

Foto: Parnaso – Petrópolis.
Por Ruan Mayworm

RESUMO EXECUTIVO

PLANO DE BACIA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PIABANHA E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PAQUEQUER E PRETO



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R436

Resumo Executivo do Plano de Bacia da Região Hidrográfica do [Rio] Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto (PBH da RH-IV) / realização: Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto (CBH-PIABANHA); apoio técnico: Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP); execução: Profill Engenharia e Ambiente S.A. - Resende, RJ : Profill, 2021.
95 p.

ISBN 978-65-89981-09-1

1. Gestão de Recursos Hídricos. 2. Bacias Hidrográficas – Rio de Janeiro. 3. Piabanha, Rio, Bacia (RJ). I. Título. II. Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto. III. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. IV. Profill Engenharia e Ambiente S. A.

CDU 556.18(815.3)

Bibliotecária responsável: Flávia Petterson M. de Freitas – CRB10/2533

O Comitê Piabanha agradece e homenageia José Carlos Porto, Paulo de Souza Leite e Sérgio Bertoche, que faleceram durante o processo de elaboração do Plano de Bacia da Região Hidrográfica Piabanha, e que muito contribuíram para a gestão dos recursos hídricos. Participaram, principalmente, das discussões sobre a concepção e o escopo para desenvolvimento de um Plano de Bacia, mas também do desenvolvimento deste Plano.

***José Carlos Porto** foi um dos fundadores e ex-Presidente do Comitê Piabanha, nos anos de 2011 a 2013, além de ter sido um dos membros mais atuantes na gestão dos recursos hídricos da região. Muito atuante no município de Teresópolis, sempre foi essencial no papel de difundir o trabalho do Comitê Piabanha no município, além de ter participado ativamente na mobilização dos demais municípios da Região Hidrográfica IV.*

***Paulo de Souza Leite** foi um dos fundadores e ex-Presidente do Comitê Piabanha, nos anos de 2006 a 2009, e depois nos anos de 2013 a 2017. Atuou fortemente na implementação da Política de Recursos Hídricos na Região Hidrográfica Piabanha, bem como no estado do Rio de Janeiro como um todo, sendo uma das pessoas que iniciou toda a mobilização para a criação do Comitê Piabanha, em 2002.*

***Sérgio Bertoche** participou ativamente das discussões iniciais sobre as formas, o escopo e o desenvolvimento de um Plano de Bacia para o Comitê Piabanha, principalmente na época em que exerceu as funções de Secretário Executivo do Comitê Piabanha, no período de 2013 a 2015.*

APRESENTAÇÃO

O Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto (CBH-PIABANHA) tem como principal atribuição promover a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da Região Hidrográfica IV do Estado do Rio de Janeiro, a qual é constituída pela bacia hidrográfica do rio Piabanha e pelas bacias afluentes do rio Paraíba do Sul, em sua margem direita, que cortam os municípios de Carmo, Sapucaia e Sumidouro. O rio Piabanha tem 80 km de extensão e cruza os municípios de Petrópolis, Areal e Três Rios. Seu principal afluente é o rio Preto, com curso de 54 km. O rio Paquequer é afluente do rio Preto, corre por 37 km e banha Teresópolis em seu trecho inicial.

Cabe ao Comitê de Bacia, no âmbito de sua competência, decidir pela elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica, documento norteador das decisões do Comitê e um dos pilares da gestão integrada e participativa dos recursos hídricos nessa região hidrográfica. Especificamente com relação ao CBH-PIABANHA, este documento é chamado de Plano de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto (PBH da RH-IV).

Por esse motivo, a participação dos membros do Comitê, da equipe técnica da AGEVAP, dos órgãos públicos e gestores, usuários de recursos hídricos, instituições de pesquisa, concessionárias de serviços públicos, prefeituras municipais, organizações interessadas e segmentos da sociedade civil foi de extrema importância para o planejamento das ações a serem implementadas no âmbito da RH-IV.

O PBH da RH-IV propõe uma série de ações e investimentos prioritários para a melhoria das condições relativas à gestão dos recursos hídricos desta região hidrográfica, tais como disponibilidade e qualidade da água. Para isso, após inúmeras reuniões realizadas junto ao comitê e AGEVAP, além da realização de três seminários regionais abertos para toda a população, foi definido o Programa de Ações a ser implementado até 2033, o qual é composto por um total de 6 Agendas, 15 Subagendas, 24 Programas e 40 ações, sendo que 17 ações foram elencadas como prioritárias para operacionalização a curto prazo (primeiros cinco anos).

Portanto, é com grande satisfação que o CBH-Piabanha apresenta o seu Plano de Bacia Hidrográfica, instrumento de gestão que irá nortear os investimentos a serem realizados na RH-IV nos próximos 15 anos.

Junho de 2021.

REALIZAÇÃO: COMITÊ DE BACIA DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO PIABANHA E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PAQUEQUER E PRETO

DIRETÓRIO:

Presidente

Erika Cortines – UFRRJ/ITR

Secretária Executivo

Julieta Laudelina de Paiva – Werner Fábrica de Tecidos S.A

Diretor Administrativo

Raimundo Antônio Lopes - Prefeitura de Teresópolis

Diretor Administrativo

José Paulo Soares de Azevedo – COPPE/UFRJ

Diretor Administrativo

Laíze Rafaelle Aguiar dos Santos – Prefeitura de Sapucaia

Diretor Administrativo

Rafaela dos S. Facchetti V. Assumpção – Transportes Única Petrópolis

PLENÁRIO – TITULARES

PODER PÚBLICO

Marcus Machado Gomes - ICMBio - PARNASO

Juan Oliveira Groppo - INEA

Alice Silva Pereira Hagge - Prefeitura de Areal

Maria Fernanda Cunha de Andrade - Prefeitura de Paraíba do Sul

José Maria Soares Filho - Prefeitura de Paty do Alferes

Edmardo de Oliveira Campbell Júnior - Prefeitura de Petrópolis

Eluá Nogueira Torres de Andrade - Prefeitura de São José do Vale do Rio Preto

Laize Rafaelle Aguiar dos Santos - Prefeitura de Sapucaia

Gabriel da Silva Marques - Prefeitura de Sumidouro

Raimundo Antonio Lopes - Prefeitura de Teresópolis

Carolina da Silva Zanardi - Prefeitura de Três Rios

Nélida Abreu Marques - Prefeitura de Carmo

Vera de Fátima Martins - ACAMPAR

Bárbara Pellegrini Queiroz - AMAVALE

Claudia Karina Wilberg de Castro Costa - APEA

Carla de Carvalho- CDDH

Patrícia Ferreira de Souza Lima - CEFET/RJ

Carlos Eduardo da Cunha Pereira - GAPA-MA

Raquel Carvalho de Souza - FESO

José Paulo Soares de Azevedo - COPPE/UFRJ

Elena Monteiro Welper - NOVAMOSANTA

Erika Cortines – UFRRJ/ITR

USUÁRIOS

Neylton Antonio Maluf Júnior - Águas do Imperador S.A.

Felippe Vasconcellos Simões- CEDAE

Ronaldo Augusto da Rocha - COMDEP

Luiz Fernando Gomes Soares – FIRJAN/Região Serrana

Rafaela dos Santos Facchetti Vinhaes Assunção - Transportes Única Petrópolis LTDA.

Julieta Laudelina de Paiva - Werner Fábrica de Tecidos S.A.

SOCIEDADE CIVIL

Markus Stephan Wolfjdunkell Budzynkz - APEDEMA

David Michael Miller - Associação de Amigos e Colaboradores do Parque Nacional da Serra dos Órgãos

APOIO TÉCNICO: ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (AGEVAP)

Diretor Presidente da AGEVAP e Diretor Executivo Interino – Unidade Governador Valadares

André Luís de Paula Marques

Diretora Executiva – Unidade Resende

Fernanda Valadão Scudino

Gestão contratual

Ingrid Delgado Ferreira

Marina Mendonça Costa de Assis

Raissa Bahia Guedes

Equipe técnica

Contrato de Gestão INEA 01/2010 – Sede

Gabriel de Paiva Agostinho

Juliana Gonçalves Fernandes

Tatiana Oliveira Ferraz Lopes

Contrato de Gestão INEA 01/2010 – Unidade Descentralizada 1

Roberta Coelho Machado Abreu

Leonardo Guedes Barbosa

Sabrina Arantes

Tamires Moreira de Souza

Contrato de Gestão INEA 01/2010 – Unidade Descentralizada 2

Arthur Cunha de Souza

Beatriz Motta Gonçalves

Déborah Cunha Frederico

Felipe Albert de Oliveira Nascimento

Luan Bento Ferreira

Luísa Poyares Cardoso

Equipe administrativo-financeira

Camila Borges Pinto

Davi dos Santos Araújo

Diego Chagas dos Santos

Giovana Candido Chagas

Horácio Rezende Alves

Isabella Eloy Nunes

Leonardo Bruno Chaves Siqueira

Victor Machado Montes

Contrato de Gestão INEA 01/2010 – Unidade Descentralizada 3

André Bohrer Marques

Gabriela Silva de Andrade

Maria Marcella da Silva Vianna

Natalia Barbosa Ribeiro

Ramon Porto da Mota Junior

Contrato de Gestão INEA 01/2010 – Unidade Descentralizada 4

Amaro Sales Pinto Neto

Antonio Ednaldo Souza Oliveira

Thaís Nacif de Souza

Contrato de Gestão ANA 27/2020

Aline Raquel de Alvarenga

Daiane Alves dos Santos

Júlio César da Silva Ferreira

Contratos de Gestão IGAM 01/2019 e 02/2019

Alexandre de Andrade Cid

Magno Diego Pereira Costa

Marcelo Rodrigo de Avelar Bastos Alves

Paula da Rocha Eloy

Rejane Monteiro da Silva Pedra

Ronald Souza Miranda Oliveira Costa

Simone Moreira Rodrigues Domiciano

Thais Souto do Nascimento

EXECUÇÃO: PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A.

Equipe de Coordenação

Mauro Jungblut - Me. Engenheiro Civil - Coordenação Geral
Carlos Bortoli - Me. Engenheiro Civil - Coordenador Geral
Sidnei Gusmão Agra - Me. Engenheiro Civil - Coordenador Técnico
Bruna Serafini Paiva - Ma. Engenheira Ambiental - Coordenadora Técnica

Equipe Técnica

Ana Luiza Helfer - Ma. Eng Ambiental
Ana Raquel Pinzzon - Eng. Ambiental
Ananda Müller Postay de Lima - Ma. Geografia
Antônio Eduardo L. Lanna - Dr. em Engenharia Civil
Christhian Cunha - Me. Gestor Ambiental
Aurélio de Souza Ferrão - Estagiário Eng Cartográfica
Eduardo Antônio Audibert - Dr. em Sociologia
Henrique Kotzian - Engenheiro Civil
Hugo Fagundes - Me. Engenharia Ambiental
Ingrid Petry - Engenheira Sanitarista e Ambiental
Iasser Helmicki - Geólogo
Isabel Cristiane Rekowsky – Ma. Sensoriamento Remoto
João Jacobus - Engenheiro Ambiental
Juliana Tonet - Arquiteta
Nicole Valentini Fedrizzi - Engenheira Ambiental
Karina Agra - Ma. Especialista em Comunicação

Meiri Satomi Michita – Engenheira Ambiental
Nilson Lopes - Sociólogo
Peterson Oliveira - Geógrafo
Paola Marques Kuele - Engenheira Ambiental
Paula Riedeger - Ma. Engenheira Ambiental
Patrícia Cardoso - Me. Engenheira Civil
Pedro Bof - Me. Engenheiro Ambiental
Rafael Kayser - Dr. Engenharia Ambiental
Rafael Rebelo - Biólogo
Rafael Siqueira Souza - Dr. Engenheiro Civil
Rodrigo Menezes - Me. Oceanógrafo
Rodrigo Oliveira - Geólogo
Tailana Bubolz Jeske - Engenheira Ambiental
Vinícius Bogo - Auxiliar Administrativo
Vinícius Melgarejo Montenegro - Me. Eng. Cartógrafo
Vanessa da Silva - Designer Gráfica

ACOMPANHAMENTO TÉCNICO

GT PLANO DE BACIA E ENQUADRAMENTO – Grupo de Trabalho de Apoio ao Acompanhamento da Elaboração do Plano de Recursos Hídricos e Enquadramento da RH-IV

Coordenação

José Paulo Soares de Azevedo – COPPE/UFRJ

Membros titulares

Julieta Laudelina de Paiva – Werner Fábrica de Tecidos S.A.
Maria Fernanda Cunha de Andrade – Prefeitura de Paraíba do Sul
Markus Stephan Wolfdunkell Budzynkz – APEDEMA
Erika Cortines - UFRRJ – ITR

Membros suplentes

David Miller – Associação de Amigos e Colaboradores do Parque Nacional da Serra dos Órgãos
Rafaela S. Facchetti V. Assunção – Transportes Única Petrópolis LTDA
Alice Silva Pereira Hagge – Prefeitura de Areal
Patrícia Ferreira de Souza Lima – CEFET/RJ
Priscila Franco Steiter – APA Petrópolis

GT PLANO AMPLIADO – Grupo de Trabalho Ampliado para Acompanhamento da Revisão dos Planos de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Bacias Afluentes

Coordenação

Márcio de Araújo Silva – Agência Nacional de Águas e Saneamento – ANA

Composição

Allan de Oliveira Mota – Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM/MG
Carin Von Muhlen – Comitê Médio Paraíba do Sul
Gisele de Souza Boa Sorte Ribeiro – Instituto Estadual do Ambiente – INEA/RJ
Celso Bandeira de Melo Ribeiro – Comitê Preto e Paraibuna
Ingrid Delgado Ferreira – AGEVAP
João Gomes de Siqueira – Comitê Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
José Paulo Soares de Azevedo – Comitê Piabanha

Lícius de Sá Freire – Comitê Rio Dois Rios
Luiza Fonseca Cortat – Comitê Pomba e Muriaé
Luz Roberto Barretti – Câmara Técnica Consultiva do CEIVAP – CTC
Marina Mendonça Costa de Assis – AGEVAP
Raissa Bahia Guedes – AGEVAP
Vera Lúcia Teixeira – Grupo de Trabalho de Articulação Institucional do CEIVAP – GTAI
Wanderley de Abreu Soares Júnior – Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo – DAEE/SP

AGEVAP

Arthur Cunha de Souza
Beatriz Motta Gonçalves
Déborah Cunha Frederico
Felipe Albert de Oliveira Nascimento

Luan Bento Ferreira
Luísa Poyares Cardoso
Victor Machado Montes
Ingrid Delgado Ferreira

Juliana Gonçalves Fernandes
Marina Mendonça Costa de Assis
Raissa Bahia Guedes
Tatiana Oliveira Ferraz Lopes



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO – ANA

SPR

Ana Catarina Nogueira da Costa Silva
Carlos Alberto Perdigão Pessoa
Célio Bartole Pereira
Daniel Izoton Santiago
Diana Leite Cavalcanti
Flávio Hadler Tröger
Gaetan Serge Jean Dubois
Gonzalo Álvaro Vázquez Fernandez
Luciana Aparecida Zago de Andrade
Marcela Ayub Brasil
Márcio de Araújo Silva
Marcus André Fuckner
Mariane Moreira Ravello
Paulo Marcos Coutinho dos Santos
Roberto Carneiro de Morais
Rosana Mendes Evangelista
Saulo Aires de Souza

SIP

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares
Teresa Luisa Lima de Carvalho
Thiago Henriques Fontenelle
Adriana Niemeyer Pires Ferreira
Consuelo Franco Marra
Ewandro Andrade Moreira
Fabrício Bueno da Fonseca Cardoso
Fernando Roberto de Oliveira
Flavia Carneiro da Cunha Oliveira
Flávio Hermínio de Carvalho
Letícia Lemos de Moraes
Luis Augusto Preto
Marcelo Mazzola
Márcia Tereza Pantoja Gaspar
Marco Alexandre Silva André
Mariana Braga Coutinho de Almeida
Tibério Magalhães Pinheiro

SGH

Vera Maria da Costa Nascimento
Flávio José D Castro Filho
Marcelo Jorge Medeiros

SAS

Celina Maria Lopes Ferreira
Humberto Cardoso Gonçalves
Osman Fernandes da Silva
Renata Rozendo Maranhão
Volney Zanardi Junior

SRE

Bruno Collischonn
Patrick Thadeu Thomas
Rodrigo Flecha Ferreira Alves

SOE

Vinícius Roman

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE – INEA

Ana Carolina Marques
André Leone
Bruno Waldman
Cinthia Avelar
Elaine Costa

Giselle Menezes
Glória Okamura
João Rocha
Larissa Ferreira da Costa
Luiz Constantino

Marie Ikemoto
Moema Versiani Acselrad
Nizara Ratieri
Tânia Machado

SECRETARIA DO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – SEAS/RJ

Ágatha Tommasi
Ângela Canal
Arcenio Jubim
Camila Cruz

Carolina Andrade
Edson Falcão
Erika Leite
Gisele Boa Sorte

Lívia Soalheiro
Nathália Revoredo
Renata Lopes
Vivian Vivarine

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. DIAGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA IV – PIABANHA E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PAQUEQUER E PRETO	18
2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL	18
2.2 DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUALI-QUANTITATIVAS	31
2.3 DEMANDAS HÍDRICAS	35
2.4 BALANÇO HÍDRICO	36
3 PROGNÓSTICO DE RECURSOS HÍDRICOS	39
3.1 CENÁRIOS ECONÔMICOS FUTUROS PREVISTOS	39
3.2 PROJEÇÃO DE DEMANDAS HÍDRICAS	40
3.3 PROJEÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS	41
3.4 BALANÇOS HÍDRICOS FUTUROS	42
4 DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO	47
4.1 PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA	47
4.2 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA	47
4.3 OUTORGA DE DIREITO DE USO DA ÁGUA	48
4.4 COBRANÇA DO USO DA ÁGUA	48
4.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS	49
4.6 PROGRAMA ESTADUAL DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (PROHIDRO)	49
4.7 ALOCAÇÃO DE ÁGUA	49
4.8 VAZÃO ECOLÓGICA	49

5	ÁREAS PRIORITÁRIAS	51
5.1	ÁREAS SUJEITAS À RESTRIÇÃO DE USO	51
5.2	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INVESTIMENTO EM SANEAMENTO	53
5.3	ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INVESTIMENTO EM RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL	55
6	PROGRAMA DE AÇÕES	58
6.1	O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PROGRAMA DE AÇÕES	58
6.2	A ESTRUTURA DO PROGRAMA DE AÇÕES	58
6.3	PROGRAMA DE AÇÕES	60
6.4	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES	71
6.5	PROGRAMA DE INVESTIMENTOS	74
7	ROTEIRO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PBH da RH-IV	79
8	DIRETRIZES PARA O APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL	83
9	RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS	86
9.1	SETOR DE SANEAMENTO	86
9.2	SETOR INDUSTRIAL	88
9.3	SETOR DE IRRIGAÇÃO	88
9.4	SETOR DE MINERAÇÃO	89
9.5	SETOR DE GERAÇÃO DE ENERGIA	89
10	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização da RH-IV no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	15
Figura 2 - Principais conteúdos abordados no Plano de Bacia Hidrográfica da RH-IV	16
Figura 3 - Localização da RH-IV, seus principais rios e os limites municipais. 19	
Figura 4 – Relevo da RH-IV.....	21
Figura 5 – Distribuição das classes de uso do solo na RH-IV.....	22
Figura 6 – Usos do solo e cobertura vegetal na RH-IV	23
Figura 7 – Unidades de conservação na RH-IV	25
Figura 8 - Percentual de degradação das faixas marginais na RH-IV.....	26
Figura 9 – PIBs Municipais da RH-IV.....	27
Figura 10 – Faixas de classificação de Desenvolvimento Humano Municipal. 28	
Figura 11 – IDHM dos municípios da RH-IV em 2010.....	28
Figura 12 - Disponibilidade Hídrica na RH-IV por Trecho de Rio na Vazão Q ₉₅	31
Figura 13 - IQA Médio na RH-IV por estação de monitoramento.....	32
Figura 14 – Qualidade da água superficial na RH-IV	33
Figura 15 – Hidrogeologia da RH-IV	34
Figura 16 - Síntese das demandas estimadas (%), por usos	35
Figura 17 - Síntese das demandas cadastradas no CNARH (%), por usos.....	35
Figura 18 – Balanço Hídrico Quantitativo da RH-IV por trecho de rio, considerando a vazão de referência Q ₉₅	37
Figura 19 – Projeção das demandas hídricas totais nos cenários prospectados	40
Figura 20 - Percentual de ottotrechos nas faixas de balanço hídrico no cenário atual (2018) e cenário de maior dinâmica econômica (2033) na Q ₉₅	42
Figura 21 - Balanço Hídrico por Ottotrecho considerando a Vazão de Referência Q ₉₅ , no Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033)	43
Figura 22 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: DBO	45
Figura 23 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q ₉₅ , Parâmetro: Coliformes Termotolerantes.....	45
Figura 24 – Processo de Enquadramento	47
Figura 25 - Áreas Sujeitas à Restrição de Uso na RH-IV	52
Figura 26 - Localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário na RH-IV	54
Figura 27 - Localização das áreas prioritárias para a restauração florestal na RH-IV e das áreas delimitadas para restauração.....	56
Figura 28 – Organograma do Programa de Ações do Plano de Bacia Hidrográfica da RH-IV	59
Figura 29 - Distribuição do orçamento previsto no Programa de Investimentos do PBH da RH-IV.....	74
Figura 30 - Distribuição do Orçamento vinculado à aplicação de recursos da cobrança (orçamento CBH-PIABANHA) nas Subagendas do Programa de Ações	75
Figura 31 - Distribuição dos investimentos dos recursos da cobrança ao longo dos 15 anos de implantação do PBH da RH-IV.....	76
Figura 32 - Distribuição do Orçamento de Gestão com recursos provenientes de outros entes do SGRH nas Subagendas do Programa de Ações da RH-IV	77

Lista de Siglas

AGEVAP	Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	NT	Nitrogênio total
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento	PAP	Plano de Aplicação Plurianual
AIPMs	Áreas de Interesse Especial para Proteção de Mananciais	PARH	Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes
APP	Área de Preservação Permanente	PBH	Plano de Bacia Hidrográfica
ASCOM	Assessoria de Comunicação	PCHs	Pequenas Centrais Hidrelétricas
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica	PETP	Parque Estadual dos Três Picos
CBH-PIABANHA	Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto	PIB	Produto Interno Bruto
CEDAE	Companhia Estadual de Águas e Esgotos	PIRH-PS	Plano Integrado de Recursos Hídricos de Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
CEIVAP	Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
CERHI/RJ	Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro	PMSBs	Planos Municipais de Saneamento Básico
CT	Coliformes termotolerantes	PROHIDRO	Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos
CGHs	Centrais Geradoras Hidráulicas	PT	Fósforo total
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos	RH	Região Hidrográfica
CNARH	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH)	RH-IX	Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente	SEAS	Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade
CONEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente	SEGRHI	Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
CTR	Central de Tratamento de Resíduos	SIGA	Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio	SIG	Sistema de Informações Geográficas
GAP	Grupo Técnico para Acompanhamento da elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica da RH-IX.	SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas	SSD	Sistemas de Informações de Suporte a Decisão
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	UEGs	Unidades Especiais de Gestão
INEA	Instituto Estadual do Ambiente	UHE	Usinas Hidrelétricas
IQA	Índice de Qualidade de Água		
MMA	Ministério do Meio Ambiente		

A scenic view of a river flowing through a forest. The river is surrounded by large, dark, mossy rocks. The water is clear and flows over the rocks, creating a white, frothy appearance. The forest is dense with trees and foliage, and the sky is visible in the background.

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Este documento consiste no Produto Final 06 (PF-06), denominado Resumo Executivo do Plano de Bacia Hidrográfica (PBH) da Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto (RH-IV). Previsto no Contrato nº 01/2018 AGEVAP, referente à *"Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes"*.

A construção dos Planos de Bacia Hidrográfica (dos afluentes fluminenses da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) assim como os Planos Diretores de Recursos Hídricos (dos afluentes mineiros do Rio Paraíba do Sul) foi realizada concomitantemente e de forma integrada entre as bacias afluentes e a bacia federal, cujo resultado pode ser observado no PIRH-PS.

Para isso, as ações executadas no âmbito do referido contrato foram divididas em três fases, a saber:

- Fase I - complementação e finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes (PARHs-CBHs);
- Fase II - elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica das regiões hidrográficas fluminenses e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos das bacias mineiras, visando atender à legislação de recursos hídricos pertinente, considerando as respectivas

dominialidades de cada um dos sete comitês de bacias, conforme ilustrado na Figura 1.

- Fase III - consolidação do PIRH-PS considerando os Planos elaborados na Fase II. Tem como objetivo a efetiva integração entre as ações e investimentos a serem realizados no território abrangido pela Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

O Resumo Executivo corresponde à síntese objetiva produzida a partir da compilação dos Produtos Finais 02, 03, 04 e 05, devidamente aprovados pelo Comitê. Tais produtos foram subsidiados pelas revisões e contribuições do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto (CBH-PIABANHA) e AGEVAP, do Grupo de Acompanhamento do Plano (GAP), além dos apontamentos realizados nos três seminários regionais abertos ao público, realizados em fevereiro/2020, dezembro/2020 e março/2021.

O presente documento reúne um conjunto de estudos realizados anteriormente ao Contrato AGEVAP nº 01/2018, no âmbito do Contrato AGEVAP nº 021/2012, que foram utilizados como subsídio no âmbito da Fase I, sendo complementado com novas informações específicas da RH-IV obtidas durante a execução da Fase II, visando atender ao conteúdo mínimo estabelecido na Lei Estadual nº 3.239/1999 e solicitações específicas do Comitê. A Figura 2 apresenta os principais conteúdos abordados no Plano de Bacia Hidrográfica da RH-IV e seus respectivos capítulos que compõem este Resumo Executivo.

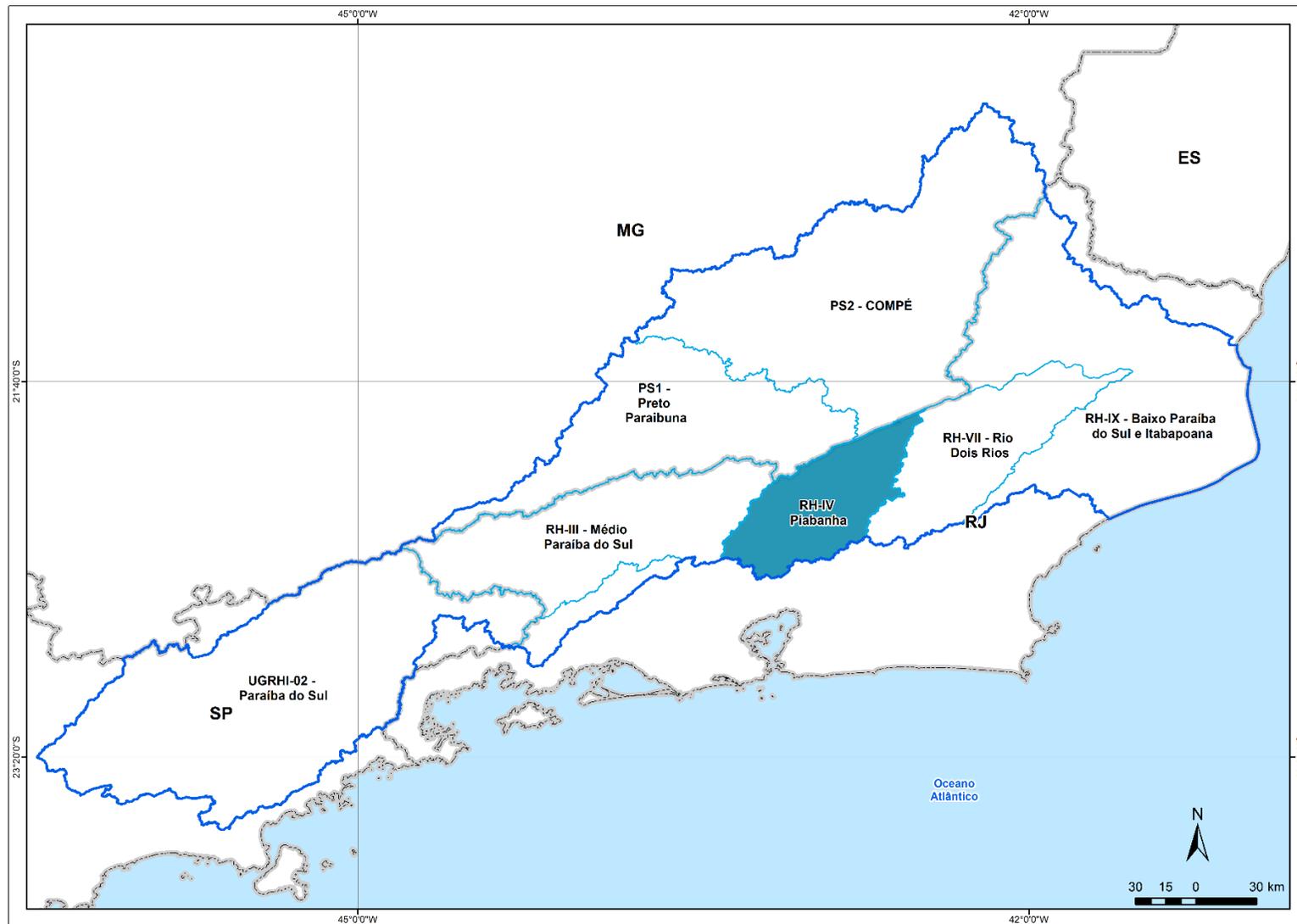


Figura 1 - Localização da RH-IV no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul



Figura 2 - Principais conteúdos abordados no Plano de Bacia Hidrográfica da RH-IV.



DIAGNÓSTICO

2 DIAGNÓSTICO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA IV – PIABANHA E SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PAQUEQUER E PRETO

2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL

A Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto se situa ao longo da região central do Estado do Rio de Janeiro e foi definida pela Resolução N° 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (CERHI, 2013), que também define as demais regiões hidrográficas do estado. A Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto ocupa cerca de 5,7% da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

A RH-IV é formada pela bacia hidrográfica do rio Piabanha e pelas bacias afluentes do rio Paraíba do Sul, em sua margem direita, que cortam os municípios de Carmo, Sapucaia e Sumidouro. O rio Piabanha tem 80 km de extensão e cruza os municípios de Petrópolis, Areal e Três Rios. Seu principal afluente é o rio Preto, com curso de 54 km. O rio Paquequer é afluente do rio Preto, corre por 37 km e banha Teresópolis em seu trecho inicial (Figura 3).

A RH-IV drena áreas de 10 municípios fluminenses com uma população total de cerca de 719.550, de acordo com a projeção realizada para 2018 com base no IBGE (2010). Ressalta-se que os municípios de Carmo, Paraíba do Sul, Paty do Alferes, Petrópolis e Três Rios apresentam apenas uma parte de seus territórios inseridos na RH-IV, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Municípios pertencentes à RH-IV

Município da RH-IV	Área Total (km ²)	Área RH-IV (%)	População RH-IV (Hab.)*
Areal	110,92	100,00	12.480
Carmo	321,95	81,68	18.945
Paraíba do Sul	580,53	23,58	43.591
Paty do Alferes	318,80	13,76	27.016
Petrópolis	795,80	94,73	302.092
São José do Vale do Rio Preto	220,43	100,00	21.047
Sapucaia	541,72	100,00	17.636
Sumidouro	395,52	100,00	15.358
Teresópolis	770,61	100,00	180.891
Três Rios	326,14	68,36	80.494

* Fonte: Projeção realizada para 2018, com base no Censo Demográfico, IBGE (2010).

As maiores densidades demográficas se concentram na região de Petrópolis com uma faixa maior que 800 hab./km². Já os municípios de Sapucaia e Sumidouro apresentam densidade menor ou igual a 24,9 hab./km².

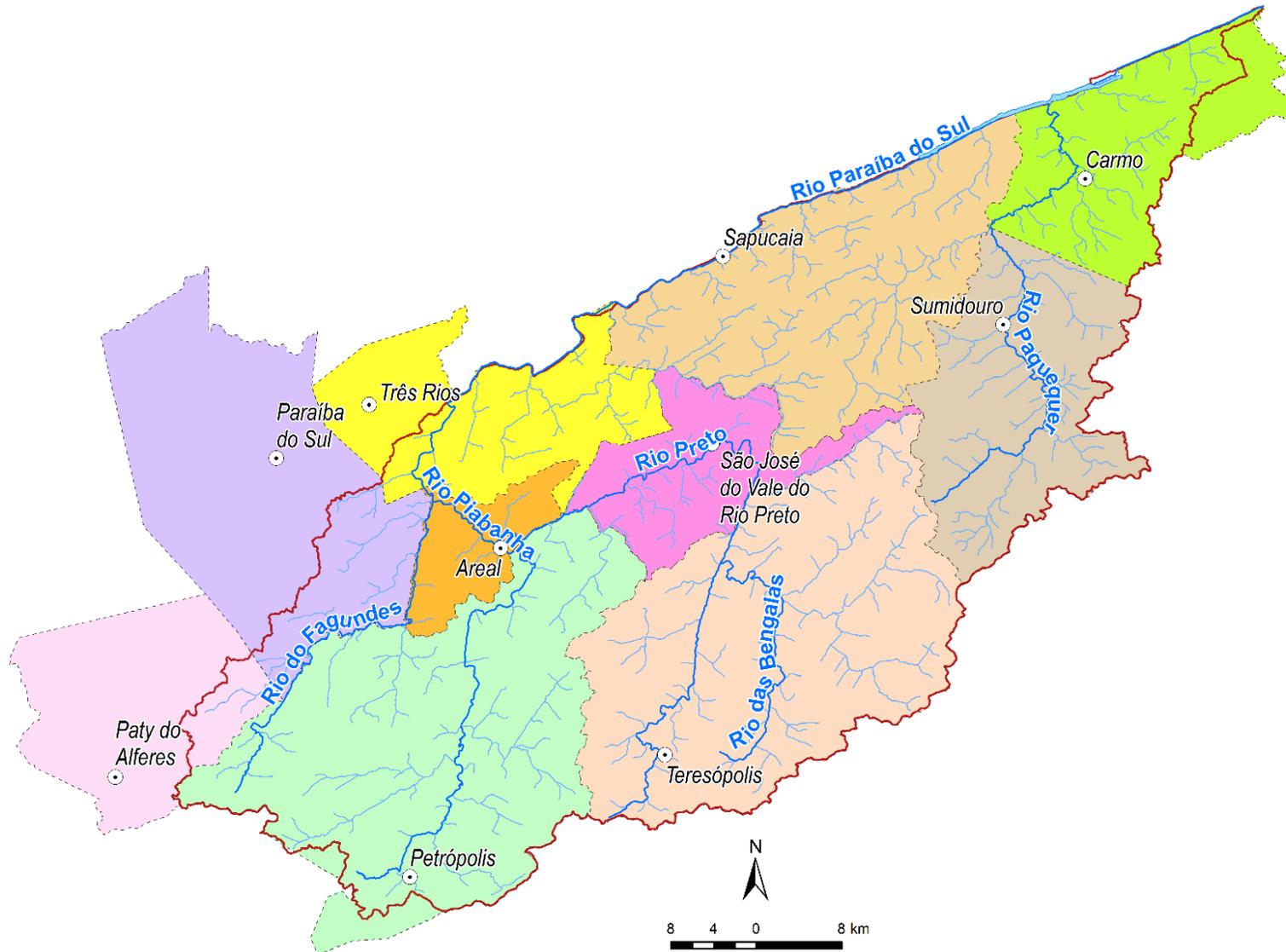


Figura 3 - Localização da RH-IV, seus principais rios e os limites municipais

2.1.1 Condições Físicas

O PBH da RH-IV apresenta a avaliação dos seguintes aspectos físicos: geologia, geomorfologia, pedologia e o clima.

Em termos geológicos, a RH-IV está inserida em um contexto geológico diversificado. Ainda assim, observa-se uma predominância geológica de rochas cristalinas, com as rochas metamórficas e ígneo-metamórficas ocupando extensa área na porção oeste e as rochas ígneas ocorrem na porção sudeste. Na região dos municípios de Areal e Sumidouro, parcialmente, verifica-se uma concentração geológica sedimentar.

As rochas metamórficas são formadas por rochas como xistos, gnaisses, migmatitos, quartzitos e mármores. Esta unidade ocorre em grande extensão na área de estudo, particularmente associado aos sistemas de serras e montanhas. As rochas ígneas por sua vez correspondem, predominantemente, a rochas graníticas intrudidas nas seqüências de rochas metamórficas do entorno.

Em relação às rochas sedimentares, as mais significativas bacias sedimentares da região se encontram inteiramente inseridas no complexo e possuem uma origem tectônica com formato linear. Possuem grande importância para exploração de recursos hídricos subterrâneos devido seu potencial em apresentar vazões elevadas.

A RH-IV também apresenta uma diversidade geomorfológica (ou de formas de relevo), com predomínio de serras e morros na porção oeste e relevos de planície na porção leste. Ressalta-se a grande quantidade de terrenos colinosos, com relevos mais suaves por todo o território da RH-IV. Os relevos de planície ocupam uma extensa área, visto que estes possuem uma elevada vulnerabilidade física e

ambiental, seja pela possibilidade de ocorrência de processos inundacionais quanto pela contaminação que os aquíferos superiores podem sofrer, devido ao nível do lençol freático situar-se próximo à superfície.

A Figura 4 apresenta a geomorfologia da RH-IV. Verifica-se a presença de colinas e morrotes que acompanham o rio do Fagundes e diversificada geomorfologia com presença de morros altos e alongados entre Petrópolis, Teresópolis e Três Rios. O predomínio dos relevos de serras e escarpas na RH-IV gera uma elevada vulnerabilidade aos fenômenos morfodinâmicos como escorregamentos e erosões.

Os solos da RH-IV são classificados, em sua maioria, como Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos, ocupando aproximadamente 32% da área. Destacam-se também, os Cambissolos Háplicos Distróficos com pouco mais de 30% e os Argissolos Vermelho-Amarelos que ocupam aproximadamente 20% da região hidrográfica. A porção norte da RH-IV é composta por Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos, enquanto na região sul ocorre a predominância mais diversificada e afloramentos de rocha.

A caracterização climática da RH-IV evidencia que o entorno dos municípios Teresópolis e Petrópolis apresentam clima úmido sem seca com temperatura média entre 10 a 15° C, enquanto o clima na região próximo a Sapucaia e o município de Carmo é caracterizado como semiúmido, com até 5 meses de seca e temperatura média de 18° C.

A precipitação pluviométrica no verão, período chuvoso, é entre 200 e 250 mm/mês. Já no inverno, período mais seco, a precipitação acumulada é inferior a 50 mm/mês.

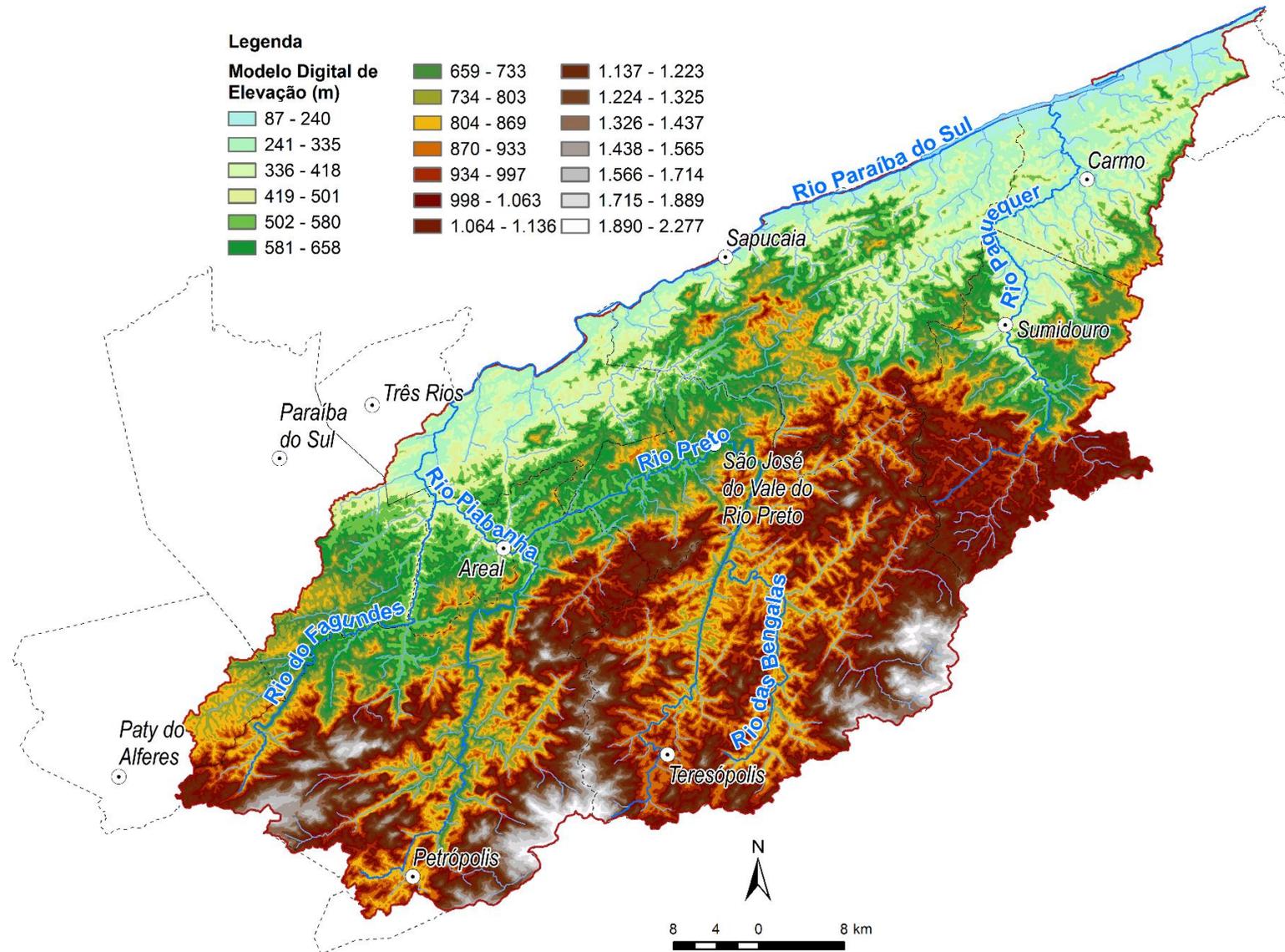


Figura 4 – Relevo da RH-IV

2.1.2 Usos e Ocupação do Solo e Cobertura Vegetal

Dentre as classes de uso e ocupação do solo mapeadas (Figura 5), a área ocupada pelos usos para pastagem e mosaico de agricultura e pastagem soma 55,8% da RH-IV. Já a classe referente às formações florestais ocupa cerca de 41,3%, enquanto as áreas urbanizadas se estendem por 1,4% da área total da RH-IV.

A Figura 6 ilustra o mapeamento dos usos do solo na RH-IV no ano de 2018, onde é possível observar a elevada participação das atividades antrópicas. Há presença de área agrícola e pastagens distribuídas ao longo da bacia, bem como a predominância de vegetação arbórea densa no entorno do município de Teresópolis e Petrópolis.

Já as áreas florestadas se mantêm preservadas devido à geomorfologia da região e à definição de Unidades de Conservação. A presença dos fragmentos florestais e UCs é de suma importância para a conservação dos recursos hídricos e manutenção da qualidade da água dos mananciais. A cobertura vegetal diminui a velocidade do escoamento superficial, aumentando a infiltração no solo e o abastecimento dos lençóis subterrâneos e mananciais. Além disso, evitam processos erosivos do solo e das margens dos rios, bem como do carreamento de sedimentos para corpos hídricos.

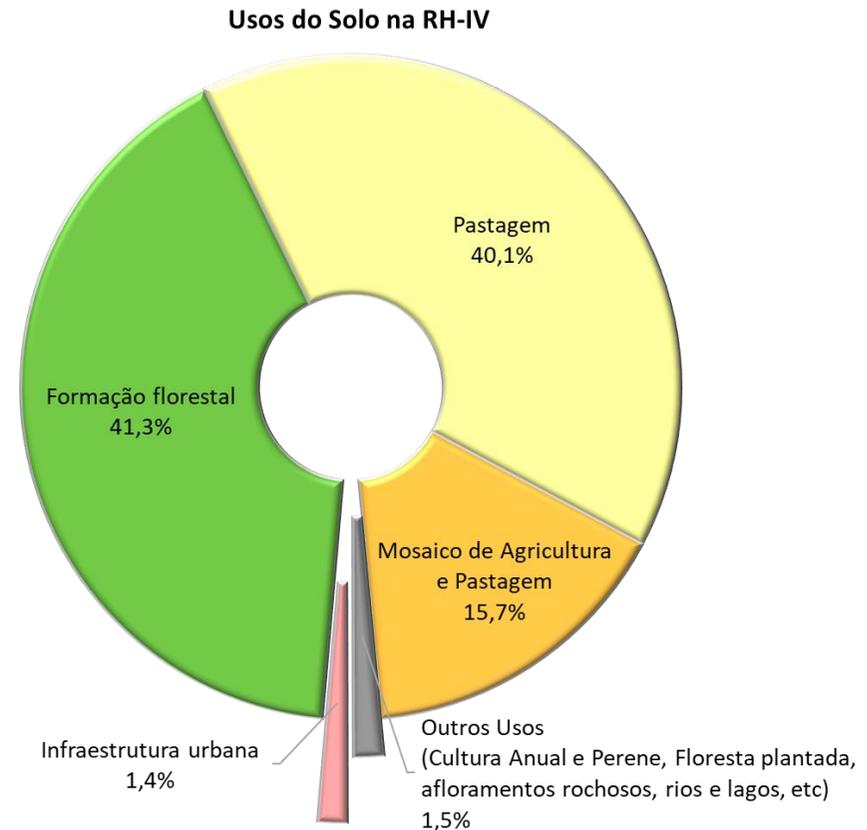


Figura 5 – Distribuição das classes de uso do solo na RH-IV

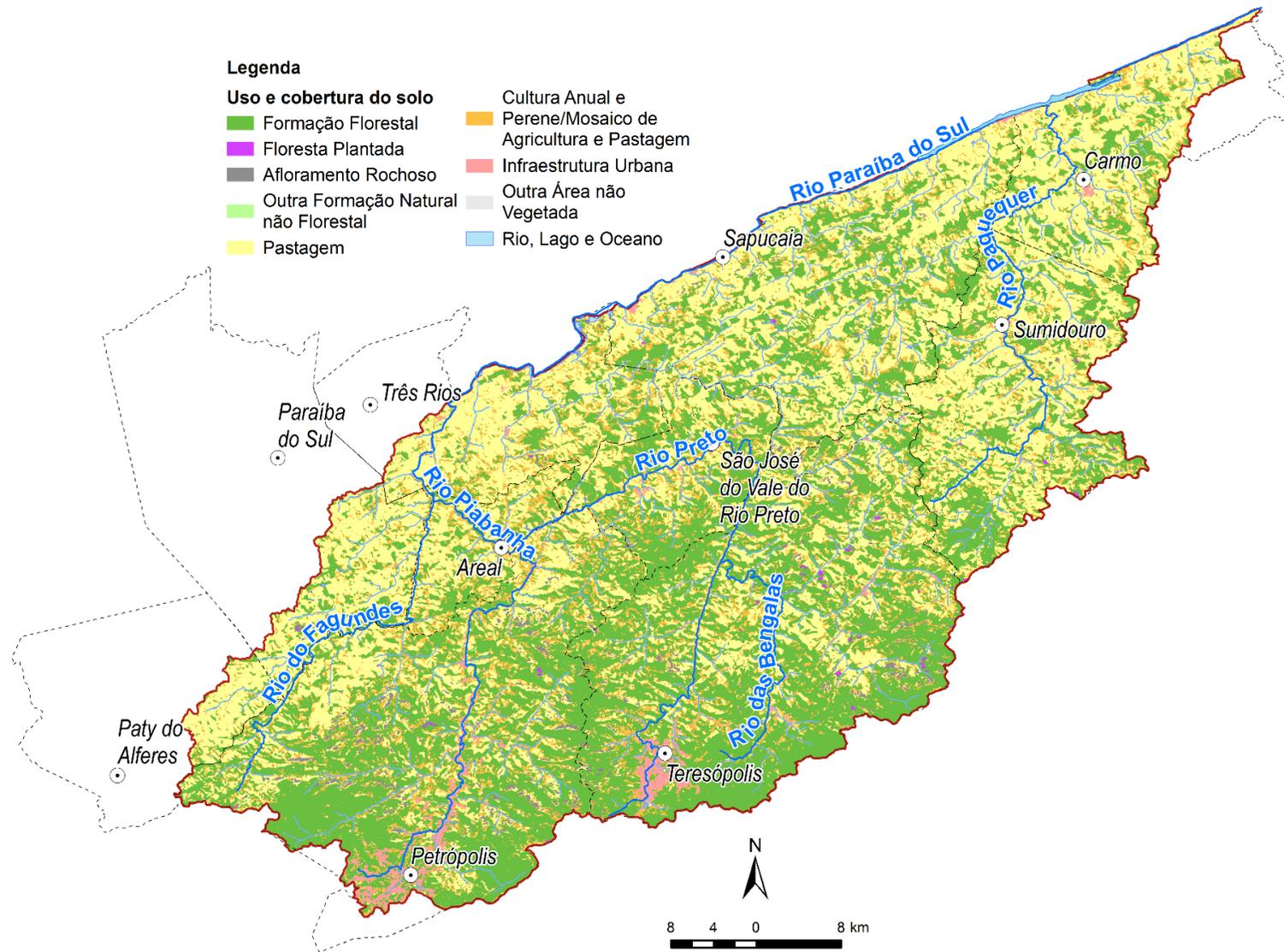


Figura 6 – Usos do solo e cobertura vegetal na RH-IV

2.1.3 Unidades de Conservação

Na RH-IV estão presentes 57 Unidades de Conservação (UCs), sendo 34 de Uso Sustentável (24 Áreas de Proteção Ambiental e 10 Reservas Particulares do Patrimônio Natural) as quais ocupam uma área total de 1.326,89 km². Já as 23 UCs de Proteção Integral (quatro Parques Naturais Municipais, três Monumentos Naturais, três Reservas Biológicas, uma Estação Ecológica, um Parque Nacional, um Parque Estadual e 10 Reservas Particulares do Patrimônio Natural) ocupam cerca de 324,35 km².

A Figura 7 apresenta a distribuição das UCs na RH-IV, onde se observa que uma parte significativa da área da região é coberta por UCs, e que estas se concentram nos limites da bacia, tais como: PES dos Três Picos (ID 53), APA Rainha das Águas (ID 49), REBIO do Tinguá (ID 17) e PARNA Serra dos Órgãos (ID 12).

Dentre as UCs de proteção integral, destacam-se: a Reserva Biológica de Araras que objetiva a proteção integral dos remanescentes florestais, recursos hídricos e fauna endêmica e ameaçada de extinção. O Parque Nacional da Serra dos Órgãos, que visa à preservação de ecossistemas naturais, através de pesquisas científicas, atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo. Já o Parque Estadual dos Três Picos assegura a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica da porção fluminense da Serra do Mar, bem como a recuperação das áreas degradadas existentes.

Dentre as UCs de Uso Sustentável destaca-se a APA da Bacia do Rio dos Frades (município de Teresópolis), que tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

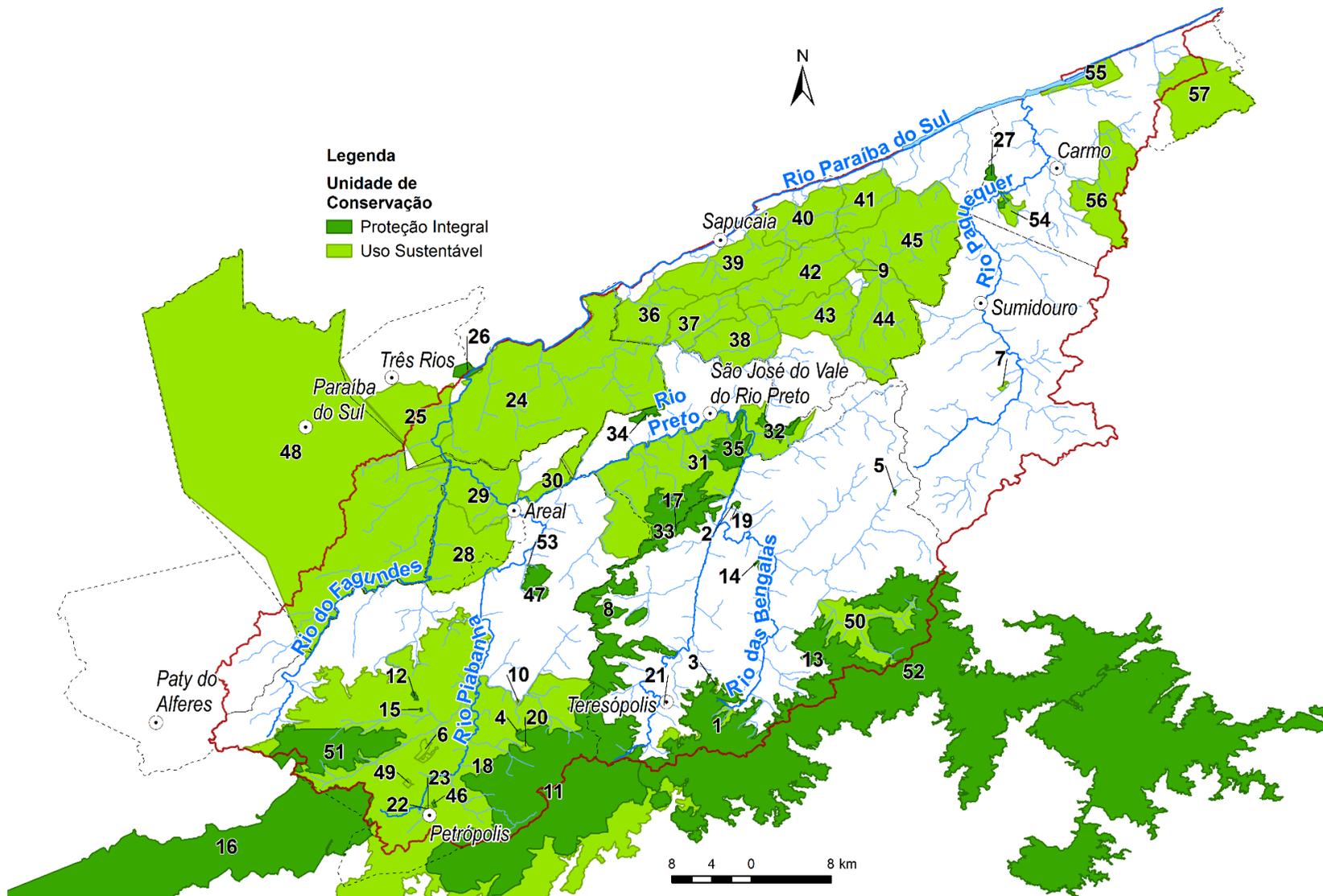


Figura 7 – Unidades de conservação na RH-IV

Faixas marginais de corpos d'água

No PBH da RH-IV, o grau de degradação das faixas marginais foi classificado como "Baixo", "Moderado", "Alto" e "Muito Alto", conforme metodologia proposta por Salamene et al. (2011), sendo que:

- Baixo grau de degradação: igual ou superior a 75% de Áreas Naturais;
- Moderado grau de degradação: entre 75% e 50% de Áreas Naturais;
- Alto grau de degradação: entre 50% e 25% de Áreas Naturais;
- Muito alto grau de degradação: igual ou inferior a 25% de Áreas Naturais.

Ao analisar os usos do solo e cobertura vegetal nas margens dos cursos d'água, observou-se que 52,9% da área total já foi alterada por usos antrópicos urbanos e/ou rurais, conferindo um status de "alto grau de degradação" nas faixas marginais da RH-IV.

Dentre as atividades observadas, ganha destaque as áreas de campos e pastagens, que respondem sozinhas por cerca de 36,3% da degradação antrópica, seguida pelas áreas agrícolas, representando 12,4% das faixas marginais de corpos d'água da RH-IV impactadas.

Da área restante, cerca de 4,3% referem-se à área ocupada pelo próprio corpo hídrico e apenas 42,8% ainda são ocupados por vegetação nativa (Figura 8).

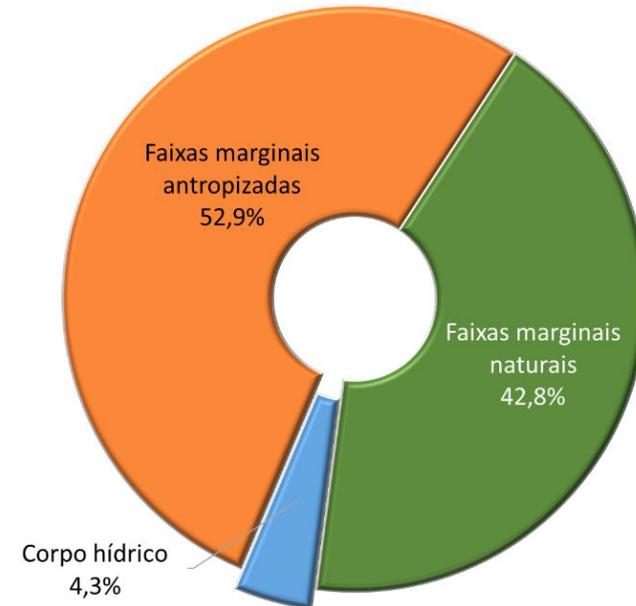


Figura 8 - Percentual de degradação das faixas marginais na RH-IV

2.1.4 Condições Socioeconômicas

O Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios foi calculado a partir do somatório do Valor Adicionado Bruto (VAB) dos setores:

- VAB Agropecuário – setor primário da economia: agricultura, pecuária, pesca, extração vegetal;
- VAB Industrial – setor secundário da economia: indústria e extração mineral;
- VAB Serviços – setor terciário: serviços, comércio, transportes e comunicação;
- VAB Setor Público: impostos, taxas, subsídios e serviços vinculados à administração, defesa, educação, saúde e seguridade social.

A Figura 9 apresenta o PIB dos municípios para o ano de 2015 a partir do somatório dos VABs dos setores produtivos. Nela, é possível observar que os municípios de Petrópolis e Teresópolis apresentam os maiores PIBs da RH-IV com PIB Municipal de **R\$ 9.964.601,00** e **R\$ 4.574.707,00** respectivamente. Dentre estes municípios destaca-se o setor industrial para Petrópolis.

Municípios	VAB Agropec	VAB Industrial	VAB Serviços	VAB Setor Público	PIB Municipal
Areal	2.329	44.916	109.837	93.028	250.110
Carmo	14.634	103.489	107.310	124.619	350.052
Paraíba do Sul	53.582	102.767	354.612	274.916	785.877
Paty do Alferes	35.005	60.153	215.045	181.384	491.587
Petrópolis	52.882	2.672.219	5.277.132	1.959.368	9.961.601
São José do Vale do Rio Preto	84.337	23.128	103.215	149.673	360.353
Sapucaia	36.354	67.857	384.230	121.950	610.391
Sumidouro	125.815	15.246	54.401	110.628	306.090
Teresópolis	291.343	732.271	2.403.354	1.147.739	4.574.707
Três Rios	22.596	895.440	1.370.697	524.659	2.813.392

 Proporção da participação do PIB e VAB Municipais no conjunto de municípios da RH-IV.
 Fonte: IBGE.

Figura 9 – PIBs Municipais da RH-IV (x R\$ 1.000).

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) permite fazer uma avaliação sintética e comparativa dos municípios da RH-IV. O IDHM é construído a partir de três indicadores do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda.

Este índice varia entre 0 e 1, sendo tanto maior o desenvolvimento humano quanto mais próximo do valor 1. O Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD, 2019) estabelece uma classificação do desenvolvimento humano nos municípios com base em faixas de valor dos índices (Figura 10).

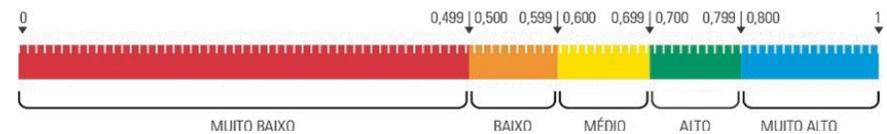


Figura 10 – Faixas de classificação de Desenvolvimento Humano Municipal.

De acordo com estas faixas, todos os municípios da RH-IV têm IDHM total na faixa de médio ou alto (Figura 11). Todavia, para o IDHM Educação, alguns municípios têm índices baixos, a saber: Areal, Paty do Alferes, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia e Sumidouro.

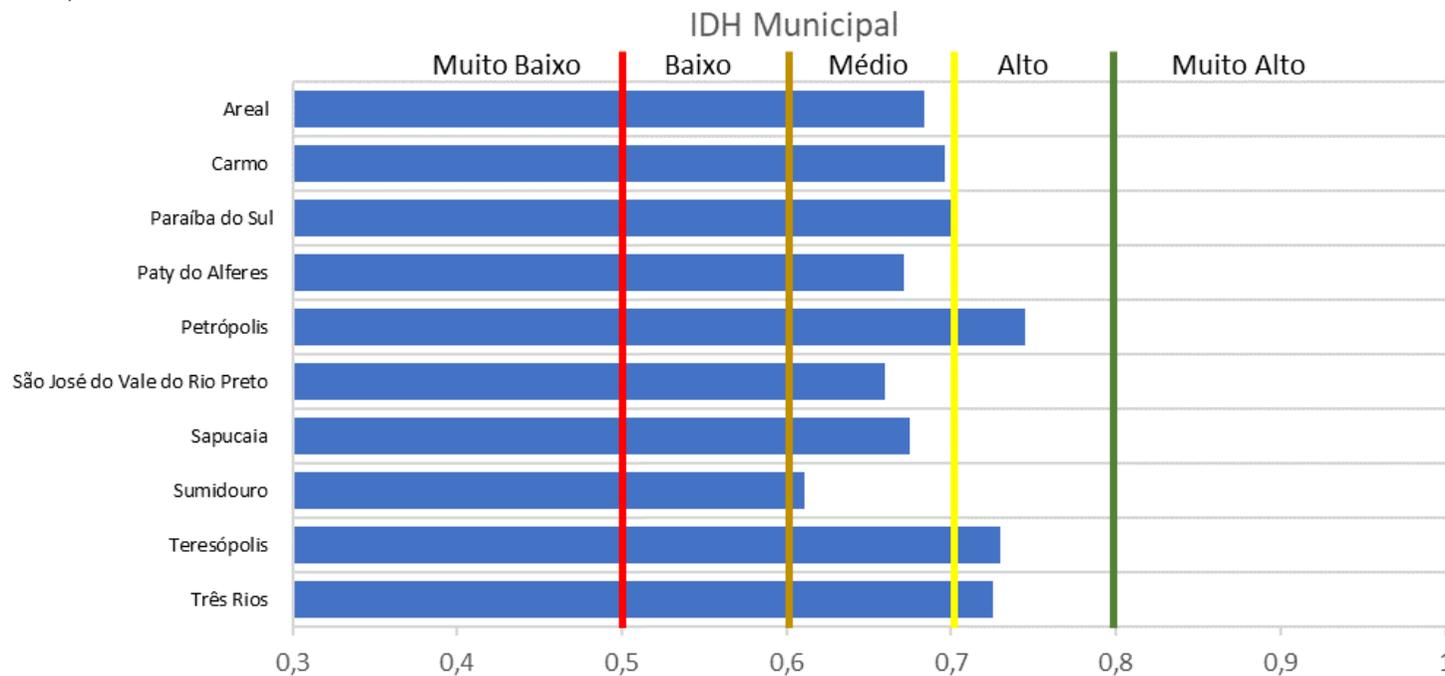


Figura 11 – IDHM dos municípios da RH-IV em 2010.

2.1.5 Saneamento Básico

Com relação aos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), observa-se um cenário bastante favorável na RH-IV, tendo em vista que os 10 municípios que compõem a região hidrográfica possuem. Estes Planos abrangem quatro áreas essenciais: serviços de água, esgotos, resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais urbanas, consagrando-se em um documento importante para realização de melhorias no setor de saneamento básico da região.

Esgotamento Sanitário

Dos 10 municípios abrangidos pela RH-IV, três são atendidos por empresas privadas, enquanto os outros sete municípios são atendidos pelas próprias Prefeituras.

A avaliação do serviço de esgotamento sanitário na RH-IV foi realizada a partir dos índices de cobertura dos sistemas de esgotamento sanitário na área urbana obtidos no Atlas de Esgoto (ANA, 2017), conforme apresentado no Quadro 2.

No referido quadro é possível observar que o município que apresenta o melhor índice de atendimento é Petrópolis, com 74,4% do esgoto coletado e tratado. Já o município de Três Rios apresenta 79,2% de esgoto coletado, porém trata 19,80%. Os municípios de Paraíba do Sul, Sapucaia e Carmo também apresentam alto índice de coleta, com 86,3%, 83,8% e 78,2%, respectivamente, porém não possuem tratamento. Os demais municípios não possuem atendimento, sendo parte de seu esgoto encaminhado para soluções individuais.

Com relação à população rural, a maior parcela do efluente rural é encaminhada para fossa rudimentar.

Quadro 2 – Situação do atendimento de esgotamento sanitário na RH-IV

Município da RH-IV	Índices de Atendimento (%)			
	Sem Atendimento	Solução Individual	Sem Coleta e Tratamento	Com Coleta e Tratamento
Areal	48,85	12,73	38,43	0,00
Carmo	17,48	4,35	78,17	0,00
Paraíba do Sul	11,25	2,46	86,29	0,00
Paty do Alferes	30,30	20,62	49,08	0,00
Petrópolis	0,00	7,00	18,60	74,40
São José do Vale do Rio Preto	49,99	19,88	30,12	0,00
Sapucaia	14,76	1,39	83,85	0,00
Sumidouro	51,10	8,68	38,96	1,26
Teresópolis	28,86	32,87	38,27	0,00
Três Rios	0,00	1,00	79,20	19,80

* Fonte: Adaptado de Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017).

Parte dos esgotos coletados são lançados *in natura* nos corpos hídricos, provocando impactos negativos de cunho econômico, ambiental e social. Com relação aos esgotos que são coletados e tratados, é necessário ainda avaliar o índice de remoção de cargas poluidoras relacionadas ao tratamento aplicado para Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Total (NT) e Coliformes Termotolerantes (CT) os quais são de 41%, 17%, 24% e 53%, respectivamente na RH-IV.

Resíduos Sólidos

A estimativa da população atendida por serviços de coleta de resíduos sólidos mostra um predomínio de atendimento à população urbana, sendo que os dois aterros sanitários em operação na RH-IV estão localizados nos municípios de Três Rios e Sapucaia. Por sua vez, cerca de 15,2% da área rural possui cobertura de serviços de coleta de resíduos. Todavia, o resíduo rural não coletado é queimado ou enterrado.

Para mitigar os problemas relacionados à disposição final dos resíduos sólidos, o CEIVAP investiu um montante de **R\$ 3,2 milhões**, entre 2017 e 2020, em 113 projetos abrangendo vistoria, assessoria técnica e elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Atualmente, dos dez municípios abrangidos pela RH-IV, cinco já concluíram seus PMGIRS (Areal, Petrópolis, Sapucaia, Teresópolis e Três Rios), dois estão em fase de elaboração (Paty do Alferes e São José do Vale do Rio Preto), enquanto os demais ainda não possuem plano de resíduos.

Drenagem Urbana

Diferente dos outros ramos do saneamento que podem ou não ser da administração direta, a drenagem urbana é gerida pelas Prefeituras. Na RH-IV os principais problemas da drenagem urbana são alagamentos, enxurradas e inundações (SNIS, 2017).

Destaca-se que na região, apesar de não existirem intervenções a montante das áreas urbanas, barragens e intervenções em áreas em processo de erosão severa, foram identificadas 13 ocorrências nos últimos cinco anos afetando cerca de 913 pessoas, predominando os registros de alagamentos (SNIS, 2017).

Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água na RH-IV é de responsabilidade da CEDAE em cinco dos municípios que integram a bacia, outros dois municípios são atendidos pela própria prefeitura e três municípios são atendidos por empresa autônoma. Com relação à população, cerca de 2,6% (ou 36.986 habitantes) da população total da RH-IV não é atendida por abastecimento público de água.

Além disso, a região apresenta um índice de 31% em termos de perdas do sistema de abastecimento de água, o que representa um valor abaixo da média nacional de 38,53%. Cabe ressaltar que essa média pode estar subestimada, visto que alguns municípios não apresentam dados sobre perdas. No entanto, dos valores apresentados destacam-se os municípios de Paty do Alferes e Petrópolis com 45,6% e 32,4% de perdas respectivamente. Diante deste cenário, fica evidente a necessidade de que os municípios implementem ações para a redução das perdas do sistema de abastecimento de água de forma a atender a necessidade da população ao longo dos anos.

Cerca de 12,7% da população da RH-IV vive em áreas rurais nas quais o abastecimento de água predominante é denominado como "outros métodos", seguido de poço ou nascente e de rede geral.

Por fim, destaca-se que apenas cerca de 26,5% dos municípios da RH-IV não reportaram problemas de racionamento de água, sendo que dos demais, aproximadamente 27% atribuíram a causa do racionamento a eventos de estiagem, 19,5% à infraestrutura precária e outros 27% dos municípios reportaram racionamento causado pela insuficiência de água no manancial.

2.2 DISPONIBILIDADES HÍDRICAS QUALI-QUANTITATIVAS

2.2.1 Disponibilidade hídrica quantitativa

Os dados utilizados para avaliar a quantidade de água disponível na RH-IV foram obtidos a partir da regionalização de vazões realizada durante a elaboração do PIRH-PS e considerando os postos fluviométricos localizados na região hidrográfica.

A Figura 12 apresenta a distribuição das estações fluviométricas, bem como o resultado da regionalização de vazões por trecho de rio, ou seja, a disponibilidade hídrica em termos de Q_{95} na RH-IV.

Observa-se que as maiores vazões são observadas no rio Preto (entre 10,01 e 50 m^3/s), seguido do Paquequer com vazões entre 1,01 a 5,00 m^3/s e do Rio das Bengalas entre 5.01 a 10.00 m^3/s .

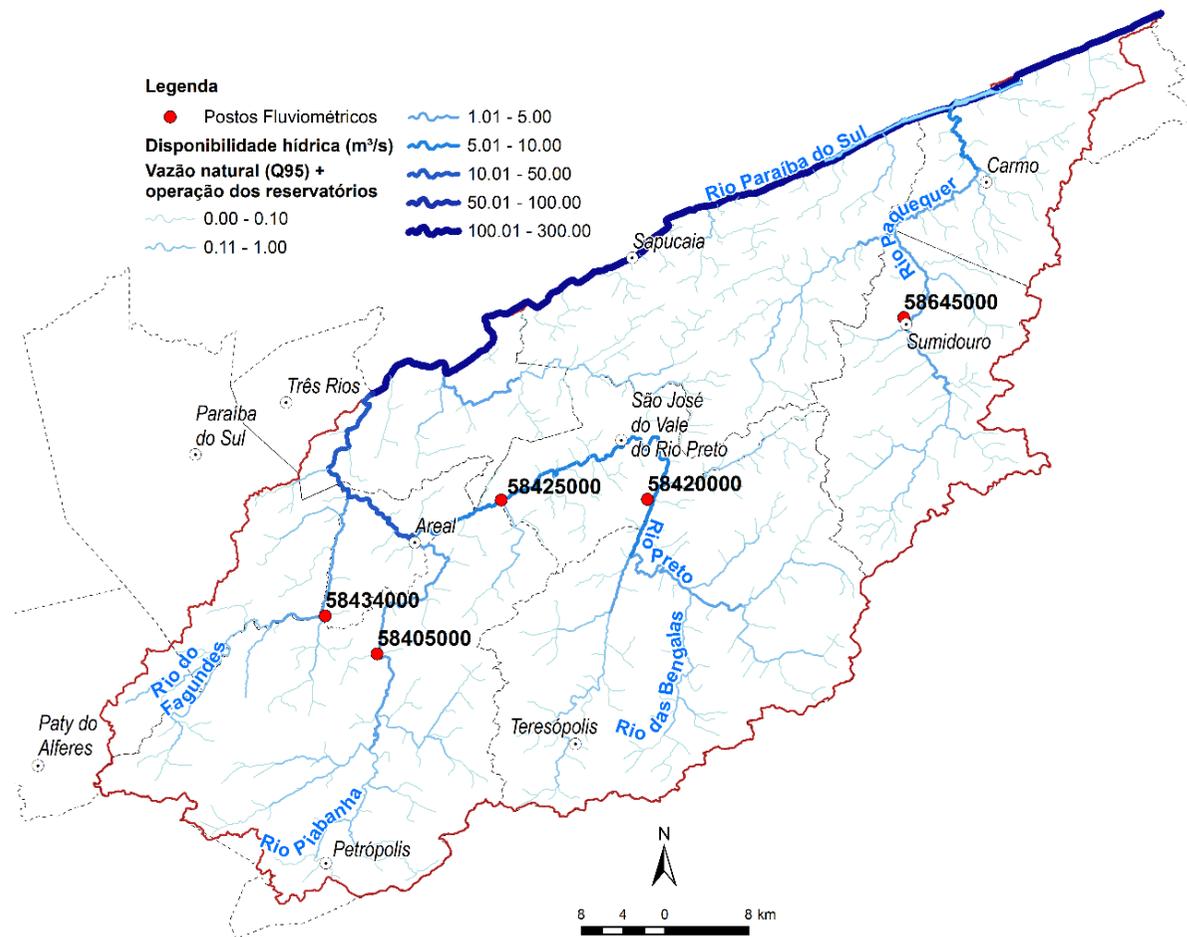


Figura 12 - Disponibilidade Hídrica na RH-IV por Trecho de Rio na Vazão Q_{95}

2.2.2 Qualidade da água

Águas superficiais

A avaliação da qualidade das águas superficiais da RH-IV foi realizada a partir dos dados de sete estações de monitoramento, operadas pelo INEA, referentes ao período de fev/14 a dez/17.

Nesta avaliação foram considerados os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes (CT), fósforo total (PT) e nitrato. O Quadro 3 apresenta a classificação conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, para as estações de monitoramento à luz dos parâmetros avaliados.

Ressalta-se que a discussão sobre a qualidade da água à luz da Resolução Conama nº 357/05 não reflete o enquadramento oficial da RH-IV, haja vista os rios de domínio estadual ainda não possuírem enquadramento oficial, sendo considerados na Classe 2.

Dentre as estações avaliadas verifica-se que, de forma geral, CT e PT são os parâmetros mais restritivos, ou seja, são os que mais contribuem para a perda da qualidade da água.

Complementarmente, foi realizada a avaliação integrada destes e outros parâmetros relevantes, através do Índice de Qualidade de Água (IQA). A Figura 13 apresenta o IQA médio para as estações avaliadas da RH-IV, onde é possível observar exclusivamente valores na faixa de águas "Boas".

Quadro 3 – Classes de qualidade da água conforme Res. CONAMA 357/05

Parâmetros	Estações de monitoramento													
	PB000	PB001	PQ011	PR0091	PS0431	PS043	SA010	PB000	PB001	PQ011	PR0091	PS0431	PS043	SA010
OD	4	1	3	1	1	1	1	4	1	3	1	1	1	1
DBO	3	1	3	1	1	1	2	3	1	3	1	1	1	2
CT	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	2	2	4
PT	4	4	4	1	1	1	3	4	4	4	1	1	1	3
Nitrato	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

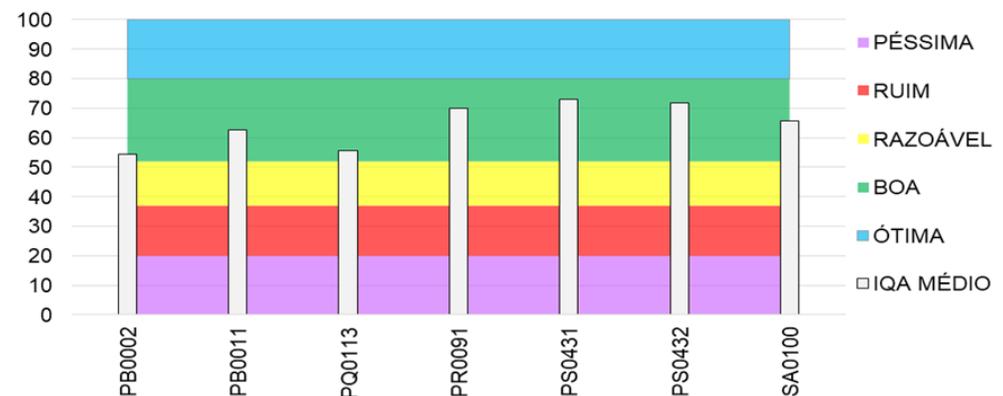


Figura 13 - IQA Médio na RH-IV por estação de monitoramento

Por fim, na Figura 14 é possível observar que a maior parte da RH-IV se encontra como Classe 1, exceto a região de Petrópolis e Teresópolis que apresentam Classe 3 e 4 e também parâmetros Fora de Classe, por serem municípios mais urbanizados que os demais.

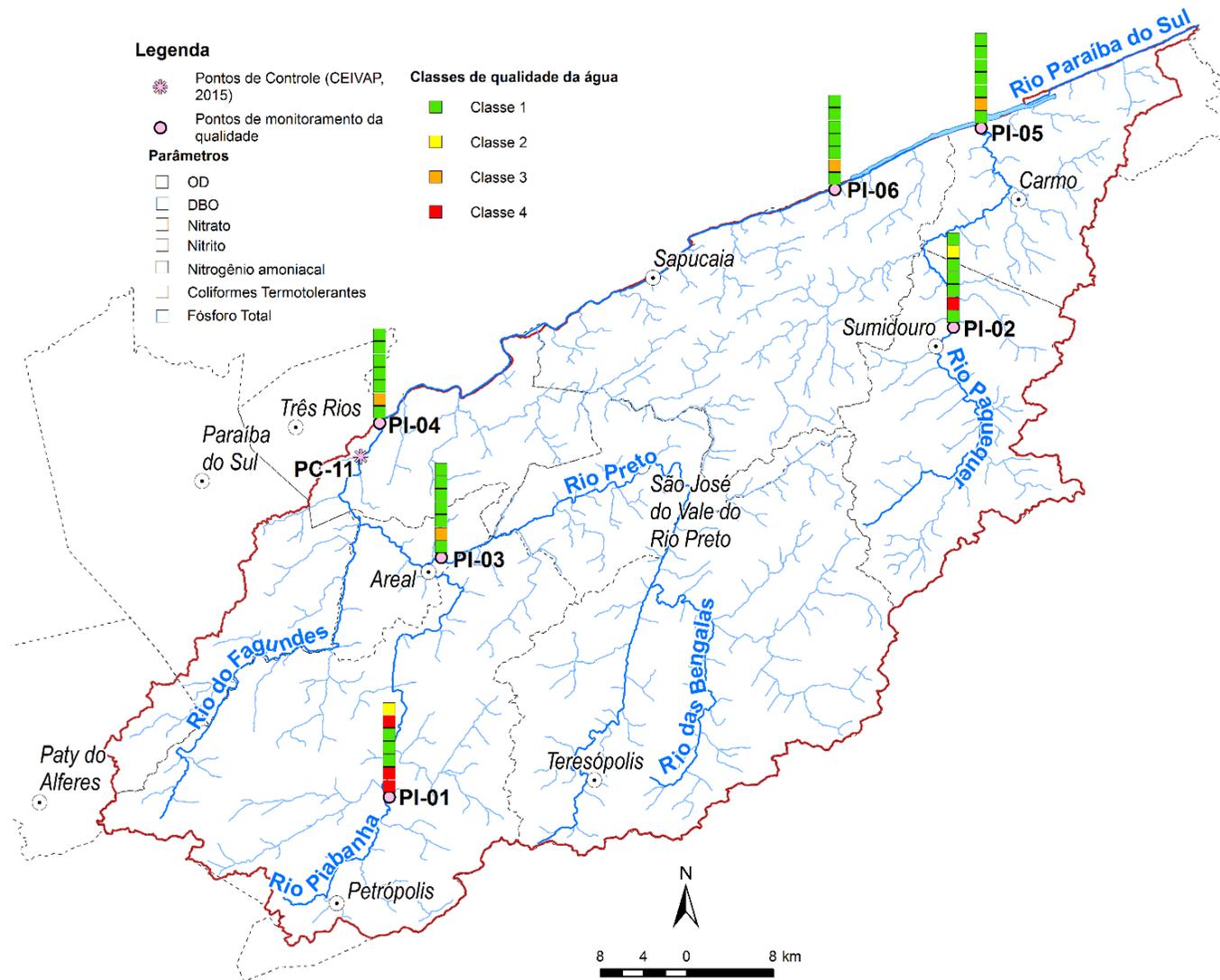


Figura 14 – Qualidade da água superficial na RH-IV

Águas subterrâneas

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul apresenta dois tipos de aquíferos: o poroso e o fissural. O aquífero poroso está relacionado às bacias sedimentares e sequências aluvionares de Taubaté, Resende e Campos, enquanto o aquífero fissural ocupa a maior expansão territorial da Bacia (90%), referente às rochas ígneas e metamórficas, que possuem baixa permeabilidade dependendo, portanto, da intensidade das fissuras para que possam ocorrer vazões que justifiquem a sua exploração.

A Figura 15 apresenta o mapeamento da hidrogeologia da RH-IV, onde se observa a presença de Unidade Fraturada de pouca produtividade aquífera na região de Carmo e Sumidouro. Na porção norte da bacia observa-se a ocorrência de Unidades Fraturadas com baixa produtividade, porém localmente baixa. Enquanto na região de Petrópolis e Teresópolis ganha destaque a Unidade Fraturada com produtividade não aquífera. Sendo que os municípios de São José do Rio Preto e Sumidouro utilizam água subterrânea para irrigação.

Ressalta-se que o Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH-PS) prevê a Ação 2.2.1.1 "Promover ou aprimorar o uso sustentável dos mananciais subterrâneos, com base no aumento do conhecimento e melhor gestão dos recursos", a qual abrange a RH-IV. Além disso, o próprio PBH da RH-IV também prevê uma ação específica para subsidiar este estudo.

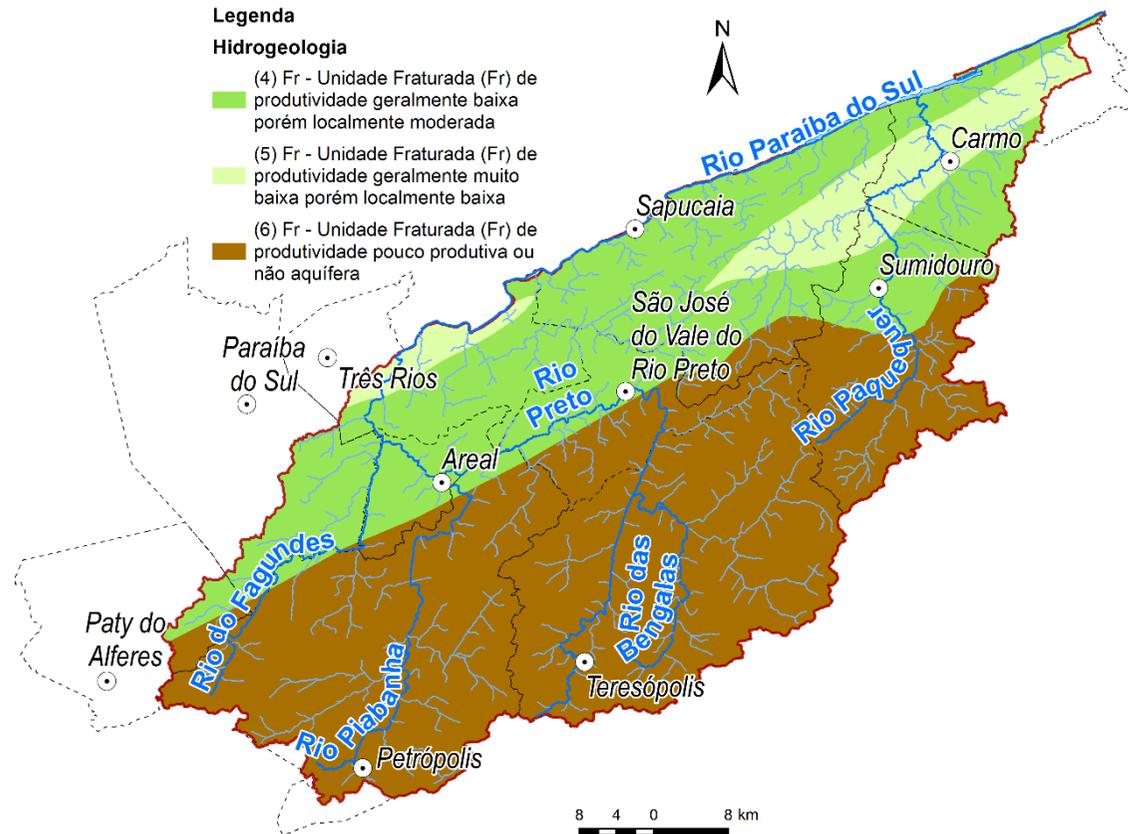


Figura 15 – Hidrogeologia da RH-IV

2.3 DEMANDAS HÍDRICAS

Para estimativa das demandas hídricas na RH-IV foram avaliados os dados publicados no Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) para os setores de abastecimento urbano e rural, indústria, irrigação e criação de animais, bem como dos dados da ANA para geração de energia termelétrica e mineração.

Estima-se que são captados cerca de 8.676 m³/h na RH-IV para atendimento dos diversos setores usuários de água. Sendo que dentre os usos mais significativos, destacam-se o abastecimento urbano e a irrigação (Figura 16).

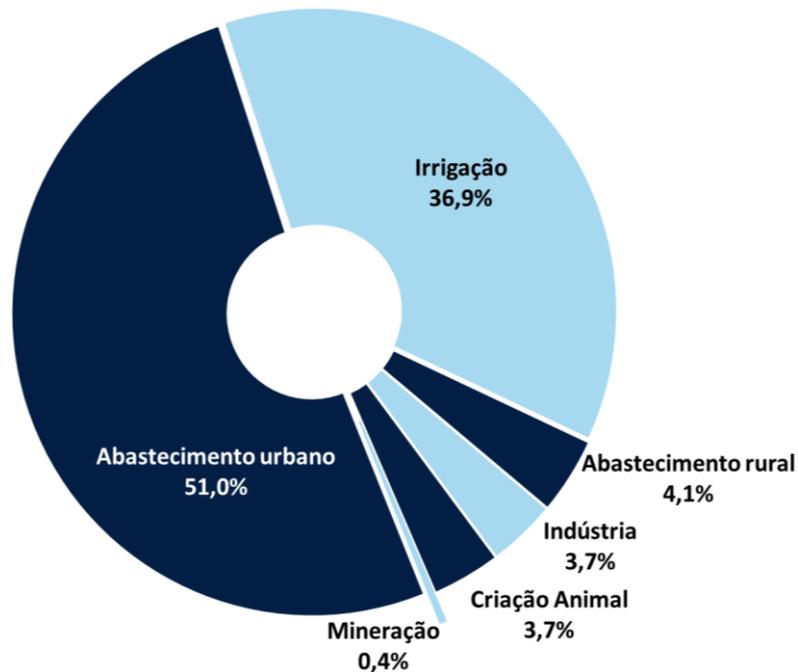


Figura 16 - Síntese das demandas estimadas (%), por usos

Por outro lado, ao analisar as demandas registradas no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNAURH) da ANA e no Cadastro de Outorgas do INEA, observa-se que a demanda total outorgada é de 20.148 m³/h, sendo que o setor classificado como "outras" apresenta a maior vazão média outorgada (15.189 m³/h), seguido pelo setor de abastecimento público (3.960 m³/h) (Figura 17).

Cabe ressaltar que a diferença entre os valores estimados e cadastrados ocorre em função da escolha dos métodos adotados para estimar as demandas hídricas na RH-IV.

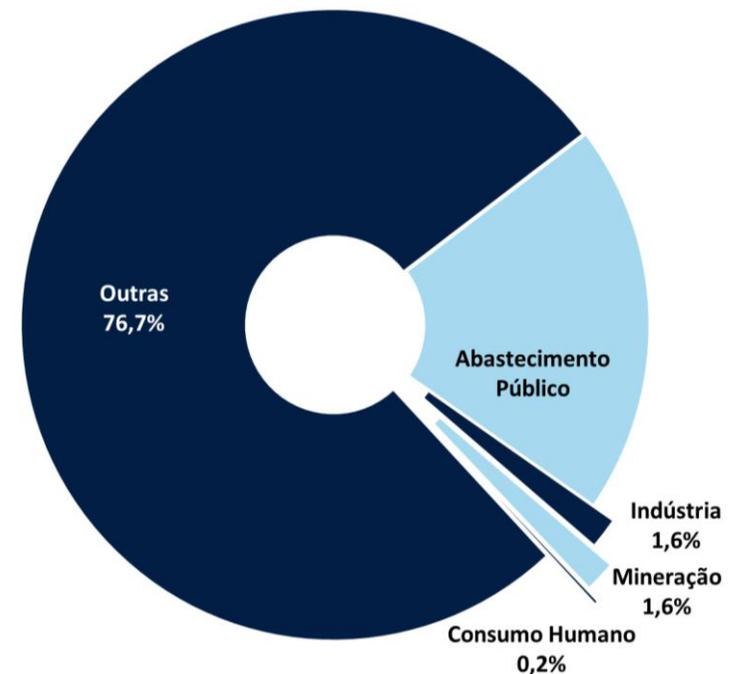


Figura 17 - Síntese das demandas cadastradas no CNAURH (%), por usos

2.4 BALANÇO HÍDRICO

Para as análises do balanço hídrico quantitativo da RH-IV foram consideradas as disponibilidades hídricas e as demandas hídricas estimadas apresentadas anteriormente, sendo utilizada a ferramenta *WARM-GIS Tools*, para realizar as simulações no cenário atual (2018). Este modelo matemático visa facilitar a gestão de bacias hidrográficas em um ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Esta ferramenta possibilita, a partir de uma base hidrográfica pré-definida, a inserção de dados de disponibilidade hídrica e de usos de água (retiradas, lançamentos de efluentes e reservatórios), permitindo a simulação quali-quantitativa e verificando os impactos dos usos sobre a disponibilidade e a qualidade da água.

A realização das simulações permitiu a análise comparativa do balanço hídrico no cenário atual na RH-IV, utilizando a vazão de referência Q_{95} , através da apresentação do percentual de ottotuchos classificados em quatro diferentes faixas percentuais da relação demanda versus disponibilidades hídricas. Pontua-se que os balanços interpretados neste capítulo consideraram apenas a situação atual de disponibilidade hídrica e demandas hídricas, sem considerar eventuais medidas de compatibilização da disponibilidade e demandas hídricas existentes.

Os resultados mostram que cerca de 83,3% dos ottotuchos da RH-IV apresentam demandas inferiores a 25% da disponibilidade hídrica da Q_{95} . Nota-se que, atualmente, a RH-IV não apresenta impacto significativo no balanço hídrico. Todavia, situações de balanço hídrico mais críticas podem ser encontradas de forma mais localizada na região hidrográfica. Prova disto é que 9,8% dos ottotuchos apresentam demanda entre 25% e 50% da disponibilidade hídrica, em outros 4,8% as demandas correspondem entre 50% e 75% da disponibilidade e cerca de 2,2% dos ottotuchos apresentam caráter crítico, ou seja, demandas superiores à 75% da disponibilidade.

A Figura 18 apresenta os resultados da simulação do balanço hídrico quantitativo na RH-IV realizada por ottotucho no cenário atual, considerando a transposição de recursos hídricos e a vazão de referência Q_{95} .

É possível observar que os ottotuchos que apresentam demanda superior a 75% da disponibilidade hídrica concentram-se principalmente no município de Sumidouro, assim como os ottotuchos com demandas entre 50% e 75% das disponibilidades.

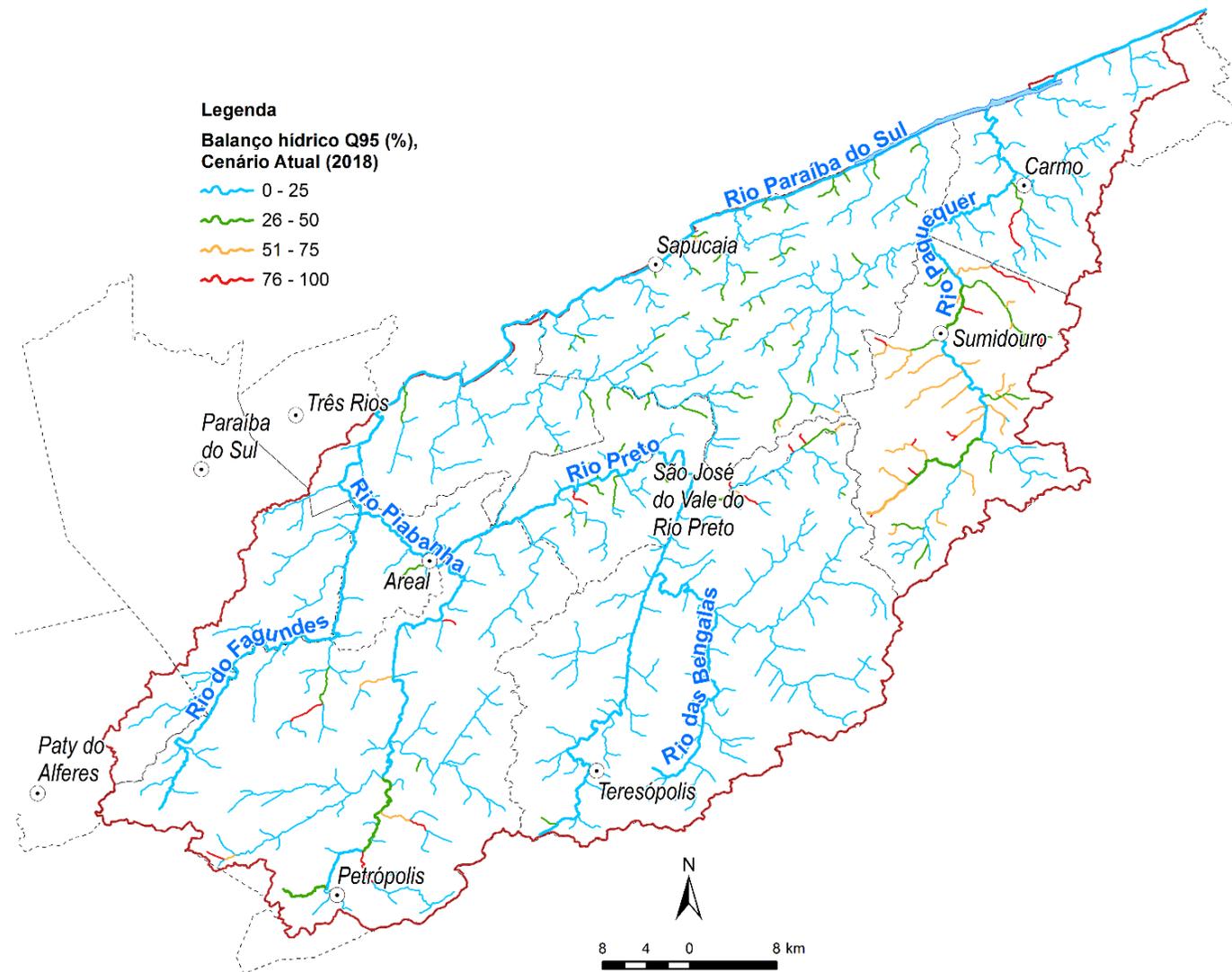


Figura 18 – Balanço Hídrico Quantitativo da RH-IV por trecho de rio, considerando a vazão de referência Q₉₅

Foto: Rio Piabanha.
Acervo Comitê Piabanha.

PROGNÓSTICO

3 PROGNÓSTICO DE RECURSOS HÍDRICOS

3.1 CENÁRIOS ECONÔMICOS FUTUROS PREVISTOS

Após avaliação dos cenários econômicos globais e nacionais, dos Planos e Programas setoriais externos à Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e da análise do contexto de gestão dos recursos hídricos, realizadas no âmbito do PIRH-PS, foram criados três cenários a serem prospectados, a saber: Cenário Tendencial, Cenário de Maior Dinâmica Econômica e Cenário de Menor Dinâmica Econômica, conforme detalhado a seguir.

Destaca-se que esta cenarização foi desenvolvida no âmbito do PIRH-PS visando sua integração entre as bacias afluentes. Todavia, essa metodologia atende o que preconiza a legislação estadual vigente, pois apresenta hipóteses de comportamento da economia que se refletem em maior ou menor demanda de água. Desta forma, foram elaborados os seguintes cenários prospectivos para a RH-IV:

- **Cenário Tendencial:** é caracterizado pelo crescimento gradual da produtividade da economia, como consequência dos investimentos e reformas realizadas no ambiente de negócios. Porém, as reformas são implementadas parcialmente, insuficientes para promoção do crescimento da economia como se julga ser seu potencial. O PIB brasileiro, com potencial de crescimento anual da ordem de 4 a 5%, crescerá em média 2,9% ao ano, até 2033. O setor industrial cresce 3,0%, o agropecuário 2,7% e o de serviços 2,9%.
- **Cenário de Maior Dinâmica Econômica:** as reformas são realizadas de forma mais efetiva do que no Cenário Tendencial, promovendo um maior avanço na produtividade total da economia. Isto faz com que o PIB aumente um pouco além do que aumentaria no Cenário Tendencial, embora se mantenha algo distante do crescimento potencial: 3,4% ao ano, até 2033. O aumento da competitividade em relação ao Cenário Tendencial permite um maior avanço nas cadeias produtivas de maior valor agregado, fazendo com que a indústria e os serviços cresçam 3,5% ao ano e a agropecuária cresça 3,0% ao ano.
- **Cenário de Menor Dinâmica Econômica:** as reformas estruturais e investimentos são realizados com intensidade inferior à dos demais cenários, levando à deterioração das contas públicas e à manutenção da instabilidade política e econômica. Isto leva a um crescimento irrisório do PIB nacional, da ordem de 2,2% ao ano, até 2033. Os setores com maiores agregações de valores, indústria e serviços, experimentam crescimentos inferiores, da ordem de 2,2% ao ano, e a agropecuária apresenta crescimento de 2,4 % ao ano.

3.2 PROJEÇÃO DE DEMANDAS HÍDRICAS

Para a projeção das demandas hídricas foram aplicadas as taxas de crescimentos estimadas para cada setor usuário consuntivo, bem como dos respectivos índices de redução de perdas e aumento da eficiência no uso da água, considerando os Cenários Tendencial, de Maior e Menor Dinâmica Econômica. Esta projeção foi realizada para 2018, tendo em vista que parte das demandas foram publicadas pela ANA em 2015, bem como para os horizontes de planejamento de curto (2023), médio (2028) e longo prazo (2033).

Para a realização da projeção das demandas hídricas do abastecimento público no horizonte de planejamento do Plano de Bacia da RH-IV, foram consideradas as taxas de crescimento referentes à população urbana e rural aplicadas sobre a demanda atual, assim como os índices de eficiência de uso da água e de redução das perdas físicas existentes na rede de distribuição associadas a menores consumos de água per capita.

Em relação à demanda hídrica projetada para o setor industrial nos três cenários propostos, destaca-se que além das taxas de crescimento, também foram aplicados os índices de eficiência de uso da água devido a melhorias na eficiência hídrica das indústrias.

Para o setor de irrigação, além da projeção das demandas hídricas futuras a partir das taxas de crescimento estimadas, também foram consideradas taxas de redução do consumo relacionadas à melhoria do manejo da irrigação das culturas agrícolas. Já a projeção da demanda dos setores da mineração, energia termoelétrica e criação animal foi realizada a partir das taxas de crescimento estimadas para os diferentes cenários do PIRH-PS. Todavia, não foram aplicados os índices de eficiência de uso de água nos cenários construídos para estes setores.

A Figura 19 apresenta as demandas totais projetadas a partir da demanda atual para os três cenários previstos para o Plano.

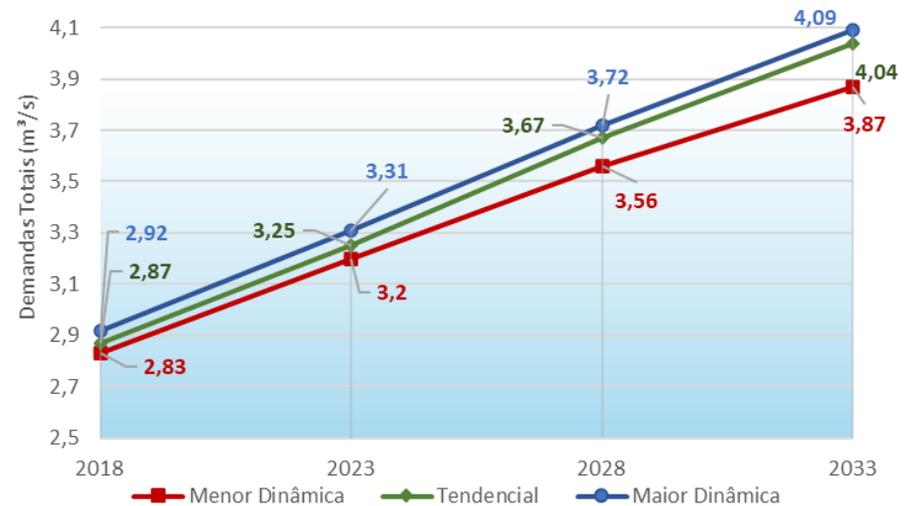


Figura 19 – Projeção das demandas hídricas totais nos cenários prospectados

Os cenários de maior dinâmica econômica (4,1 m³/s) e tendencial (4 m³/s), na cena de 2033, apresentam as maiores demandas estimadas (Figura 19). Destaca-se que estes valores consideram a aplicação dos índices de eficiência do uso da água nos setores pertinentes.

O cenário de maior dinâmica econômica apresenta uma demanda de 0,22 m³/s a mais quando comparado ao cenário de menor dinâmica econômica, na cena de 2033. Já o cenário tendencial representa uma diferença de 0,17 m³/s em relação ao cenário de menor dinâmica econômica, no mesmo período.

3.3 PROJEÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS

As projeções das cargas lançadas (remanescentes) para os cenários propostos neste prognóstico (Tendencial, Menor Dinâmica Econômica e Maior Dinâmica Econômica) foram realizadas considerando as zonas urbanas e rurais, sendo analisados os seguintes parâmetros: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Coliformes Termotolerantes (CT) e Nitrogênio Total (NT).

Destaca-se que para as projeções destas cargas nos cenários futuros, considerou-se a hipótese de que não será realizado nenhum investimento na área de saneamento nos próximos 15 anos, independente da taxa de crescimento da população. Os principais resultados são apresentados a seguir:

- A carga de DBO urbana atualmente lançada na RH-IV é de 14.708,54 kg/dia e estima-se que com o aumento no cenário de maior dinâmica econômica deve chegar a cerca de 17.286,66 kg/dia em 2033.
- Na zona rural, a carga de DBO lançada atualmente é de 2.081,78 kg/dia. Observa-se um decréscimo no cenário de maior dinâmica econômica (1.573,85 kg/dia), em 2033, tendo em vista que neste cenário a população rural é atraída para o meio urbano em busca de empregos e renda. Por outro lado, no cenário de menor dinâmica econômica estima-se que o lançamento de DBO será de 1.690,76 kg/dia em 2033.
- Atualmente a carga de fósforo lançada nas áreas urbanas é de 380,05 kg/dia e estima-se um aumento no cenário de maior dinâmica econômica, chegando a 427,79 kg/dia em 2033.
- Na zona rural no cenário atual a carga de fósforo lançada é de 51,40 kg/dia. Estima-se que no cenário de maior dinâmica econômica haverá uma diminuição para 38,86 kg/dia em 2033.
- A estimativa da carga de coliformes termotolerantes nas zonas urbanas e no cenário de maior dinâmica econômica é de até 2,65 NMP/dia x 10^{-14} em 2033. Já no cenário de menor dinâmica, esta carga não deve ultrapassar 2,55 NMP/dia x 10^{-14} em 2033.
- Quanto à zona rural, no cenário atual a carga de coliformes termotolerantes lançados é de 1,29 NMP/dia x 10^{-13} . Observa-se a redução de 0,32 NMP/dia x 10^{-13} no cenário de maior dinâmica econômica, chegando a 0,97 NMP/dia x 10^{-13} em 2033.
- A carga atual de Nitrogênio total é de 2.810,72 kg/dia. Estes lançamentos totalizaram, em 2033, cerca de 3.192,66 kg/dia no cenário de maior dinâmica econômica e 3.115,41 kg/dia no de menor dinâmica econômica.
- Na zona rural, atualmente, ocorre o lançamento de 411,22 kg/dia de nitrogênio total. Observa-se uma tendência de diminuição desta carga em todos os três cenários até 2033, com destaque para o cenário de maior dinâmica econômica, o qual prevê que a carga de nitrogênio lançada na RH-IV será da ordem de 310,88 kg/dia em 2033.

3.4 BALANÇOS HÍDRICOS FUTUROS

A avaliação do balanço quantitativo nos cenários Tendencial, de Maior Dinâmica Econômica e de Menor Dinâmica Econômica foi realizada a partir do comparativo em relação à situação atual e as diferenças entre cada cenário futuro.

Todavia, durante a realização da modelagem, as cenas intermediárias (2025 e 2028) e dos cenários tendencial e menor dinâmica econômica não apresentaram grandes diferenças nos resultados que justificassem uma discussão pormenorizada. Por este motivo, a situação atual (2018) foi comparada e discutida em relação ao cenário de Maior Dinâmica Econômica em 2033, uma vez que esta é a situação mais crítica em relação ao balanço hídrico para a vazão de referência Q₉₅.

A Figura 20 apresenta a comparação entre o percentual de ottotrechos da RH-IV nas faixas de balanço hídrico baseado na vazão de referência Q₉₅, considerando o cenário atual (2018) e o cenário de maior dinâmica econômica (2033).

Os resultados mostram que, caso o cenário de Maior Dinâmica Econômica se materialize, haverá um aumento no percentual de ottotrechos nas faixas de balanço entre 25% e 50% (17,5% dos ottotrechos ou trechos de rios) entre 50 e 75% (5,1% dos ottotrechos) e acima de 75% (8% dos ottotrechos) da disponibilidade hídrica da RH-IV em 2033.

Conseqüentemente, haverá uma redução dos ottotrechos situados nas faixas de comprometimento abaixo de 25% da disponibilidade hídrica, a qual será observada em 69,4% dos trechos de rios da RH-IV (Figura 20).

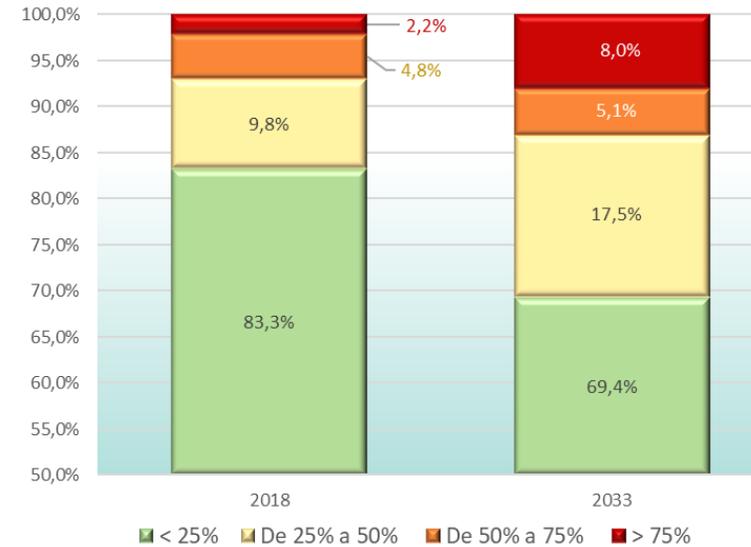


Figura 20 - Percentual de ottotrechos nas faixas de balanço hídrico no cenário atual (2018) e cenário de maior dinâmica econômica (2033) na Q₉₅.

O mapa com a simulação do balanço hídrico no cenário atual (2018) foi apresentado na Figura 18, enquanto a Figura 21 apresenta o mapa com a simulação para o cenário de maior dinâmica econômica (2033).

Na Figura 21 observa-se a diminuição da disponibilidade hídrica em 2033 na RH-IV, principalmente no município de Sumidouro, pois em 2018 os trechos de rios que apresentaram demandas menores que 51% a 75% da disponibilidade hídrica, após 15 anos, este percentual passará para >75%. Além do município de Sumidouro, os municípios de Sapucaia e São José do Vale do Rio Preto também apresentarão pioras significativas no cenário de maior dinâmica econômica, se não forem realizadas medidas para aumentar a sua disponibilidade hídrica.

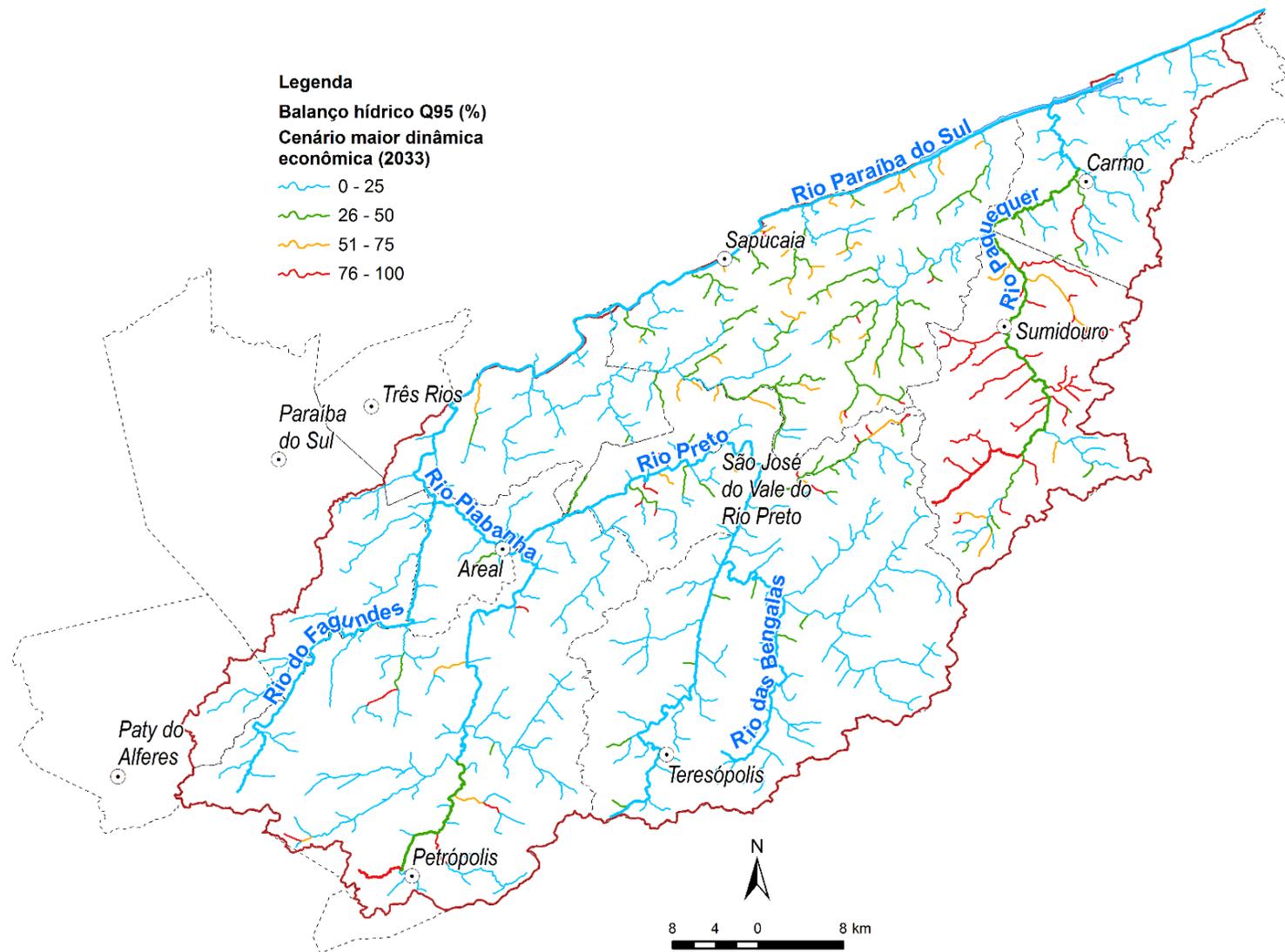


Figura 21 - Balanço Hídrico por Ottotrecho considerando a Vazão de Referência Q₉₅, no Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033).

Também foram avaliados os resultados da modelagem matemática dos parâmetros de qualidade da água, considerando o cenário atual e o cenário de maior dinâmica econômica em 2033. Dentre os resultados, se destacam:

- A simulação da qualidade da água para o parâmetro Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) mostrou um aumento de trechos de rios em Classes 3 e 4 (segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005). Quando comparada à situação atual, destaca-se a alteração de classe em alguns trechos de rios da região, principalmente nos municípios de Petrópolis e Teresópolis, onde observa-se um considerável aumento de afluentes que passam a ser considerados pela modelagem como Classe 3 e 4 (Figura 22).
- Para o parâmetro Oxigênio Dissolvido, considerando a vazão de referência Q_{95} apresentada no cenário atual, existem trechos pontuais de rios que atualmente apresentam características de Classe 3 e 4, principalmente na área urbana do município de Petrópolis; sendo que os demais trechos correspondem à Classe 1. Ao analisar a situação do OD no cenário de maior dinâmica econômica (2033), é possível observar que a situação para o parâmetro OD não irá se alterar muito, em que a maioria dos trechos continuarão classificados como Classe 1, apresentando pequenas alterações de classe principalmente nos afluentes que interceptam as zonas urbanas de Petrópolis e Teresópolis.
- Na projeção para 2033 acerca do Fósforo Total, é possível observar alguns afluentes que apresentam Classe 3 e 4, principalmente na zona urbana de Petrópolis e Teresópolis. Tendo em vista que a situação da qualidade de água para fósforo total já é considerada crítica, principalmente próximo às zonas urbanas, ao realizar a simulação para o cenário de maior dinâmica econômica (2033), nota-se que na simulação alguns afluentes situados entre as zonas urbanas de Petrópolis e Teresópolis alteram da Classe 2 para a Classe 3 e também da Classe 3 para a Classe 4.
- Já para o parâmetro Coliformes Termotolerantes, a situação projetada para 2033 é bastante preocupante, uma vez que há a crítica piora da qualidade da água ao longo de toda a RH-IV. Tal resultado é agravado tendo em vista que as projeções consideram a hipótese de que não será realizado nenhum investimento na área de saneamento nos próximos 15 anos, independentemente da taxa de crescimento da população. Nesse cenário, observa-se um aumento considerável de rios e afluentes que tiveram sua classe alterada quando comparado ao cenário atual (2018), apresentando-se como Classe 3 e 4. (Figura 23).
- Por fim, a situação projetada para o nitrogênio amoniacal evidencia o aumento de trechos de rios com concentrações de até 3,70 mg/L e o aparecimento de trechos em pequenos afluentes classificados como Classe 3, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005.

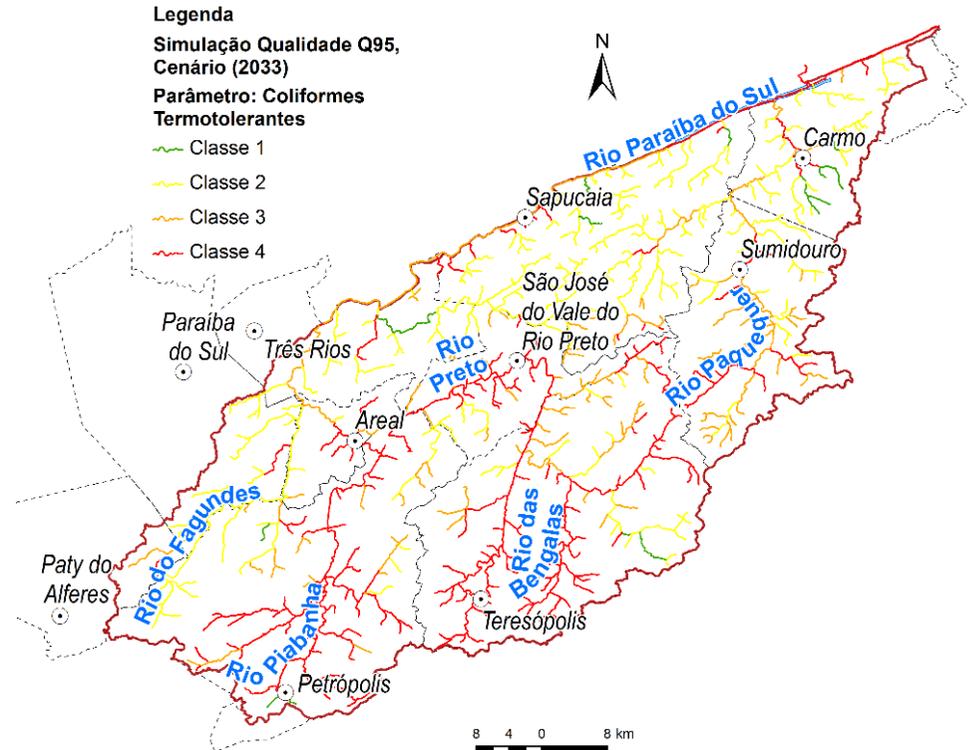
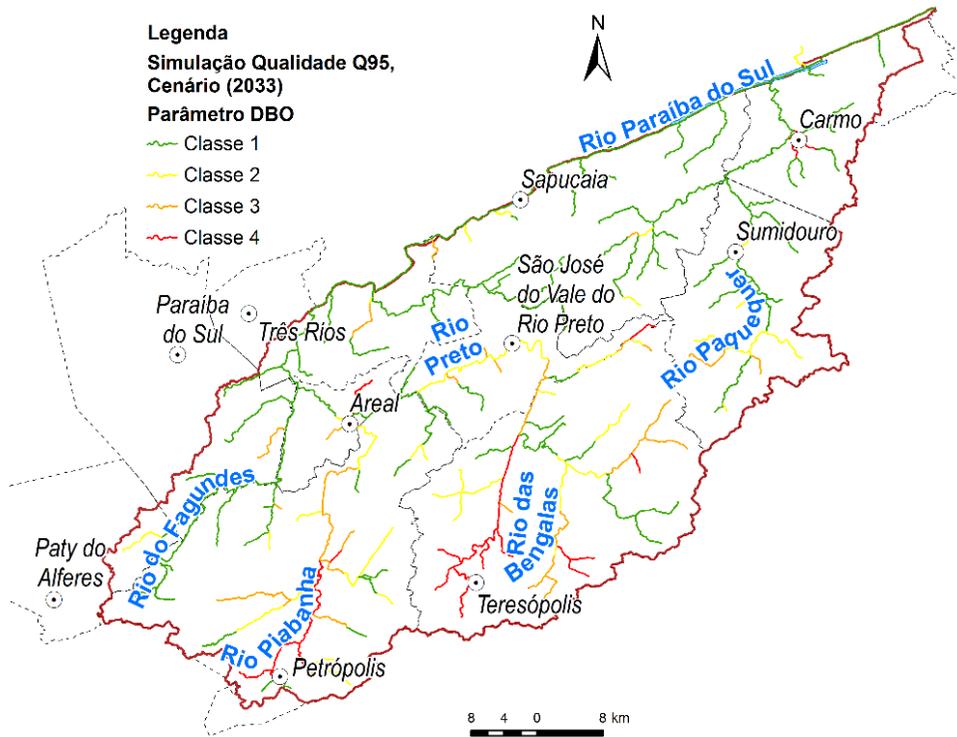


Figura 22 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: DBO

Figura 23 - Simulação da Qualidade da Água: Cenário de Maior Dinâmica Econômica (2033), Vazão: Q95, Parâmetro: Coliformes Termotolerantes



DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

4 DIRETRIZES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

O item de diretrizes para o aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão (Plano de Bacia Hidrográfica, Enquadramento, Outorga, Cobrança, Sistema de Informação e Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos – PROHIDRO) considerou a situação destes instrumentos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, considerando a integração da bacia federal e as bacias afluentes. Além dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos, também foram propostas diretrizes para a alocação de água e vazão ecológica.

4.1 PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA

As diretrizes propostas para serem empregadas de forma integrada entre o CBH-PIABANHA, CEIVAP e demais Bacias Afluentes, durante a fase de implementação do PBH da RH-IV são:

- Executar as ações propostas no PBH da RH-IV de forma integrada ao PIRH-PS e aos Planos das demais Bacias Afluentes;
- Realizar a revisão completa do PBH da RH-IV entre o 12º e 15º ano;
- Revisar o programa de investimentos do CBH-PIABANHA a cada 5 anos, visando atualizar o Plano de Aplicação Plurianual; e
- Divulgar periodicamente a implantação do PBH da RH-IV.

4.2 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA

Considerando os estudos realizados na RH-IV e as discussões realizadas pelos órgãos gestores na construção do PIRH-PS, o processo de Enquadramento dos corpos hídricos da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul e das bacias afluentes deverá ser realizado em duas etapas: a primeira de subsídios técnicos e a segunda de definições (Figura 24), sempre sob a ótica de integração entre o CEIVAP e os comitês afluentes.

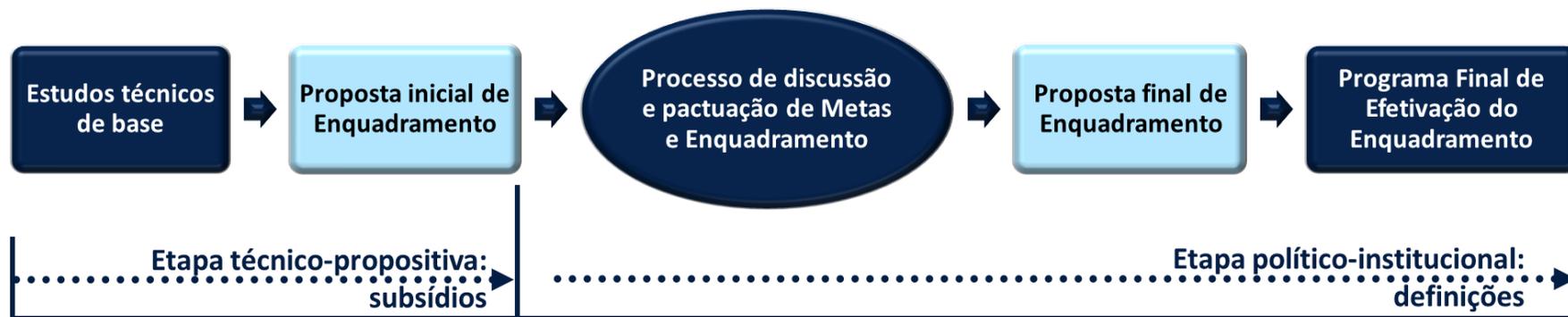


Figura 24 – Processo de Enquadramento

4.3 OUTORGA DE DIREITO DE USO DA ÁGUA

O presente Plano propõe as seguintes diretrizes para o instrumento de outorga de uso de recursos hídricos na RH-IV:

- Integrar e manter padronizados os aspectos legais, institucionais e operacionais da outorga entre a RH-IV, demais bacias afluentes e a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul como um todo;
- Estimular, ou se necessário, implementar o sistema de outorgas coletivas em regiões de conflito pelo uso da água, a fim de melhorar a gestão dos recursos hídricos;
- Revisar os usos insignificantes da bacia e também aqueles não sujeitos à outorga;
- Estabelecer Unidades Especiais de Gestão (UEGs);
- Avaliar a possibilidade de utilizar a mesma base de demandas e disponibilidades para a RH-IV, demais bacias afluentes e a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul;
- Articular junto aos demais órgãos gestores atuantes na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul a possibilidade de padronização das informações apresentadas nos bancos de dados de outorgas e cadastro de usuários;
- Definir critérios para prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos (Art. 7º, Parágrafo VIII da Lei 9.433/1997);
- Realizar campanhas de incentivo à solicitação de outorga para os setores de irrigação e criação animal;
- Estabelecer usos insignificantes para lançamento de efluentes; e
- Avaliar a necessidade de aprimoramento no sistema para emissão de outorga, a fim de deixá-lo mais independente, robusto e moderno.

4.4 COBRANÇA DO USO DA ÁGUA

Considerando que a cobrança pelo uso da água é um dos instrumentos de gestão com maior complexidade de definição e implantação em bacias hidrográficas, a seguir é apresentada uma série de diretrizes que visam o aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança implementados na RH-IV, sendo para tal consideradas as diretrizes apresentadas nos demais Planos das Bacias Afluentes e no PIRH-PS. Destaca-se que a principal diretriz para o instrumento de cobrança, relativa à revisão do mecanismo de cobrança e todos os aspectos a seguir, ficam dispostos como indicativos a serem considerados nos possíveis estudos futuros relativos a essa revisão:

- Discutir a possibilidade de revisão do mecanismo de cobrança atualmente vigente na RH-IV;
- Avaliar a inclusão de um coeficiente baseado em índice de reuso de águas no setor industrial;
- Avaliar a pertinência da manutenção da parcela de cobrança pelo consumo;
- Considerar a classe do corpo receptor no mecanismo de cobrança pelo lançamento;
- Considerar outros poluentes no cálculo da cobrança pelo lançamento;
- Avaliar a possibilidade de considerar outros poluentes no cálculo da cobrança pelo lançamento através da vazão de diluição; e
- Estimular o aumento de eficiência do tratamento dos lançamentos de carga orgânica.

4.5 SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

O Sistema Integrado de Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (SIGA), tem como um de seus objetivos a descentralização da obtenção de dados, garantindo à sociedade o acesso às informações e, principalmente, possibilitar a coordenação unificada da Bacia Federal e suas Bacias Hidrográficas Afluentes. Por este motivo, sugere-se que o CBH-PIABANHA acompanhe as ações do PIRH-PS com o objetivo de aperfeiçoar o SIGA:

- Unificar as bases de dados do SIGAWEB; e
- Integrar as informações disponíveis no SIGA com os Sistemas de Informações de Suporte à Decisão (SSD) dos órgãos gestores estadual e federal de recursos hídricos.

4.6 PROGRAMA ESTADUAL DE CONSERVAÇÃO E REVITALIZAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (PROHIDRO)

Considerando que ainda são tímidas as ações e projetos vinculados ao PROHIDRO no âmbito da RH-IV, o PBH da RH-IV sugere as seguintes diretrizes:

- Apoiar a criação e expansão de projetos e ações vinculadas ao PROHIDRO na RH-IV; e
- Considerar as diretrizes e princípios abordados no âmbito Resolução CERHI-RJ nº 218/2019.

4.7 ALOCAÇÃO DE ÁGUA

Para os Pontos de Controle PI-03 e PI-04, a condição favorável das simulações de alocação quantitativa de água na bacia (apresentando menos de 25% de comprometimento da disponibilidade utilizada), indica que o emprego da alocação de água não parece ser uma condição de urgência, enquanto para os Pontos de Controle PI-01 e PI-02 a situação merece maior atenção, tendo em vista que o índice de comprometimento hídrico ficou entre 25,1% e 50,0%.

Do ponto de vista das condições de entrega de qualidade, a situação é menos favorável. Neste caso, a aplicação do conceito de entrega deverá ser associada à metas de qualidade definidas no Enquadramento.

4.8 VAZÃO ECOLÓGICA

Considerando que ainda não foram definidas as vazões ecológicas no contexto da RH-IV, a principal diretriz indicada no presente PBH da RH-IV é:

- Efetivar na RH-IV as vazões ecológicas com base nos conceitos apresentados no Plano.



ÁREAS PRIORITÁRIAS

Foto: Cachoeira da Macumba.
Por Ruan Mayworm.

5 ÁREAS PRIORITÁRIAS

Neste item são abordados três temas centrais listados a seguir, juntamente com seus respectivos objetivos:

1. **Áreas sujeitas à restrição de uso:** cujo objetivo principal é direcionar a atenção dos órgãos gestores quanto à aplicação dos instrumentos de gestão em regiões críticas sob o ponto de vista de balanço hídrico quali-quantitativo ou de interesse por conta da presença de empreendimentos potencialmente impactantes para os recursos hídricos, da ocorrência de inundações e enchentes recorrentes na região.
2. **Áreas prioritárias para investimentos no saneamento:** cuja finalidade é indicar situações em que os recursos do CBH-PIABANHA e do CEIVAP possam representar melhores resultados com relação à melhoria da qualidade da água na bacia.
3. **Áreas prioritárias para restauração florestal:** com o objetivo de melhor direcionar os recursos da Agenda 4, de Infraestrutura Verde, haja visto que este tipo de ação está previsto no Programa de Ações do Plano de Bacia da RH-IV.

Destaca-se que estas áreas foram definidas considerando a situação atual do balanço hídrico quali-quantitativo, a realidade atual do esgotamento sanitário na bacia, bem como do uso e ocupação do solo.

5.1 ÁREAS SUJEITAS À RESTRIÇÃO DE USO

As Áreas Sujeitas à Restrição de Uso da RH-IV foram definidas considerando a situação atual do balanço hídrico quali-quantitativo.

Dessa forma, na RH-IV foram identificadas três áreas que exigem atenção especial; duas pela situação crítica qualitativa e uma pela situação crítica quantitativa.

A partir da Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 01/2020 foram identificadas 52 Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) interceptadas pelas Áreas Sujeitas à Restrição de Uso identificadas na RH-IV e apresentadas na Figura 25.

Por fim, destaca-se que estas áreas serão novamente estudadas no âmbito do Programa 1.3.1, referente à Criação de UEGs e Indicação de Manejos Diferenciados para RH-IV, em sintonia com o PIRH-PS, quanto ao estudo e proposição para criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e a definição das necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso (Ação 1.3.1.1).

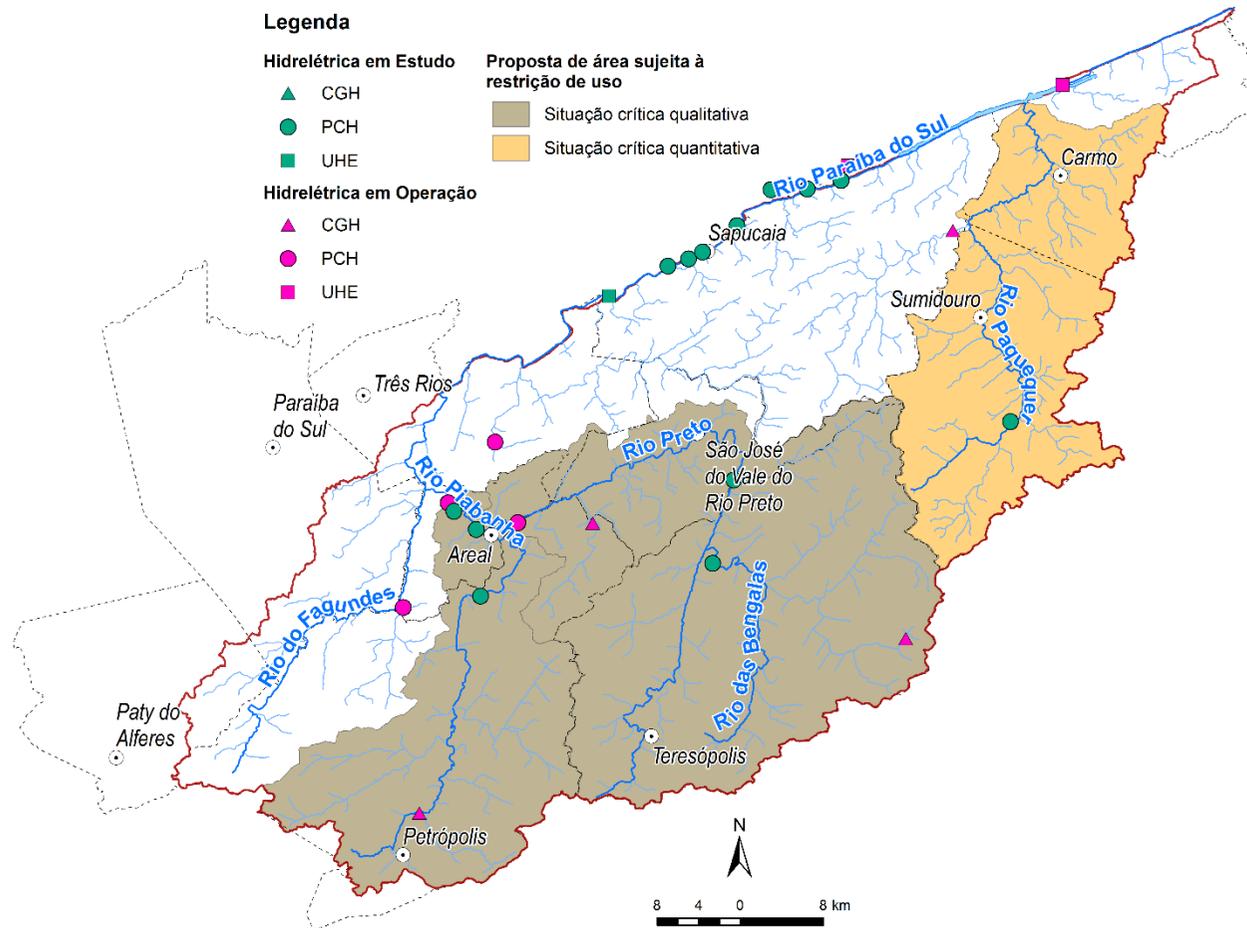


Figura 25 - Áreas Sujetas à Restrição de Uso na RH-IV

5.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INVESTIMENTO EM SANEAMENTO

As simulações da qualidade da água evidenciaram regiões com condições de parâmetros equivalentes à Classe 4, de acordo com a Res. CONAMA nº 357/2005, em virtude do reduzido atendimento do esgotamento sanitário na RH-IV. Os índices de atendimento apontados, bem como as cargas poluidoras calculadas indicam uma condição muito desfavorável de tratamento de esgotos na bacia.

Diante deste cenário, é importante associar investimentos na coleta e tratamento de esgotos às situações mais críticas para reduzir a depauperação da qualidade de água pelo lançamento de efluentes urbanos, industriais e agrícolas ou de cargas remanescentes elevadas.

Estas áreas críticas foram consideradas prioritárias para investimentos em esgotamento sanitário na RH-IV e então avaliadas, considerando a análise do custo-benefício da universalização do serviço de esgotamento sanitário e os municípios que têm sedes urbanas inseridas nas áreas sujeitas à restrição de uso. Com base nestes critérios, foi realizada então a hierarquização das áreas prioritárias para investimentos em esgotamento sanitário.

A Figura 26 apresenta a localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário.

De acordo com o orçamento contido no Atlas de Esgotos, o valor total para universalização do serviço de coleta e tratamento de esgotos nos municípios hierarquizados é de **R\$ 190.121.834,20**.

Esse montante corresponde a cerca de 33,5% de todo o investimento necessário em sistemas de esgotamento sanitário na RH-IV, tendo em vista que o investimento total para a universalização dos serviços de esgotamento sanitários em todos os municípios da bacia é da ordem de **R\$ 567 milhões**, considerando a mesma fonte. Por esse motivo, é importante que se analise a condição que o CBH-PIABANHA tem de objetivamente interferir na condição do esgotamento sanitário da bacia, considerando, também, os investimentos do CEIVAP previstos no PIRH-PS.

De acordo com o programa de investimentos, a coleta e tratamento de esgotos representará um investimento aproximado do CBH-PIABANHA de **R\$ 17.495.000,00** nos próximos 15 anos. Nota-se nestes números a distância entre os recursos disponíveis e aqueles que efetivamente universalizariam o sistema de esgotamento sanitários nos municípios.

Por fim, salienta-se, novamente, que as análises aqui realizadas têm a condição de indicar prioridades para que os investimentos possam ser planejados, haja visto que condições legais impedem a destinação específica do recurso para um determinado município. Dessa forma, no momento da disponibilização dos recursos, dispositivos qualificativos dos municípios podem ser empregados em dois graus de prioridades, de modo que os melhores resultados para os recursos hídricos, possam ser obtidos com os recursos disponíveis.

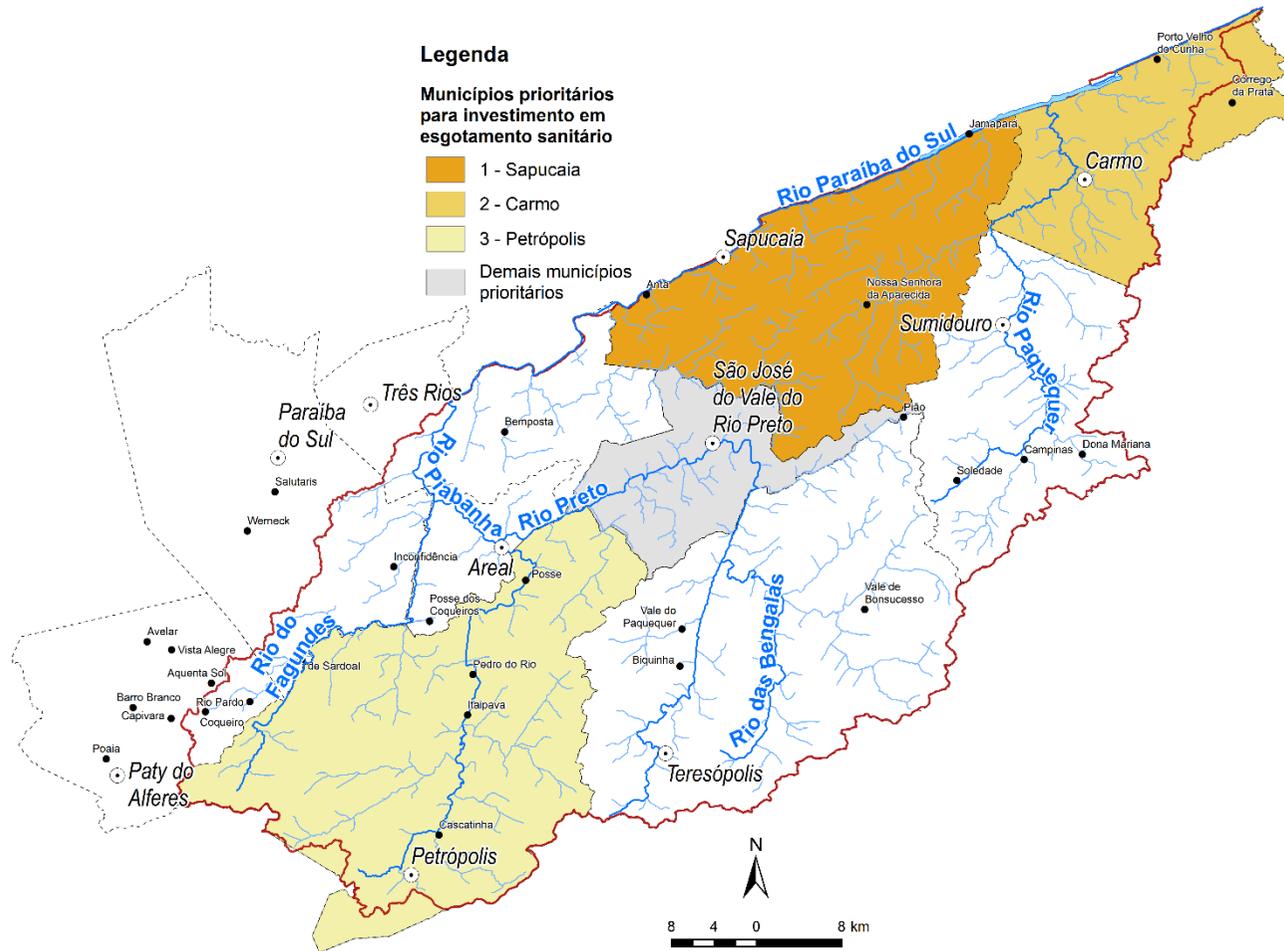


Figura 26 - Localização dos municípios prioritários para investimento em esgotamento sanitário na RH-IV

5.3 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA INVESTIMENTO EM RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL

De acordo com INEA (2014), a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul como um todo apresenta regiões de relevo acidentado, que já perderam significativas áreas de cobertura florestal e tem extensas áreas de solo exposto ou impermeabilizado pela ocupação urbana. Isto torna a bacia mais vulnerável à redução da quantidade de água nos rios em períodos de estiagem, especialmente em anos com menores índices de chuva. Tal situação torna mais amplo o desafio de gestão, demandando prioridade em investimentos na recuperação ambiental e na sustentabilidade do uso do solo, tanto quanto no gerenciamento das diversas demandas (e novas outorgas) por uso da água, na melhoria dos sistemas de captação, uso e retorno das águas, em medidas extremas de racionamento, dentre outros.

O Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2018) esclarece que a agenda da restauração florestal no estado passou por significativos avanços nos últimos anos, sobretudo no que se refere à padronização de procedimentos, melhoria na qualidade dos projetos de restauração elaborados e aperfeiçoamento dos métodos de monitoramento e acompanhamento de projetos. A restauração florestal deve promover benefícios não somente para a conservação e a recuperação das bacias hidrográficas, como também para a conservação da biodiversidade, adaptação e mitigação das mudanças climáticas, mediante sequestro e estoque de carbono.

Por este motivo, as áreas prioritárias para restauração florestal apresentadas neste item são as mesmas definidas no referido Atlas e atualizadas conforme as Notas Técnicas GEGET/DIBAPE/INEA nº 01/2019 e nº 01/2020. Segundo INEA (2018), a delimitação dessas áreas

prioritárias visa subsidiar o planejamento e ordenamento territorial de modo a promover medidas de segurança hídrica, pois abrange o entorno de mananciais de abastecimento público, em atendimento ao Programa Pacto pelas Águas.

A RH-IV possui 52 Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais de Abastecimento Público (AIPMs). Por sua vez, a bacia possui aproximadamente 197.188,09 hectares de áreas prioritárias para restauração florestal. Do total de áreas disponíveis para restauração florestal, 155.065,23 hectares foram classificados como áreas de muito alta prioridade. A Figura 27 apresenta as áreas prioritárias para a restauração florestal na RH-IV, subdividida em classes de prioridade.

Por fim, destaca-se que no Programa de Ações estão contempladas ações da Agenda de Infraestrutura Verde, as quais visam a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos, bem como a identificação, mobilização e formalização de acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo, para sua efetiva execução na RH-IV. No âmbito das ações de planejamento territorial previstas, deverão ser definidas com maior precisão, quais áreas são prioritárias para implantação de medidas de revitalização e, dentre as medidas, quais áreas são prioritárias para restauração florestal na RH-IV.



PROGRAMA DE AÇÕES

6 PROGRAMA DE AÇÕES

6.1 O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PROGRAMA DE AÇÕES

A construção do Programa de Ações iniciou ainda na Fase I, onde foram identificados os principais desafios encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul como um todo. Estes desafios foram observados durante a elaboração do Diagnóstico e Prognóstico e complementados através de consultas junto aos comitês das bacias afluentes.

No âmbito da Fase II foi realizada a análise por bacia afluente, sendo aprofundados os desafios específicos encontrados na RH-IV.

6.2 A ESTRUTURA DO PROGRAMA DE AÇÕES

O Programa de Ações visa prevenir, antecipar, mitigar e minimizar os problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, identificados durante a elaboração do Diagnóstico e Prognóstico, de forma a promover os usos múltiplos e a gestão integrada dos recursos hídricos na RH-IV.

Após as reuniões realizadas junto ao CBH-PIABANHA, GT-Plano Ampliado, INEA, SEAS, ANA e AGEVAP, o Programa de Ações da RH-IV foi estruturado em seis Agendas, quais sejam: 1) Gestão de Recursos Hídricos; 2) Recursos Hídricos; 3) Saneamento Urbano e Rural; 4) Infraestrutura Verde; 5) Produção de Conhecimento e; 6) Comunicação e Educação Ambiental.

A estrutura de agendas foi também adotada no Programa de Ações do PIRH-PS e dos demais CBHs afluentes, com vistas a potencializar a integração das ações.

Uma vez reconhecida a situação atual e futura da RH-IV, foi realizada nova consulta ao CBH-PIABANHA para ratificar os desafios prioritários.

Os resultados deste processo, somados às reuniões realizadas junto ao Comitê, possibilitaram a proposição do Programa de Ações ora apresentado e seu cronograma de implementação, o qual compreende ações exclusivas para a RH-IV, ações de integração junto ao CEIVAP, previstas no PIRH-PS, e demais entes do sistema. Tais ações impactarão nesta região hidrográfica, demandando do CBH-PIABANHA articulação institucional para sua implementação.

Especificamente com relação à RH-IV, além das seis Agendas supracitadas, o Programa de Ações é composto por 15 Subagendas, 24 Programas e 40 Ações, conforme ilustrado na Figura 28.

O orçamento das ações foi obtido após consulta ao CBH-PIABANHA e AGEVAP. Complementarmente, o orçamento do setor de esgotamento sanitário foi obtido com base nas previsões do Atlas de Esgotos da ANA de 2017, com valores atualizados para 2020.

Importante mencionar, também, que ações de articulação que representam investimentos previstos em outras ações ou, ainda, que representam o uso da estrutura de entes do sistema (a partir de seus respectivos orçamentos de custeio), apresentam valor zerado, pois não possuem custos diretos no PBH da RH-IV

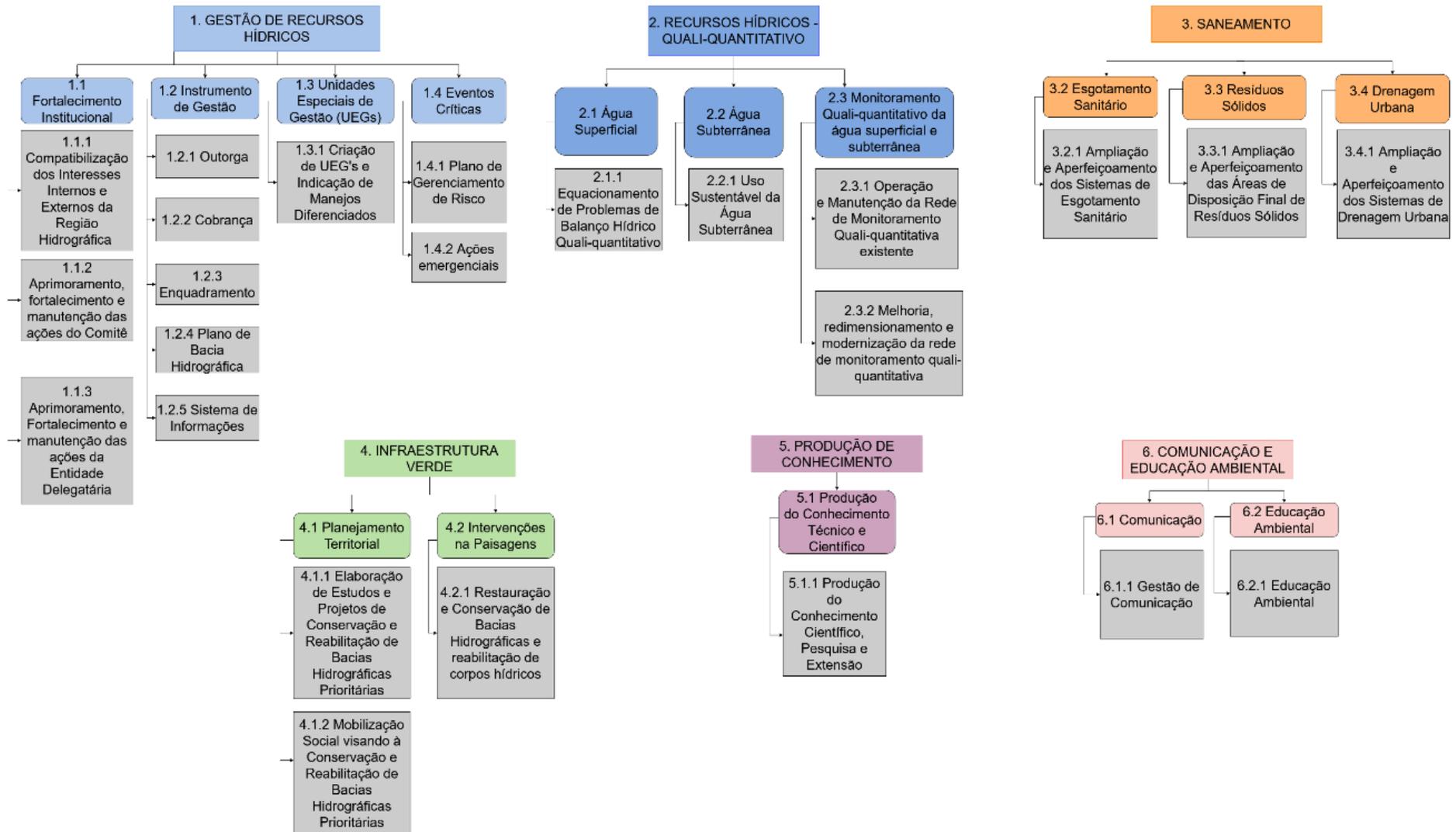


Figura 28 – Organograma do Programa de Ações do Plano de Bacia Hidrográfica da RH-IV

6.3 PROGRAMA DE AÇÕES

AGENDA 1 – GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO GERAL

Compatibilizar os interesses internos e externos da bacia para aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão, bem como promover o aprimoramento, fortalecimento e manutenção das Ações do CBH-PIABANHA e da Entidade Delegatária. Também compreende ações voltadas à criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e relacionadas ao enfrentamento de eventos críticos com potencial ocorrência na bacia.

SUBAGENDA 1.1. FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL

PROGRAMAS

- Compatibilização dos interesses internos e externos da RH-IV;
- Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê; e
- Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Delegatária.

SUBAGENDA 1.2 - INSTRUMENTOS DE GESTÃO

PROGRAMAS

- Outorga;
- Cobrança;
- Enquadramento;
- Plano de Bacia Hidrográfica; e

- Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

SUBAGENDA 1.3 - UNIDADES ESPECIAIS DE GESTÃO (UEGs)

PROGRAMAS

- Criação de UEGs e Indicação de Manejos Diferenciados.

SUBAGENDA 1.4 – EVENTOS CRÍTICOS

PROGRAMAS

- Plano de Gerenciamento de Risco; e
- Ações Emergenciais.

ORÇAMENTO DA AGENDA 1 – GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

Subagendas	Programas	Custos (R\$)*
1.1 Fortalecimento Institucional	1.1.1. Compatibilização dos Interesses Internos e Externos da RH-IV	0
	1.1.2. Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê	5.083.000,00
	1.1.3. Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Delegatária	5.620.000,00
1.2 Instrumentos de Gestão	1.2.1. Outorga	0
	1.2.2. Cobrança	0
	1.2.3. Enquadramento	558.000,00
	1.2.4. Plano de Bacia Hidrográfica	1.200.000,00
	1.2.5. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	1.020.000,00
1.3 Unidades Especiais de Gestão (UEGs)	1.3.1 Criação de UEGs e Indicação de Manejos Diferenciados	0
1.4 Eventos Críticos	1.4.1 Plano de Gerenciamento de Risco	0
	1.4.2 Ações Emergenciais	0
Total:		R\$ 13.481.000,00

*Investimentos do CBH-Piabanha

AGENDA 2 – RECURSOS HÍDRICOS QUALI-QUANTITATIVO

OBJETIVO GERAL

Compatibilizar a oferta e demanda de água, em quantidade e qualidade, para todos os pontos da bacia, tanto para águas superficiais como subterrâneas.

SUBAGENDA 2.1 – ÁGUA SUPERFICIAL

PROGRAMAS

- Equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo.

SUBAGENDA 2.2 – ÁGUA SUBTERRÂNEA

PROGRAMAS

- Uso sustentável da água subterrânea.

SUBAGENDA 2.3 – MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DA ÁGUA SUPERFICIAL

PROGRAMAS

- Operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativa existente;
- Melhoria, redimensionamento e modernização da rede de monitoramento quali-quantitativa.

ORÇAMENTO DA AGENDA 2 – RECURSOS HÍDRICOS QUALI-QUANTITATIVO

Subagendas		Programas		Custos (R\$)*
2.1	Água Superficial	2.1.1	Equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo	90.000,00
2.2	Água Subterrânea	2.2.1	Uso sustentável da água subterrânea	0
2.3	Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial	2.3.1	Operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativa existente	0
		2.3.2	Melhoria, redimensionamento e modernização da rede de monitoramento quali-quantitativa	600.000,00
Total				R\$ 690.000,00

*Investimentos do CBH-Piabanha

AGENDA 3 – SANEAMENTO URBANO E RURAL

OBJETIVO GERAL

Ampliar e aperfeiçoar os sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário, as áreas de disposição dos resíduos sólidos e os sistemas de macrodrenagem existentes na bacia.

SUBAGENDA 3.1 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO

PROGRAMAS

- Ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de esgotamento sanitário.

SUBAGENDA 3.2 - RESÍDUOS SÓLIDOS

PROGRAMAS

- Ampliação e aperfeiçoamento das áreas de disposição final de resíduos sólidos.

SUBAGENDA 3.3 – DRENAGEM URBANA

PROGRAMAS

- Ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de drenagem urbana.

ORÇAMENTO DA AGENDA 3 – SANEAMENTO URBANO E RURAL

Subagendas		Programas		Custos (R\$)*
3.1	Esgotamento Sanitário	3.1.1	Ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de esgotamento sanitário	18.792.000,00
3.2	Resíduos Sólidos	3.2.1	Ampliação e aperfeiçoamento das áreas de disposição final de resíduos sólidos	0
3.3	Drenagem Urbana	3.3.1	Ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de drenagem urbana	0
Total:				R\$ 18.792.000,00

*Investimentos do CBH-Piabanha

AGENDA 4 – INFRAESTRUTURA VERDE

OBJETIVO GERAL

Promover ações de conservação, reabilitação e preservação ambiental, incluindo projetos de pagamento por serviços ambientais.

SUBAGENDA 4.1 - PLANEJAMENTO TERRITORIAL

PROGRAMAS

- Elaboração de Estudos e Projetos de Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias; e
- Mobilização social visando à conservação e reabilitação de bacias hidrográficas prioritárias.

SUBAGENDA 4.2 – INTERVENÇÕES NA PAISAGEM

PROGRAMAS

- Restauração e Conservação de Bacias Hidrográficas e reabilitação de corpos hídricos.

ORÇAMENTO DA AGENDA 4 – INFRAESTRUTURA VERDE

Subagenda		Programas	Custos (R\$)*
4.1	Planejamento Territorial	4.1.1 Elaboração de Estudos e Projetos de Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias	0
		4.1.2 Mobilização social visando à conservação e reabilitação de bacias hidrográficas prioritárias	0
4.2	Intervenções na Paisagem	4.2.1 Restauração e Conservação de Bacias Hidrográficas e reabilitação de corpos hídricos	2.929.000,00
Total:			R\$ 2.929.000,00

*Investimentos do CBH-Piabanha

AGENDA 5 – PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

OBJETIVO GERAL

Estabelecer acordos de cooperação e/ou convênios com universidades para realização de pesquisa e ações de extensão de interesse para a gestão de recursos hídricos.

SUBAGENDA 5.1 - PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO TÉCNICO E CIENTÍFICO

PROGRAMAS

- Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão.

ORÇAMENTO DA AGENDA 5 – PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO

Subagendas	Programas	Custos (R\$)*
5.1 Produção do Conhecimento Técnico e Científico	5.1.1 Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão	1.500.000,00
		Total: R\$ 1.500.000,00

*Investimentos do CBH-Piabanha

AGENDA 6 – COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

OBJETIVO GERAL

Promover ações voltadas à revisão do Plano de Comunicação já existente e a execução das ações previstas neste. Promover também ações de mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos.

SUBAGENDA 6.1 - COMUNICAÇÃO

PROGRAMAS

- Gestão de Comunicação.

SUBAGENDA 6.2 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

PROGRAMAS

1. Programa de Educação Ambiental.

ORÇAMENTO DA AGENDA 6 – COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Subagendas		Programas		Custos (R\$)*
6.1	Comunicação	6.1.1.	Gestão de Comunicação	450.000,00
6.2	Educação Ambiental	6.2.1	Programa de Educação Ambiental	240.000,00
Total:				R\$ 690.000,00

*Investimentos do CBH-Piabanha

As 40 Ações a serem realizadas no horizonte de 15 anos de implantação do PBH da RH-IV estão dispostas no Quadro 4.

Quadro 4 – Agendas, Subagendas, Programas e Ações do PBH da RH-IV

Agenda	Subagenda	Programa	Ação
1 - Gestão de Recursos Hídricos	1.1 Fortalecimento Institucional	1.1.1-Compatibilização dos Interesses Internos e Externos	1.1.1.1-Participar nas instâncias de integração e articulação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
		1.1.2 – Aprimoramento, fortalecimento e manutenção das ações do Comitê	1.1.2.1-Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de eventos do comitê.
			1.1.2.2-Realizar capacitação dos membros do CBH e da sociedade em geral, quando couber, com foco em gestão de recursos hídricos.
			1.1.2.3-Manter o(s) Escritório(s) de Projeto(s) do CBH.
			1.1.2.4-Manter em funcionamento o Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG).
			1.1.2.5-Manter interação com as prefeituras da área de abrangência da RH-IV, com foco em divulgar as ações do PBH, do Comitê e integrar os entes dos sistemas.
	1.1.3 – Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Delegatária	1.1.3.1-Viabilizar a manutenção da Entidade Delegatária para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do Plano de Bacia.	
		1.1.3.2-Realizar revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Delegatária possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão.	
		1.1.3.3-Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão.	
		1.1.3.4-Promover a participação dos colaboradores da Entidade Delegatária em capacitações relacionadas a recursos hídricos.	
1.2 Instrumentos de Gestão	1.2.1 – Outorga	1.2.1.1-Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na RH-IV.	
		1.2.1.2- Acompanhar, por meio de reuniões com os órgãos gestores, as atividades de emissão de outorga para a RH-IV.	

Agenda	Subagenda	Programa	Ação
1 - Gestão de Recursos Hídricos	1.2 Instrumentos de Gestão	1.2.2 – Cobrança	1.2.2.1-Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na região hidrográfica, em atendimento às metas do Contrato de Gestão.
		1.2.3 –Enquadramento	1.2.3.1-Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento.
			1.2.3.2-Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação.
		1.2.4 – Plano de Bacia Hidrográfica	1.2.4.1-Criar e manter o GEP - Grupo de Execução do Plano.
			1.2.4.2- Realizar atualizações periódicas do orçamento, a cada 5 anos, e atualização completa do Plano de Bacia a partir 12º ano.
	1.2.4.3-Divulgar periodicamente a situação de implementação do PBH.		
	1.2.5 – Sistema de Informações	1.2.5.1- Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações da RH-IV e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PBH, inclusive o levantamento de novas informações.	
	1.3 UEGs	1.3.1 – Criação de UEGs e Indicação de Manejos Diferenciados	1.3.1.1-Estudar, pactuar e propor a criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e definir as necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso.
	1.4 Eventos Críticos	1.4.1 – Plano de Gerenciamento de Risco	1.4.1.1-Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul.
			1.4.1.2-Elaborar estudos de medidas para gerenciamento de riscos de desastres naturais na RH-IV e Projeto/Plano de intervenção e mitigação.
1.4.1.3-Execução do Projeto/Plano de intervenção e mitigação dos desastres naturais.			
1.4.2 – Ações emergenciais	1.4.2.1-Ações emergenciais para eventos críticos em recursos hídricos.		
2 - Recursos Hídricos Quali-Quantitativos	2.1. Água Superficial	2.1.1 –Equacionamento de Problemas de Balanço Hídrico Quali-quantitativo	2.1.1.1-Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.
	2.2 Água Subterrânea	2.2.1 – Uso Sustentável da Água Subterrânea	2.2.1.1-Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.
		2.3.1 –Operação e Manutenção da Rede de Monitoramento Quali-quantitativa	2.3.1.1-Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente.

Agenda	Subagenda	Programa	Ação
	2.3 Monitoramento Quali-quantitativo da água superficial	2.3.2 –Melhoria, redimensionamento e modernização da rede de monitoramento quali-quantitativa	2.3.2.1-Elaborar estudo de avaliação da situação atual com vistas ao redimensionamento da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água superficial e subterrânea na RH IV e finalização de monitoramento(s) executado(s) pelo CBH.
3 - Saneamento Urbano e Rural	3.1 Esgotamento Sanitário	3.1.1 – Ampliação e aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.1.1- Elaborar e executar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário.
			3.1.1.2-Executar projetos básicos e executivos de sistema de esgotamento sanitário.
			3.1.1.3-Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP).
	3.2. Resíduos Sólidos	3.2.1 – Ampliação e aperfeiçoamento das áreas de disposição de resíduos sólidos	3.2.1.1-Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes.
3.3. Drenagem Urbana	3.3.1 – Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Drenagem Urbana	3.3.1.1-Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes.	
4 - Infraestrutura Verde	4.1 Planejamento Territorial	4.1.1 – Elaboração de Estudos e Projetos de Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias	4.1.1.1-Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos.
			4.1.1.2-Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos.
		4.1.2 – Mobilização Social visando à Conservação e Reabilitação de Bacias Hidrográficas Prioritárias	4.1.2.1-Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo.
	4.2 Intervenções na Paisagens	4.2.1 – Restauração e Conservação de Bacias Hidrográficas e reabilitação de corpos hídricos	4.2.1.1-Executar projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos.

Agenda	Subagenda	Programa	Ação
5 - Produção de conhecimento	5.1 Produção do Conhecimento Técnico e Científico	5.1.1 – Produção do Conhecimento Científico, Pesquisa e Extensão	5.1.1.1-Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos.
6 - Comunicação e Educação Ambiental	6.1 Comunicação	6.1.1 –Gestão de Comunicação	6.1.1.1-Realizar a revisão do Plano de Ações de Comunicação. 6.1.1.2-Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação.
	6.2 Educação Ambiental	6.2.1 –Programa de Educação Ambiental	6.2.1.1-Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos.

6.4 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES

Ação proposta		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.1.1.1	Participar nas instâncias de integração e articulação do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos (SGRH)															
1.1.2.1	Custear as atividades do Comitê (diárias, reembolsos, passagens, ajuda de custo) e outras despesas relacionadas à participação e à representação em eventos internos e externos e à realização de eventos do comitê															
1.1.2.2	Realizar capacitação dos membros do CBH e da sociedade em geral, quando couber, com foco em gestão de recursos hídricos															
1.1.2.3	Manter o(s) Escritório(s) de Projeto(s) do CBH e estagiários															
1.1.2.4	Manter em funcionamento o Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão (GACG)															
1.1.2.5	Manter a interação com as prefeituras da área de abrangência da RH-IV, com foco em divulgar as ações do CBH e integrar os entes dos sistemas															
1.1.3.1	Viabilizar a manutenção da Entidade Delegatária para execução de ações para atendimento ao Contrato de Gestão e às deliberações do Comitê, conforme definições do Plano de Bacia															
1.1.3.2	Realizar a revisão do fluxo de gestão e planejamento estratégico de forma que a Entidade Delegatária possa cumprir suas atribuições para cumprimento do Contrato de Gestão															
1.1.3.3	Ampliar a estrutura física e de pessoal, de acordo com a revisão do fluxo de gestão															
1.1.3.4	Promover a participação dos colaboradores da Entidade Delegatária em capacitações relacionadas a recursos hídricos															
1.2.1.1	Discutir as diretrizes definidas para a outorga no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na RH-IV															
1.2.1.2	Acompanhar, por meio de reuniões com os órgãos gestores, as atividades de emissão de outorga para a RH-IV															
1.2.2.1	Discutir as diretrizes definidas para a cobrança no PBH e definir as proposições a serem seguidas para o instrumento na RH-IV, em atendimento às metas do Contrato de Gestão															
1.2.3.1	Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento															

Ação proposta		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.2.3.2	Elaborar proposta de enquadramento e respectivo programa de efetivação															
1.2.4.1	Criar e manter o Grupo de Acompanhamento do Plano (GAP)															
1.2.4.2	Realizar atualizações periódicas do orçamento, a cada 5 anos, e atualização completa do Plano de Bacia a partir 12º ano															
1.2.4.3	Divulgar periodicamente a situação de implementação do PBH da RH-IV															
1.2.5.1	Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações da RH-IV e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PBH, inclusive o levantamento de novas informações.															
1.3.1.1	Estudar, pactuar e propor a criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e definir as necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso															
1.4.1.1	Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul															
1.4.1.2	Elaborar estudos de medidas para gerenciamento de riscos de desastres naturais na RH-IV e Projeto/Plano de intervenção e mitigação															
1.4.1.3	Execução do Projeto/Plano de intervenção e mitigação dos desastres naturais															
1.4.2.1	Ações emergenciais para eventos críticos em recursos hídricos*															
2.1.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul															
2.2.1.1	Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul															
2.3.1.1	Acompanhar a operação realizada pelo órgão responsável na rede de monitoramento existente															
2.3.2.1	Elaborar estudo de avaliação da situação atual com vistas ao redimensionamento da rede de monitoramento da quantidade e qualidade da água superficial e subterrânea na RH-IV e finalização de monitoramento(s) executado(s) pelo CBH															
3.1.1.1	Elaborar e executar estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário															

Ação proposta		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
3.1.1.2	Apoiar e oferecer contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP)															
3.2.1.1	Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes															
3.3.1.1	Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes															
4.1.1.1	Formalizar a indicação de bacias hidrográficas prioritárias para elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos															
4.1.1.2	Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos															
4.1.2.1	Identificar, mobilizar e formalizar acordos e parcerias com vistas à execução de ações de recuperação ambiental e manejo do solo															
4.2.1.1	Executar projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos															
5.1.1.1	Oferecer apoio financeiro à produção do conhecimento técnico e científico em recursos hídricos															
6.1.1.1	Realizar a revisão do Plano de Ações de Comunicação															
6.1.1.2	Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação															
6.2.1.1	Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos															

* Trata-se do resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais. Não há cronograma, devido ao seu caráter de imprevisibilidade.

6.5 PROGRAMA DE INVESTIMENTOS

O Programa de Investimentos estabelece os investimentos necessários para implementar as ações previstas no Plano de Bacia, no horizonte de 15 anos de sua implantação. Seu objetivo principal é sistematizar os custos estimados e as fontes de financiamento para a implementação das ações previstas no PBH da RH-IV.

Para que seja possível a efetivação integral do Plano, além dos investimentos do CBH-PIABANHA, cujos recursos são provenientes da cobrança pelo uso da água de corpos hídricos de dominialidade estadual em sua área de atuação, haverá necessidade de aporte financeiro de outros entes dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SGRH) Federal e Estadual e parceiros do Comitê, bem como de recursos oriundos do setor de saneamento. A Figura 29 ilustra o Programa de Investimentos do PBH da RH-IV.

De maneira geral, as ações a serem custeadas com recursos do CBH-PIABANHA, oriundos da cobrança pelo uso da água de dominialidade estadual na RH, totalizam o valor de **R\$ 38,1 milhões**. Por sua vez, algumas ações voltadas à gestão dos recursos hídricos, bem como de estudos específicos, poderão receber investimentos de outros entes dos SGRH (a exemplo da ANA, INEA, SEAS ou CEIVAP) e, também, de parceiros do Comitê. Neste caso, foram somados os orçamentos previstos nos estudos a serem desenvolvidos no âmbito de toda a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul no contexto do PIRH-PS, os quais estão integrados em ações previstas no PBH da RH-IV, configurando o valor de, aproximadamente, **R\$ 18,1 milhões**.

Complementarmente, os investimentos necessários para a universalização do esgotamento sanitário na região hidrográfica, que totalizam o valor de **R\$ 633,9 milhões**, poderão receber aporte de outras fontes de financiamento.



Figura 29 - Distribuição do orçamento previsto no Programa de Investimentos do PBH da RH-IV

Considerando que o CBH-PIABANHA possui gerência somente sobre os investimentos a serem efetivados pelo próprio Comitê, a seguir é apresentada, de forma detalhada, a alocação dos recursos da cobrança pelo uso da água. Também são apresentadas as ações que poderão receber aporte dos demais entes do SGRH e parceiros do comitê. Por fim, são abordados os custos da universalização do esgotamento sanitário e apresentadas as fontes alternativas de financiamento que poderão ser consultadas como fonte complementar de recursos.

Recursos da Cobrança na RH-IV

Com relação aos investimentos do CBH-PIABANHA previstos para implementação do PBH da RH-IV, os valores alocados em cada ação são provenientes da cobrança pelo uso da água na região hidrográfica (recursos de arrecadação no âmbito estadual). Esses recursos, além de financiar diretamente as ações do Plano, têm a condição de potencializar os recursos faltantes para o cumprimento do Programa de Investimentos.

Os investimentos previstos na Agenda de Saneamento Urbano e Rural representam quase a metade (49,3%) do orçamento total do CBH-PIABANHA para implementação do Plano. A aplicação de recursos no saneamento é impulsionada pela obrigação legal da destinação de recursos arrecadados na cobrança pelo uso da água no setor de saneamento para esgotamento sanitário. De acordo com a Lei Estadual 5.234/2008, Artº 6º: *"No mínimo, 70% (setenta por cento) dos recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento serão obrigatoriamente aplicados em coleta e tratamento de efluentes urbanos, respeitadas as destinações estabelecidas no art. 4º desta Lei, até que se atinja o percentual de 80% do esgoto coletado e tratado na respectiva Região Hidrográfica"*.

As Agendas de Gestão de Recursos Hídricos e de Recursos Hídricos quali-quantitativo somam investimentos da ordem de 37,3% do orçamento do Comitê. Cerca de 7,7% dos aportes financeiros estão destinados à Agenda de Infraestrutura Verde, 3,9% para a Agenda de Produção do Conhecimento e 1,8% para a Agenda de Comunicação e Educação Ambiental (Figura 30).

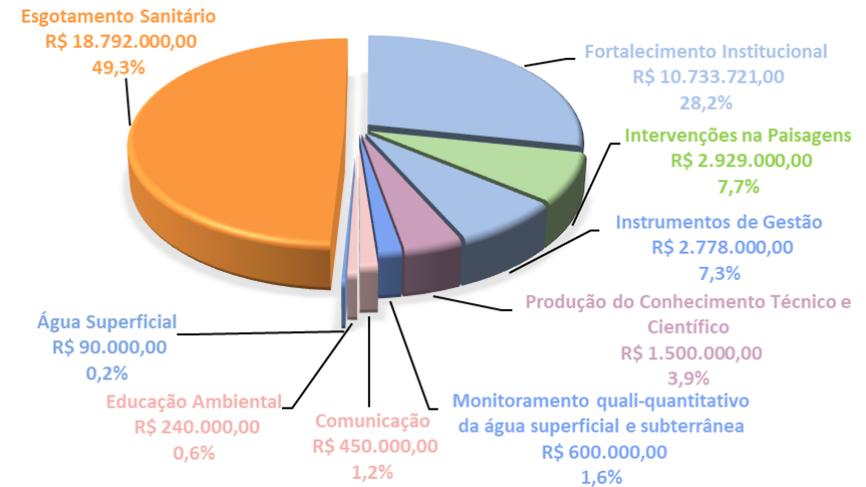


Figura 30 - Distribuição do Orçamento vinculado à aplicação de recursos da cobrança (orçamento CBH-PIABANHA) nas Subagendas do Programa de Ações

A Figura 31 apresenta a distribuição dos recursos da cobrança ao longo dos 15 anos de implantação do PBH da RH-IV. A distribuição dos investimentos obedece ao cronograma físico financeiro, que dispõe prioridades de investimento em ações conforme as orientações do CBH-PIABANHA.

A distribuição de recursos indica uma média anual de investimentos da ordem de **R\$ 2.560.000,00**. O menor investimento corresponde a **R\$ 1.906.000,00** e está alocado no 5º ano, já o maior investimento anual corresponde a **R\$ 6.387.000,00** no 1º ano.

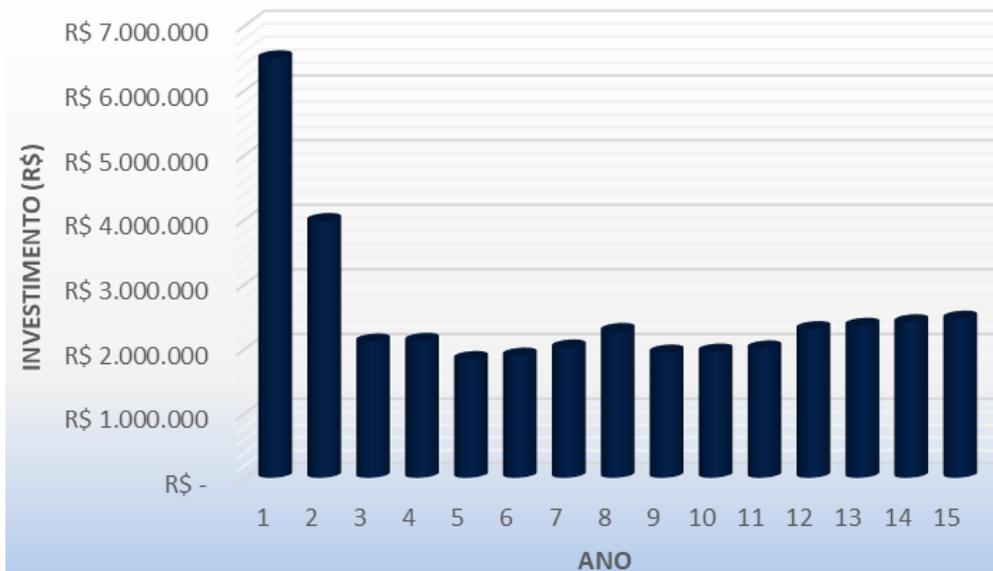


Figura 31 - Distribuição dos investimentos dos recursos da cobrança ao longo dos 15 anos de implantação do PBH da RH-IV

Recursos de outros entes do SGRH

As ações do PBH da RH-IV que poderão receber investimentos de outros entes dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos SGRH (a exemplo da ANA, INEA, SEAS) são:

- Ação 1.3.1.1 - Estudar, pactuar e propor a criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs) e definir as necessidades de manejo diferenciado e possíveis restrições de uso; e
- Ação 1.4.2.1 - Ações emergenciais para eventos críticos em recursos hídricos.

Por sua vez, serão custeados com recursos do CEIVAP, ou de outros parceiros do CBH, os estudos mencionados nas ações:

- 1.2.3.1 - Viabilizar estudos técnicos iniciais para construção da proposta de enquadramento;
- 1.4.1.1 - Viabilizar relatório sobre eventos críticos para divulgação aos órgãos pertinentes com base no Plano de Gerenciamento de Riscos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul;
- Ação 2.1.1.1 - Subsidiar a elaboração do estudo de equacionamento de problemas de balanço hídrico qualitativo da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul;
- Ação 2.2.1.1 - Subsidiar a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;
- Ação 3.2.1.1 - Viabilizar relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes;
- Ação 3.3.1.1 - Viabilizar relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes; e
- Ação 4.1.1.2 - Viabilizar a elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos.

A Figura 32 apresenta a distribuição do Orçamento de Gestão nas Subagendas do Programa de Ações da RH-IV, que será custeado com recursos de outros entes do SGRH.

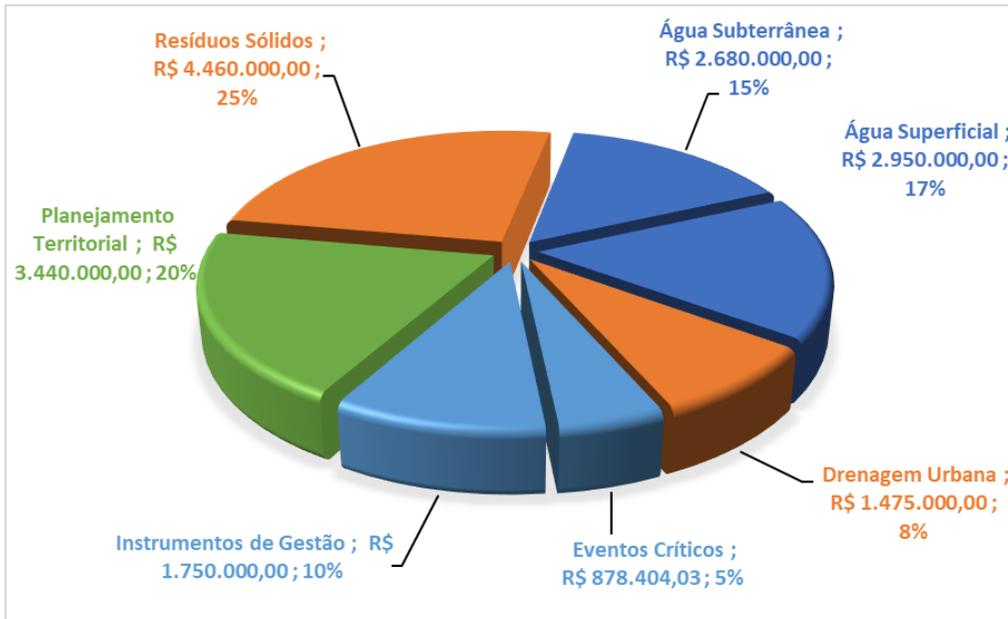


Figura 32 - Distribuição do Orçamento de Gestão com recursos provenientes de outros entes do SGRH nas Subagendas do Programa de Ações da RH-IV

Destaca-se que o orçamento foi obtido com base em parâmetros unitários utilizados na orçamentação do PIRH-PS, bem como em estimativas obtidas de parâmetros usuais de orçamentação de ações em planos de recursos hídricos. Complementarmente, as ações a serem custeadas pelos órgãos gestores não foram orçadas, pois as mesmas serão licitadas e orçadas pelos mesmos. Por fim, o montante dos recursos provenientes do CEIVAP será aplicado em estudos que abrangem toda a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Recursos adicionais provenientes de Ações Setoriais

As ações voltadas à universalização dos serviços de esgotamento sanitário, que representam o valor total de **R\$ 652,7 milhões**. Desse valor, cerca de **R\$ 18,8 milhões** serão arcados com recursos provenientes da cobrança pelo uso da água e o valor restante (**R\$ 633,9 milhões**) dependerá de investimentos do setor de saneamento, podendo receber, também, aporte financeiro do CEIVAP.

Além disso, o PBH da RH-IV também identificou fontes alternativas de financiamento para as quais o CBH-PIABANHA tem a importante missão de articulação para captar recursos, visando à universalização do esgotamento sanitário na RH-IV. O acesso a estes recursos não depende diretamente do CBH-PIABANHA, cabendo-lhe a realização das articulações político-estratégicas para que os recursos sejam alcançados.



ROTEIRO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PBH DA RH-IV

7 ROTEIRO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PBH DA RH-IV

A implementação do PBH da RH-IV é um desafio que depende, principalmente, de três eixos: (i) capacidade de execução e articulação do CBH-PIABANHA e da Entidade Delegatária; (ii) comprometimento e pactuação entre os executores centrais (CBH-PIABANHA e Entidade Delegatária) e os executores secundários (órgãos gestores de recursos hídricos, usuários de recursos hídricos, municípios e outros representantes do poder público); e (iii) disponibilidade de recursos e capacidade de captação destes recursos.

Acompanhamento da Implementação do PBH da RH-IV

O Programa de Ações prevê a Ação 1.2.4.1 - Criar e manter o GAP - Grupo de Acompanhamento do Plano, que, como o próprio nome diz, trata da criação de grupo de trabalho, que poderá ser derivado do Grupo de Trabalho de acompanhamento da elaboração do Plano. A função do GAP será supervisionar e acompanhar a implementação das ações, bem como participar das reuniões para tratar da articulação das ações previstas no PIRH-PS que impactarão na RH-IV e, posteriormente, acompanhar sua atualização.

Além de reuniões específicas de acompanhamento do PBH, também está prevista a articulação junto ao CEIVAP e órgãos gestores, para integração das ações previstas no PBH da RH-IV, no PIRH-PS, e nos Planos de Bacia dos demais afluentes.

Cronograma

O Programa de Ações consiste em um conjunto de 40 ações a serem implementadas no horizonte de prazos de 15 anos. O detalhamento deste cronograma considerou a priorização realizada pelo CBH-PIABANHA, bem como as ações previstas no PIRH-PS, tendo em vista a sua efetiva integração. Dessa forma, as ações classificam-se em quatro grupos, de acordo com sua duração, a saber:

- **Ações perenes:**

Referem-se ao grupo de 17 ações a serem executadas durante todo o horizonte do PBH da RH-IV. Engloba ações voltadas ao fortalecimento institucional, ao acompanhamento do PBH, ao acompanhamento da operação, manutenção e melhoria da rede de monitoramento quali-quantitativo, às ações referentes à elaboração e execução de estudos, projetos básicos e projetos executivos de sistema de esgotamento sanitário, aos projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos, às ações de comunicação e educação ambiental, dentre outras.

- **Ações de curto prazo:**

Referem-se ao grupo de 17 ações a serem iniciadas nos primeiros 5 anos do PBH. Envolve ações voltadas aos instrumentos de gestão, à criação de Unidades Especiais de Gestão (UEGs), aos eventos críticos da bacia, ao apoio e oferta de contrapartida financeira na execução de projetos de esgotamento sanitário (nesta ação se inserem as contrapartidas realizadas no Edital Protratar do CEIVAP), à viabilização da elaboração de estudos, planos e projetos com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos, dentre outras.

- **Ações a médio prazo:**

Referem-se ao grupo de duas ações a serem iniciadas entre o 6º e 9º ano do PBH da RH-IV. Envolve as ações voltadas à execução do Projeto/Plano de intervenção e mitigação dos desastres naturais e ao subsídio à elaboração de estudos de equacionamento de problemas de balanço hídrico quali-quantitativo e da situação atual da rede de monitoramento quali-quantitativo da água superficial.

- **Ações a longo prazo:**

Referem-se a três ações a serem iniciadas a partir do 10º ano do PBH. Engloba ações relacionadas ao subsídio para a elaboração do estudo sobre a água subterrânea na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, à viabilização de relatório sobre resíduos sólidos para divulgação aos órgãos pertinentes, bem como de relatório sobre drenagem urbana para divulgação aos órgãos pertinentes.

Metas e Indicadores

A definição de indicadores e métricas de acompanhamento no PBH da RH-IV constitui uma etapa de extrema importância para a implementação do Plano. Por isso, uma vez estabelecidas as ações a serem implementadas, foram determinadas as metas que se deseja alcançar durante o período de implementação do PBH da RH-IV. Em seguida, foram definidos os indicadores para que seja possível avaliar o estágio de cumprimento das metas.

Durante a definição dos indicadores, prestou-se bastante atenção para que a implementação da real atividade a ser executada em cada ação pudesse ser acompanhada e mensurada. Portanto, cada indicador possui uma descrição específica por faixa, de acordo com a meta a ser atingida através da execução da ação.

Complementarmente, além de acompanhar o desempenho de cada uma das ações propostas, a metodologia utilizada no PBH da RH-IV também possibilita analisar o desempenho (índice de implementação) de um determinado Programa previsto no PIRH-PS, ou seja, de um conjunto de ações, bem como de todo o Programa de Ações. Esta análise integrada se dará a partir da Matriz do Índice de Implementação do PBH da RH-IV.

Uma questão a ser destacada com relação a metodologia ora proposta para a avaliação da implementação do PBH da RH-IV é que todas as ações do Plano são tratadas com o mesmo peso na configuração do índice de implementação. Este aspecto é metodologicamente proposital e tem por objetivo uma visão clara e direta da efetiva implementação das ações. Esta condição facilita sobremaneira, por exemplo, a comunicação dos resultados dos indicadores. Ou seja, não serão necessárias explicações adicionais relativas aos pesos ou até sobre a decisão de quais ações receberam peso maior ou menor e qual a justificativa para tal decisão.

Por outro lado, caso seja interesse do CBH-Piabanha ou dos órgãos gestores, poderiam ser criados no momento da avaliação dos indicadores, pesos sobre os índices gerais de implementação. Esta condição se mostra matematicamente possível exatamente porque as ações, que se constituem na maior escala de detalhe do programa, não têm pesos associados. Significaria obter índices gerais de implementação, por Agendas, Subagendas ou Programas, por exemplo, e aplicar sobre o índice geral pesos diferenciados para aqueles temas que são considerados de maior importância ou de maior dificuldade de implementação.

Revisões periódicas

O PBH da RH-IV é um instrumento de gestão oriundo de um processo contínuo e participativo, resultado de planejamento e uma resposta às demandas da Região Hidrográfica.

Na medida que a situação dos recursos hídricos da RH-IV evolui e o contexto do PBH se modifica, são necessárias revisões do Plano para manter sua aplicabilidade e garantir que o mesmo se mantenha atualizado, representando a real condição da bacia.

A ação central que baliza essa necessidade é a Ação 1.2.4.2 - "Realizar atualizações periódicas do orçamento, a cada 5 anos, e atualização completa do Plano de Bacia a partir 12º ano", que prevê a continuidade do processo de planejamento dos recursos hídricos da bacia, através das revisões orçamentárias no 5º e 10º e da revisão completa entre o 12º e o 15º ano de vigência do PBH, incluindo a revisão orçamentária conforme previsto no PIRH-PS. A partir dessas avaliações periódicas, será possível analisar a eficácia das estratégias adotadas e o funcionamento do arranjo institucional, além de propor novas ações que se façam necessárias a consecução das metas do Plano.

Além da ação diretamente relacionadas à implementação e atualização do PBH da RH-IV, está prevista a Ação 1.2.5.1 – "Realizar a manutenção e atualização do Sistema de Informações da RH-IV e as suas melhorias baseadas nas diretrizes do PBH", a qual promoverá a sistematização e divulgação das informações geradas durante a implementação do PBH da RH-IV.

Por fim, as ações da Agenda 6 "Comunicação e Educação Ambiental" são voltadas para a divulgação das informações e estratégias de comunicação e educação ambiental, importantes para a difusão do conteúdo gerado no âmbito do Plano e implementação das suas estratégias, tais como: 6.1.1.1 - Realizar a revisão do Plano de Ações de Comunicação; 6.1.1.2 - Executar ações de comunicação, incluindo as definidas no Plano de Ações de Comunicação; e 6.2.1.1 - Promover mobilização social e educação ambiental com foco em gestão de recursos hídricos.

A scenic landscape photograph of a mountain range at sunrise. The sun is low on the horizon, casting a warm orange glow and long rays across the sky. The mountains are partially shrouded in mist or low clouds. A dark blue rectangular box is overlaid on the lower half of the image, containing white text.

DIRETRIZES PARA O APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL

8 DIRETRIZES PARA O APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL

O PBH da RH-IV propõe, baseado na análise do arranjo institucional vigente na RH-IV, as seguintes medidas visando ao aperfeiçoamento deste arranjo e a melhoria da gestão dos recursos hídricos:

- **Criar um grupo de trabalho para o acompanhamento da implantação do PBH da RH-IV**

Atualmente, o CBH-PIABANHA possui um Grupo de Trabalho para Acompanhamento da elaboração do Plano de Bacia Hidrográfica da RH-IV. Tendo em vista a importância deste grupo, sugere-se que, durante a implementação do PBH da RH-IV, o referido grupo seja alterado para GAP – Grupo de Acompanhamento do Plano. Esse grupo poderia ter a constituição do atual, mas, sugestivamente, deveriam ser agregados representantes do poder público dos municípios da RH-IV, bem como um representante da Agência Nacional de Águas (ANA).

Caberá a este grupo, em linhas gerais, receber informações, elaborar relatórios da execução do PBH da RH-IV e acompanhar a implementação das ações previstas, bem como comunicar aos demais membros do Comitê a situação atual e as ações realizadas.

- **Estabelecer mecanismos para acompanhamento das ações integradas com o PIRH-PS**

A Fase III do processo de complementação e finalização do PIRH-PS e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes (PIRH-PS) tem como objetivo a efetiva integração entre as ações e investimentos a serem realizados no território abrangido pela bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Dessa forma, durante a implementação do PIRH-PS, sugere-se a criação de um grupo específico para fortalecer as ações integradas ou determinar procedimentos para o GAP. Esse grupo será de suma importância para efetivar a integração entre as bacias afluentes e a bacia federal, tendo em vista a grande quantidade de ações previstas no PIRH-PS que trarão impactos positivos para a RH-IV.

- **Realizar e/ou atualizar o planejamento estratégico do CBH e Entidade Delegatária**

O PBH da RH-IV indica um montante de investimentos necessários visando às principais questões da gestão de recursos hídricos. Os recursos da cobrança pelo uso da água previstos para a RH-IV deverão somar montante superior a **R\$ 23.800.000**. Neste contexto, faz-se necessário o planejamento estratégico entre o Comitê e a Entidade Delegatária nos 15 anos de vigência do Plano.

A implantação desta proposta de aperfeiçoamento de dois entes centrais do sistema de gestão de recursos hídricos na RH-IV está disposta no Programa 1.1.2 – Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações do CBH-PIABANHA e Programa 1.1.3 – Aprimoramento, Fortalecimento e manutenção das ações da Entidade Delegatária.

- **Avaliar a necessidade de ampliação da Entidade Delegatária durante a implementação do PBH da RH-IV**

O Programa de Ações abrange um conjunto de ações previamente avaliadas pela Entidade Delegatária (sede e UD), com relação à operacionalidade das mesmas. De acordo com esta avaliação, das 40 ações previstas, em pelo menos sete a sua operacionalidade é considerada como “baixa”, considerando a equipe atual, dentre as quais destacam-se: a ação de aprimoramento do Instrumento de Outorga na bacia, bem como as ações de realização de estudos e execução de projeto com vistas à recuperação ambiental voltada à preservação dos recursos hídricos.

Dessa forma, sugere-se avaliar a necessidade de ampliação da estrutura da Entidade Delegatária, por parte do CBH-PIABANHA, visando ao atendimento das demandas do Comitê e à viabilidade de execução do PBH, de modo a atender o cronograma e possibilitar o acompanhamento do cumprimento das metas e indicadores.

- **Fortalecer a representatividade de usuários e sociedade civil, especialmente com atores provenientes de regiões com maior conflito**

Ao analisar a composição do CBH-PIABANHA, referente ao quadriênio 2017 a 2021, de maneira geral, observou-se que as vagas referentes aos titulares estão bem representadas, porém identificou-se a redução significativa de suplentes.

Dessa forma, a presente proposta é para que sejam realizados esforços para ocupação destas vagas suplentes e que sejam priorizados atores que venham de regiões com os maiores conflitos pelo uso da água, de forma a permitir que sejam considerados os problemas e conflitos hídricos que estejam ocorrendo.

Por regiões com maiores conflitos entende-se por exemplo: municípios populosos onde o problema generalizado do saneamento básico se agrava por conta das maiores populações; regiões de cabeceiras/nascentes em que sistemas de abastecimento isolados apresentam problemas de atendimento; ou ainda regiões com conflitos na conservação de áreas de especial interesse para os recursos hídricos, a exemplo da ocupação extensiva de APPs.

- **Realizar investimentos na qualificação dos atores, principalmente integrantes do CBH e representantes do poder público**

O CBH-PIABANHA tem papel central na formação das pautas de gestão de recursos hídricos na RH-IV. Para que seja possível que um conjunto maior dos membros do Comitê tenha a melhor condição de contribuir para a implantação do PBH da RH-IV é necessária a frequente e permanente qualificação.

Essa necessidade se justifica em virtude da troca de integrantes, por parte das instituições que compõem o Comitê. Estas trocas visam a renovação, mas podem causar prejuízos à continuidade dos trabalhos. Neste sentido, foi criada uma ação de fortalecimento do CBH, para que seja propiciada a necessária formação e atualização dos conhecimentos dos membros do Comitê.

Outro aspecto importante a ser considerado é que algumas das ações propostas, tais como as voltadas ao saneamento, à recuperação ambiental e ao fomento à conservação têm na escala municipal sua principal área de interesse. Logo, os integrantes do poder público municipal também são atores estratégicos a serem aperfeiçoados para a gestão dos recursos hídricos da RH-IV.



RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS

9 RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS

Para que o PBH da RH-IV seja um instrumento de gestão efetivo, é necessário que haja a participação dos poderes públicos estadual e municipal, da sociedade civil e dos usuários, tendo em vista o desenvolvimento sustentável da Bacia. Neste sentido, é imprescindível conhecer a capacidade de atuação de cada setor de usuários presentes na bacia para mitigar, minimizar e se antecipar aos problemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

9.1 SETOR DE SANEAMENTO

A principal recomendação ao Setor de Saneamento é a efetiva implantação e execução dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), em conjunto com outros atores envolvidos, haja vista que os municípios da RH-IV já possuem PMSBs aprovados. Além disso, também devem ser consideradas as recomendações descritas a seguir:

Abastecimento de Água

- Universalizar o abastecimento público na RH-IV;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas ao uso consciente e racional da água;
- Incentivar a atualização dos PMSBs dos municípios: Areal, Carmo, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro, Teresópolis e Três Rios;
- Utilizar tecnologias e métodos que aumentem a eficiência dos sistemas de abastecimento de água reduzindo os índices de perdas, tal como Paty do Alferes que apresenta 45,6% de perdas;
- Recuperar áreas degradadas nas regiões do entorno das captações de água. A RH-IV se encontra com 52,9% (alto grau de degradação) das faixas marginais de corpos d'água sob pressão das atividades antrópicas sejam urbanas ou rurais;
- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Monitorar a qualidade da água em termos de potabilidade (Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914/2011) do sistema de abastecimento de água;
- Monitorar a qualidade da água nas regiões do entorno da captação de água, considerando as diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/2005; e
- Adaptar as infraestruturas existentes às regras de operação de reservatórios conforme a Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1382/2015.

Esgotamento Sanitário

- Universalizar a coleta e tratamento de esgoto sanitário na RH-IV;
- Incentivar a atualização dos PMSBs dos municípios: Areal, Carmo, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro, Teresópolis e Três Rios;
- Elaborar Plano(s) de Contingência;

Resíduos Sólidos

- Incentivar a atualização dos PMSBs dos municípios: Areal, Carmo, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Sapucaia, Sumidouro, Teresópolis e Três Rios;
- Promover campanhas de educação ambiental voltadas à destinação adequada de resíduos sólidos;
- Melhorar e ampliar o sistema de coleta de resíduos sólidos;

Drenagem Urbana

- Utilizar tecnologias e/ou métodos que aumentem a eficiência de drenagem a fim evitar enxurradas, alagamentos e inundações;
- Utilizar tecnologias e/ou métodos que monitorem a qualidade das águas pluviais a fim de reduzir a carga poluente;
- Elaborar e implementar os Planos de Drenagem Urbana;

- Promover tecnologias de tratamento de efluentes que sejam compatíveis às classes de enquadramento dos corpos d'água; e
- Implantar estruturas de tratamento de esgoto visto que a bacia possui coleta, no entanto, sem respectivo tratamento.

- Finalizar os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Paty do Alferes e São José do Vale do Rio Preto; e
- Realizar a remediação de lixões e vazadouros e implantar aterros sanitários.

- Promover campanhas de educação ambiental voltadas à destinação adequada de resíduos sólidos para evitar o entupimento das redes de drenagem e alagamentos; e
- Incentivar a preservação de áreas verdes para aumentar a área de solo permeável e evitar assoreamento de corpos hídricos.

9.2 SETOR INDUSTRIAL

Apesar do setor industrial não ser representativo na RH-IV, são listadas as seguintes recomendações para as indústrias existentes na região:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;
- Implantar tecnologias de recirculação e reuso de água;
- Otimizar o processo de uso racional da água;
- Promover cursos de boas práticas nos processos produtivos;
- Utilizar tecnologias alternativas de captação de água;
- Implementar tecnologias de tratamento de efluentes compatíveis às classes de enquadramento dos corpos d'água;
- Elaborar Plano de Eficiência Hídrica;
- Elaborar Plano(s) de Contingência; e
- Monitorar a qualidade dos corpos hídricos em torno das regiões onde são realizadas as atividades do setor.

9.3 SETOR DE IRRIGAÇÃO

Considerando a importância da irrigação no balanço hídrico da bacia, recomenda-se a este setor usuário:

- Regularizar os usuários deste setor, com relação a outorga;
- Ampliar práticas e manejos de conservação de solo a fim de evitar e mitigar processos erosivos;
- Substituir as queimadas por outra forma de manejo de preparação do solo;
- Utilizar tecnologias que aumentem a eficiência do uso da água;
- Optar por práticas que reduzam a utilização excessiva de agrotóxicos;
- Monitorar a qualidade dos corpos hídricos em torno das regiões onde são realizadas as atividades do setor

9.4 SETOR DE MINERAÇÃO

- Regularizar os usuários deste setor, com relação à outorga;
- Dispor adequadamente os rejeitos de minérios de forma que não degradem a qualidade do solo ou os recursos hídricos próximos as áreas de processo;
- Utilizar a água de forma racional;
- Elaborar Plano(s) de Contingência; e
- Restaurar as áreas mineradas que não estão mais em operação.

9.5 SETOR DE GERAÇÃO DE ENERGIA

- Elaborar Plano(s) de Contingência;
- Verificar a influência das áreas de restrição de uso quanto a elaboração de estudos e projetos de instalação de novos aproveitamentos hidrelétricos;
- Realizar monitoramento físico-químico e biológico nos reservatórios, visando à coleta de dados regulares;
- Realizar periodicamente o monitoramento dos ecossistemas aquáticos;
- Operar em conformidade com a disponibilidade hídrica prevenindo conflitos de uso e prejudicando o balanço quali-quantitativo;
- Utilizar tecnologias que não sejam agressivas ao meio ambiente.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim como no PIRH-PS, o Programa de Ações da RH-IV é composto por seis Agendas a saber:

1. **Agenda de Gestão de Recursos Hídricos;**
2. **Agenda de Recursos Hídricos;**
3. **Agenda de Saneamento Urbano e Rural;**
4. **Agenda de Infraestrutura Verde;**
5. **Agenda de Produção de Conhecimento;**
6. **Agenda de Comunicação e Educação Ambiental.**

O Programa de Ações é composto ainda por 15 Subagendas, 24 Programas e 40 Ações a serem executadas nos próximos 15 anos.

As ações a serem custeadas com recursos do CBH-PIABANHA totalizam o valor de **R\$ 38,1 milhões**. Por sua vez, algumas ações voltadas à gestão dos recursos hídricos, bem como de estudos específicos, poderão receber investimentos de outros entes dos SGRH (a exemplo da ANA, INEA, SEAS ou CEIVAP) e, também, de parceiros do Comitê. Neste caso, foram somados os orçamentos previstos nos estudos a serem desenvolvidos no âmbito de toda a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul do PIRH-PS, os quais estão integrados em ações previstas no PBH da RH-IV, configurando o valor de, aproximadamente, **R\$ 18,1 milhões**.

Os investimentos faltantes para a universalização do esgotamento sanitário na região hidrográfica, que totalizam o valor de **R\$ 633,9 milhões**, poderão receber aporte de outras fontes de financiamento, sendo necessárias articulações político-estratégicas por parte do Comitê e Entidade Delegatária para que os recursos sejam alcançados.

Ao analisar a distribuição dos recursos a serem investidos pelo CBH-PIABANHA, observou-se uma média anual de investimentos da ordem de **R\$ 2.560.000,00**. O menor investimento, correspondente a **R\$ 1.906.000,00**, está alocado no 5º ano, enquanto o maior investimento anual é de **R\$ 6.387.000,00** previsto no 1º ano.

Com relação aos instrumentos de gestão, tendo em vista a situação atual com relação a estes instrumentos, foi apresentada uma série de diretrizes visando aprimorá-los, de forma a reduzir os conflitos pelo uso da água na RH-IV.

Quanto às Áreas Prioritárias para Investimentos em Esgotamento Sanitário, foram selecionados como municípios prioritários para investimentos em obras, os seguintes: **Sapucaia, Carmo e Petrópolis**. Na sequência, mas com menor grau de prioridade destaca-se o município de **São José do Vale do Rio Preto**.

Por fim, foram apresentadas recomendações para os setores usuários que visam à conservação, preservação e melhoria da qualidade da água na RH-IV. Destaca-se que o Plano de Ações é uma importante ferramenta para subsidiar os setores usuários, tendo em vista os estudos previstos envolvendo a indústria, agropecuária e mineração, além das ações de saneamento básico.

Dessa forma, os estudos realizados e o presente relatório constituem não o fim, mas o início do processo de planejamento integrado dos recursos hídricos da Região Hidrográfica do Rio Piabanha e Sub-Bacias Hidrográficas dos Rios Paquequer e Preto, de forma permanente e duradoura, tanto para a sociedade atual quanto para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEEL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Contribuições da LIGHT Serviços de Eletricidade S.A. Audiência Pública nº 004/2005**. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2005/004/contribuicao/light_anexo_i.pdf>. Acesso em: mar. 2019.
- AECOGEO, Soluções Ambientais; NATURPHILOSOPHIE, consultoria ambiental; PSR. **Avaliação Ambiental Integrada: Bacia do Rio Grande**. [2012, S.]. Arquivo em pdf.
- ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas de Esgoto**. 2017. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf>. Acesso em: 15 de out. 2018.
- ANELL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informações Geográficas do Setor Elétrico – SINGEL**. 2018. Disponível em: <<https://sigel.aneel.gov.br/Down/>>. Acesso em: ago. 2020.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico, 2010**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jan 2019.
- INEA, Instituto Estadual do Ambiente. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro**. Relatório Gerencial. 2014. Disponível em: <<http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcx/~edisp/inea0071538.pdf>>. Acesso em: mar. 2019.
- INEA, Instituto Estadual do Ambiente; SEA, Secretaria do Ambiente. **Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro: Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial**. Rio de Janeiro, 2018.
- JÚNIOR, José Edson Falcão De Farias; Botelho, Rosangela Garrido Machado. **Análise Comparativa do Tempo de Concentração: Um Estudo de Caso na Bacia do Rio Cônego, Município de Nova Friburgo/RJ**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió, 2011.
- PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Desenvolvimento Humano e IDH**, 2019. Disponível em: <<https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0.html>>. Acesso em: 21 nov. 2019.
- SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. 2017. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>>. Acesso em: 12 out. 2018.

Foto: Por Ruan Mayworm

CONTATOS

Av. Iguaçu, 451/601
Porto Alegre/RS
CEP: 90.470-430

www.profill.com.br
profill@profill.com.br

(51) 3211-3944



Rua Teresa, nº 1515, sala 114
Hiper Shopping ABC
Alto da Serra
Petrópolis/RJ
CEP: 25.635-530

www.comitepiabanha.org.br
cbhpiabanha@agevap.org.br

(24) 2237-9913



Rua Elza da Silva Duarte,
48 (loja 1A), Manejo
Resende/RJ
CEP: 27.520-005

www.agevap.org.br
agevap@agevap.org.br

(24) 3355-8389



REALIZAÇÃO



APOIO TÉCNICO



EXECUÇÃO

