quanto ao esgotamento sanitário: em Mangaratiba apenas 10,83% do esgoto é coletado e não há tratamento. Em Paraty o atendimento se resume a soluções individuais ou localizadas. Angra dos Reis apresenta os melhores números para a RH-I, mas ainda longe do ideal, com 55,9% do esgoto coletado, mas apenas 10,04% desse é tratado.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 8.1 - Balanço hídrico (Q₉₅) por trecho de rio e a carga lançada (DBO) por mini bacia.



Desafios do Uso e Ocupação do Solo

Quanto ao uso e cobertura do solo é importante destacar algumas características da RH-I: a grande parcela de seu território que é protegida por UCs e APPs, as características de relevo bastante acidentado; e a ocupação irregular e/ou desordenada de algumas em algumas regiões levam a um cenário de pressão sobre as áreas protegidas e também de dependência dessas para que as áreas urbanas e peri-urbanas possibilitem melhores condições de vida à população.

Quando tratamos de dependência das áreas protegidas dois fatores surgem como chave para a questão dos recursos hídricos, um primeiro mais geral, que trata da vulnerabilidade à erosão, que com a maior quantidade de áreas preservadas tende a ser mitigada; e um segundo mais específico, que é a integridade das APPs na região.

As áreas das UHPs com maior grau de vulnerabilidade devem ser priorizadas no planejamento e realização de ações de conservação de solo, no que toca especificamente aos recursos hídricos, mas também de atenção em eventos climáticos extremos dado o histórico da região.

Além da vulnerabilidade à erosão, cabe uma análise mais atenta às APPs, já que essas têm um importante papel na preservação dos recursos hídricos. O diagnóstico mostrou que a UHP-10 – Rio do Meio (Japuíba) é a que apresenta os piores resultados, tornando a bacia dos rios Cabo Severino, Japuíba da Banqueta e Japuíba prioritárias para ações de recomposição de APPs.

Também devem ser priorizadas as UHPs 3 – Rio Perequê-Açú e 11 – Rio Jacuecanga, especialmente as áreas no entorno corpos hídricos principais dessas UHPs, a saber: rio Perequê-Açú, rio Mateus Nunes e rio Jacuecanga. Também merecem destaque as áreas da UHP-7 – Rios Grataú de do Frade em que merecem atenção as áreas da bacia do Rio do Frade, do Rio do Ambrósio e do Córrego Sacher.

Desafios na Gestão dos Recursos Hídricos

Quanto à gestão de recursos hídricos, os principais pontos levantados no diagnóstico são as lacunas de informações existentes e o estado de implementação dos instrumentos.

As principais lacunas de informações identificadas no diagnóstico do PRH-BIG são:

- Usos da água na indústria, na mineração e na aquicultura: as informações existentes nos cadastros não foram suficientes para que fossem realizados os diagnósticos das demandas da região para esses setores;



- Uso da água subterrânea: as informações existentes nos cadastros são muito aquém do relatado nos processos de contribuição do PRH-BIG;
- Uso da água no saneamento: não existem informações em quantidade suficiente para que se faça um diagnóstico robusto do setor na RH-I. De forma geral, somente com a realização dos diagnósticos de novos Planos de Saneamento e com a implantação de macro e micro medição na região será possível um diagnóstico consistente.

Sobre os instrumentos de gestão são destacadas as seguintes conclusões:

- Enquadramento: o enquadramento ainda não está implementado. Tem como principais desafios a implementação do instrumento considerando as questões ligadas ao saneamento básico e a integração com a Gestão Costeira.
- Outorga: o instrumento está implementado, mas carece de aprimoramentos, principalmente quanto ao sistema de concessão e controle e na promoção da regularização dos usuários;
- Cobrança: o instrumento está implementado, inclusive com aumento recente do PPU e tem no CBH-BIG ator relevante de discussão e proposição. Carece de estudos sobre a efetividade do instrumento frente a realidade da região e, havendo alternativa viável, alterações que o adaptem à região;
- Sistema de informações: dos instrumentos é o que merece maior atenção. Tem como desafios a implementação de um sistema de informações local que seja agregador das informações existentes, possua capacidade de gerar informações e que possua capacidade de integrar outros sistemas, especialmente, os ligados ao Gerenciamento Costeiro;
- PROHIDRO/PSA: O PSA não está implementado na região. Tem como principais desafios gerar modelos de PSA que se adaptem à realidade local.

Problemas e proposição de soluções

Outro passo importante no delineamento das ações necessárias para a melhoria das condições hidrológicas da RH-I foi a realização das Mesas de Diálogo Setoriais, oportunidade na qual os participantes puderam elencar os principais problemas enfrentados na bacia, mas também indicar soluções exequíveis e efetivas. Os resultados da consulta estão apresentados no Quadro 8.1.



Quadro 8.1 – Principais problemas e soluções identificados nas Mesas de Diálogo Setoriais.

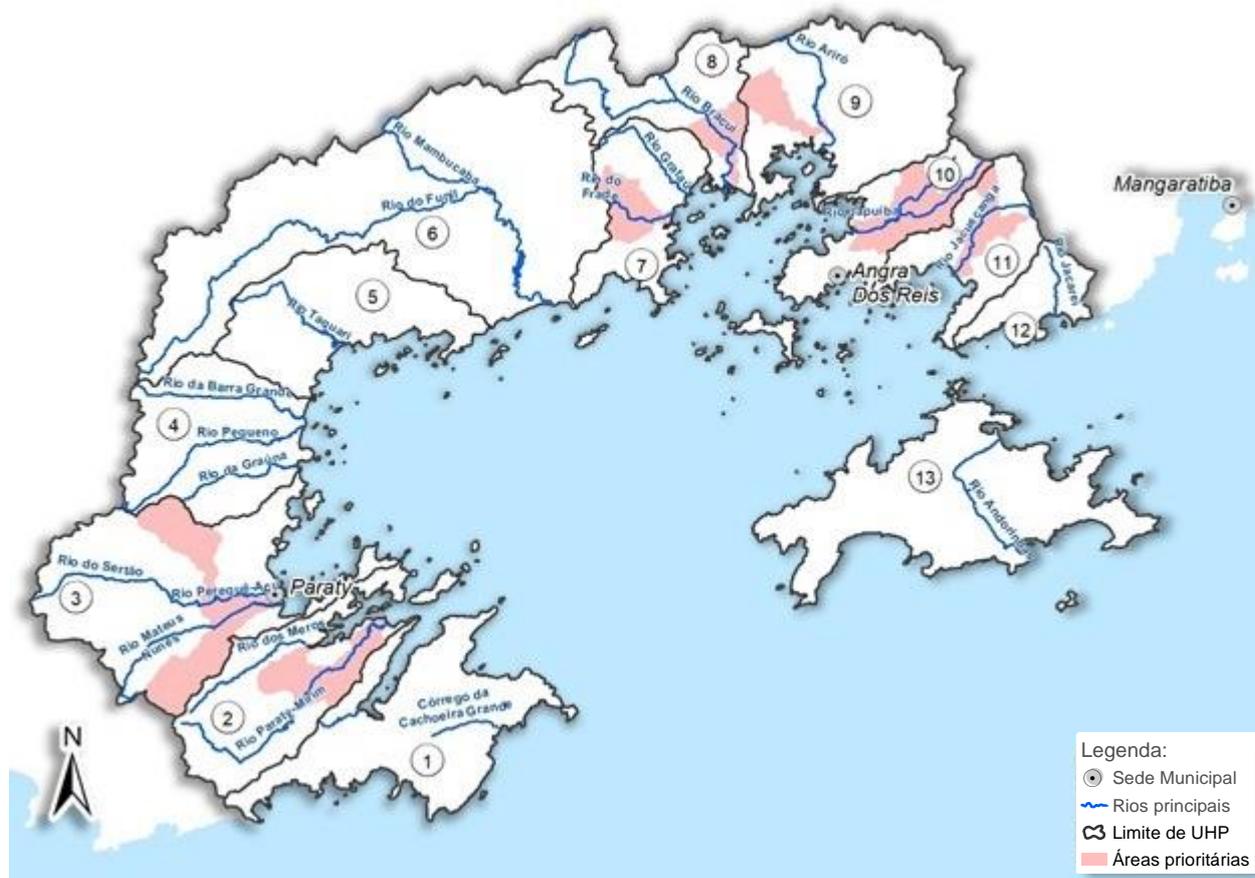
| PROBLEMA | SOLUÇÃO |
|--|--|
| Aumento da demanda hídrica e falta de infraestrutura para a distribuição de água | Campanha para uso consciente das limitações de disponibilidade |
| | Incentivo ao reúso da água no setor de lazer e turismo |
| | Estudo aprofundado da demanda hídrica no setor industrial |
| | Estudo populacional dos impactos dos grandes empreendimentos |
| | Programa de uso racional e reúso |
| Aumento de efluentes | Ampliação da rede de coleta e tratamento de esgoto |
| | Programa de incentivo a soluções alternativas |
| | Taxa ambiental para turistas |
| Cadastro de usuários | Ampliação do cadastro de usuários |
| Crescimento urbano desordenado | Elaboração e/ou revisão do Plano Diretor Municipal |
| | Adequação e/ou construção de vias e acessos visando o planejamento urbano |
| Desmatamento | Incentivo a cooperação entre agentes públicos e setor rural para recuperação de áreas desmatadas |
| Emissão de cargas poluidoras | Sistema de informações para controle de cargas poluidoras |
| Enchentes | Ampliação e melhorias no sistema de drenagem |
| | Estudo de mapeamento de risco a inundação e estratégias para solução e mitigação |
| Erosão das margens e assoreamento dos rios | Estudo da dinâmica hídrica dos rios com mapeamento das áreas de erosão e assoreamento |
| | Recomposição de mata ciliar em Áreas de Preservação Permanente |
| Esgoto | Ampliação das redes coletoras de esgoto ETES |
| | Saneamento Rural |
| | Construção de emissários |
| Extrativismo vegetal sem manejo | Realização de campanhas de conscientização e educação ambiental |
| | Capacitação dos agentes de fiscalização |
| | Incentivo a programas de plantio comunitário de mudas para troca de produção |
| Ineficácia na fiscalização da pesca/agricultura | Capacitação para manejo sustentável da atividade pesqueira e/ou aquicultura |
| | Criar projeto de fiscalização colaborativa com a comunidade |
| Lixo | Ampliação na rede de coleta e melhoria no controle de fontes dispersas de deposição |
| | Realização de campanhas e educação ambiental |
| | Remediação de lixão desativado |
| | Estudo estratégico para destinação final de resíduos |
| Manejo agrícola e pecuário inapropriado | Programa de adequação das práticas dos produtores rurais |
| | Turismo rural e de base comunitária |
| Ocupações irregulares | Mapeamento de áreas com ocupações inadequadas e identificação de áreas potenciais para novos assentamentos |
| | Aumento das ações de fiscalização e monitoramento (aporte de equipamentos e ampliação de equipe) |
| Qualidade da água: turbidez, OD, DBO, coliformes termotolerantes | Controle da turbidez: recuperação de áreas degradadas |
| | Ampliação e organização do monitoramento da qualidade da água |
| | Fiscalização dos empreendimentos como potencial poluidor |
| | Elaboração da proposta de enquadramentos dos cursos hídricos com programa de efetivação |
| Quantidade de água: estiagem, seca | Ampliação da rede de abastecimento |
| | Programa de redução de perdas no sistema de abastecimento |
| | Estudo de potencial para novas captações ou pequenos barramentos |
| | Novas captações |
| | Reservação de água tratada |
| | Reservação individual |
| | Fontes alternativas |
| | Dessalinização |
| Incentivo ao reúso de água no setor industrial | |
| Turbidez, assoreamento | Pagamento por serviços ambientais voltados à conservação de solo e água |
| | Incentivo a cooperação entre agentes públicos e setor rural para recomposição de mata ciliar |

Fonte: Elaboração própria.



Áreas Prioritárias

A partir da reunião dos dados levantados e produzidos ao longo do PRH-BIG e apoiados no processo de participação social que acompanhou o processo de elaboração do PRH-BIG, foi possível elencar áreas prioritárias para a execução de ações do PRH-BIG, localizadas nas UHPs 2 - Rio Paraty-Mirim, 3 - Rio Perequê-Açú, 7 - Rios Grataú e do Frade, 8 - Rio Bracuí, 9 - Rio Ariró, 10 - Rio do Meio (Japuíba) e 11 - Rio Jacuecanga. Salvo no caso da UHP-9, onde essas áreas estão na bacia do Rio Florestão, as demais estão predominante localizadas nas bacias dos rios principais de cada unidade (Figura 8.2).



Fonte: Elaboração própria.

Figura 8.2 – Áreas prioritárias.



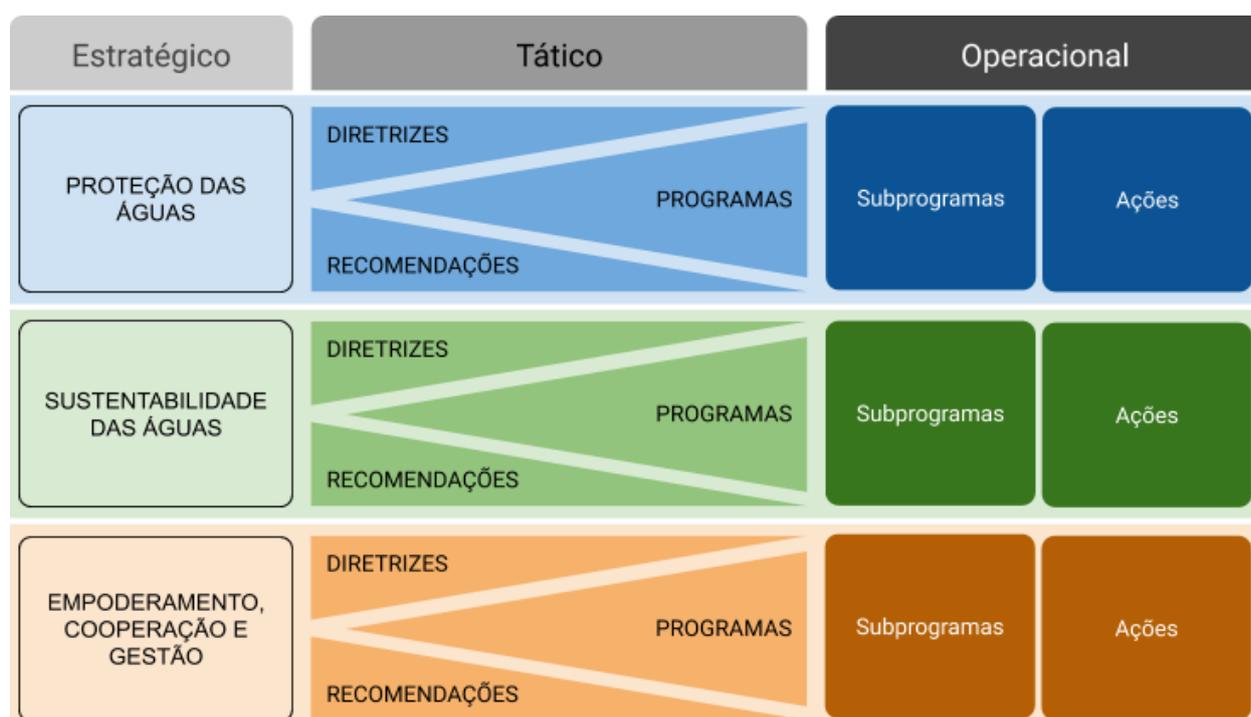
9. PLANO DE AÇÕES PARA A BIG



TEMA DETALHADO NO RELATÓRIO
RPPEI – PROGRAMAS E AÇÕES

9.1. ESTRUTURA GERAL DO PLANO DE AÇÕES

A partir da aplicação da abordagem ecossistêmica, o PRH-BIG é estruturado através da aplicação da gestão em três níveis: (i) nível estratégico, em que são apresentadas as macro diretrizes, que possuem grande abrangência espacial e de longo prazo; (ii) nível tático, onde são apresentadas as diretrizes de abrangência regionalizada e de médio prazo, acompanhadas dos programas, com orientações mais objetivas e recomendações para atores externos aos sistema de gestão dos recursos hídricos; e (iii) nível operacional, no qual serão aplicadas as diretrizes, compreendendo os sub programas e, especialmente as ações, com abrangência espacial e prazos especificados (PMI, 2002). Cabe destacar que o detalhamento completo dos Programas, Subprogramas e Ações está disponível no Relatório de Programas, Projetos e Ações, e Estratégias de Implementação (RPPEI).



Fonte: Elaboração própria.

Figura 9.1 - Esquema da estrutura do PRH-BIG.

O nível estratégico é constituído por três macrodiretrizes, cada uma atrelada a serviços chave, que são os alvos de proteção da macrodiretriz, são elas: proteção das águas; sustentabilidade das águas; e participação, cooperação e gestão.

A macrodiretriz proteção das águas é ligada à proteção dos serviços de provisão de água e purificação de água, que são os dois principais serviços utilizados dos corpos hídricos, sendo essa a macrodiretriz central do PRH-BIG, já que incide diretamente sobre os recursos hídricos.



A macrodiretriz sustentabilidade das águas possui como conjunto de serviços chave: regulação climática, proteção contra eventos extremos e regulação hídrica, que são serviços associados aos ecossistemas não aquáticos, que influenciam nos serviços oferecidos pelos ecossistemas aquáticos.

A macrodiretriz participação, cooperação e gestão possui como serviços chave: educação e formação; reprodução cultural; regulação socioeconômica; contemplação e recreação, que são serviços ligados as relações sociais e aos usos contemplativos dos ecossistemas.

Sendo que todos esses serviços são os alvos de proteção dos programas, diretrizes e recomendações que incluídos nas macrodiretrizes (Figura 9.2).

Conjunto de serviços ecossistêmicos:

- Provisão de água
- Purificação da água
- Regulação hídrica
- Regulação climática
- Proteção contra eventos extremos
- Educação e formação
- Reprodução cultural
- Regulação socioeconômica
- Contemplação e recreação



Proteção das águas



Sustentabilidade das águas



Empoderamento,
cooperação e gestão

Fonte: Elaboração própria.

Figura 9.2 – Estrutura das macrodiretrizes.

A partir dessas três macro diretrizes é apresentado o nível tático de gestão, composto por um conjunto de diretrizes, que tem por objetivo orientar de maneira geral a gestão; um conjunto de programas, que é estruturante para os subprogramas e ações; e um conjunto de recomendações, que servem para orientar atores externos ao sistema de gestão dos recursos hídricos e também, por isso, orienta as colaborações entre esses atores e os atores internos ao sistema de gestão.



9.1. ESTRATÉGIAS DE IMPLEMENTAÇÃO

A estratégia de implementação do PRH-BIG é descrita a partir de: (i) eixos de ação do CBH-BIG; (ii) principais atividades do CBH, onde são apresentadas a priorização das atividades e destacados subprogramas onde o CBH deve centrar esforços para a realização; e (iii) entraves para a implementação do Plano, orientado as formas de superação desses.

Além desses três níveis de gestão, em que estão organizados de fato as atividades propostas pelo PRH-BIG como um todo, é proposta a leitura por eixo de ação, visando instrumentalizar o comitê com uma visão simplificada do como agir para cada ação. São eles: articular, incentivar e fomentar e elaborar.

O eixo de ação **articular**, aborda todas as articulações necessárias ao CBH-BIG para a implementação do PRH-BIG, tratando de temas que exigem articulação de fato, com a proposição de realização de reuniões, negociações e pactuação de compromissos. Esse eixo de ações tem como objetivos principais a manutenção e ampliação da rede de colaboração para a proteção aos serviços ecossistêmicos na RH-I.

O eixo de ação **incentivar e fomentar** aborda a relação do CBH-BIG com iniciativas já existentes ou previstas para a RH-I de forma que o CBH-BIG seja parceiro aos atores que realizam essas atividades. Esse incentivo ou fomento, propõe-se que oferecido pelo CBH-BIG através de apoio financeiro, de logística e de visibilidade às iniciativas.

Por fim, o eixo de ação **elaborar** aborda as ações que o CBH-BIG deverá realmente operar, seja na elaboração de estudo, seja na execução de atividades. Esse é o eixo de maior volume de trabalho, já que possui o CBH-BIG como protagonista das ações. A abordagem através dos eixos de ação, também serve para a indicação orçamentária dos investimentos do CBH-BIG, como apresentado no Quadro 9.1.

Quadro 9.1 – Custo por tipo de ação do CBH-BIG.

| Eixos de atuação do CBH-BIG | Número de ações | Custo total | % |
|-----------------------------|-----------------|-------------------------|--------|
| Articulação | 47 | R\$3.618.987,17 | 12,17% |
| Fomento | 15 | R\$10.831.694,10 | 36,44% |
| Elaboração / Realização | 23 | R\$15.276.947,82 | 51,39% |
| Total | 85 | R\$29.727.629,09 | - |

Fonte: Elaboração própria.

Ainda na estratégia de implementação, cabe observar que o acompanhamento da implementação deve-se dar por meio dos indicadores e metas de cada ação e, no casos de ações em que o CBH-BIG atuará na articulação, esse acompanhamento também deve ser realizado sobre os resultados esperados para a articulação e sobre os indicadores dos resultados esperados.



Principais atividades do CBH-BIG

As principais atividades foram definidas em plenária pelo CBH-BIG e são os subprogramas sobre os quais o CBH irá colocar os maiores esforços para sua implementação. A seguir são apresentados esses subprogramas e ações, retomando o tipo de ação do CBH para a implementação (Quadro 9.2).

Quadro 9.2 - Relação entre as ações propostas e a atuação do CBH-BIG.

| Programa | Subprograma | Prioridade | Ação | | Tipo de ação do Comitê |
|--|---|-------------------|-------|--|-------------------------|
| Garantia do suprimento hídrico | Soluções alternativas | Muito prioritário | 1.2.1 | Reservação individual de água tratada | Articulação |
| | | | 1.2.2 | Fontes alternativas para o abastecimento | Articulação |
| Esgotamento sanitário | Sistemas de esgotamento | Prioritário | 2.1.1 | Ampliação da coleta e do tratamento | Articulação |
| | | | 2.1.2 | Estudos sobre emissários | Articulação |
| | Soluções alternativas | Muito prioritário | 2.2.1 | Incentivo a iniciativas baseadas em soluções alternativas para o saneamento rural | Articulação |
| | | | 2.2.2 | Implementação de um programa de soluções alternativas para o saneamento rural | Elaboração / Realização |
| Drenagem | Articulação para a mitigação de impactos | Prioritário | 3.1.1 | Medidas estruturais para prevenção e mitigação de impactos | Articulação |
| | | | 3.1.2 | Medidas estruturantes para prevenção e mitigação de impactos | Articulação |
| | | | 3.1.3 | Melhoria nos sistemas de drenagem | Articulação |
| | Planejamento como resposta às necessidades de adaptação | Muito prioritário | 3.2.1 | Mapeamento e hierarquização de áreas de risco a eventos extremos | Fomento |
| | | | 3.2.2 | Plano estratégico de resposta aos problemas causados pelos eventos extremos | Fomento |
| | | | 3.2.3 | Sistemas de alertas para cheias, enxurradas e inundações | Articulação |
| Resíduos sólidos | Resíduos sólidos | Prioritário | 4.1.1 | Estudo estratégico para a destinação final resíduos sólidos | Fomento |
| | | | 4.1.2 | Gerenciamento de área contaminadas (Lixões) | Articulação |
| | | | 4.1.3 | Projeto executivo para a remediação de lixão desativado | Fomento |
| | | | 4.1.4 | Criação centros triagem/reciclagem, ampliar/implementar prog. Coleta seletiva, ampliação da rede de coleta de resíduos sólidos | Articulação |
| Gestão da água nas atividades econômicas | Práticas sustentáveis para o turismo | Prioritário | 5.2.1 | Incentivos ao turismo sustentável | Articulação |
| | | | 5.2.2 | Fomento ao uso racional da água no setor de turismo | Fomento |
| | | | 5.2.3 | Taxa ambiental para o turismo vinculada aos recursos hídricos | Articulação |
| Conservação do solo e da água | Recuperação e preservação de áreas prioritárias | Prioritário | 7.2.1 | Priorização de ações de recuperação em áreas prioritárias | Elaboração / Realização |
| | | | 7.2.2 | Recuperação em áreas prioritárias | Elaboração / Realização |
| Educação e comunicação | Educação e comunicação | Prioritário | 8.1.1 | Implementação do observatório da BIG | Elaboração / Realização |
| | | | 8.1.2 | Qualificação e treinamento de integrantes do CBH-BIG | Fomento |
| | | | 8.1.3 | Comunicação e mobilização do CBH-BIG | Elaboração / Realização |
| | | | 8.1.4 | Cooperação com as Secretarias Municipais de Meio Ambiente, Educação, Cultura, Turismo e Defesa Civil | Elaboração / Realização |
| | | | 8.1.5 | Conscientização ambiental | Elaboração / Realização |



| Programa | Subprograma | Prioridade | Ação | | Tipo de ação do Comitê |
|--|-------------------------------------|-------------------|--------|--|-------------------------|
| Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão | Outorga | Prioritário | 9.1.1 | Consolidação do cadastro de usuários | Articulação |
| | | | 9.1.2 | Regularização das captações de núcleos populacionais | Articulação |
| | | | 9.1.3 | Planejamento para eventos de seca | Articulação |
| | | | 9.1.4 | Ampliação do monitoramento | Articulação |
| | Cobrança | Prioritário | 9.2.1 | Avaliação de efetividade da cobrança | Articulação |
| | | | 9.2.2 | Revisão anual dos valores da cobrança | Elaboração / Realização |
| | Enquadramento | Prioritário | 9.3.1 | Elaboração dos PMSB considerando o enquadramento | Articulação |
| | | | 9.3.2 | Elaboração da proposta de enquadramento com programa de efetivação | Elaboração / Realização |
| | | | 9.3.3 | Ampliação do monitoramento da qualidade da água | Articulação |
| | Sistema de informações | Prioritário | 9.4.1 | Elaboração de um Sistema de Informações da BIG | Elaboração / Realização |
| | | | 9.4.2 | Integração do Sistema de Informações da BIG com outros SIs | Articulação |
| | Pagamento por serviços ambientais | Prioritário | 9.5.1 | Implementação do PSA | Articulação |
| | | | 9.5.2 | Qualificação do PSA com apoio dos governos federal e estadual | Fomento |
| | | | 9.5.3 | Qualificação do PSA integrado ao turismo | Fomento |
| | Plano de Recursos Hídricos | Prioritário | 9.6.1 | Grupo de acompanhamento do PRH-BIG | Elaboração / Realização |
| | | | 9.6.2 | Encontros de acompanhamento do PRH-BIG | Elaboração / Realização |
| | | | 9.6.3 | Relatórios da implementação do PRH-BIG | Elaboração / Realização |
| | | | 9.6.4 | Aproximação do PRH com planos setoriais | Elaboração / Realização |
| | | | 9.6.5 | Manual Operativo do PRH-BIG | Elaboração / Realização |
| Programa de articulação para a gestão | Articulação com atores estratégicos | Muito prioritário | 10.2.1 | Criação de canais de cooperação com grandes empreendimentos da BIG | Articulação |
| | | | 10.2.2 | Estudos sobre os impactos populacionais causados pelos grandes empreendimentos | Articulação |
| | | | 10.2.3 | Implementação de práticas sustentáveis para o turismo | Articulação |
| | | | 10.2.4 | Divulgação de práticas sustentáveis para o turismo | Elaboração / Realização |
| | | | 10.2.5 | Treinamentos para boas práticas de turismo | Fomento |
| | | | 10.2.6 | Fiscalização colaborativa | Elaboração / Realização |
| | Captação e gestão de recursos | Muito prioritário | 10.3.1 | Formação dos membros do CBH-BIG para captação e gestão de recursos | Fomento |
| | | | 10.3.2 | Captação de recursos para esgotamento sanitário | Articulação |
| | | | 10.3.3 | Captação de recursos para sistemas de drenagem urbana | Articulação |
| | | | 10.3.4 | Sistemas de alerta de cheias, enxurradas e inundações | Articulação |
| | | | 10.3.5 | Destinação dos recursos para implementação do PRH-BIG | Elaboração / Realização |

Fonte: Elaboração própria.



Entraves para a implementação

A identificação de possíveis entraves à implementação das proposições do PRH-BIG é relevante para que possam prever alternativas à algumas situações já esperadas. Dessa forma o processo de participação social foi utilizado para a captação da percepção local sobre esses, identificando para os programas que possuem maior prioridade quais seriam os entraves.

Retomando o que já foi apresentado quanto à priorização, a listagem a seguir apresenta os programas classificados como muito prioritários e prioritários para o PRH-BIG:

| Subprograma | Entrave |
|--|---|
| Subprograma 1.2 Soluções alternativas (abastecimento) | O custo elevado da implantação de sistemas de salinização foi abordado como entrave. A consideração desses custos deve ser avaliada nas proposições de instalação desses sistemas. A ação proposta pelo PRH-BIG (ação 1.2.1) aborda a questão a partir da articulação de parcerias, que podem viabilizar recursos para o custeio de sistemas ou mesmo apresentar soluções de baixo custo construtivo. |
| Subprograma 2.1 Sistemas de esgotamento | A dificuldade das prefeituras e prestadores de serviços na elaboração de projetos e na captação de recursos para a qualificação dos sistemas foi abordada como entrave para a implementação do programa proposto. A ação 2.1.1 - Ampliação da coleta e do tratamento coloca o CBH-BIG como articulador para a busca de soluções. Nesse processo poderá ser identificada a necessidade de apoio técnico às prefeituras, que pode ser viabilizado a partir de parceria ou mesmo através da contratação de consultorias. Outro entrave relatado é o impasse institucional referente às responsabilidades sobre o esgotamento sanitário entre o SAAE e a CEDAE em Angra dos Reis. Sendo a atuação do CBH-BIG de articulação com ambos os prestadores do serviço, essa é uma questão que merece atenção, mas não implicação em ação do comitê. |
| Subprograma 2.2 Soluções alternativas (esgotamento) | O baixo nível de informação da população em geral sobre as possíveis soluções foi apontado como entrave para a implementação das soluções alternativas. Nesse caso o CBH-BIG deve atuar através do Programa 8 – Educação e conscientização para melhorar o nível de informação da população, especialmente através das ações: 8.1.3 - Comunicação e mobilização do CBH-BIG, 8.1.4 - Cooperação com as Secretarias Municipais de Meio Ambiente, Educação e Cultura e 8.1.5 - Conscientização ambiental. |
| Subprograma 4.1 Resíduos sólidos | Um ponto de atenção relatado como entrave a implementação do subprograma foi a dificuldade de transbordo dos resíduos das ilhas para o continente, que deve ser abordada no âmbito das ações 4.1.1 - Estudo estratégico para a destinação final resíduos sólidos e 4.1.4 - Criação centros triagem/reciclagem, ampliar/implementar programa de coleta seletiva, ampliação da rede de coleta de resíduos sólidos. De forma que se utilizem os insumos gerados a partir do Estudo estratégico para a proposição de soluções no âmbito da ação 4.1.4. |
| Subprograma 7.2 Recuperação e preservação de áreas prioritárias | Na UHP-12 - Rio Jacareí foi relatado como entrave a ocupação das áreas de margem dos corpos hídricos, o que torna necessária a realocação dos ocupantes para a recuperação das margens. O PRH-BIG aborda essa questão através da ação 6.2.2 - Realocação de ocupações, que deve, a partir desse relato, utilizar como critério para a priorização das propostas de realocação a localização dessas ocupações em áreas prioritárias. |

Fonte: Elaboração própria.



9.2. PROGRAMAS SUBPROGRAMAS E AÇÕES

O PRH-BIG está estruturado, a partir das suas três macrodiretrizes, em 10 programas e 27 subprogramas e 85 ações. Essa estrutura é apresentada na Quadro 9.3, destacando a relação entre as macrodiretrizes e os programas propostos.

Quadro 9.3 - Programas e subprogramas do PRH-BIG.

| MACRO DIRETRIZ | PROGRAMA | | SUBPROGRAMA | |
|-----------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------------|--|
| PROTEÇÃO DAS ÁGUAS | 1 | Programa de garantia do suprimento hídrico | 1.1 | Infraestrutura de abastecimento |
| | | | 1.2 | Soluções alternativas |
| | 2 | Programa de esgotamento sanitário | 2.1 | Sistemas de esgotamento |
| | | | 2.2 | Soluções alternativas |
| | 3 | Programa de drenagem | 3.1 | Articulação para a mitigação de impactos |
| | | | 3.2 | Planejamento como resposta às necessidades de adaptação |
| | 4 | Programa de resíduos sólidos | 4.1 | Resíduos sólidos |
| | 5 | Programa de gestão da água nas atividades econômicas | 5.1 | Gestão da água na indústria e na geração de energia |
| | | | 5.2 | Práticas sustentáveis para o turismo |
| | SUSTENTABILIDADE DAS ÁGUAS | 6 | Programa de ordenamento territorial | 6.1 |
| 6.2 | | | | Articulação com Planos Diretores Municipais e Gestão Territorial Municipal |
| 6.3 | | | | Articulação com Planos de Manejo e Gestão das Unidades de Conservação |
| 6.4 | | | | Conservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente |
| 7 | | Programa de conservação do solo e da água | 7.1 | Adequação das práticas dos produtores rurais |
| | | | 7.2 | Recuperação e preservação de áreas prioritárias |
| PARTICIPAÇÃO, COOPERAÇÃO E GESTÃO | 8 | Programa de educação e comunicação | 8.1 | Educação e comunicação |
| | | | 8.2 | Uso racional da água |
| | | | 8.3 | Conscientização para os usos rurais |
| | 9 | Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão | 9.1 | Outorga |
| | | | 9.2 | Cobrança |
| | | | 9.3 | Enquadramento |
| | | | 9.4 | Sistema de informações |
| | | | 9.5 | Pagamento por serviços ambientais |
| | | | 9.6 | Plano de Recursos Hídricos |
| | 10 | Programa de articulação para a gestão | 10.1 | Articulação com os órgãos gestores |
| 10.2 | | | Articulação com atores estratégicos | |
| 10.3 | | | Captação e gestão de recursos | |

Fonte: Elaboração própria.

A implementação do PRH-BIG tem custo total estimado em R\$ 1.275.116.712,75, sendo que desse total, R\$ 29.727.629,09 são custo efetivo, ou seja, é a parcela a ser desembolsada pelo CBH-BIG, e R\$ 1.245.389.083,66 são investimentos associados, isto é, a parcela deve ser investida por outros atores que não o CBH-BIG. Esses valores, divididos por programa, são apresentados no Quadro 9.4.



Quadro 9.4 - Resumo orçamentário por programa do PRH-BIG.

| PROGRAMA | INVESTIMENTOS ASSOCIADOS | CUSTO EFETIVO (CBH-BIG) | CUSTO TOTAL | % (\$) |
|--|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------|
| 1 Programa de garantia do suprimento hídrico | R\$ 91.369.383,90 | R\$ 443.450,78 | R\$ 91.812.834,68 | 7,20% |
| 2 Programa de esgotamento sanitário | R\$ 953.377.194,80 | R\$ 632.419,26 | R\$ 954.009.614,06 | 74,80% |
| 3 Programa de drenagem | R\$ 162.938.072,52 | R\$ 2.261.908,92 | R\$ 165.199.981,44 | 13,00% |
| 4 Programa de resíduos sólidos | R\$ 23.735.986,23 | R\$ 2.743.735,89 | R\$ 26.479.722,12 | 2,10% |
| 5 Programa de gestão da água nas atividades econômicas | R\$ 517.297,59 | R\$ 575.258,04 | R\$ 1.092.555,63 | 0,10% |
| 6 Programa de ordenamento territorial | R\$ 7.753.964,29 | R\$ 2.636.344,05 | R\$ 10.390.308,34 | 0,80% |
| 7 Programa de conservação do solo e da água | R\$ 309.641,94 | R\$ 3.124.926,37 | R\$ 3.434.568,31 | 0,30% |
| 8 Programa de educação e comunicação | R\$ 1.263.226,40 | R\$ 12.582.379,98 | R\$ 13.845.606,38 | 1,10% |
| 9 Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão | R\$ 3.345.857,17 | R\$ 3.507.216,43 | R\$ 6.853.073,60 | 0,50% |
| 10 Programa de articulação para a gestão | R\$ 778.458,84 | R\$ 1.219.989,37 | R\$ 1.998.448,21 | 0,20% |
| TOTAL | R\$ 1.245.389.083,66 | R\$ 29.727.629,09 | R\$ 1.275.116.712,75 | - |

Fonte: Elaboração própria.

A elaboração dos programas contou com ampla contribuição em eventos de participação restrita, em formato de oficinas com membros do Inea e do GTA, e pública, nos seguintes eventos: encontros regionais, encontros de pactuação, consultas do plano de ações. Nesses eventos os programas propostos foram apresentados, discutidos e qualificados a partir das proposições feitas pelos participantes.

A participação social foi peça central na priorização realizada, que teve como base os subprogramas do PRH-BIG, escolhidos por serem os agregadores das ações ainda no nível operacional da estrutura do Plano, conforme já apresentado na Figura 9.1. Além dos eventos citados a priorização foi consolidada em Plenária do CBH-BIG, onde foram também definidos dois níveis de atuação do CBH-BIG quando da implementação do Plano, um onde o CBH irá empenhar maiores esforços, chamados de subprogramas foco, e outro onde o CBH irá atuar também, mas sem priorizá-los. O resultado da priorização é apresentado no Quadro 9.5.

Os Programas propostos no PRH-BIG estão detalhados a seguir. Para cada programa é apresentada uma descrição inicial, seguida pela descrição de cada subprograma e pelo cronograma do programa e das ações propostas. Para cada subprograma são apresentados: objetivo geral, instituições envolvidas, fontes de financiamento, público alvo, custo efetivo e investimentos associados.

Cabe ressaltar que outros aspectos levantados nos subprogramas, tais como: justificativa, iniciativas relacionadas, priorização, abrangência espacial, articulação com planos de recursos hídricos e planos plurianuais podem ser consultados no Relatório de Programas,



Projetos e Ações, e Estratégias de Implementação (RPPEI). O RPPEI apresenta também um maior detalhamento das ações propostas, incluindo estimativa de custos, indicadores e metas.

Quadro 9.5 - Priorização dos subprogramas do PRH-BIG.

| Programa | Subprograma | Prioridade |
|--|--|--------------------------------|
| 1 Programa de garantia do suprimento hídrico | Soluções alternativas | Muito prioritário |
| 2 Programa de esgotamento sanitário | Soluções alternativas | |
| 3 Programa de drenagem | Planejamento como resposta às necessidades de adaptação | |
| 10 Programa de articulação para a gestão | Articulação com atores estratégicos Captação e gestão de recursos | |
| 8 Programa de educação e conscientização | Educação e comunicação | Prioritário |
| 7 Programa de conservação do solo e da água | Recuperação e preservação de áreas prioritárias | |
| 2 Programa de esgotamento sanitário | Sistemas de esgotamento | |
| 3 Programa de drenagem | Articulação para a mitigação de impactos | |
| 4 Programa de resíduos sólidos | Resíduos sólidos | |
| 9 Programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão | Outorga, cobrança, enquadramento, sistemas de informações, PSA e PRH | |
| 5 Programa de gestão da água nas atividades econômicas | Práticas sustentáveis para o turismo | Pouco prioritário |
| 1 Programa de garantia do suprimento hídrico | Infraestrutura de abastecimento | |
| 6 Programa de ordenamento territorial | Articulação com Planos Diretores Municipais e Gestão Territorial Municipal | |
| | Articulação com Planos de Manejo e Gestão das Unidades de Conservação | |
| | Conservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente | |
| 10 Programa de articulação para a gestão | Articulação com os órgãos gestores | |
| 8 Programa de educação e conscientização | Uso racional da água | |
| 6 Programa de ordenamento territorial | Articulação com Gerenciamento Costeiro | Muito pouco prioritário |
| 7 Programa de conservação do solo e da água | Adequação das práticas dos produtores rurais | |
| 8 Programa de educação e conscientização | Conscientização para os usos rurais | |
| 5 Programa de gestão da água nas atividades econômicas | Gestão da água na indústria e na geração de energia | Não prioritário |

Fonte: Elaboração própria.

Nota: para fins de priorização, os subprogramas do programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão foram tratados de maneira unificada, especialmente sua interdependência.



PROGRAMA 1 - GARANTIA DO SUPRIMENTO HÍDRICO

O abastecimento na RH-I se caracteriza por uma grande quantidade de sistemas e captações que atendem localidades específicas, com balanço hídrico confortável, na maioria dos casos, quanto ao atendimento da demanda e situações críticas pontuais. Entretanto, as características da região dificultam a construção de grandes reservatórios de água bruta. O programa de garantia do suprimento hídrico apresenta ações para a melhoria da infraestrutura, visando torná-la mais eficiente, e na adoção de soluções alternativas para a redução da pressão sobre os mananciais já utilizados.

Subprograma 1.1 - Infraestrutura de abastecimento

| | | |
|--|---------------------------------|---------|
| Objetivo Geral | | |
| Contribuir para a melhoria nos sistemas de abastecimento através da articulação institucional. | | |
| Instituições Envolvidas | | |
| Águas de Paraty / CEDAE / SAAE / Prefeituras Municipais / Inea / FUNASA | | |
| Fontes de Financiamento | | |
| Tarifas | BNDES | CAF |
| Contrato de Performance e Eficiência | BIRD | FUNDRHI |
| Público Alvo | | |
| População dos Núcleos Urbanos | | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados | |
| R\$ 272.892,79 | R\$ 89.815.713,06 | |

Subprograma 1.2 - Soluções alternativas

| | | |
|--|---------------------------------|---------|
| Objetivo Geral | | |
| Incentivar a adoção de soluções alternativas para o abastecimento na RH-I, como forma de reduzir as pressões sobre os recursos hídricos. | | |
| Instituições Envolvidas | | |
| Águas de Paraty / CEDAE / SAAE / FUNASA / Inea / Universidades, destacadamente a UFF / Fiocruz / ICMBio / Associações de moradores | | |
| Fontes de Financiamento | | |
| Tarifa | BIRD | FUNDRHI |
| BNDES | CAF | |
| Público Alvo | | |
| População Rural e de Comunidades isoladas | | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados | |
| R\$ 170.557,99 | R\$ 1.553.670,84 | |

Cronograma do Programa 1 - Garantia do Suprimento Hídrico

| Subprograma | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|-------------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 1.1 Infraestrutura de abastecimento | 1.1.1 Plano de Redução de perdas nos sistemas de abastecimento de água | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.1.2 Estudos sobre novas captações a partir do PRH-BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.1.3 Alternativas de reservação de água tratada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 Soluções alternativas | 1.2.1 Reservação individual de água tratada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1.2.2 Fontes alternativas para o abastecimento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PROGRAMA 2 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO

A RH-I tem como principal fonte de poluição, que afeta os recursos hídricos, o esgoto rural e urbano. A apresentação dessas ações é realizada através de dois subprogramas: (i) subprograma de sistemas de esgotamento sanitários e (ii) subprograma de soluções alternativas.

Subprograma 2.1 - Sistemas de esgotamento

| | | |
|---|------|---------------------------------|
| Objetivo Geral | | |
| Contribuir para a melhoria nos sistemas de coleta e tratamento de esgoto através da geração de subsídios técnicos e da articulação institucional. | | |
| Instituições Envolvidas | | |
| Águas de Paraty / CEDAE / SAAE / FUNASA / Inea / Prefeituras Municipais | | |
| Fontes de Financiamento | | |
| Tarifa | BIRD | FUNDRHI |
| BNDES | CAF | Compensação ambiental |
| Público Alvo | | |
| População dos Núcleos Urbanos | | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | | Investimentos associados |
| R\$ 392.283,38 | | R\$948.224.298,80 |

Subprograma 2.2 - Soluções alternativas

| | | |
|---|------|---------------------------------|
| Objetivo Geral | | |
| Incentivar a adoção de soluções alternativas para o tratamento de efluentes domésticos rurais na RH-I, como forma de aumentar os índices de tratamento e reduzir as cargas poluidoras que chegam aos corpos d'água ou contaminam as águas subterrâneas. | | |
| Instituições Envolvidas | | |
| Emater-Rio / Fiocruz - OTSS / Universidades, destacadamente a UFF / Águas de Paraty / CEDAE / SAAE / FUNASA / ICMBio / UCs / Prefeituras Municipais / Associações de moradores | | |
| Fontes de Financiamento | | |
| Tarifa | BIRD | FUNDRHI |
| BNDES | CAF | Compensação ambiental |
| Público Alvo | | |
| População Rural e de Comunidades isoladas | | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | | Investimentos associados |
| R\$ 240.135,88 | | R\$ 5.152.896,00 |

Cronograma do Programa 2 - Esgotamento Sanitário

| Subprograma | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|-----------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 2.1 Sistemas de esgotamento | 2.1.1 Ampliação da coleta e do tratamento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.1.2 Estudos sobre emissários | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 Soluções alternativas | 2.2.1 Incentivo a iniciativas baseadas em soluções alternativas para o saneamento rural | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 2.2.2 Implementação de um programa de soluções alternativas para o saneamento rural | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PROGRAMA 3 - DRENAGEM

As características de relevo da RH-I associadas a ocorrência de eventos extremos e dinâmica de ocupação fazem com que impactos causados por evento de chuvas extremas seja recorrente, de forma que melhorias nos sistemas de drenagem são necessárias.

Subprograma 3.1 - Articulação para a mitigação de impactos

| | |
|---|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Contribuir para a melhoria nos sistemas de prevenção e mitigação de impactos causados por eventos extremos através da articulação institucional. | |
| Instituições Envolvidas | |
| Inea / SEAPPA / Universidades, destacadamente a UFF (GDEN) / Águas de Paraty / CEDAE / SAAE / FUNASA / Corpo de Bombeiros / Associações de moradores / ICMBio / UCs / CEMADEN / CPRM / Defesa Civil / DRM-RJ (NADE) | |
| Fontes de Financiamento | |
| IPTU / CAF / BIRD / FUNDRHI / BNDES / Compensação ambiental / Fundos Municipais de proteção e Defesa Civil / CPDC | |
| Público Alvo | |
| População em geral | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 460.506,58 | R\$ 162.278.288,01 |

Subprograma 3.2 - Planejamento como resposta às necessidades de adaptação

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Gerar subsídios para a articulação de ações de prevenção e mitigação de impactos causados por eventos extremos. | |
| Instituições Envolvidas | |
| Inea / SEAPPA / Prefeituras Municipais / Universidades, destacadamente a UFF (GDEN) / Águas de Paraty / CEDAE / SAAE / FUNASA / Corpo de Bombeiros / Associações de moradores / ICMBio / UCs / CEMADEN / CPRM / PESAGRO / Defesa Civil / DRM-RJ (NADE) | |
| Fontes de Financiamento | |
| IPTU / CAF / BIRD / FUNDRHI / BNDES / Compensação ambiental | |
| Público Alvo | |
| População em geral | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 1.801.402,34 | R\$ 659.784,51 |

Cronograma do Programa 3 - Drenagem

| Subprograma | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 3.1 Articulação pra mitigação de impactos | 3.1.1 Medidas estruturais para prevenção e mitigação de impactos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.1.2 Medidas estruturantes para prevenção e mitigação de impactos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.1.3 Melhoria nos sistemas de drenagem | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 Planejamento de resposta à necessidade de adaptação | 3.2.1 Mapeamento e hierarquização de áreas de risco a eventos extremos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.2.2 Plano estratégico de resposta aos problemas causados pelos eventos extremos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 3.1.4 Sistemas de alertas para cheias, enxurradas e inundações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PROGRAMA 4 - RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão dos resíduos sólidos na RH-I enfrenta grandes desafios na coleta e na destinação adequada destes resíduos. Neste sentido, foram propostas ações de articulação e de geração de subsídios técnicos para que o CBH contribua para a melhoria da gestão de resíduos sólidos.

Subprograma 4.1 - Resíduos sólidos

| | | |
|---|---------|---------------------------------|
| Objetivo Geral | | |
| Contribuir para a resolução dos problemas causados pela destinação inadequada dos resíduos sólidos através da geração de subsídios técnicos e da articulação institucional. | | |
| Instituições Envolvidas | | |
| SEAS / Inea / Prefeituras Municipais / Cooperativas / FUNASA / Associações de moradores | | |
| Fontes de Financiamento | | |
| IPTU | BIRD | Compensação ambiental |
| CAF | FUNDRHI | BNDES |
| ICMS Ecológico | | |
| Público Alvo | | |
| População em geral | | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | | Investimentos associados |
| R\$ 2.743.735,89 | | R\$ 23.735.986,23 |

Cronograma do Programa 4 – Resíduos Sólidos

| Subprograma | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|----------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 4.1 Resíduos sólidos | 4.1.1 Estudo estratégico para a destinação final resíduos sólidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4.1.2 Gerenciamento de áreas contaminadas (Lixões) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4.1.3 Projeto executivo para a remediação de lixão desativado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4.1.4 Criação centros triagem/reciclagem; ampliar/implementar programas de coleta seletiva; ampliação da rede de coleta de resíduos sólidos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PROGRAMA 5 - GESTÃO DA ÁGUA NAS ATIVIDADES ECONÔMICAS

Das atividades econômicas existentes na RH-I com relevante impacto no uso dos recursos hídricos destacam-se o turismo, a geração de energia, a indústria e os grandes empreendimentos, como o Estaleiro BrasFELS e o Terminal da Transpetro.

Subprograma 5.1 - Gestão da água na indústria e na geração de energia

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Criar mecanismos e práticas de aprimoramento e colaboração para a gestão dos usos das águas no setor industrial e de geração de energia, com foco em mecanismos de monitoramento e controle. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Prefeituras Municipais / FIRJAN / Estaleiro BrasFELS / Transpetro / Eletronuclear / Marinas / Terminal Baía da Ilha Grande / Terminal Portuário de Angra dos Reis / Companhia Docas do Rio de Janeiro / Secretaria dos Portos da Presidência da República | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI / Compensação ambiental / Parcerias com setor industrial e de geração de energia | |
| Público Alvo | |
| Poder público e sociedade organizada | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 344.602,36 | R\$ 517.297,59 |

Subprograma 5.2 - Práticas sustentáveis para o turismo

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Incentivar o desenvolvimento do turismo sustentável de baixo impacto, com foco na utilização racional dos recursos hídricos e na conscientização ambiental. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAPPA / SETUR / SEAS / Prefeituras Municipais / Conselhos de turismo dos municípios / Emater-Rio / Associações de moradores / Turisangra / (SEBRAE / Universidades / ONGs / FCT | |
| Fontes de Financiamento | |
| Parcerias com o setor de turismo | Fundos Municipais de Turismo |
| Parcerias com secretarias municipais | Compensação ambiental |
| | FUNDRHI |
| Público Alvo | |
| Poder público e sociedade organizada | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 240.655,68 | R\$ 0,00 |

Cronograma do Programa 5 - Gestão da Água nas Atividades Econômicas

| Subprograma | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | | |
|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| 5.1 Gestão da água na indústria e na geração de energia | 5.1.1 Diagnóstico da demanda hídrica industrial | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.1.2 Avaliação dos impactos populacionais da indústria e geração de energia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.1.3 Uso racional da água na indústria e geração de energia: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.1.3 Monitoramento das águas com colaboração da indústria e geração de energia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.1.4 Fiscalização do uso das águas na indústria | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.2 Práticas sustentáveis para o turismo | 5.2.1 Incentivos ao turismo sustentável | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.2.2 Fomento ao uso racional da água no setor de turismo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5.2.3 Taxa ambiental para o turismo vinculada aos recursos hídricos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PROGRAMA 6 - ORDENAMENTO TERRITORIAL

Planos de Recursos Hídricos, apesar de não se tratarem propriamente de instrumentos de ordenamento territorial, acabam, no ordenamento dos usos das águas, influenciando nas dinâmicas territoriais, de forma que a articulação com instrumentos e outros mecanismos é de grande importância para que se tenha uma implementação efetiva do Plano. Nesse sentido o programa de ordenamento territorial do PRH-BIG apresenta ações de articulação com planos ou políticas de gestão do território, além de abordar ações referentes às APPs.

Subprograma 6.1 - Articulação com Gerenciamento Costeiro

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Articular com o Gerenciamento Costeiro as ações e formas de atuação sobre o território e as atividades econômicas. | |
| Instituições Envolvidas | |
| Inea / Prefeituras Municipais / SPU / Marinha do Brasil / SEBRAE / FIPERJ / ICMBio / UCs / DNIT / Defesa Civil | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Poder público | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 246.677,23 | R\$ 3.046.439,90 |

Subprograma 6.2 - Articulação com Planos Diretores Municipais e Gestão Territorial Municipal

| | |
|---|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Articular junto ao poder público municipal as contribuições do PRH-BIG para atualizações dos Planos Diretores Municipais e Lei de Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo, e iniciativas em geral que influenciam nos locais e dinâmica de ocupações e urbanização de áreas. | |
| Instituições Envolvidas | |
| Prefeituras Municipais / Associações de moradores / Universidades / AGEVAP / ITERJ / DNIT / INCRA / DER-RJ | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Poder público | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 1.006.134,11 | R\$ 1.743.553,44 |



Subprograma 6.3 - Articulação com Planos de Manejo e Gestão das Unidades de Conservação

| | |
|--|---|
| Objetivo Geral | |
| Articular junto aos órgãos gestores e as chefias diretas das Unidades de Conservação (UC) cooperação na realização de atividades de divulgação e fiscalização, buscando também a integração entre os Planos de Manejo das UCs e o PRH-BIG. | |
| Instituições Envolvidas | |
| ANA / Inea / ICMBio / AGEVAP / Mosaico Bocaina / Conselhos UCs / Prefeituras Municipais | |
| Fontes de Financiamento | |
| Fundo de Restauração do Bioma Mata Atlântica Mecanismo de compensação ambiental para UCs Compensações ambientais | FUNDRHI Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Poder público | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 221.725,39 | R\$ 2.963.970,96 |

Subprograma 6.4 - Conservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Articular ações junto aos órgãos de fiscalização para a priorização de áreas estratégicas e, também, fomentar a conservação das APPs não contidas em UCs.. | |
| Instituições Envolvidas | |
| Prefeituras Municipais / Inea / IBAMA / PMERJ (CPAm) / IMAAR / ICMBio / Associação de moradores / SEAPPA / EMATER-RIO / Ministério Público | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Poder público | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 1.161.807,32 | R\$ 0,00 |

Cronograma do Programa 6 – Ordenamento Territorial

| Subprograma | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 6.1 Articulação com Gerenciamento Costeiro | 6.1.1 Certificação de empreendimentos e praias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6.1.2 Enquadramento dos cursos hídricos territoriais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6.1.3 Gerenciamento costeiro aplicado aos recursos hídricos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2 Articulação com Planos Diretores e Gestão Territorial Municipal | 6.2.1 Revisão dos Planos Diretores Municipais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6.2.2 Realocação de ocupações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6.2.3 Adequação de vias e acessos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.3 Articulação com Planos de Manejo e Gestão das Unidades de Conservação | 6.3.1 Elaboração ou revisão dos Planos de Manejo das Unidades de Conservação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6.3.2 Divulgação e visitação às Unidades de Conservação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6.3.3 Fiscalização e monitoramento pelas Unidades de Conservação e órgãos ambientais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.4 Conservação e recuperação de APP | 6.4.1 Conservação das APPs fora das Unidades de Conservação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 6.4.2 Cooperação e coordenação entre órgãos de fiscalização | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PROGRAMA 7 - CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Alterações antrópicas em áreas do entorno dos corpos d'água, ou em grandes extensões das bacias hidrográficas, tais como a instalação de atividades agrícolas, podem causar impactos nos recursos hídricos. Por esse motivo, esse programa propõe ações voltadas à mitigação dos impactos causados pela agricultura através da adoção de práticas sustentáveis e ações voltadas a recuperação de APPs, como forma de proteger os recursos hídricos em seu entorno.

Subprograma 7.1 - Adequação das práticas dos proprietários rurais

| | |
|---|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Articular e incentivar a adoção de práticas sustentáveis pelos produtores rurais, buscando a proteção aos recursos hídricos, a sustentabilidade das atividades agrícolas e a ampliação do conhecimento sobre os impactos nos cursos hídricos da RH-I. | |
| Instituições Envolvidas | |
| EMATER-RIO / Associações de agricultores / Sindicatos rurais / SEAS / SEAPPA / Universidades / Prefeituras Municipais / UCs / FIPERJ / EMBRAPA / Ministério Público / Serviço Florestal do RJ | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Poder público | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 1.513.510,04 | R\$ 309.641,94 |

Subprograma 7.2 - Recuperação e preservação de áreas prioritárias

| | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| Objetivo Geral | | |
| Orientar a recuperação de áreas prioritárias, priorizando os locais mais críticos e com maior potencial de mitigação dos impactos sobre os recursos hídricos e implementar ações voltadas à recuperação dessas áreas. | | |
| Instituições Envolvidas | | |
| Prefeituras Municipais / EMATER-RIO / Associações de agricultores / SEAS / SEAPPA / UCs / FIPERJ / Inea / ICMBio / Universidades, destacadamente a UFF / Associações de moradores / Sindicatos Rurais | | |
| Fontes de Financiamento | | |
| TAC | Medidas compensatórias | Parceria com órgãos gestores |
| Multas | Condicionantes | Compensações ambientais |
| FMMA | FUNDRHI | |
| Público Alvo | | |
| Poder público | | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados | |
| R\$ 1.611.416,33 | R\$ 0,00 | |

Cronograma do Programa 7 – Conservação do Solo e da Água

| Subprograma | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | | |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| 7.1 Adequação das práticas dos produtores rurais | 7.1.1 Incentivo a adoção de técnicas sustentáveis de produção agrícola | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7.1.2 Estudo da dinâmica hídrica dos rios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7.1.3 Recomposição de mata ciliar em APPs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.2 Recuperação e preservação de áreas prioritárias | 7.2.1 Priorização de ações de recuperação em áreas prioritárias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 7.2.2 Recuperação em áreas prioritárias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



PROGRAMA 8 - EDUCAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO

No contexto da gestão e planejamento de recursos hídricos, conforme determinado na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Nº 9.433/1997), a Educação Ambiental surge como uma temática extremamente relevante para o maior conhecimento para a integração na dinâmica social a necessidade de adotar ações de preservação e recuperação ambiental.

Esse programa objetiva fomentar e desenvolver ações de informação, formação, boas práticas e sensibilização que contribuam para a mudança de comportamento para a preservação, recuperação e racionalização dos recursos hídricos e, também, para o fortalecimento institucional do CBH-BIG junto à sociedade civil, poder públicos e usuários da água.

Subprograma 8.1 - Educação e comunicação

| | |
|---|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Instrumentalizar o CBH no processo de implementação do PRH-BIG e comunicação com a sociedade. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / ANA / Prefeituras Municipais / AGEVAP / EMATER-RIO / Fiocruz - OTSS / Universidades, destacadamente a UFF / Águas de Paraty / CEDAE / SAAE / Defesa Civil | |
| Fontes de Financiamento | |
| Recursos da Cobrança e Parcerias com atores que atuam na Região Hidrográfica tais como, Eletrobras Eletronuclear e Petrobras Transporte S.A. (Transpetro). | |
| Público Alvo | |
| CBH-BIG, Gestores Públicos e de Unidades de Conservação e sociedade da RH-I. | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 10.092.002,00 | R\$ 0,00 |

Subprograma 8.2 - Uso racional da água

| | |
|---|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Fomentar a adoção de práticas para a racionalização do uso das águas e a adoção de alternativas para a redução do consumo. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / ANA / Prefeituras Municipais / AGEVAP / SAAE / Águas de Paraty / CEDAE / EMATER-RIO / Fiocruz / UCs / Universidades / CEFET/RJ | |
| Fontes de Financiamento | |
| Recursos da Cobrança e Parcerias com atores que atuam na Região Hidrográfica tais como, Eletrobras Eletronuclear e Petrobras Transporte S.A. (Transpetro). | |
| Público Alvo | |
| Atores dos setores de Turismo e Geração de Energia, Prestadores de Serviços de Abastecimento e Saneamento, setor industrial e de serviços, além da sociedade da RH-I. | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 1.978.704,00 | R\$ 0,00 |



Subprograma 8.3 - Conscientização para os usos rurais

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Conscientizar os produtores rurais, pescadores, aquicultores e maricultores, sobre práticas sustentáveis nas suas atividades. | |
| Instituições Envolvidas | |
| EMATER-RIO / Sindicatos Rurais / SEAS / SEAPPA / FIPERJ / Secretarias Municipais de Agricultura | |
| Fontes de Financiamento | |
| Recursos da Cobrança e Parcerias com atores que atuam na Região Hidrográfica tais como, Eletrobras Eletronuclear e Petrobras Transporte S.A. (Transpetro). | |
| Público Alvo | |
| Membros das Associações de Produtores Rurais (das atividades de agricultura, pesca, aquicultura e maricultura), agentes de fiscalização e sociedade da RH-I. | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 511.673,98 | R\$ 1.263.226,40 |

Cronograma do Programa 8 – Educação e Conscientização

| Subprograma | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|---|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 8.1 Educação e comunicação | 8.1.1 Implementação do observatório da BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8.1.2 Qualificação e treinamento do CBH-BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8.1.3 Comunicação e mobilização do CBH-BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8.1.4 Cooperação com Secretarias Municipais de Meio Ambiente, Educação e Cultura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8.1.5 Conscientização ambiental | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.2 Uso racional da água | 8.2.1 Racionalização do uso da água | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8.2.2 Divulgação de práticas e ações piloto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.3 Conscientização para os usos rurais | 8.3.1 Capacitação de agentes e profissionais de atuação no meio rural | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 8.3.2 Manejo sustentável das atividades pesqueiras, aquicultura e Maricultura | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PROGRAMA 9 - APRIMORAMENTO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) apresenta cinco instrumentos de gestão, a saber, Planos de Recursos Hídricos, enquadramento dos corpos de água, outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, já a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro soma a esses instrumentos o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO), no qual se insere a questão do pagamento por serviços ambientais. Cada um desses instrumentos tem ações apresentadas em um subprograma específicos dentro do programa de aprimoramento dos instrumentos de gestão, a saber: (i) subprograma de outorga, (ii) subprograma de cobrança, (iii) subprograma de enquadramento, (iv) subprograma de sistema de informações, (v) subprograma de pagamento por serviços ambientais, e (vi) subprograma de plano de recursos hídricos.



Subprograma 9.1 - Outorga

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Consolidar a outorga como instrumento efetivo de regularização ampliando o conhecimento sobre os usuários e a regularização das captações de água. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / ANA / AGEVAP / Prefeituras Municipais | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 119.390,59 | R\$ 2.159.262,88 |

Subprograma 9.2 - Cobrança

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Avaliar a efetividade do instrumento em uma região com as características da RH-I e aprimorar a aplicação desse instrumento. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / ANA / AGEVAP / Prefeituras Municipais | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 93.175,04 | R\$ 309.641,94 |

Subprograma 9.3 - Enquadramento

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Instrumentalizar o CBH para a elaboração e implementação de um programa de efetivação do enquadramento e articular consideração desses instrumentos em planos de saneamento. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / ANA / AGEVAP / Prefeituras Municipais | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 1.051.167,40 | R\$ 751.781,35 |



Subprograma 9.4 - Sistema de informações

| | |
|---|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Criar as condições a implementação e operação de um sistema de informações para a RH I. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / ANA / AGEVAP / Prefeituras Municipais | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 426.142,29 | R\$ 125.171,01 |

Subprograma 9.5 - Pagamento por serviços ambientais

| | |
|---|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Implementar o pagamento por serviços ambientais na RH-I, buscando iniciativas já existentes em outras regiões e adequar o instrumento às características da RH-I. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / ANA / AGEVAP / Prefeituras Municipais / EMATER-RIO / PESAGRO | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 689.066,29 | R\$ 0,00 |

Subprograma 9.6 - Plano de Recursos Hídricos

| | |
|---|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Instrumentalizar o CBH-BIG para a implementação do PRH-BIG. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / ANA / AGEVAP / Prefeituras | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | |
| Público Alvo | |
| Entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 1.128.274,81 | R\$ 0,00 |



Cronograma do Programa 9 – Aprimoramento dos Instrumentos de Gestão

| + | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|---------------------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 9.1 Outorga | 9.1.1 Consolidação do cadastro de usuários | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.1.2 Regularização das captações de núcleos populacionais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.1.3 Planejamento para eventos de seca | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.1.4 Ampliação do monitoramento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.2 Cobrança | 9.2.1 Avaliação de efetividade da cobrança | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.2.2 Revisão anual dos valores da cobrança | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.3 Enquadramento | 9.3.1 Elaboração dos PMSB considerando o enquadramento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.3.2 Elaboração da proposta de enquadramento com programa de efetivação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.3.3 Ampliação do monitoramento da qualidade da água | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.4 Sistema de informações | 9.4.1 Elaboração de um Sistema de Informações da BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.4.2 Integração do Sistema de Informações da BIG com outros Sistemas de Informações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.5 Pagamento por serviços ambientais | 9.5.1 Implementação do PSA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.5.2 Qualificação do PSA com apoio dos governos federal e estadual | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.5.3 Qualificação do PSA integrado ao turismo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.6 Plano de Recursos Hídricos | 9.6.1 Grupo de acompanhamento do PRH-BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.6.2 Encontros de acompanhamento do PRH-BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.6.3 Relatórios da implementação do PRH-BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.6.4 Aproximação do PRH com planos setoriais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 9.6.5 Manual Operativo do PRH-BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PROGRAMA 10 - PROGRAMA DE ARTICULAÇÃO PARA A GESTÃO

A RH-I possui características ímpares, tanto no que toca à preservação ambiental, quanto nas principais economias existentes na região. A existência de grandes empreendimentos, especialmente os ligados à exploração de petróleo offshore e à geração de energia, aliados a um turismo forte e a grande extensão de áreas no interior de unidades de conservação, geram a necessidade de uma articulação forte para que a implementação das ações do plano obtenha sucesso em sua implementação.

Por isso, no programa de articulação para a gestão, são apresentados três subprogramas: (i) articulação com os órgãos gestores, que tem como foco possibilitar um ambiente de cooperação entre os organismos que tem influência direta na gestão das águas; (ii) articulação com atores estratégicos, que se propõe a criar uma ambiente afeito às cooperações necessárias com esses atores; e (iii) captação e gestão de recursos, que visa instrumentalizar o CBH para a obtenção e gestão eficiente de recursos financeiros, além dos provenientes da cobrança.



Subprograma 10.1 - Articulação com os órgãos gestores

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Articular junto aos órgãos gestores para a definição de competência, especialmente quanto às águas de dominialidade federal, e para a atuação coordenada em ações. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / ANA / AGEVAP / MMA / ICMBio / Prefeituras Municipais. | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Entes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 51.167,40 | R\$ 0,00 |

Subprograma 10.2 - Articulação com atores estratégicos

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Criar um ambiente de cooperação entre os atores estratégicos da BIG através do estabelecimento de canais de comunicação constantes e a realização de atividades conjuntas e coordenadas. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / AGEVAP / Prefeituras Municipais / ICMBio / SECTUR / Universidades / Associações de agricultores / Transpetro / Fiocruz / IBAMA / FIRJAN / Estaleiro BrasFELS / Eletronuclear / Conselhos municipais de turismo / EMATER-RIO / SEBRAE / Grupo Gestor do Sítio Paraty e Ilha Grande - Cultura e Biodiversidade | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Poder público e sociedade organizada | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 635.426,56 | R\$ 778.458,84 |

Subprograma 10.3 - Captação e gestão de recursos

| | |
|--|---------------------------------|
| Objetivo Geral | |
| Instrumentalizar o CBH para a captação e gestão de recursos financeiros. | |
| Instituições Envolvidas | |
| SEAS / Inea / MMA / ANA / AGEVAP / FUNASA / Prefeituras Municipais / Fiocruz | |
| Fontes de Financiamento | |
| FUNDRHI | Parceria com órgãos gestores |
| Público Alvo | |
| Membros do CBH-BIG | |
| Custo Efetivo (CBH-BIG) | Investimentos associados |
| R\$ 533.395,41 | R\$ 0,00 |



Cronograma do Programa 10 – Programa de Articulação para a Gestão

| Subprograma | Ação | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| 10.1 Articulação com os órgãos gestores | 10.1.1 Atuação junto à ANA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.1.2 Atuação conjunta aos órgãos ligados ao gerenciamento costeiro | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.1.3 Competências e responsabilidades nas bacias à montante da BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.2 Articulação com atores estratégicos | 10.2.1 Criação de canais de cooperação com grandes empreendimentos da BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.2.2 Estudos sobre os impactos populacionais causados pelos grandes empreendimentos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.2.3 Implementação de práticas sustentáveis para o turismo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.2.4 Divulgação de práticas sustentáveis para o turismo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.2.5 Treinamentos para boas práticas de turismo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.2.6 Fiscalização colaborativa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.3 Captação e gestão de recursos | 10.3.1 Formação dos membros do CBH-BIG para captação e gestão de recursos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.3.2 Captação de recursos para esgotamento sanitário | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.3.3 Captação de recursos para sistemas de drenagem urbana | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.3.4 Sistemas de alerta de cheias, enxurradas e inundações | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10.3.5 Destinação dos recursos para implementação do PRH-BIG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília - DF. 2005. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf>
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Resolução ANA nº 219, de 6 de junho de 2005. Diretrizes para análise e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 6 jun. 2005.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). Atlas de Abastecimento Urbano de Água da ANA, 2010. Disponível em <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx> Acesso em: junho de 2018.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Atlas Esgotos da ANA, 2013. Disponível em <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos. Brasília: 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sof/MANUALDEPROCEDIMENTOSTECNICOSEADMINISTRATIVOSDEOUTORGADERECURSOSHIDRICOSDAANA.pdf>. Acesso em 19 jun. 2018.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Atlas de Vulnerabilidade à Inundação. Brasília. ANA, 2014. 15 p. il. ISBN: 978-85-8210-025, 2014.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Atlas irrigação: uso da água na agricultura irrigada / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2017. 86 p.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017: relatório pleno. Brasília, 2017a. 168 p. Disponível em: http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura_completo.27432e70.pdf. Acesso em: 20 jun. 2018.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução ANA nº 1.938, de 30 de outubro de 2017. 2017c. Dispõe sobre procedimentos para solicitações e critérios de avaliação das outorgas preventivas e direito de uso de recursos hídricos. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 30 out. 2017.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução ANA nº 1940, de 30 de outubro de 2017. 2017d. Dispõe sobre critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d'água de domínio da União não sujeitos a outorga. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 30 out. 2017.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Geonetwork - O portal para informações e dados espaciais. Disponível em <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home> Acesso em: novembro de 2018.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). HidroWeb: Sistemas de informações hidrológicas. 2018. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>. Acessado em 09 out. 2018.
- BARBOSA NETO, M. V.; SOUZA, S.F.; SILVA, H.A.; ARAÚJO, M.S.B.; CORRÊA, A.C.B. Estimativa da Susceptibilidade à Erosão Hídrica dos Solos do Município do Cabo de Santo Agostinho - PE, Utilizando Geoprocessamento, 2008.
- BRASIL. CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Senado Federal. Brasília, DF. 1988a.
- BRASIL. Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 08 jan. 1997.
- CERHI-RJ. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO; INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ). Documento elaborado pela Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos - COPPETEC. Laboratório de Hidrologia e Estudos Ambientais (LabHid). Rio de Janeiro: LabHid, 2014.
- CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como condições e padrões para o lançamento de efluentes. Brasília, DF: Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, 2005c.
- CONAMA. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Brasília, DF: Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2008.
- COSTA, W.D. Avaliação de Reservas, Potencialidade e Disponibilidade de Aquíferos. X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. São Paulo, SP. 1998.
- CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro: Diagnóstico Geoambiental do Estado do



- Rio de Janeiro. Brasília, DF. 2000. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/17229/14/rel_proj_rj_geoambiental.pdf. Acesso em: 08 jan. 2018.
- CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Atlas Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo. Folha SF.23 Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Folha-SF-23-Rio-de-Janeiro---Atlas-Hidrogeologico-do-Brasil-ao-Milionesimo-4281.html>.
- CPRM. SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações 2016. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-3507.html>. Acesso em: junho de 2018
- DATASUS. DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIHSUS). Portal da Saúde. Rio de Janeiro, RJ. 2016. Disponível em: <http://sihd.datasus.gov.br/principal/index.php>
- DEFESA CIVIL. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/index.xhtml>. Acesso em abril de 2019.
- DRM-RJ. DEPARTAMENTO DE RECURSOS MINERAIS – RIO DE JANEIRO. Sinopse Geológica do Estado do Rio de Janeiro, na Escala 1:400.000. 1996.
- DRZ. DRZ GEOTECNIA E CONSULTORIA LTDA. Plano Municipal do Saneamento Básico nas Modalidades Água, Esgoto e Drenagem Urbana. Produto 9 - Versão Preliminar do PMSB. Angra dos Reis, RJ. 2014.
- ELETRONUCLEAR. ELETROBRÁS ELETRONUCLEAR. Relatórios de Sustentabilidade Ambiental. 2017.
- ECO X AMBIENTAL. ECO X CONSULTORIA AMBIENTAL E EMPRESARIAL LTDA ME. Plano Municipal do Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Paraty, RJ. 2015.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Aptidão Agrícola das Terras do Estado do Rio de Janeiro. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, DF. 2000.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Solos do Brasil. 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/sibcs/solos-do-brasil>. Acesso em janeiro de 2018.
- FEITOSA, F. A. C., MANOEL FILHO, J., FEITOSA, E. C., & DEMÉTRIO, J. G. A. Hidrogeologia: conceitos e aplicações. 3ª. Ed. CPRM, Rio de Janeiro, 812pp, 2008.
- FERNANDES N. F.; GUIMARÃES, R.F.; GOMES, R.A.T.; VIEIRA, B.C.; MONTGOMERY, D.R.; GREENBERG, H. Condicionantes Geomorfológicas dos Deslizamentos nas Encostas: Avaliação de Metodologias e Aplicação de Modelo de Previsão de Áreas Susceptíveis. Brasília, DF: Revista Brasileira de Geomorfologia. 2001.
- FICK, S.E.; HIJMANS, R.J. WORLDCLIM 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology. 2017. Disponível em: <http://worldclim.org/version2>
- FIPERJ. FUNDAÇÃO INSTITUTO DA PESCA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. 2015. Relatório Final de Pesca.
- FUNAI. FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO. Terras Indígenas: FUNAI. Polígonos e Pontos das terras indígenas brasileiras. Situação em agosto de 2017. 2017. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/shape>. Acesso em: agosto de 2018
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2000. CDROM. RIO DE JANEIRO. 2002.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo agropecuário 2006. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: www.ibge.gov.br.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE Cidades. 2006a. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=33&search=rio-de-janeiro>. Acesso em: fevereiro de 2018
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção Agrícola Municipal 2007. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. 2008a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/multidominio/meio-ambiente/9073-pesquisa-nacional-de-saneamento-basico.html?=&t=resultados>. Acesso em: setembro de 2018.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico, 2010, Rio de Janeiro/RJ, 2010. Disponível em: www.ibge.gov.br.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências, n 1. 2012
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção da Pecuária Municipal 2016; Rio de Janeiro. IBGE, 2017.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Pecuária Municipal - PPM: efetivo de rebanhos: Série Histórica. 2017a. Disponível em: <http://sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/>. Acesso: fev/2018.



Relatório Síntese do Plano

- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Agrícola Municipal – PAM. Série Histórica Área plantada e área colhida das lavouras temporárias e permanentes. 2017b. Disponível em: <http://sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Coordenação de Contas Nacionais. Contas econômicas ambientais da água: Brasil 2013-2015. 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/contas-nacionais/20207-contas-economicas-ambientais-da-agua-brasil.html> Acesso em: dezembro de 2018.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro, na escala 1:25.000 (BC25_RJ versão 2018). 2018a. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc25/rj/. Acesso em: 05 dez. 2017
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas de População. 2018b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=notas-tecnicas>. Acesso em: setembro de 2018.
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Economia e Estatística. Projeção da População do Brasil e das Unidades da Federação – Nota Técnica. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em abril de 2019.
- INCRA. INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Acervo Fundiário. 2018. Disponível em: <http://acervofundiario.incra.gov.br/geodownload/geodados.php>. Acesso em agosto de 2018.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2017a. Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro - CERHI-RJ. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/RECURSOSHIDRICOS/Conselhoestadual/index.htm>. Acesso em: 14 mai. 2018.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2017d. Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNDRHI. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/RECURSOSHIDRICOS/FUNDRHIAGENDAAZUL/index.htm&lang=PT-BR>. Acesso em janeiro de 2018.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2018a. Cadastro de usuários de captação e lançamento. Recebido por: Setor de Cadastro do INEA.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2018b. Cadastro de usuários de captação e lançamento. Utilizando como filtro para Tipo de Licença: "OUTORGA DE DIREITO DE USO DE RECURSOS HÍDRICOS - OUT". Disponível em:
- <http://200.20.53.7/listalicensas/views/pages/lista.aspx>. Acesso em: novembro de 2018.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2018c. Cadastro de usuários de captação e lançamento. Utilizando como filtro para Tipo de Licença: "CERTIDÃO AMBIENTAL - CA". Disponível em: <http://200.20.53.7/listalicensas/views/pages/lista.aspx>. Acesso em: novembro de 2018.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. APA de Tamoios. 2018a. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEAREASPROTEGIDAS/UnidadesdeConservacao/INEA_008608#/Informacoesuteis. Acesso em: 23 fev. 2018.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNAHR). 2017f. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRechid/CadastrodeUsuario/sdaAgua/index.htm&lang=PT-BR>
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Detalhamento das Subcontas do FUNDRHI. 2017e. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRechid/CobrancapeloUsodaAgua/DetailhamentodasSubcontas/index.htm?ssUserText=&assunto=&status=&trimestre=&data_ini=&data_fim=&fragment13_NextRow=7&lang=PT-BR. Acesso em janeiro de 2018.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Diagnóstico do Setor Costeiro da Baía da Ilha Grande Subsídios à Elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (ZEEC). Volume I. Rio de Janeiro, RJ: Governo do Estado do Rio de Janeiro/INEA, 2015. Disponível em: www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zew/mdcz/~edisp/inea0073532.pdf Acesso em: fevereiro de 2018
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Enquadramento. 2018c Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRechid/Enquadramento/index.htm&lang=PT-BR#ad-image-0>. Acesso em: 14 mai. 2018.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Parque Estadual da Ilha Grande. 2018c. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEAREASPROTEGIDAS/UnidadesdeConservacao/INEA_008595. Acesso em: 23 fev. 2018.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Plano De Manejo (Fase 1) Área de Proteção Ambiental Estadual de Mangaratiba - APAMAN. Governo do Estado do Rio de Janeiro/INEA, 2015c.
- INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Plano De Manejo (Fase 1) Parque Estadual Cunhambebe - PEC. Governo do Estado do Rio de Janeiro/INEA, 2015b.



INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Plano De Manejo (Fase 2) Parque Estadual Da Ilha Grande - PEIG. Governo do Estado do Rio de Janeiro/INEA, 2011.

INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Prestação de contas 2017. Região Hidrográfica - I. Baía da Ilha Grande. 2018d. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zweu/mtm2/~edisp/inea0136648.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2018.

INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Procedimentos Operacionais de Outorga no ERJ. 2017. Disponível em: <http://www.comiteguandu.org.br/downloads/ARTIGOS%20E%20OUTROS/Apresentacao-SEORH-Guandu-06-2017.pdf>. Acesso em: outubro de 2018.

INEA. INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos - PROHIDRO. 2018b. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PROHIDRO/index.htm&lang=>. Acesso em: 14 jun. 2018.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Brasília, DF. 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmepp>.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Associação Nacional dos Servidores da Carreira de Planejamento e Orçamento. – Brasília: Ipea : Assecor, 2017. 320 p.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização - Portaria MMA nº9/07. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas (Série Biodiversidade, 31). Brasília, DF. MMA, 2007.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Avaliação dos zoneamentos ecológico-econômicos costeiros elaborados no Brasil. Relatório Final. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80253/Relatorio_Final_de_Avaliacao_dos_ZEECs_no_Brasil.pdf. Acesso em: 27 jun. 2019.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. 2018. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Conselhos_Nacionais_020520131.pdf. Acesso em: 23 jan. 2018.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; IBAMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Plano de Manejo da APA de Cairuçu. Brasília, DF: Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo/Universidade Estadual de Campinas (FEC/UNICAMP), 2004

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; IBAMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios - Fase 1. Hugo Barbosa Amorim e Wilson Higa Nunes, Coordenadores. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2254-esec-de-tamoios>. Acesso em: 19 out. 2018.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; IBAMA. INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina - Fase 2. Diretoria de Ecossistemas - DIREC/IBAMA, Coordenação. Brasília, 2002

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios - Fase 1. 2006. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/esectamoios/destaques/16-plano-de-manejo/48-plano-de-manejo.html>. Acesso em: ago. 2018.

MMA/SBF. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/SECRETARIA NACIONAL DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. Biodiversidade Marinha Da Baía Da Ilha Grande / Joel C. Creed, Débora O. Pires e Marcia A. de O. Figueiredo, organizadores. - Brasília. MMA /SBF, 2007.

PMAR. PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGRA DOS REIS. Plano Municipal de Gestão Integrada da Resíduos Sólidos de Angra dos Reis. RJ, 2017.

PMI, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Strategic and tactical planning in successful environmental project management*. Disponível em: <https://www.pmi.org/learning/library/strategic-tactical-planning-environmental-pm-126>. Acesso em: 20 abr. 2018.

PMM. PREFEITURA MUNICIPAL DE MANGARATIBA. Plano Municipal do Serviço Público de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Relatório Base. Mangaratiba, RJ. 2013.

PNUD. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA; FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Rio de Janeiro, RJ. 2013. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/>



Relatório Síntese do Plano

- PREFEITURA MUNICIPAL DE PARATY. Lançamento da Coleta Seletiva no Município de Paraty. Disponível em: www.paraty.com.br. Acesso em: junho de 2018.
- PRODETUR-RJ. PROGRAMA NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO DO TURISMO - RJ. Elaboração de uma avaliação ambiental estratégica nos polos turísticos do Estado do Rio de Janeiro - Meta 3 (Produto 3) - Polo Litoral. Rio de Janeiro, RJ: PRODETUR-RJ, CONVÊNIO MTUR/SEOBRAS/RJ Nº 702738/2008 Relatório de Diagnóstico Integrado, 2008. 146 p.
- RAMOS, D. P.; REGO FILHO, L. de M.; PIMENTA, F. Estudos de favorabilidade das terras do Estado do Rio de Janeiro a múltiplos usos na escala de 1:100.000. Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.
- RIBEIRO, F. L. & CAMPOS, S. Vulnerabilidade à erosão do solo da Região do Alto Rio Pardo, Pardinho, SP. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v. 11, n. 6, pp. 628-636, 2007.
- SALAMENE, S.; FRANCELINO, M.R.; VALCARCEL, R.; LANI, J.L.; SÁ, M.M.F. Estratificação e caracterização ambiental da Área de Preservação Permanente do Rio Guandu/RJ. Revista Árvore. 2011; 35(2): 221-231.
- SEBRAE. SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Diagnóstico da Cadeia Aquícola para o Desenvolvimento da Atividade no Estado do Rio de Janeiro. Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas no Estado do Rio de Janeiro. RJ. 2002. Abril. 225p
- SEDEC. SECRETARIA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID. Desenvolvido por CEPED UFSC. Ministério da Integração Nacional. Brasília, DF. 2018. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br>. Acesso em: 07 set. 2018.
- SEA. SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro. RELATÓRIO SÍNTESE – 2013. 140P SEA/Inea/Ecologus. 2013.
- SEMA. SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS AMBIENTAIS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Programa de gestão para o desenvolvimento sustentável da Bacia contribuinte à Baía da Ilha Grande: Volume I - Diagnóstico ambiental da Baía da Ilha Grande. Rio de Janeiro, RJ: SEMA. 215p. 1997.
- SILVA, L. D., & CUNHA, H. Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM). Brasília, Brasil. 2001.
- SILVA PIMENTEL, M. A & RIBEIRO, W. C. Populações tradicionais e conflitos em áreas protegidas. Geosp – Espaço e Tempo (Online), v. 20, n. 2, p. 224-237, mês. 2016. ISSN 2179-0892.
- SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Indicadores e Informações sobre Saneamento 2011 a 2016. Disponível em www.snis.gov.br/ Acesso em: junho de 2018.
- SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2016. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>. Acesso em: junho de 2018.
- SNPT/MTur. SECRETARIA NACIONAL DE POLÍTICAS DE TURISMO; MINISTÉRIO DO TURISMO. Anuário Estatístico de Turismo - 2013 - Volume 40 - Ano base 2012: Ministério do Turismo, 2013. 223 p.
- TURISANGRA. FUNDAÇÃO DE TURISMO. Quantidade estimada de turistas 2017. Documento enviado por e-mail no mês de fevereiro de 2018. Angra dos Reis, RJ. 2017
- UFRRJ. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO. Plano Diretor do Parque Estadual da Ilha Grande. Rio de Janeiro, RJ: Instituto de Florestas da UFRRJ. 1992.
- UFSC. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012 - Volume Rio de Janeiro. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres - CEPED. Florianópolis, SC. 2013
- UNACOOP. UNIÃO DAS ASSOCIAÇÕES E COOPERATIVAS USUÁRIOS DO PAVILHÃO 30. Diagnóstico Territorial do Território da Baía da Ilha Grande - Rio de Janeiro. Secretaria de Desenvolvimento Territorial, Ministério do Desenvolvimento Agrário. Rio de Janeiro, RJ. 2011. Disponível em: <http://unacoop.org.br/unac/wp-content/uploads/2014/02/diagterritorial.pdf>



PRH-BIG

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO
HIDROGRÁFICA DA BAÍA DA ILHA GRANDE

Realização:



Acompanhamento:



Execução:



Apoio:

