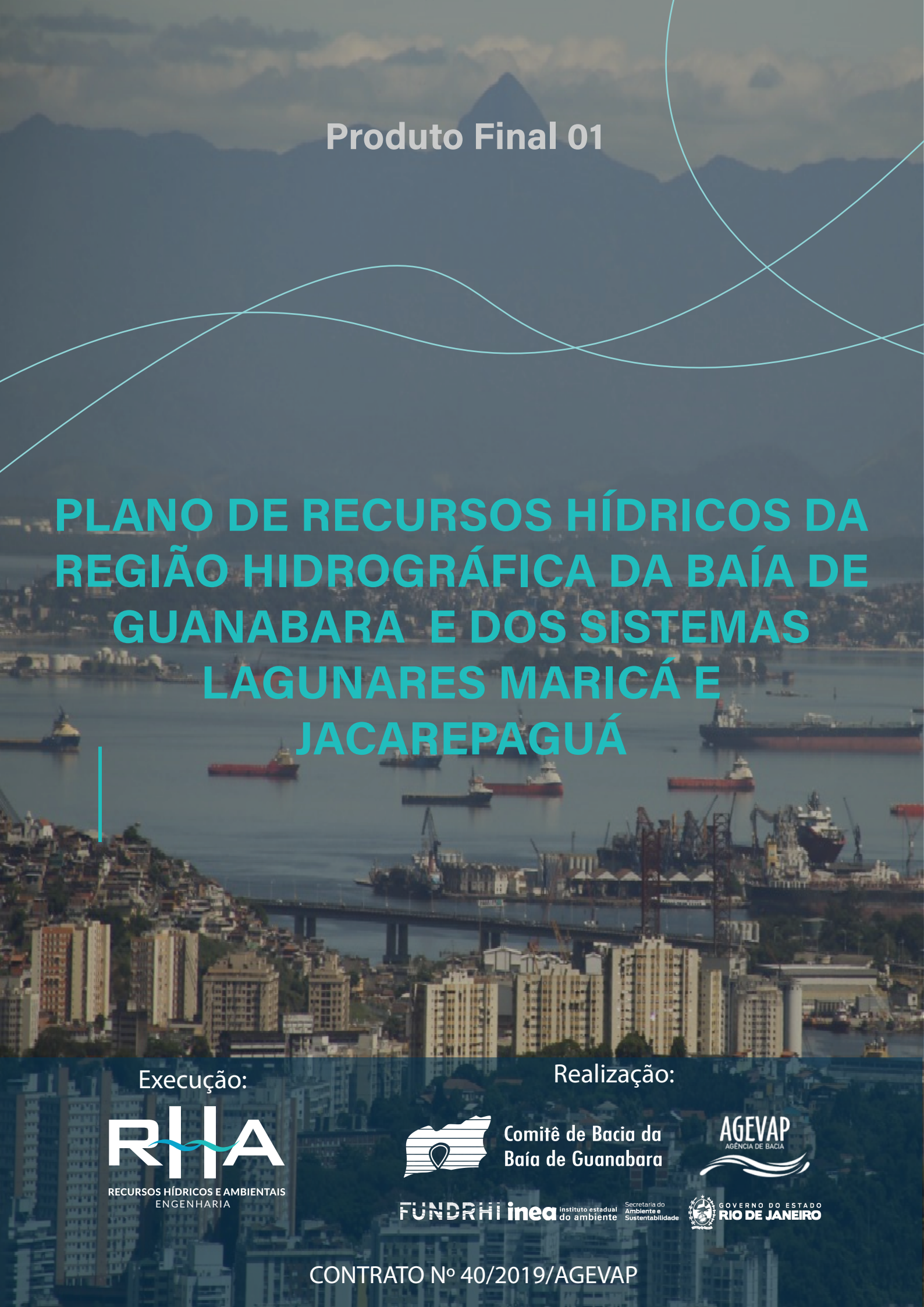


Produto Final 01

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES MARICÁ E JACAREPAGUÁ

Execução:

RHA
RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS
ENGENHARIA

Realização:

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

FUNDRHI inea instituto estadual do ambiente Secretaria do Ambiente e Sustentabilidade

GOVERNO DO ESTADO RIO DE JANEIRO

CONTRATO Nº 40/2019/AGEVAP

ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES DE MARICÁ E JACAREPAGUÁ

CONTRATO Nº 40/2019/AGEVAP

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES DE MARICÁ E JACAREPAGUÁ

REALIZAÇÃO:

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

FUNDRHI inea instituto estadual do ambiente

AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE GOV RJ

EXECUÇÃO:

RHA
RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS
ENGENHARIA

CURITIBA - PR

FEVEREIRO/2022

ATUALIZAÇÃO E COMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES DE MARICÁ E JACAREPAGUÁ

CONTRATO Nº 40/2019/AGEVAP

Emissão Inicial

Rev.	Data	Elaborado por	Verificado por	Autorizado por	CREA Responsável Técnico	CE
0	22/02/2022	GR; BVP;	GR	CSG	67059/D	VS
1	07/03/2022	GR; BVP;	GR	CSG	67059/D	

CE – Códigos de emissão

AE Aprovado para emissão **AF** Aprovação final **VS** Versão preliminar **CD** Cancelado

RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA.
Rua Voluntários da Pátria, 400 - Sala 1402

CEP 80020-000 – Centro – Curitiba/PR – Brasil

Tel./Fax +55 41 3232 0732 – www.rhaengenharia.com.br

REPRESENTANTE LEGAL

Candice Schauffert Garcia

Engenheira Civil

Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental

csgarcia@rhaengenharia.com.br

COORDENAÇÃO

Coordenadora Geral

Eng.ª Civil Candice Schauffert Garcia, MSc.

Coordenadora Executiva

Eng.ª Gabriela Reichert, Dra.

EQUIPE TÉCNICA CHAVE

Especialista em Hidrologia

Eng.° Civil Laertes Munhoz da Cunha, MSc.

Especialista em Organização e Mobilização Social

Licenciada em Ciências Sociais Mary Helena Allegretti, Dra.

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO

Eng.° Ambiental Danilo de Oliveira Sant'Ana

Estagiária em Engenharia Ambiental e Sanitária Bruna Vigo Pinto

EQUIPE TÉCNICA DE CONSULTORES

Especialista em análise de Sistemas de Informações Geográficas e modelagem de banco de dados geográficos

Geógrafa Karine Krunn, Esp.

Especialista em planejamento estratégico e planejamento institucional

Arquiteta e Urbanista Renata Satiko Akiyama, Dra.

Especialista em monitoramento e modelagem de qualidade de água e de sistemas fluviais e reservatórios

Eng.ª Civil Akemi Kan, Dra.

Especialista em dimensionamento e custos de sistema de abastecimento de água e de sistemas de coleta e tratamento de esgotos

Eng.° Civil Bogodar Szpak, Esp.

Especialista em irrigação, erosão, sedimentação e práticas conservacionistas de controle de erosão

Eng.° Agrícola Jorge Vidal Oliveira Duarte, MSc.

Especialista em hidrogeologia

Eng.° Químico André Virmond Lima Bittencourt, Dr.

Especialista em orçamento e políticas públicas

Economista Heloisa de Puppi e Silva, Dra.

Especialista em meteorologia e/ou hidrometeorologia

Meteorologista Vinicius Nunes Pinho, MSc.

Especialista em planos de manejo

Biólogo Luiz Carlos Daudt, MSc.

Especialista em ictiofauna

Biólogo Vinícius Abilhoa, Dr.

Especialista em vegetação

Eng.º Florestal Brasil Avila Vargas Dorneles Andrade Holsbach

Especialista em saneamento ambiental e sustentabilidade

Eng.º Químico Adriano Gama, Esp.

Especialista em planejamento e gerenciamento de recursos hídricos

Eng° Civil Rolando Gaal Vadas, Ph.D

DADOS CONTRATUAIS

Contrato nº 40/2019/AGEVAP, de 20 de setembro de 2019.

Ordem de Serviço nº 07/2019/AGEVAP, 11 de novembro de 2019.

Partes: Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), CNPJ n° 05.422.000/0001-01, e RHA Engenharia e Consultoria, CNPJ nº 03.983.776.0001-67.

Objeto: Contratação de empresa especializada para Atualização e Complementação do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá.

Prazo para prestação dos serviços: até 05/07/2022 (Segundo Termo Aditivo).

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Delimitação dos subcomitês que integram o CBH-BG 30
Figura 2.2 - Densidade Populacional por município 38
Figura 2.3 - Aglomerados sub-normais na RH-V 40
Figura 2.4 - IDH: Faixas de desenvolvimento humano 42
Figura 2.5 - IVS: Faixas de vulnerabilidade social 43
Figura 2.6 - Evolução do IVS nos municípios da RH-V - 2000-2010 43
Figura 2.7 - Evolução do IDH nos municípios da RH-V - 2000-2010 44
Figura 3.1 - Geologia da RH-V 45
Figura 3.2 - Unidades geomorfológicas na RH-V segundo mapeamento da CPRM 48
Figura 3.3 - Tipos de solo na RH-V 49
Figura 3.4 - Clima do estado do Rio de Janeiro 53
Figura 3.5 - Isoietas (chuva) médias anuais da RH-V 54
Figura 3.6 - Normais climatológicas da RH-V – 1961 a 1990 – Pluviosidade 55
Figura 3.7 - Normais provisórias da RH-V – 2008 a 2019 – Pluviosidade 56
Figura 3.8 - Áreas vulneráveis aos cenários de elevação do nível médio do mar 64
Figura 3.9 - Zonas Costeiras de Baixa Elevação (LECZ) na RMRJ 65
Figura 3.10 - Índice de Cobertura do Sistema de abastecimentos de água da RH-V - 2018 68
Figura 3.11 - Consumo médio per capita de água - 2018 (L/hab.dia) 69
Figura 3.12 - Índices de perdas na distribuição (%) 70
Figura 3.13 - Índice de atendimento de esgoto da população total, em porcentagem, ano 2018 77
Figura 3.14 – Susceptilidade a inundações 89
Figura 4.1 - Tipologias vegetacionais da RH-V 90
Figura 4.2 - Unidades de Conservação na RH-V 91
Figura 4.3 - Áreas e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira 98
Figura 4.4 - Áreas de Preservação Permanente calculadas para a RH-V 99
Figura 4.5 - Frequência absoluta de táxons levantados para os rios da RH-V, distribuídos de acordo com as ordens 100
Figura 4.6 - Frequência absoluta de táxons marinhos e estuarinos levantados para a RH-V, distribuídos de acordo com as ordens 101
Figura 5.1 - Uso do solo na RH-V 106
Figura 5.2 - Áreas prioritárias a conservação e restauração ecológica para proteção dos recursos hídricos 113
Figura 6.1 - Organograma da SEAS 125
Figura 6.2 – Organograma do INEA 127
Figura 6.3- Procedimentos para emissão e manutenção da outorga 133
Figura 6.4 - Cobrança pelo uso das águas 136
Figura 6.5 – cobrança pelo uso da água para PCHs 137
Figura 7.1 - Baía de Guanabara 143
Figura 7.2 - IQA_{CCME} nos pontos de monitoramento da Baía de Guanabara, para ano de 2018 145
Figura 7.3 - Batimetria na Baía de Guanabara 146
Figura 7.4 - Localização do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina 148
Figura 7.5 - Localização Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga 150
Figura 7.6 - Localização Lagoa Rodrigo de Freitas 152

Figura 7.7 - Localização Sistema Lagunar de Jacarepaguá 153
Figura 7.8 - Localização das estações pluviométricas selecionadas 155
Figura 7.9 - Precipitações médias mensais anuais na RH-V.....156
Figura 7.10 - Curva de permanência da estação Parque Ribeira (59240000) 157
Figura 7.11 - Pontos de monitoramento da qualidade da água na RH-V 160
Figura 7.12 - IQA médios anuais – UHP V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna) 161
Figura 7.13 - IQA médios anuais – UHP V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi) 163
Figura 7.14 - Frequência de classificação do Índice de Conformidade para sistemas lagunares, UHP V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi).....164
Figura 7.15 - IQA médio anuais – UHP V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó, Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão).....166
Figura 7.16 - IQA médio anuais – UHP V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas) 168
Figura 7.17 - Frequência de classificação do Índice de Conformidade para sistemas lagunares.....168
Figura 7.18 - IQA médios anuais – UHP V-d1 (Rio Macacu) 169
Figura 7.19 - IQA médio anuais – UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribú e Guaxindiba e Ilha de Paquetá).....171
Figura 7.20 - IQA médios anuais – UHP V-e1 (Lagoas de Niterói) 173
Figura 7.21 - Frequência de classificação do Índice de Conformidade para Lagoas Itaipu-Piratininga 174
Figura 7.22 - IQA médio anuais – UHP V-e2 (Lagoa de Maricá).....176
Figura 7.23 - Frequência de classificação do Índice de Conformidade para Lagoas Guarapina, do Padre, Barra e Maricá.....176
Figura 7.24 - Índice de qualidade da água na RH-V 177
Figura 8.1 - Sistemas aquíferos da RH-V.....180
Figura 8.2 - Comparativo entre o número de poços constantes do cadastro de usuários no INEA e no SIAGAS.....181
Figura 8.3 - Distribuição das vazões dos poços constantes dos bancos de cadastro de usuários na RH-V 182
Figura 8.4 - Distribuição regional das concentrações de poços de captacão de água subterrânea na RH-V 183
Figura 8.5 - Localização dos poços do cadastro de usuários dos Sistemas Aquíferos da RH-V com os usos declarados da água 184
Figura 8.6 - Vulnerabilidade a contaminação 187
Figura 9.1 - Formas de abastecimento de água para os agLomerados subnormais nos municípios da RH-V 202
Figura 9.2 - Demandas hídricas subterrâneas para o cenário atual na RH-V por UHP 206
Figura 9.3 - Carga orgânica (DBO) lançada no cenário atual na RH-V por UHP 207
Figura 10.1 - Classificação segundo o índice Water Exploitation Index por UHP ...210
Figura 11.1 - Índice de Segurança Hídrica da Baia de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Marica e Jacarepaguá 214
Figura 13.1 - Resultado da Agenda Laranja - Saneamento 218
Figura 13.2 - Resultado da Subagenda Laranja - Saúde Pública.....219
Figura 13.3 - Resultado da Agenda Verde - Conservação Ambiental 220
Figura 13.4 - Resultado da Agenda Amarela - Indústria 221
Figura 13.5 - Resultado da Agenda Rosa - Gestão Pública.....222

Figura 13.6 - Resultado da Agenda Azul - Recursos Hídricos 224
Figura 13.7 - Resultado da Agenda Azul Escuro - Segurança hídrica 225
Figura 14.1 - Eixos Estruturantes de referência 227
Figura 14.2 - Denominação dos cenários propostos 227
Figura 14.3 - Comparação das demandas hídricas (L/s) estimadas e projetadas para o abastecimento humano, com e sem as metas de redução dos índices de perdas, conforme horizontes de trabalho e cenários.....248
Figura 14.4 - Cargas de DBO (Kg/dia) brutas e remanescentes totais, projetadas conforme os horizontes de trabalho e cenários.....261
Figura 14.5 - Série de precipitações Médias anuais projetadas para RH-V 263
Figura 14.6 - Balanço hídrico da RH-V para a vazão de referência $Q_{95\ ANUAL}$ (com ETA Guandu) 268
Figura 14.7 - Balanço hídrico da RH-V para a vazão de referência $Q_{95\ ANUAL}$ (sem ETA Guandu) 274
Figura 14.8 - Concentração de DBO em relação a vazão média de longo termo para cada UHP e cenário, no horizonte de 2045.....278
Figura 15.1 - Organograma do CBH-BG 293
Figura 16.1 - Percentual de custos com potencial de negociação por componente estratégico.....351
Figura 16.2 – Número de ações dependentes - ações de curtíssimo prazo 382
Figura 16.3 - Número de ações dependentes - ações de curto prazo.....383
Figura 16.4 - Número de ações dependentes - ações de médio prazo.....383
Figura 16.5 - Número de ações dependentes - ações de longo prazo.....385
Figura 16.6 - Fluxograma das relações entre os componentes estratégicos 387
Figura 16.7 - Exemplo de curva de avanço para o plano de ações.....395

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Principais usos da Baía de Guanabara 112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 – Síntese dos relatórios entregues e aprovados 26
Quadro 2.1 - Unidades Hidrológicas de planejamento da RH-V 31
Quadro 2.2 - Inserção dos municípios na RH-V 34
Quadro 2.3 - Evolução da população municipal - 1980-2019 36
Quadro 2.4 - População e taxa de urbanização na RH-V - 2010 37
Quadro 2.5 - População por UHP - 2010 37
Quadro 2.6 - População em aglomerado sub-normal por município na RH-V - 201939
Quadro 2.7 - População em aglomerado sub-normal por UHP – 2019 40
Quadro 2.8 - Evolução das taxas de crescimento municipais por década 41
Quadro 3.1 - Desastres ambientais por UHP da RH-V 56
Quadro 3.2 - Número de ocorrências de desastres naturais na RH-V, totais do período de 2000 a abril de 2020, por município e grupo/tipo de desastre 57
Quadro 3.3 - Número de ocorrências e danos humanos por municípios e grupo de desastres na RH-V no período de 2000 a abril de 2020 59
Quadro 3.4 - Área atingida por município para cada cenário de elevação do NMM e quanto isso representa de sua área total 65
Quadro 3.5 - Sistemas de abastecimento de água da RH-V 72
Quadro 3.6 - Atendimento à portaria de potabilidade para consumo de água 75
Quadro 3.7 - Estações de tratamento de efluentes localizadas nos município da RH-V 78
Quadro 3.8 - Obras a setem retomadas do PSAM/PDBG listadas no TAC e Termo de Repactuação de Mediação 82
Quadro 3.9 - Quantidade de resíduos sólidos domésticos gerados e coletados por município na RH-V 84
Quadro 3.10 - Unidades de processamento de resíduos sólidos ativos situados nos municípios pertencentes À RH-V 85
Quadro 3.11 - Infraestrutura de drenagem urbana nos municípios da RH-V 87
Quadro 4.1 - Unidades de conservação da RH-V 92
Quadro 4.2- Resumo das Unidades de Conservação 98
Quadro 5.1 - Aglomerados sub-normais por tipo de ocupação na RH-V 107
Quadro 5.2 - Atividades agrícolas na RH-V 108
Quadro 5.3 - Atividade pecuária na RH-V 109
Quadro 5.4 - Indústrias da RH-V por tipologia e UHP 109
Quadro 6.1 - Legislações federais e estaduais intervenientes no processo de desenvolvimento e consolidação do PRH da RH-V 114
Quadro 6.2 - Legislações municipais quanto aos recursos hídricos 121
Quadro 6.3 - Normas operacionais relacionadas à outorga de direito de uso 135
Quadro 6.4 - Coeficientes de cobrança para as diferentes atividades 137
Quadro 7.1 – Pontos de monitoramento e número de campanhas, em 2018, para cada estação de monitoramento 142
Quadro 7.2 - $Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$ e Q_{MLT} da estação 59240000 156
Quadro 7.3 - $Q_{7,10}$ no período comum de 1969-1978 157
Quadro 7.4 - Disponibilidade hídrica por UHP na RH-V 157
Quadro 7.5 - Disponibilidade hídrica por bacia hidrográfica dos sistemas de abastecimentos 158
Quadro 7.6 - Classificação dos pontos de monitoramento da UHP V-a, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005 160

Quadro 7.7 - Classificação dos pontos de monitoramento da UHP V-b, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005 162
Quadro 7.8 - Classificação dos pontos de monitoramento da UHP V-b, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n°357/2005 162
Quadro 7.9 - Classificação dos pontos de monitoramento da UHP V-c1, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.....164
Quadro 7.10 - Classificação dos pontos de monitoramento dos rios/canais da UHP V-c2, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.....167
Quadro 7.11 - Classificação dos pontos de monitoramento da UHP V-c2, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.....168
Quadro 7.12 - Classificação dos pontos de monitoramento da UHP V-d1, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.....169
Quadro 7.13 - Classificação dos pontos de monitoramento da UHP V-d2, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.....170
Quadro 7.14 - Classificação dos pontos de monitoramento localizados nos rios da UHP V-e1, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.....172
Quadro 7.15 - Classificação dos pontos de monitoramento localizado no canal e lagoas da UHP V-e1, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005 172
Quadro 7.16 - Classificação dos pontos de monitoramento da UHP V-e2, de acordo com a Resolução federal CONAMA n° 357/2005.....174
Quadro 7.17 - Classificação dos pontos de monitoramento localizado nas lagoas da UHP V-e2, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.....175
Quadro 8.1 - Registro dos valores médio, máximo e mínimo de vazão de poços na RH-V 181
Quadro 8.2 - Concentrações de cálcio, magnésio, sódio, potássio, bicarbonato, cloreto, fluoreto, sulfato e nitrato-, nas águas de grupos de aquíferos na RH-V 185
Quadro 9.1– Fatores de espacialização adotados para desagregação das demandas hídricas pelo método indireto 191
Quadro 9.2 – Procedimentos para a consistência da base de dados do CNARH...192
Quadro 9.3 - Demandas hídricas estimadas para o abastecimento humano urbano e rural da população interna à RH-V, por UHP 194
Quadro 9.4 - Demandas hídricas potenciais para o abastecimento público da população interna à RH-V, por UHP 194
Quadro 9.5 - Demandas hídricas potenciais para o consumo humano por UHP na RH-V.....195
Quadro 9.6 - Demandas hídricas potenciais para a irrigação por UHP na RH-V 196
Quadro 9.7 - Demandas hídricas estimadas para a irrigação por UHP na RH-V....196
Quadro 9.8 - Demandas hídricas potenciais para dessedentação animal por UHP na RH-V 197
Quadro 9.9 - Demandas hídricas estimadas para dessedentação animal por UHP na RH-V 197
Quadro 9.10 - Demanda hídrica potencial para a indústria por UHP na RH-V.....198
Quadro 9.11 - Demanda hídrica potencial para mineração por UHP na RH-V.....199
Quadro 9.12 - Demanda hídrica potencial para aquicultura em tanque de rede por UHP na RH-V.....199
Quadro 9.13 - Demanda hídrica potencial para outros usos por UHP na RH-V.....200

Quadro 9.14 - Cargas de DBO brutas e remanescentes lançadas por UHP na RH-V 203
Quadro 9.15 - Demandas hídricas superficiais para o cenário atual na RH-V 205
Quadro 9.16 - Demandas hídricas subterrâneas para o cenário atual na RH-V 206
Quadro 9.17 - Vazões de retorno para o cenário atual na RH-V.....207
Quadro 10.1 - *Water Exploitaiton Index* por UHP.....208
Quadro 10.2 - Balanço hídrico por UHP.....209
Quadro 10.3 - Balanço Hídrico simplificado dos sistemas de abastecimento integrados da RH-V.....210
Quadro 10.4 - Concentração de DBO e limites das classes de enquadramento para cada UHP.....211
Quadro 10.5 – Mananciais Alternativos para abastecimento da RH-V.....213
Quadro 13.1 - Agendas Temáticas.....215
Quadro 13.2 - Indicadores selecionados para cada agenda e subagenda 216
Quadro 14.1 - Cenários da RH-V 229
Quadro 14.2 - Variáveis balizadoras empregadas na projeção de demandas 231
Quadro 14.3 - Projeção da população (2045) 232
Quadro 14.4 - Projeção da população (2045), considerada para os cenários ruim e regular 233
Quadro 14.5 - Projeção da população (2045), considerada para os cenários bom e ótimo 234
Quadro 14.6 - Metas dos índices de perdas (%) de água na distribuição conforme horizontes de trabalho e cenários 235
Quadro 14.7 - Projeções de crescimento da população e das metas de índices de perdas (taxas em % anual).....236
Quadro 14.8 - Projeções de crescimento do VAB- industrial (taxas em % anual)...238
Quadro 14.9 - Projeções de crescimento do VAB- agropecuária (taxas em % anual) 240
Quadro 14.10 - Projeções de crescimento do PIB (taxas em % anual).....242
Quadro 14.11- Demandas hídricas (L/s) totais na RH-V conforme horizontes de trabalho e cenários, para a situação 1 244
Quadro 14.12 - Demandas hídricas (L/s) totais na RH-V conforme horizontes de trabalho e cenários, para a situação 2 244
Quadro 14.13 - Demandas hídricas (L/s) totais por UHP e cenário, para o horizonte de longo prazo, para a situação 2 245
Quadro 14.14 - Demandas hídricas (L/s) estimadas e projetadas para o abastecimento humano conforme horizontes de trabalho e cenários.....246
Quadro 14.15 - Demandas hídricas (L/s) potenciais projetadas para o abastecimento humano conforme horizontes de trabalho e cenários.....248
Quadro 14.16 - Demandas hídricas (L/s) projetadas para o consumo humano conforme horizontes de trabalho e cenários.....249
Quadro 14.17 - Demandas hídricas (L/s) projetadas para a irrigação conforme horizontes de trabalho e cenários 251
Quadro 14.18 - Demandas hídricas (L/s) projetadas para a dessedentação de animais conforme horizontes de trabalho e cenários.....252
Quadro 14.19 - Demandas hídricas (L/s) projetadas para a indústria conforme horizontes de trabalho e cenários 253

Quadro 14.20 - Demandas hídricas (L/s) projetadas para termelétricas conforme horizontes de trabalho e cenários 254
Quadro 14.21 - Demandas hídricas (L/s) projetadas para a mineração conforme horizontes de trabalho e cenários 256
Quadro 14.22 - Demandas hídricas (L/s) projetadas para outros usos conforme horizontes de trabalho e cenários 257
Quadro 14.23 - Metas de atendimento à coleta e tratamento de esgotos nos diferentes cenários....259
Quadro 14.24 - Cargas de DBO (kg/dia) remanescentes projetadas conforme horizontes de trabalho e cenários 259
Quadro 14.25 - Balanço Hídrico para a vazão de referência Q95 Anual....263
Quadro 14.26 - Balanço Hídrico para a vazão de referência $Q_{95\ PERÍODO\ SECO}$ 264
Quadro 14.27 - Balanço Hídrico para a vazão de referência $Q_{95\ PERÍODO\ ÚMIDO}$ 264
Quadro 14.28 - Índice WEI para as diferentes vazões de referência 265
Quadro 14.29 - Balanço hídrico e Índice WEI para a vazão de referência $Q_{95\ ANUAL}$ (com eta guandu) 266
Quadro 14.30 - Balanço hídrico e Índice WEI para a vazão de referência $Q_{95\ PERÍODO\ SECO}$ (com eta guandu)....269
Quadro 14.31 - Balanço hídrico e Índice WEI para a vazão de referência $Q_{95\ PERÍODO\ ÚMIDO}$ (com eta guandu)....272
Quadro 14.32 - Balanço hídrico e Índice WEI para a vazão de referência $Q_{95\ ANUAL}$ (SEM eta guandu) 275
Quadro 14.33 – Concentração de DBO5,20 nas UHPs para cada cenário, no horizonte de longo prazo (2045) 277
Quadro 14.34 – Alternativas para o aumento da disponibilidade hídrica 280
Quadro 15.1 - Instâncias do CBH-BG 293
Quadro 15.2 - Recomendações para o setor industrial....298
Quadro 15.3 - Recomendações para o setor de agropecuária....299
Quadro 15.4 - Recomendações para o setor de saneamento (abastecimento e esgotamento sanitário)....299
Quadro 15.5 - Recomendações para setores de pesca, turismo e lazer....300
Quadro 15.6 - Recomendações para o setor de mineração....301
Quadro 15.7 - Recomendações para o governo estadual....301
Quadro 15.8 - Recomendações para as prefeituras municipais....301
Quadro 15.9 - Recomendações para o INEA....303
Quadro 15.10 - Recomendações para Outras instituições governamentais 303
Quadro 15.11 - Recomendações para a sociedade civil....304
Quadro 16.1 - Programas e ações do PRH-BG 307
Quadro 16.2 - Modelo de métricas dos indicadores, segundo Mota (2018) 329
Quadro 16.3 - Indicadores das ações do PRH-BG....330
Quadro 16.4 - Indicadores levantados por agenda temática....340
Quadro 16.5 - Relação entre as agendas temáticas e os componentes estratégicos 341
Quadro 16.6 - Indicador “Índice Final de Conservação Ambiental” 343
Quadro 16.7 - Indicador “Atuação dos membros do CBH-BG”....343
Quadro 16.8 - Indicador “Participação municípios no CBH-BG e CERHI-RJ”....343
Quadro 16.9 - Indicador “Adequação dos Planos Diretores”....343
Quadro 16.10 - Indicador “Conformidade do enquadramento na bacia” 343

Quadro 16.11 - Indicador “Valor dispendido de recursos da cobrança em ações do plano” 344
Quadro 16.12 - Indicador “Balanço Hídrico Qualitativo” 344
Quadro 16.13 - Indicador “Índice de Qualidade da Água” 344
Quadro 16.14 - Indicador “Densidade de estações de monitoramento de qualidade da água” 344
Quadro 16.15 - Indicador “Balanço Hídrico Quantitativo” 345
Quadro 16.16 - Indicador “Densidade de estações fluviométricas” 345
Quadro 16.17 - Indicador “Índice de perdas” 345
Quadro 16.18 - Indicador “População com acesso à tratamento de esgoto” 345
Quadro 16.19 - Indicador “Carga Orgânica e de Nutrientes removida pelas ETEs” 345
Quadro 16.20 - Indicador “População impactada por eventos hidrológicos nos últimos 5 anos” 345
Quadro 16.21 - Indicador “Áreas remanescentes de vegetação em APP” 346
Quadro 16.22- Indicador “Densidade populacional em aglomerados subnormais em áreas de preservação” 346
Quadro 16.23 - Indicador “Densidade de grandes empreendimentos habitacionais em áreas protegidas” 346
Quadro 16.24 - Indicador “Autossuficiência Hídrica” 346
Quadro 16.25 - Categorização e pontuação para priorização de ações e cenarização 347
Quadro 16.26 - Orçamento para curtíssimo/curto prazo no cenário real....349
Quadro 16.27 - Orçamento para curtíssimo/curto prazo no cenário ótimo (Pactuado) 350
Quadro 16.28 - Percentual de custos negociáveis por componente estratégico....351
Quadro 16.29 - Valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água e apropriados para a RH-V 353
Quadro 16.30 - Prestação de contas FUNDRHI na RH-V - 2019....353
Quadro 16.31 - Gastos do CBH-BG, recursos FUNDRHI - 2019 354
Quadro 16.32 - Fontes públicas federais de recursos financeiros para recursos hídricos e suas interfaces – recursos de dotações nacionais - funções orçamentárias de saneamento e gestão ambiental - LOA 2020 355
Quadro 16.33 - Fontes públicas federais de recursos financeiros para recursos hídricos e suas interfaces - recursos de dotações regionais, estaduais e municipais - funções orçamentárias de saneamento e gestão ambiental - LOA 2020 357
Quadro 16.34 - Programas públicos Estaduais de recursos financeiros para recursos hídricos e suas interfaces - PPA - valor total para o programa no perídodo de 2020/2023 359
Quadro 16.35 - Outras fontes nacionais e internacionais....360
Quadro 16.36 - Investimentos da CEDAE - 2019....362
Quadro 16.37 - Correlação dos programas do PRH-BG com outras linhas de ação 365
Quadro 16.38 - Atores estratégicos no contexto do PRH-BG 371
Quadro 16.39 - Tabela de pontos fracos e fortes na RH-V 373
Quadro 16.40 - Programas propostos no PRH-BG e suas correlações com a melhoria na qualidade de água e disponibilidade hídrica....388
Quadro 16.41 - Matriz do Índice de Implementação prevista para o PRH-BG 391

LISTA DE SIGLAS

ADASA - Agência Reguladora de águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal

AGENERSA - Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do estado do Rio de Janeiro

AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

AHP - Análise Hierárquica de Processos ou Projetos

AIPMS - Áreas de Interesse de Proteção e Recuperação de Mananciais

ALERJ - Assembleia Legislativa do estado do Rio de Janeiro

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

APP - Área de Preservação Permanente

BEDA - Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água

BID - Banco Interamericano

CAR - Cadastro Ambiental Rural

CBH-BG - Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá

CBHs - Comitês de Bacia Hidrográfica

CCA - Câmara de Compensação Ambiental do estado do Rio de Janeiro

CDRJ - Companhia Docas do Rio de Janeiro

CECA - Comissão Estadual de Controle Ambiental

CEDAE - Companhia Estadual de Águas e Esgotos

CEIVAP - Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

CERHI - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CERHI-RJ - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro

CHM - Centro de Hidrografia da Marinha

CNARH - Cadastro Nacional de Usuário de Recursos Hídricos

CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas

Comperj - Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

CPSA - Cadastro estadual de PSA

CRAE - *Complementary Relationship Areal* Evapotranspiration

CRLE - Complementary Relationship Lake Evaporation

DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio

DILAM - Diretoria de Licenciamento Ambiental

DNOS - Departamento Nacional de Obras de Saneamento

DRSAI - Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado

ECP - Estado de Calamidade Pública

EMATER - Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento do estado do Rio de Janeiro

EPTs - Elementos minoritários e substâncias potencialmente tóxicas

ETA - Estação de Tratamento de Água

ETE - Estação de Tratamento de Esgoto

FECAM - Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano

FECOMERCIO - Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do estado do Rio de Janeiro

Firjan - Federação das Indústrias do estado do Rio de Janeiro

FUNDRHI - Fundo Estadual de Recursos Hídricos

GELIRH - Gerência de Licenciamento de Recursos Hídricos

GTA - Grupo Técnico de Acompanhamento do Plano

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IC - índice de conformidade

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

IDEBG - Infraestrutura de Dados Espaciais para a Baía de Guanabara

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IFCA - Índice Final de Conservação Ambiental

INEA - Instituto Estadual do Ambiente

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

ISH - Índice de Segurança Hídrica

ISSO - International Organization for Standardization

IQA_{CCME} - Índice de Qualidade de Água Canadense

IQA - Índice de Qualidade da Água

IVS - Índice de Vulnerabilidade Social

LECZ - Zonas costeiras de baixa elevação

LOA - Lei Orçamentária Anual

MMA - Ministério do Meio Ambiente

Modelo ETA - Modelo Climático Regional ETA-CPTEC do INPE

MOP - Manual Operativo do Plano

MPA - Massa de Ar Polar Atlântica

MPRJ - Ministério Público do Rio de Janeiro

MTA - Massa de Ar Tropical Atlântica

NMM - Nível médio do mar

NOP - Norma Operacional

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OGU- Orçamento Geral da União

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico

ONU - Organização das Nações Unidas

PAP - Plano de Aplicação Plurianual

PBHs - Planos de Bacia Hidrográfica

PCHs - Pequenas Centrais Hidrelétricas

PDRH-BG - Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara

PERHI-RJ - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro

PERH-RJ - Política Estadual de Recursos Hídricos

PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S/A

PIB - Produto Interno Bruto

PI - Proteção Integral

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNG - Plano de Negócios e Gestão

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PPA - Plano Plurianual

PPP - Projetos Político Pedagógicos

PPUs - Preços Públicos Unitários

PRH - Plano de Recursos Hídricos

PRH-BG - Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá.

PROHIDRO - Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos

PRO-PSA - Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais

PSA - Pagamento por Serviço Ambiental

PSAM - Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara

RCSB - Rift Continental do Sudeste Brasileiro

REGLA - Sistema de Regulação de Usos

RH-V - Região Hidrográfica V

RMRJ - Região Metropolitana do Rio de Janeiro

RP - Relatório Parcial

SANEMAR - Companhia de Saneamento de Maricá

SbN - Solução baseada na Natureza

SEAS/RJ - Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade do Rio de Janeiro

SE - Situação de Emergência

Seeduc- RJ - Secretaria de estado de Educação do Rio de Janeiro

SEGRHI - Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SEIRHI - Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos

SEORH - Serviço de Outorga de Recursos Hídricos

SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SIGA-BG - Sistema de Informação Geográfico da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SMAC - Secretaria Municipal de Meio Ambiente

SNIS - Sistema Nacional de Saneamento

SSD - Sistema de suporte a decisão

SUBSAN/SEAS - Subsecretaria de Saneamento Ambiental da Secretaria de estado do Ambiente e Sustentabilidade

SUPGER - Superintendência de Gestão de Resíduos Sólidos

SUPENGS - Superintendência de Engenharia Sanitária

SUS - Sistema Único de Saúde

TAC - Termo de ajuste de Conduta

UC - Unidade de Conservação

UHP - Unidade Hidrológica de Planejamento

US - Uso Sustentável

UTA - Unidade de tratamento de água

VAB - Valor adicionado bruto

WEI - Water Exploitation Index

ZIC - Zona de inversão de correntes

ZM - Zona de mistura

ZNA - Zona de oscilação de níveis de água

SUMÁRIO

1 Introdução 25
2 Caracterização Socioeconômica e Político-Administrativa 29
2.1 Organização política administrativa 34
2.2 População 35
2.3 População em aglomerado sub-normal 39
2.4 Tendências de crescimento populacional 41
2.5 Indicadores sociais e econômicos - Índice de Desenvolvimento Humano - IDH 42
3 Caracterização dos aspectos físicos 44
3.1 Geologia 44
3.2 Geomorfologia 46
3.3 Solos 48
3.4 Clima e mudanças climáticas 52
3.5 Eventos extremos 56
3.6 Influência das mudanças climáticas 62
3.7 Saneamento básico 65
3.7.1 Abastecimento de água 67
3.7.2 Características dos mananciais, captação e tratamento 70
3.7.3 Esgotamento sanitário 75
3.7.4 Limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos 83
3.7.5 Drenagem e Manejo das Águas Pluviais 86
4 Caracterização dos aspectos bióticos 89
4.1 Identificação dos biomas 89
4.2 Unidades de Conservação e áreas protegidas 91
4.2.1 Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade 98
4.2.2 Áreas de Preservação Permanente 99
4.3 Unidades e descrição da biota aquática 100
4.3.1 Ictiofauna 100
4.3.2 Macroalgas 102
4.3.3 Microalgas (fitoplâncton) 103
4.3.4 Zooplâncton 103
4.3.5 Zoobentos (equinodermas, cnidários, moluscos, crustáceos e poliquetos) 104
4.3.6 Quelônios 104

4.3.7 Aves costeiras e oceânicas 104
4.3.8 Cetáceos 105
5 Uso e ocupação do solo 105
5.1 Ocupação urbana 105
5.2 Aglomerados sub-normais 106
5.3 Áreas agrícolas 107
5.4 Uso pecuário 108
5.5 Uso industrial 109
5.6 Usos do espelho de água da Baía de Guanabara 111
5.7 Áreas prioritárias para conservação e restauração ecológica 113
6 Caracterização dos aspectos legais e instituicionais sobre os recursos hídricos 114
6.1 Aspectos legais 114
6.2 Aspectos institucionais 123
6.2.1 Órgãos do setor de recursos hídricos do governo do estado do Rio de Janeiro 123
6.3 Instrumentos gestão de recursos hídricos 128
6.3.1 Planos de Recursos Hídricos 128
6.3.2 Enquadramento dos corpos d'água 128
6.3.3 Outorga 129
6.3.4 Cobrança pelo uso de recursos hídricos 135
6.3.5 Sistema de Informações 138
6.3.6 Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos. 138
7 Recursos hídricos superficiais 141
7.1 Caracterização da zona costeira e estuarina 141
7.2 Intrusão salina 147
7.3 Caracterização dos sistemas lagunares e lagoas 147
7.3.1 Sistema Lagunar Maricá-Guarapina 147
7.3.2 Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga 149
7.3.3 Lagoa Rodrigo de Freitas 151
7.3.4 Sistema Lagunar de Jacarepaguá 152
7.4 Disponibilidade hídrica 154
7.4.1 Disponibilidade hídrica 157
7.5 Qualidade da água 159
7.5.1 UHP V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna) 160
7.5.2 UHP V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi) 161

7.5.3 UHP V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) 164
7.5.4 UHP V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas) 167
7.5.5 UHP V-d1 (Rio Macacu) 169
7.5.6 UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribú e Guaxindiba e Ilha de Paquetá) 169
7.5.7 UHP V-e1 (Lagoas de Niterói) 172
7.5.8 UHP V-e2 (Lagoa de Maricá) 174
7.5.9 Qualidade de água na RH-V 176
8 Recursos hídricos subterrâneos 179
8.1 Qualidade das águas subterrâneas 184
9 Demanda hídrica 188
9.1 Usos consuntivos 188
9.1.1 Procedimentos metodológicos 190
9.1.2 Abastecimento humano 193
9.1.3 Consumo Humano 195
9.1.4 Irrigação 195
9.1.5 Dessedentação de animais 197
9.1.6 Indústria 198
9.1.7 Termelétrica e Mineração 199
9.1.8 Aquicultura em tanque de rede 199
9.1.9 Outros usos 200
9.1.10 Evaporação líquida de reservatórios 201
9.1.11 Usos da água em Aglomerados Subnormais 201
9.2 Lançamento de efluentes 202
9.3 Síntese da demanda hídrica 203
10 Balanço hídrico 208
11 Índice de Segurança Hídrica da RH-V 213
12 Participação Pública na etapa de diagnóstico 215
13 Agendas temáticas 215
13.1 Agenda Laranja - Saneamento 217
13.2 Agenda Vermelha - Saúde Pública 218
13.3 Agenda Verde - Conservação Ambiental 219
13.4 Agenda Amarela – Indústria 220
13.5 Agenda Rosa - Gestão Pública 221
13.6 Agenda Azul - Recursos Hídricos 222

13.7 Agenda Azul Escuro - Segurança Hídrica 225
14 Prognóstico 226
14.1 Projeção de demandas hídricas e cargas poluidoras 231
14.1.1 Projeção populacional 232
14.1.2 Metas de redução das perdas no sistema de distribuição de água 235
14.1.3 Variáveis econômicas: PIB municipal, VAB industrial e VAB Agropecuária .. 237
14.1.4 Projeção demandas hídricas 243
14.2 Projeção das demandas hídricas setoriais 245
14.2.1 Abastecimento humano 246
14.2.2 Consumo humano 249
14.2.3 Irrigação 250
14.2.4 Dessedentação animal 252
14.2.5 Indústria 253
14.2.6 Termelétricas 254
14.2.7 Mineração 256
14.2.8 Outros usos 257
14.3 Projeções das cargas poluidoras 258
14.4 Projeção da disponibilidade hídrica 262
14.5 Avaliação dos cenáros futuros 263
14.5.1 Balanço hídrico quantitativo completo (com ETA Guandu) 263
14.5.2 Balanço hídrico quantitativo interno (sem ETA Guandu) 274
14.5.3 Balanço hídrico qualitativo 277
14.5.4 Simulação hidrodinâmica da intrusão salina nos rios da RH-V 279
14.6 Alternativa de compatibilização das disponibilidades com as demandas hídricas 280
15 Propostas para a gestão e governança 282
15.1 Instrumentos de gestão 282
15.1.1 Outorga de direito de uso de recursos hídricos 282
15.1.2 Cobrança pelo uso de recursos hídricos 284
15.1.3 Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água 286
15.1.4 Sistema de Informações sobre Recursos hídricos 287
15.1.5 Alocação de água 289
15.1.6 Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos. 290
15.2 Proposta de aperfeiçoamento para o Arranjo Institucional 291

15.2.1 Recomendações para os setores usuários, governamental e sociedade civil298

16 Plano de ações 304

16.1 Programas e ações propostas 306

16.1.1 Indicadores 329

16.2 Programa de investimentos 347

16.2.1 Critérios de priorização técnico-financeiros das ações do plano 347

16.3 Avaliação de cenários de disponibilidade de recursos financeiros 349

16.3.1 Cobrança e avaliação de cenários de disponibilidade de recursos 349

16.4 Estimativa de recursos negociáveis: Redução do Risco financeiro e otimização da aplicação dos recursos da cobrança 350

16.5 Fontes de recursos 352

16.5.1 Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI) 352

16.5.2 Identificação de fontes de financiamento públicas federal e estadual 354

16.5.3 Identificação de fundos e outras fontes de financiamento 359

16.5.4 Levantamento das linhas de atuação ambientais das grandes empresas da região da RH-V 362

16.6 Roteiro para implementação do plano 364

16.6.1 Integração das iniciativas 364

16.6.2 Identificação das instituições e suas responsabilidades no âmbito do PRH-BG 371

16.6.3 Pontos fortes e fracos 372

16.6.4 Proposição de Marcos Legais e Institucionais 375

16.6.5 Delineamento da Entidade Delegatária 376

16.6.6 Ações de impacto para aumentar a visibilidade do PRH-BG 380

16.7 Gerenciamento da implementação do PRH-BG 381

16.7.1 Estabelecimento dos caminhos a serem percorridos para implementação do plano 381

16.7.2 Definição de práticas gerenciais 389

16.7.3 Métricas de acompanhamento e construção da Curva de Avanço 390

17 Conclusão 397

Anexos 407

Referências 408

1 INTRODUÇÃO

Este documento consiste no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (PRH-BG), e é o primeiro Produto Final do Plano. A elaboração deste documento corresponde a uma síntese integradora do diagnóstico, prognóstico e plano de ações constantes nos demais documentos produzidos no âmbito da contratação durante aproximadamente dois anos e cujos resultados e análises foram consolidados em Relatórios Parciais (RP). Além disso, no Anexo 1 está um resumo de todos os eventos participativos que ocorreram no âmbito do projeto e as contribuições do Encontro Ampliado da Consolidação do Plano, realizado no dia 17 de dezembro de 2021.

Este relatório contém as principais informações obtidas, sendo que os estudos completos, com as explicações completas de cada processo metodológico utilizado, podem ser consultados nos relatórios parciais. Estes Relatórios Parciais foram subsidiados por estudos já realizados na Região Hidrográfica V (RH-V), pelas revisões e contribuições do Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (CBH-BG), Grupo Técnico de Acompanhamento do Plano (GTA) e da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), além dos apontamentos realizados nas oficinas de participação pública e encontros ampliados. O resumo dos relatórios entregues pode ser visualizado no Quadro 1.1.

QUADRO 1.1 – SÍNTESE DOS RELATÓRIOS ENTREGUES E APROVADOS

Produto	Resumo	Aprovação
RP02 - Diagnóstico - Tomo I	Apresenta a divisão da RH-V em unidades hidrológicas para as análises do Plano de Recursos Hídricos, a caracterização socioeconômica e dos aspectos físicos e bióticos mais relevantes da região hidrográfica, assim como a dinâmica de uso e ocupação do solo e os principais aspectos legais e institucionais, afetos aos recursos hídricos, com incidência na RH-V.	NT 43/2020/DIGAI
RP02 – Diagnóstico - Tomo II	Apresenta uma compilação das principais Políticas, Planos e Projetos relacionados à gestão dos recursos hídricos que incidem na RH-V e Sistemas Lagunares. Adicionalmente, apresenta uma análise dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da região, em termos de quantidade e qualidade da água, finalizando com o balanço hídrico quanti-qualitativo.	NT 52/2020/DIGAI
RP02 – Diagnóstico - Tomo III	Apresenta a contribuição social participativa no desenvolvimento dessa etapa, por meio de respostas a questionários *online*, oficinas virtuais, entrevistas telefônicas e informações diretas fornecidas ao longo da elaboração dos trabalhos. Adicionalmente, apresenta um mapeamento síntese que interrelaciona os principais aspectos dentre os temas mais relevantes abordados. Por fim, em atendimento à solicitação do GTA-Plano, foram elaboradas Agendas Temáticas para a avaliação integrada da situação atual da RH-V e a integração dos resultados técnicos do Diagnóstico.	NT 56/2020/DIGAI

Produto	Resumo	Aprovação
RP03- Prognóstico	Apresenta a tendência das disponibilidades e das demandas hídricas nos horizontes de projeto, considerando a premissa da permanência das condições atualmente vigentes. Adicionalmente, apresenta cenários alternativos considerando diferentes situações de desenvolvimento econômico, exigências ambientais e os diferentes interesses internos/externos à RH-V. Complementarmente, apresenta o balanço quali-quantitativo dos cenários propostos e, por fim, as alternativas de compatibilização das disponibilidades com as demandas hídricas que servirão de base para as próximas etapas do PRH- BG.	NT 18/2021/DIGAI
RP04 - Relatório das metas e indicadores do PRH-BG	Definição dos objetivos gerais do Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara (PRH-BG) e suas respectivas metas de aplicação, incluindo também os indicadores para acompanhamento do plano	NT n°044/2021/DIGAI
RP05 - Relatório da reformulação das diretrizes para implantação dos instrumentos de gestão	Reformulações das diretrizes a serem observadas e os estudos básicos para a implementação dos instrumentos de gestão, que englobam o enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informação sobre recursos hídricos da bacia e programa estadual de conservação e revitalização de recursos hídricos (PROHIDRO), adicionalmente os principais conceitos sobre alocação da água	NT n° 062/2021/DIGAI
RP06 - Relatório da avaliação da proposta e aperfeiçoamento do arranjo institucional e recomendações para os setores usuários, poder público e sociedade civil	Avaliação e proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional para a gestão da água na RH-V e recomendações aos setores usuários, poder público e sociedade civil que atuam na bacia. As recomendações são propostas para a promover a compatibilização das disponibilidades e demandas hídricas (balanço hídrico) da bacia que consistem na proposição	NT n° 008/2021/CG02

Produto	Resumo	Aprovação
	de ajuste à forma como a água e os recursos naturais correlatos são utilizados.	
RP07 - Propostas de ações, intervenções, programas de investimentos e roteiro para implementação do plano	Ações e intervenções do Plano e seu programa de investimento, juntamente com as estratégias institucionais e roteiro para a implementação do PRH-BG.	NT nº 038/2021/CG02

Fonte: RHA (2021).

2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

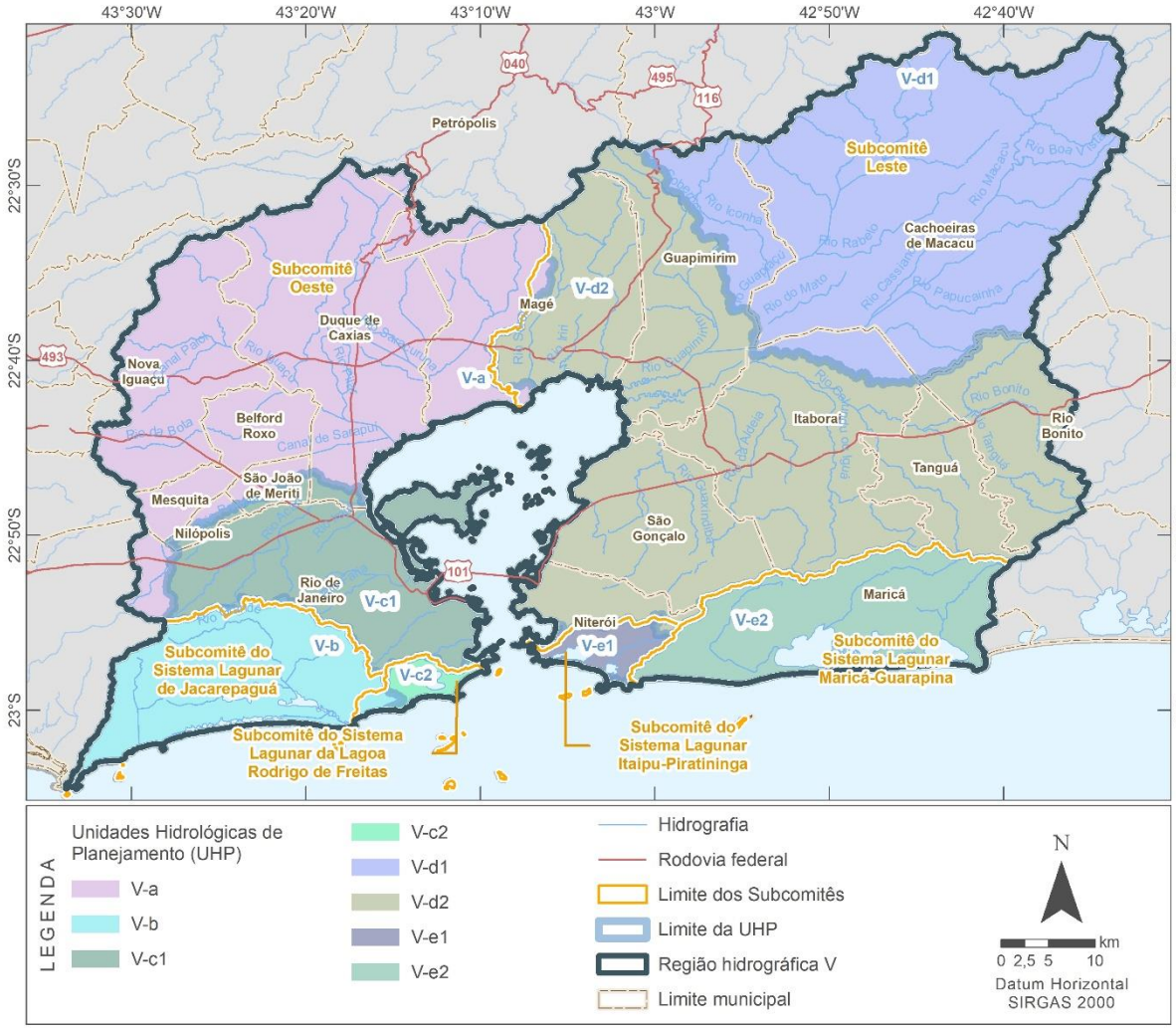
A área de abrangência do Plano de Recursos Hídricos compreende a Região Hidrográfica V do estado do Rio de Janeiro (RH-V) – Baía de Guanabara, conforme a configuração definida na Resolução Estadual do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (CERHI-RJ) nº 107, de 22 de maio de 2013. A RH-V localiza-se na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste e no âmbito da divisão político-administrativa brasileira, está integralmente inserida no estado do Rio de Janeiro, compondo uma das nove Regiões Hidrográficas estaduais. Ela é formada pelas bacias drenantes à Baía de Guanabara e os Sistemas Lagunares de Jacarepaguá, Rodrigo de Freitas, Itaipu-Piratininga e Maricá-Guarapina.

De acordo com a Resolução estadual CERHI-RJ nº 63 de 29 de junho de 2011, o Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (CBH-BG) é constituído por seis subcomitês, visando à gestão sustentável dos recursos hídricos homogeneamente ao longo da RH-V. São eles: Subcomitê do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, Subcomitê do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas, Subcomitê do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina, Subcomitê do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga, Subcomitê Trecho Oeste, Subcomitê Trecho Leste. Dentro dos seis subcomitês, o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (PERHI-RJ), concluído e aprovado pelo CERHI-RJ em 2014, subdividiu as Regiões Hidrográficas estaduais em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP). O Quadro 2.1 e a Figura 2.1 detalham as Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs) da RH-V.

Para fins de planejamento e gestão das águas e do meio ambiente, o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (PERHI-RJ), concluído e aprovado pelo CERHI-RJ em 2014, subdividiu as Regiões Hidrográficas estaduais em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP). Para a divisão das UHPs no PERHI-RJ foram adotados os seguintes critérios principais:

- A UHP engloba um rio principal ou trecho desse rio, ou ainda, parcela da área do rio principal no trecho fluminense da bacia;
- Em situações com características hidrológicas distintas as áreas foram subdivididas em mais de uma UHP;
- Em regiões onde não há um curso d'água principal as bacias contíguas foram reunidas em uma única UHP;
- Na existência de interferências no curso de água, tais como transposições, definiu-se a área a montante da interferência como uma UHP.

FIGURA 2.1 - DELIMITAÇÃO DOS SUBCOMITÊS QUE INTEGRAM O CBH-BG



Fonte: RHA (2022).

Segundo o PERHI-RJ, escalas mais detalhadas para estudos específicos sobre os recursos hídricos, quando necessárias, devem ser realizadas nos Planos de Bacias Hidrográficas (COPPETEC, 2014).

Ainda conforme Ofício INEA/PRESI nº 018/2021 enviado ao CBH-BG o Inea explicou que “o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ) fez a divisão territorial do estado em UHPs com base em critérios técnicos especificamente para subsidiar os estudos de disponibilidade, demanda e balanço hídricos, e se baseou em características territoriais e hidrológicas como critério desta divisão. Trata-se de artefato de técnica visando facilitar o planejamento hidrológico do estado, não tendo implicações legais sobre a divisão territorial para fins de gestão”.

QUADRO 2.1 - UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO DA RH-V

UHP	Nome da UHP*	Subcomitê	Municípios pertencentes à UHP	Principais corpos hídricos pertencentes à UHP
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	Oeste	Magé, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti, Nilópolis e Petrópolis	Córrego do Meio, Rio das Sardinhas, Rio Iguaçu, Córrego da Pedra Branca, Rio Cachoeira Grande, Canal do Coelho, Canal do Imbariê, Rio Água Preta, Rio da Taquara, Canal da Constância, Córrego da Madalena, Canal de Sarapuí, Rio de Areia, Rio Piabetá, Rio Saracuruna, Rio Santo Antônio, Rio Sarapuí, Riacho Cabral, Rio Capivari, Rio Estrela, Rio Caioba Mirim, Rio do Registro, Rio Botas, Rio Viegas, Vala dos Farias, Rio do Mato Grosso, Ribeirão da Moça Bonita, Rio Pati, Côrrego dos Caboclos, Rio do Ribeiro, Rio Sapucaia, Rio das Tintas, Rio Ramos, Rio João Pinto, Rio Boa Esperança, Rio São Paulo, Côrrego Itacolomi, Rio Ana Felícia Janjana, Rio do Xerém, Rio Dona Eugênia, Canal Bandeira, Rio do Major Archer, Rio Tinguá, Rio Calombé, Valão Ipiranga, Valão da Olaria, Canal Paiol, Rio Caioba, Rio Inhomirim, Ribeirão do Imbariê, Ribeirão Piabas, Rio Pilar, Canal do Sangra Macaco, Vala da Madame, Vala Preta, Rio da Prata, Côrrego Timbira, Rio Benzol, Côrrego Macedo, Canal Maxambomba, Canal do Rio Negro, Canal de Tomada, Valão das Mulatas, Canal da Caioba, Rio Sarapuí.
V-b	Lagoas de Jacarepaguá e Marapendi	Jacarepaguá	Rio de Janeiro	Rio do Camorim, Rio Paineiras, Rio Guerengue, Rio Arroio Pavuna, Rio Pavuninha, Canal de Sernambetiba, Canal do Cortado, Canal do Portelo, Rio do Anil, Rio Arroio Fundo, Rio Grande, Canal de Marapendi, Canal do Urubu,Rio Cascalho, Rio Vargem Grande, Rio Bonito, Canal das Taxas, Canal das Piabas, Rio Piabas, Rio Morto, Rio Cabungui, Rio do Sacarrão, Canal Morro do Bruno, Rio Branco, Canal do Pasto, Rio Vargem Pequena, Rio Calembé, Rio Cancela, Rio Firmino, Rio do Marinho, Rio São Gonçalo, Rio dos Passarinhos, Rio Monjolo, Rio do Areal, Rio Estiva, Córrego Panela, Rio Sangrador, Rio São Francisco, Rio Arroio Banca da Velha, Rio do Calhariz, Rio Tindiba, Rio Cantagalo, Rio Quitite, Rio do Retiro, Rio Papagaio, Rio das Pedras, Rio Cachoeira, Rio Itanhangá, Rio da Taquara, Rio Amendoeira, Rio Jacaré, Rio da Barra, Riacho Pedra Bonita, Rio do Queimado, Córrego Alegre, Rio do Mocke, Rio dos Ciganos, Rio Tijuca, Rio do Açude, Rio do Archer, Rio Humaita, Riacho da Cova da Onça, Rio Solidão, Rio das Almas, Rio Caveira, Rio das Pacas, Riacho Roucher, Riacho Fortaleza, Córrego Santo Antônio, Rio dos Teixeiras, Rio Pequeno, Riacho do Pau Deitado, Rio da Pedra Branca, Rio da Roseira, Ria da Fazenda, Rio do Cedro, Rio da Figueira, Riacho da Padaria, Rio do Virgílio, Rio da Barroca, Rio do Engenho Novo, Rio do Cascardo, Rio do Tucum, Rio da Divisa, Rio da Mangua-Larga, Rio da Água fria, Rio do Cafundó, Rio do Moinho, Rio Mucuíba, Rio do Café, Córrego do Quilombo, Rio Manoel Justino, Rio Paríso, Riacho Covanca, Rio Convanca, Rio Palmital, Rio do Mundo, Rio da Barra, Lagoa de Jacarepaguá, Lagoa da Tijuca, Lagoinha das Taxas, Lagoa do Marapendi, Lagoa do Camorim.

UHP	Nome da UHP*	Subcomitê	Municípios pertencentes à UHP	Principais corpos hídricos pertencentes à UHP
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	Oeste	Rio de Janeiro, Nilópolis, São João de Meriti e Duque de Caxias	Arroio dos Afonsos, Canal Castelo Branco, Canal da Penha, Canal da Portuguesa, Canal da Serra, Canal da Vila João, Canal da Benfica, Canal de Manguinhos, Canal do Conjunto Esperança, Canal do Cunha, Canal do Mangue, Canal Faria-Timbó, Canal São João de Meriti, Riacho da Cascata, Riacho do Excelsior, Riacho do Pico da Carioca, Rio Acari, Rio Andaraí, Rio Arapogi, Rio Banana Podre, Rio Bananal, Rio Berquó, Rio Bicas, Rio Caldeireiro, Rio Calogi, Rio Cambuí, Rio Carangueijo, Rio Carioca, Rio Catarino, Rio Chororo, Rio Comprido, Rio das Pedras, Rio das Velhas, Rio do Felizardo, Rio do Pau, Rio Dom Carlos, Rio dos Cachorros, Rio dos Frangos, Rio dos Urubus, Rio Escorremão, Rio Faleiro, Rio Faria, Rio Fontinha, Rio Irajá, Rio Jacó, Rio Jacaré, Rio Joana, Rio Lucas, Rio Maracanã, Rio Marangá, Rio Marinho, Rio Meiér, Rio Nunes, Rio Paineiras, Rio Papa-Couve, Rio Pavuna, Rio Perdido, Rio Piraquara, Rio Quitungo, Rio Ramos, Rio São João, Rio Salgado, Rio Sanatório, Rio Sapopemba, Rio Silvestre, Rio Timbó, Rio Tingui, Rio Trapicheiros, Rio Valqueire, Valão do Parque Acari.
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	Lagoa Rodrigo de Freitas	Rio de Janeiro	Canal Visconde de Albuquerque, Rio Rainha, Riacho do Pai Ricardo, Rio dos Macacos, Rio Algodão, Rio Cabeças, Canal do Jóquei, Canal do Jardim de Alah, Lagoa Rodrigo de Freitas
V-d1	Rio Macacu	Leste	Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí	Córrego Apolinário, Córrego Calomi, Córrego Campestre, Córrego Coco Duro, Córrego Colibri, Córrego da Toca, Córrego das Piabas, Córrego do André, Córrego do Gato, Córrego Duas Pontes, Córrego Imbuizinho, Córrego Lava-Pé, Córrego Mãe D'água, Córrego Macuqui, Córrego Maria, Córrego Piedade, Córrego São Joaquim, Córrego Suarina, Córrego Verde, Córrego Vermelho, Rio Águas Claras, Rio Batatal de Baixo, Rio bengala, Rio Boa Vista, Rio Branco, Rio Caboclo, Rio Cassiano, Rio Caneca Fina Socavão, Rio da Lagoinha, Rio das Covas, Rio das Pedras ou Imbuí, Rio do Aleixo, Rio do Anil, Rio do Estreito Matumbo, Rio do Mato, Rio Duas Barras, Rio Guapiaçú, Rio Iconha, Rio Itaperiti, Rio Jacutinga, Jaguari, Rio Macacu, Rio Manoel Alexandre, Rio Mariquita, Rio Papucainha, Rio Paraíso Orandi-Açú, Rio Rabelo, Rio Santa Maria, Rio Santo Amaro, Rio Sousa, Rio Tatu, Rio Trimirim, Rio Valério.
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá	Leste	Tanguá, Itaboraí, São Gonçalo, Niterói, Rio Bonito, Guapimirim, Magé	Canal de Magé, Rio Cágado, Rio Santo Aleixo ou Roncador, Rio do Bananal, Rio Pitanga, Córrego do Sossego, Córrego da Gaveta, Rio dos Duques, Rio da Aldeia, Córrego Santo Antônio Sujo, Rio Tanguá, Rio da Vargem, Canal Magé-Mirim, Canal de Guaxindiba, Rio Seco ou da Mata, Córrego Guindaste, Rio do Gado, Rio Nossa Senhora da Ajuda, Córrego Tabutaí, Rio Calundu ou Iguá, Rio

UHP	Nome da UHP*	Subcomitê	Municípios pertencentes à UHP	Principais corpos hídricos pertencentes à UHP
				Brinquinho, Rio das Pedras, Rio Macacu, Rio Guaraí-Mirim, Rio Bomba, Rio Soberbo, Canal do Imboaçu, Rio do Ouro, Rio Vargem, Rio Guaxindiba, Rio Tomascar, Rio do Pico, Rio Itaitindiba, Rio Suruí, Córrego do Pinhão, Córrego da Cascata, Córrego Sujo, Rio Caceribu, Córrego Pinga-Pinga, Rio Bonito, Córrego do Sertão, Rio Alcântara, Rio Guapimirim, Rio Ipitangas, Rio dos Índios, Vala do Rodo, Córrego dos Padres, Córrego dos Cavalheiros, Córrego João Caetano, Rio das Brandoas, Córrego Vermelho, Rio Frio, Rio da Cachoeirinha, Córrego das Pedras Negras, Rio Porto das Caixas, Rio Seco ou da Mata, Córrego Fundo, Rio Salgueiro, Rio Guaianã, Rio Escuro, Rio Poço Fundo, Córrego Matinha, Rio Maria Paula, Córrego do Goia, Canal do Matadouro, Rio Mutondo, Rio Iriri, Rio Caboclo, Córrego Capim-Melado, Rio Guaraí, Canal Isaura Santana, Rio Muriqui, Rio Camarão, Córrego Santo Antônio ou Sujo, Rio Tingidor, Canal Imunana, Rio Marimbondo, Córrego da Serra dos Italianos, Rio Caluje, Rio Monjolo, Córrego dos Campelos, Rio Iconha, Rio Pendotiba, Rio Guapiaçu, Rio Guapi, Canal Suruí-Mirim, Rio Sapé, Rio Colubandê, Rio do Bonfim.
V-e1	Lagoa de Niterói	Lagoa de Itaipu e Piratininga	Niterói	Córrego da Viração, Rio Cafubá, Rio Arrozal, Rio Jacaré, Rio Santo Antônio, Rio João Mendes, Rio da Vala, Córrego dos Colibris, Laguna de Piratininga, Laguna de Itaipu, Canal de Camboatá, Canal do Tibau, Canal de Itaipu.
V-e2	Lagoa de Maricá	Maricá-Guarapina	Maricá	Lagoa de São Bento, Lagoa Brava, Lagoa de Maricá, Lagoa da Barra, Lagoa do Padre, Lagoa de Guarapina, Rio Itaocaia, Rio de Inoã, Rio Taquaral, Rio da Preguiça, Canal da Costa ou Itaipuaçu, Rio do Vigário, Rio Bambu ou Cajueiro, Canal Camboatá, Rio Imbassaí, Córrego Buriche, Rio Mombuca, Rio Itapeba, Rio Ludigero, Rio Itapeteiu, Rio Ubatiba ou Silvado, Rio Caboclo, Córrego Peroá, Rio Padeco, Rio Caranguejo, Rio Doce, Rio Bananal, Rio Camburi, Rio das Conchas, Rio Fundo, Canal de Ponta Negra, Canal de Guarapina, Canal São Bento, Córrego Pedregulho, Córrego Riachinho, Córrego do Engenho Novo, Córrego da Lagoinha Nova, Córrego dos Macacos, Córrego Paracatu, Córrego Duas Águas.

* Definido pelo PERHI-RJ (2014).
Fonte: Adaptado de PERHI-RJ (2014).

Em suma, a divisão em UHPs configura-se única e exclusivamente na base para o cálculo do balanço hídrico, e não para subsidiar divisões administrativas para atuação dos órgãos e entidades do Sistema Fluminense de Recursos Hídricos (como o próprio Inea e os comitês). Face ao exposto, a divisão territorial em subcomitês dentro dos limites da RH-V é feita a critério do próprio Comitê de Bacia. O PRH-BG adotou o recorte territorial de UHPs seguindo o que foi proposto no Plano Estadual. Tal escolha foi uma opção técnica da empresa contratada com anuência do Grupo de Trabalho de Acompanhamento do Plano.

Dessa maneira, as UHPs da RH-V propostas no PERHI-RJ foram analisadas em termos de homogeneidade dos aspectos relacionados à gestão do uso dos recursos hídricos, com base na área de atuação dos Comitês de Bacias Hidrográficas e nas particularidades ambientais, antrópicas e do espaço territorial, optando-se pela permanência dessa configuração.

2.1 ORGANIZAÇÃO POLÍTICA ADMINISTRATIVA

A área de gestão da RH-V encontra-se sobreposta à Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Esta delimitação representa a maior concentração populacional do estado e trata-se também do segundo destaque de dinamicidade econômica do país, depois da metrópole paulista, reunindo um parque industrial diversificado, serviços especializados nos setores financeiro, comercial, educacional e de saúde. O Quadro 2.2 detalha as áreas dos municípios pertencentes à RH-V e às áreas internas à RH-V.

QUADRO 2.2 - INSERÇÃO DOS MUNICÍPIOS NA RH-V

Municípios	Área do município (km^2)	Área interna à RH-V (km^2)	% na RH-V
Belford Roxo	77,81	77,81	100,00%
Cachoeiras de Macacu	954,33	901,24	94,44%
Duque de Caxias	467,60	467,60	100,00%
Itaboraí	360,87	360,87	100,00%
Guapimirim	430,55	430,55	100,00%
Magé	388,55	388,55	100,00%
Maricá	362,73	343,38	94,66%
Mesquita	39,06	39,06	100,00%
Nilópolis	19,39	19,39	100,00%
Niterói	133,94	133,94	100,00%
Nova Iguaçu	521,14	261,47	50,17%
Petrópolis	795,87	41,36	5,20%
Rio Bonito	456,78	193,41	42,34%

Municípios	Área do município (km²)	Área interna à RH-V (km²)	% na RH-V
Rio de Janeiro	1.200,07	725,60	60,46%
São Gonçalo	247,77	247,77	100,00%
São João de Meriti	35,21	35,21	100,00%
Tanguá	145,58	145,58	100,00%
Totais	6.637,25	4812,79	-

Fonte: Adaptado de CEPERJ (2019); INEA (2017); IBGE (2010).

A rede de cidades que compõe a RH-V reúne espaços socioambientais complexos, heterogêneos e interdependentes, com intenso fluxo cotidiano de trocas materiais e imateriais, tornando a articulação entre as diferentes esferas de gestão (federal, estadual, metropolitana e municipal) um desafio constante. Em relação à gestão das águas, trata-se de uma região sensível em qualidade e disponibilidade, sendo dependente de outras bacias hidrográficas. Salienta-se que a porção Oeste que detém a maior parte da população da RH-V é dependente da Região Hidrográfica II – Guandu.

2.2 POPULAÇÃO

O estado do Rio de Janeiro, com mais de 15 milhões de habitantes, é o terceiro mais populoso do Brasil, sendo que os municípios da RH-V concentram 68% dessa população (IBGE, 2010). Considerando a estimativa do IBGE para o ano de 2019, o conjunto dos municípios em estudo atinge mais de 12 milhões de habitantes, e 86% desta população reside dentro dos limites da RH-V.

O cálculo populacional da Região Hidrográfica V (Quadro 2.3, Quadro 2.4, Quadro 2.5, Quadro 2.6, Quadro 2.7) foi obtido a partir dos dados do Censo Demográfico para os anos de 2010 e 2019. Para o ano de 2019 utilizou a estimativa da população para 2019, especializando-se dado de 2010 e foi aplicando a taxa de incremento ou decréscimo da população. Verificou-se que o presente recorte espacial de estudo não é coincidente com as divisas municipais, as quais estão agregados os dados do censo IBGE, assim, existem setores censitários que estão parcialmente inseridos na Região Hidrográfica V. Para calcular a população destas regiões, após efetuados os cálculos por setor, utilizou-se a técnica de proporcionalidade de área, a qual pressupõe a distribuição homogênea da população no interior da área considerada, neste caso, do setor censitário. Assim, a quantidade estimada de moradores e domicílios presentes no setor censitário foi redistribuída de acordo com a proporção da área do setor incluída no polígono da Região Hidrográfica V.

Cabe destacar que, apesar da incerteza associada, o pressuposto de homogeneidade pode ser considerado coerente com a realidade de áreas densamente

ocupadas e de pequena extensão, tal como é a grande maioria dos setores censitários abrangidos pela Região Hidrográfica V.

Para o cálculo das populações dos setores urbanos foram consideradas as populações urbanas de seus respectivos municípios, sendo o mesmo procedimento adotado para o cálculo das populações dos setores rurais.

O Quadro 2.3 apresenta a evolução populacional desde o ano de 1980 até o ano de 2019. Os dados mostram que a maior concentração de população está no município de Rio de Janeiro, que possui expressiva diferença para os outros municípios.

QUADRO 2.3 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO MUNICIPAL - 1980-2019

Município	População total (habitantes)					População interna à RH-V (%)
	1980	1991	2000	2010	2019*	
Belford Roxo	-	-	434.474	469.332	510.906	100,00%
Cachoeiras de Macacu	35.871	40.208	48.543	54.273	58.937	99,74%
Duque de Caxias	575.830	667.821	775.456	855.048	919.596	100,00%
Itaboraí	114.542	162.742	187.479	218.008	240.592	100,00%
Guapimirim	-	-	37.952	51.483	60.517	100,00%
Magé	166.603	191.734	205.830	227.322	245.071	100,00%
Maricá	32.618	46.545	76.737	127.461	161.207	99,22%
Mesquita	-	-	-	168.376	176.103	100,00%
Nilópolis	151.585	158.092	153.712	157.425	162.485	100,00%
Niterói	397.135	436.155	459.451	487.562	513.584	100,00%
Nova Iguaçu	1.094.789	1.297.704	920.599	796.257	821.128	75,20%
Petrópolis	242.017	255.468	286.537	295.917	306.191	14,04%
Rio Bonito	40.038	45.161	49.691	55.551	60.201	73,69%
Rio de Janeiro	5.090.723	5.480.768	5.857.904	6.320.446	6.718.903	82,74%
São Gonçalo	615.351	779.832	891.119	999.728	1.084.839	100,00%
São João de Meriti	398.819	425.772	449.476	458.673	472.406	100,00%
Tanguá	-	-	26.057	30.732	34.309	100,00%
Total	8.955.921	9.988.002	10.861.017	11.773.594	12.546.975	-

Fonte: IBGE (1980, 1991, 2000 e 2010) - Censo Demográfico. * IBGE (2019) - Estimativa da população.

A população dos municípios da RH-V é, em sua maioria, urbana. Com exceção do município de Rio Bonito, os municípios possuem taxas de urbanização acima de 85%. Em geral, os municípios menos populosos corresponderam às maiores taxas de população rural, sendo as proporções mais altas em Rio Bonito, atingindo 25,7% de habitantes nas áreas rurais, e Cachoeiras de Macacu com 13,5%. (Quadro 2.4).

QUADRO 2.4 - POPULAÇÃO E TAXA DE URBANIZAÇÃO NA RH-V - 2010

Municípios	População rural	População urbana	População total	Taxa de urbanização
Belford Roxo	-	469.332	469.332	100,00%
Cachoeiras de Macacu	7.329	46.944	54.273	86,50%
Duque de Caxias	2.910	852.138	855.048	99,66%
Guapimirim	1.737	49.746	51.483	96,63%
Itaboraí	2.596	215.412	218.008	98,81%
Magé	12.086	215.236	227.322	94,68%
Maricá	1.970	125.491	127.461	98,45%
Mesquita	-	168.376	168.376	100,00%
Nilópolis	-	157.425	157.425	100,00%
Niterói	-	487.562	487.562	100,00%
Nova Iguaçu	8.694	787.563	796.257	98,91%
Petrópolis	14.631	281.286	295.917	95,06%
Rio Bonito	14.292	41.259	55.551	74,27%
Rio de Janeiro	-	6.320.446	6.320.446	100,00%
São Gonçalo	729	998.999	999.728	99,93%
São João de Meriti	-	458.673	458.673	100,00%
Tanguá	3.304	27.428	30.732	89,25%
Total	70.278	11.703.316	11.773.594	60,00%

Fonte: IBGE CIDADES (2010).

Considerando a distribuição populacional por UHP, quase 40% do contingente concentra-se na V-c1, que contém o centro da cidade do Rio de Janeiro. As outras UHPs mais populosas correspondem à V-a (27,9%) e a V-d2 (17,9%), com a primeira reunindo outra parcela do Rio de Janeiro e os municípios do noroeste da RH-V e a segunda concentrando, principalmente, Itaboraí, São Gonçalo e Niterói. O Quadro 2.5 apresenta a população por UHP referente ao ano de 2010.

QUADRO 2.5 - POPULAÇÃO POR UHP - 2010

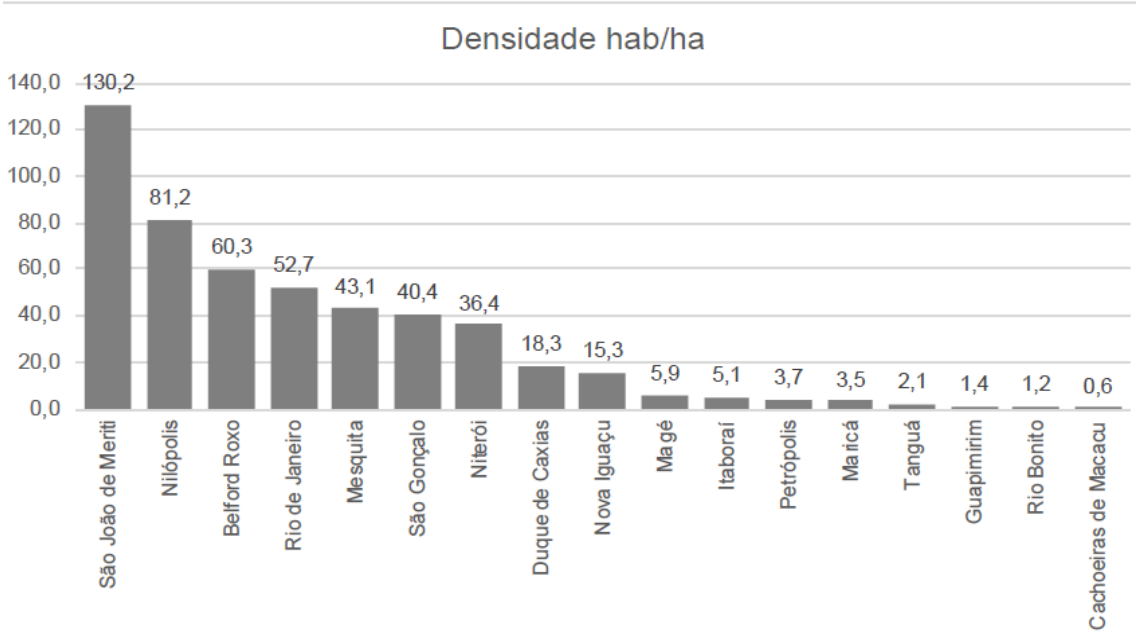
UHP		População (2010)	Participação na população da RH-V
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	2.846.016	27,9%
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	934.529	9,2%
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	3.990.299	39,1%

UHP		População (2010)	Participação na população da RH-V
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	346.063	3,4%
V-d1	Rio Macacu	61.709	0,6%
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá	1.823.636	17,9%
V-e1	Lagoa de Niterói	79.820	0,8%
V-e2	Lagoa de Maricá	127.575	1,2%
Total Geral		10.209.647	100%

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Ainda que a mancha urbana se demonstre praticamente contínua, as densidades populacionais são bastante heterogêneas na região hidrográfica. Pontualmente, considerando como unidades de observação os setores censitários, a área da RH-V alcança concentrações superiores a 500 hab/ha, chegando a superar concentrações de 2 mil hab/ha. Os aglomerados mais densos estão no Rio de Janeiro, Duque de Caxias e Niterói, imersos em uma mancha de alta/média densidade que configura um arco de noroeste a leste da Baía de Guanabara. A nível municipal, as maiores densidades encontram-se nos municípios de São João de Meriti, Nilópolis e Belford Roxo, todos pertencentes à UHP V-a. Porém, oito municípios possuem densidade populacional abaixo de 10 hab/ha. A Figura 2.2 apresenta a densidade populacional por município.

FIGURA 2.2 - DENSIDADE POPULACIONAL POR MUNICÍPIO



Fonte: IBGE CIDADES (2010).

2.3 POPULAÇÃO EM AGLOMERADO SUB-NORMAL

Estima-se que em 2019, a RH-V apresentaria 1,5 milhões de habitantes residindo em aglomerados sub-normais, correspondendo a quase 15% da população da região. Com exceção de Guapimirim, todos os municípios da RH-V apresentam núcleos desta natureza, totalizando 2.384 ocupações, com uma densidade populacional média de 164 hab/ha (ADAPTADO DE IBGE, 2010).

As maiores concentrações de habitantes em aglomerados estão em Petrópolis e no Rio de Janeiro, atingindo a proporção de 22,0% e 23,5%, respectivamente, da população municipal interna à RH-V (Quadro 2.6).

QUADRO 2.6 - POPULAÇÃO EM AGLOMERADO SUB-NORMAL POR MUNICÍPIO NA RH-V - 2019

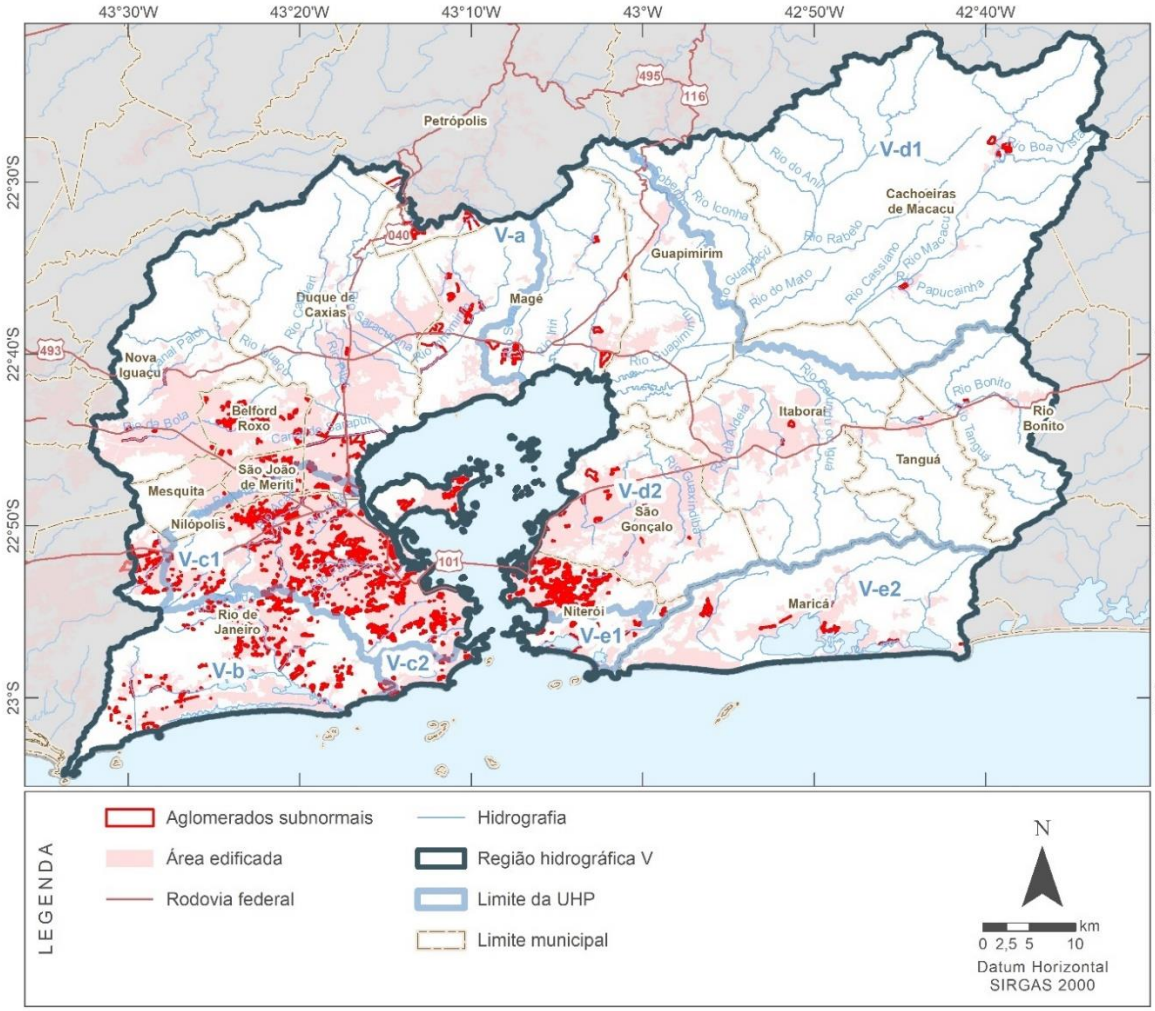
Municípios	População em aglomerado sub-normal	% da população em aglomerado sub-normal	Densidade populacional média dos aglomerados sub-normais (hab/ha)
Belford Roxo	35.489,00	6,95%	87,1
Cachoeiras de Macacu	4.644,00	7,90%	37,8
Duque de Caxias	61.294,66	6,67%	34,5
Guapimirim	0,00	0,00%	0,0
Itaboraí	1.204,00	0,50%	40,6
Magé	18.555,00	7,67%	15,4
Maricá	9.750,14	6,10%	46,2
Mesquita	1.061,00	0,60%	110,2
Nilópolis	3.557,00	2,19%	232,5
Niterói	106.666,69	20,85%	84,9
Nova Iguaçu	8.621,00	1,40%	107,7
Petrópolis	10.112,97	23,52%	9,2
Rio Bonito	564,704944	1,27%	52,5
Rio de Janeiro	1.223.741,59	22,01%	299,5
São Gonçalo	12.523,65	1,15%	76,9
São João de Meriti	47.322,00	10,02%	134,2
Tanguá	287	0,84%	85,7
Total	1.545.394,39	14,18%	142,7

Fonte: Comunidades de Niterói: PMN, 2019; demais aglomerados subnormais: IBGE, 2010; População: IBGE e RHA 2019.

Na distribuição populacional por UHP para o ano de 2019, os maiores contingentes de residentes em aglomerados sub-normais estavam nas UHPs V-a, V-b e V-c1, com valores

variando entre 184 mil a 857 mil habitantes em condições sub-normais, conforme consta no Quadro 2.7. A Figura 2.3 ilustra os aglomerados subnormais na RH-V.

FIGURA 2.3 - AGLOMERADOS SUB-NORMAIS NA RH-V



Fonte: RHA (2021).

QUADRO 2.7 - POPULAÇÃO EM AGLOMERADO SUB-NORMAL POR UHP – 2019

UHP		População (2019)	População em aglomerado sub-normal (2019)	Proporção da população em aglomerado sub-normal (%)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	3.011.865	184.765	6,13%
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	993.444	300.434	30,24%
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	4.236.982	957.645	22,60%
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	367.880	47.987	13,04%
V-d1	Rio Macacu	67.484	5.043	7,47%

UHP		População (2019)	População em aglomerado sub-normal (2019)	Proporção da população em aglomerado sub-normal (%)
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá	1.974.528	93.044	4,71%
V-e1	Lagoa de Niterói	84.081	15.045	17,89%
V-e2	Lagoa de Maricá	161.117	12.332	7,65%
Total Geral		10.897.381	1.616.295	14,83%

Fonte: População IBGE (2019) e RHA (2019).

2.4 TENDÊNCIAS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

Até a década de 2010, o crescimento populacional da RH-V vem seguindo o contexto nacional, de taxas gradativamente decrescentes, com queda mais acentuada entre 1990 e 2000. Se as estimativas populacionais do IBGE (2019) se confirmaram, a RH-V irá continuar sofrendo redução de crescimento populacional (Quadro 2.8). A previsão é que a população da RH-V atinja uma taxa de 0,71%, evoluindo em ritmo menor que o estimado para o Brasil (0,88%), mas ainda maior que o estado do Rio de Janeiro (0,63%).

No sentido contrário das tendências nacionais (0,88% a.a.), destaca-se o município de Maricá (5,21% a.a) que têm suas taxas de crescimento (2000-2010) se comportando de forma ascendente e muito acima da média nacional. Porém, a previsão é de desaceleração desse crescimento. Outros municípios têm apresentado taxas decrescentes, mas ainda superiores à média nacional (Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Magé, Rio Bonito e Tanguá). O Rio de Janeiro também apresenta comportamento atípico, com crescimento ascendente de 1991 a 2010, entretanto com taxas reduzidas, não superando a média nacional.

QUADRO 2.8 - EVOLUÇÃO DAS TAXAS DE CRESCIMENTO MUNICIPAIS POR DÉCADA

Municípios	Taxa de crescimento anual (% a.a.)			
	1980-1991	1991-2000	2000-2010	2010-2019*
Belford Roxo	-	-	0,77%	0,95%
Cachoeiras de Macacu	1,04%	2,12%	1,12%	0,92%
Duque de Caxias	1,36%	1,67%	0,98%	0,81%
Guapimirim	-	-	3,10%	1,81%
Itaboraí	3,24%	1,58%	1,52%	1,10%
Magé	1,29%	0,79%	1,00%	0,84%
Maricá	3,29%	5,71%	5,21%	2,64%
Mesquita	-	-	-	0,50%
Nilópolis	0,38%	-0,31%	0,24%	0,35%
Niterói	0,86%	0,58%	0,60%	0,58%
Nova Iguaçu	1,56%	-3,74%	-1,44%	0,34%
Petrópolis	0,49%	1,28%	0,32%	0,38%

Municípios	Taxa de crescimento anual (% a.a.)			
	1980-1991	1991-2000	2000-2010	2010-2019*
Rio Bonito	1,10%	1,07%	1,12%	0,90%
Rio de Janeiro	0,67%	0,74%	0,76%	0,68%
São Gonçalo	2,18%	1,49%	1,16%	0,91%
São João de Meriti	0,60%	0,60%	0,20%	0,33%
Tanguá	-	-	1,66%	1,23%
Total	1,00%	0,94%	0,81%	0,71%

Legenda:

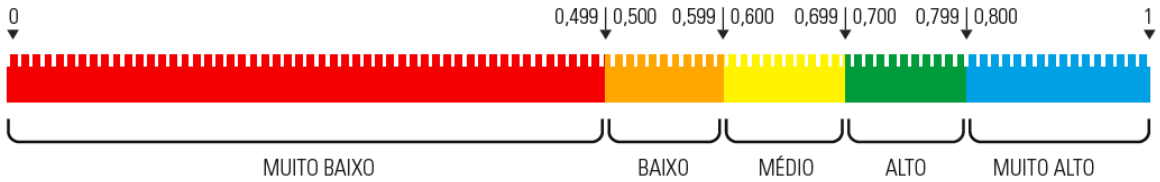
Desaceleração da taxa de crescimento populacional

Fonte: IBGE, Censo Demográfico (1980, 1991, 2000 e 2010).
*Estimativas da população (2019).

2.5 INDICADORES SOCIAIS E ECONÔMICOS - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO - IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) sintetiza o progresso das condições básicas de saúde, renda e educação de um território. O componente de saúde é representado pela longevidade dos habitantes, a renda pelo Produto Interno Bruto (PIB) per capita e a educação pelos índices de alfabetização de adultos e escolaridade geral da população. Na Figura 2.4 é possível entender as variações do IDH (0 a 1) e quais são as linhas de corte de desenvolvimento para as cinco classificações possíveis, variando de muito baixo a muito alto.

FIGURA 2.4 - IDH: FAIXAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO



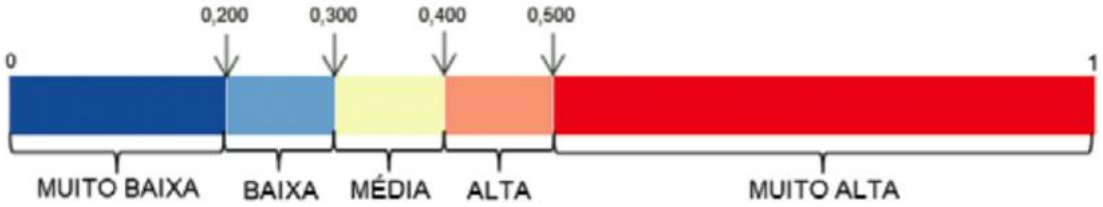
Fonte: PNUD (2013).

Os municípios da RH-V, acompanhando o movimento nacional, apresentaram melhorias de IDH no intervalo entre 2000 e 2010. Dentre os 17 municípios da RH-V, 12 apresentaram alto IDH (variando de 0,700 a 0,799). Niterói se destaca sendo o único município da RH-V a alcançar um índice classificado como muito alto (0,837), ficando em 7º lugar no ranking nacional.

Da mesma forma que houve aumento geral no IDH da RH-V, os Índices de Vulnerabilidade Social (IVS) sofreram redução. O IVS complementa o IDH, retratando o oposto do desenvolvimento, pela ausência ou falha de oferta de bens e serviços públicos, refletindo-se em condições desfavoráveis de inserção social. O IVS se constrói a partir de três subíndices: (i) infraestrutura urbana, (ii) capital humano (saúde e educação) e (iii) renda e trabalho. Quanto maior o IVS, maior a restrição da população a esses ativos. O IVS é

considerado muito alto a partir de 0,5, dentro de uma escala que varia de 0 a 1, conforme demonstra a Figura 2.5.

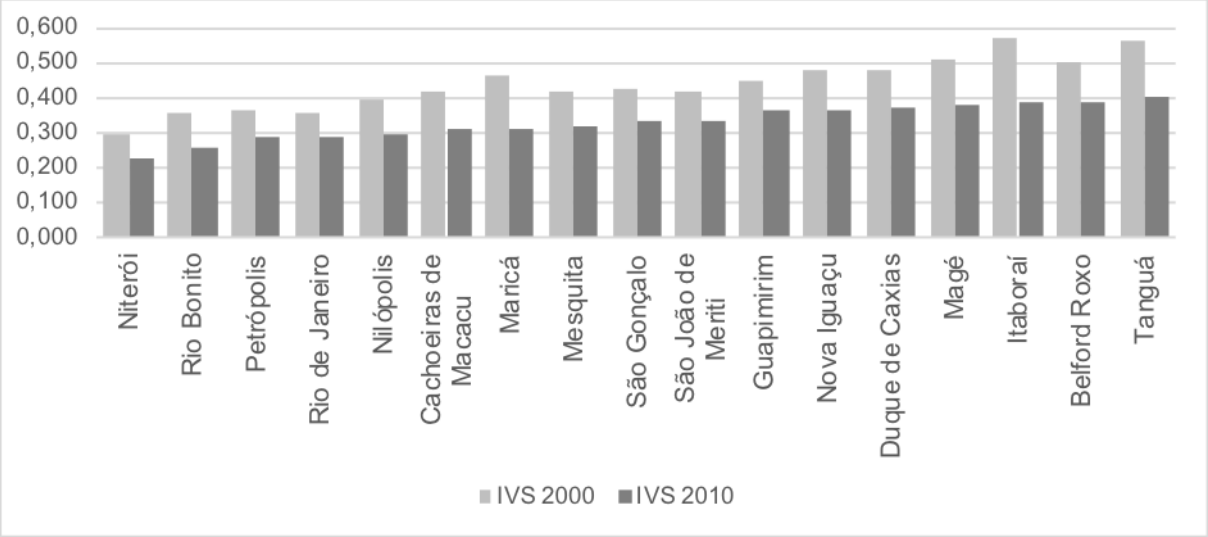
FIGURA 2.5 - IVS: FAIXAS DE VULNERABILIDADE SOCIAL



Fonte: IPEA (2015).

Acompanhando a melhora do IDH, no intervalo entre 2000 e 2010, o IVS dos municípios da RH-V sofreram redução. Dos 17 municípios, 11 evoluíram da condição de alta para baixa vulnerabilidade e os municípios que já estavam em situação de baixa vulnerabilidade em 2000 continuaram reduzindo seus índices em 2010. Apenas o município de Tanguá não conseguiu atingir um IVS baixo, saindo da condição de muito alta para alta vulnerabilidade (Figura 2.6 e Figura 2.7).

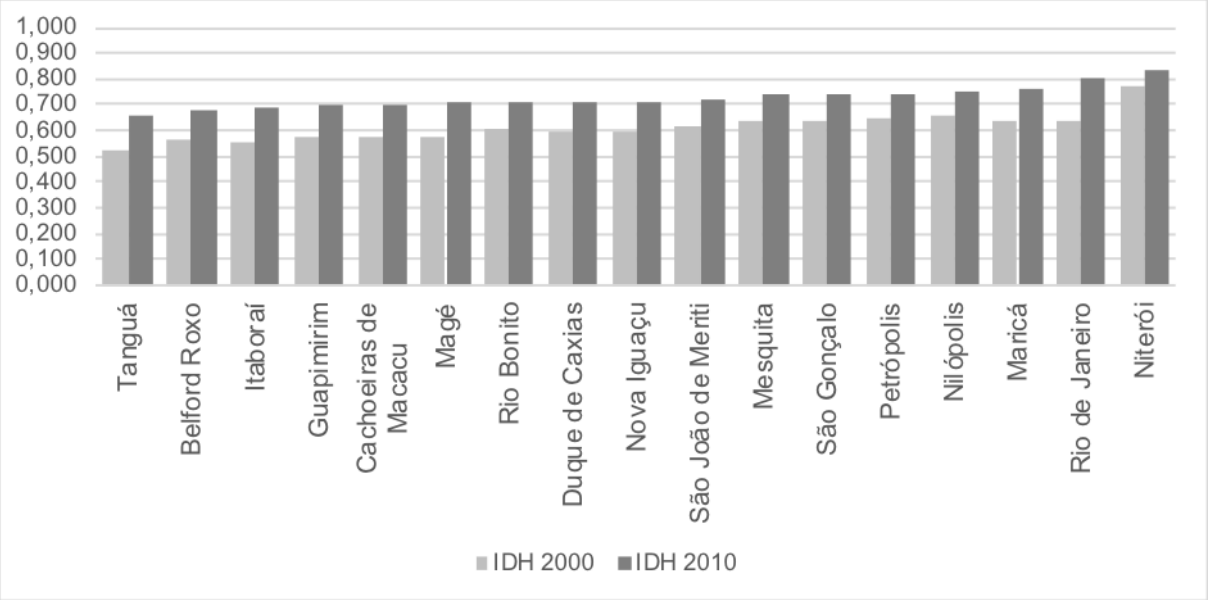
FIGURA 2.6 - EVOLUÇÃO DO IVS NOS MUNICÍPIOS DA RH-V - 2000-2010



Fonte: IPEA (2015).

Ainda que os municípios estejam em um movimento de melhoria geral nas circunstâncias avaliadas pelo IDH e pelo IVS, o contraste social entre eles ainda é acentuado.

FIGURA 2.7 - EVOLUÇÃO DO IDH NOS MUNICÍPIOS DA RH-V - 2000-2010



Fonte: IPEA (2015).

Além dos índices apresentados acima, atualmente fala-se muito sobre o IDH Verde. Ele é um novo indicador dentro do IDH, e leva em consideração as emissões de dióxido de carbono e a pegada ecológica dos processos produtivos. Ele está sendo aplicado a partir de 2021 e pode beneficiar municípios e regiões que possuem áreas preservadas e leis que incentivam boas práticas ambientais nas indústrias e processos seletivos. Para uma atualização do Plano, seria interessante comparar os IDHs dos municípios antes e depois da implementação desse novo indicador.

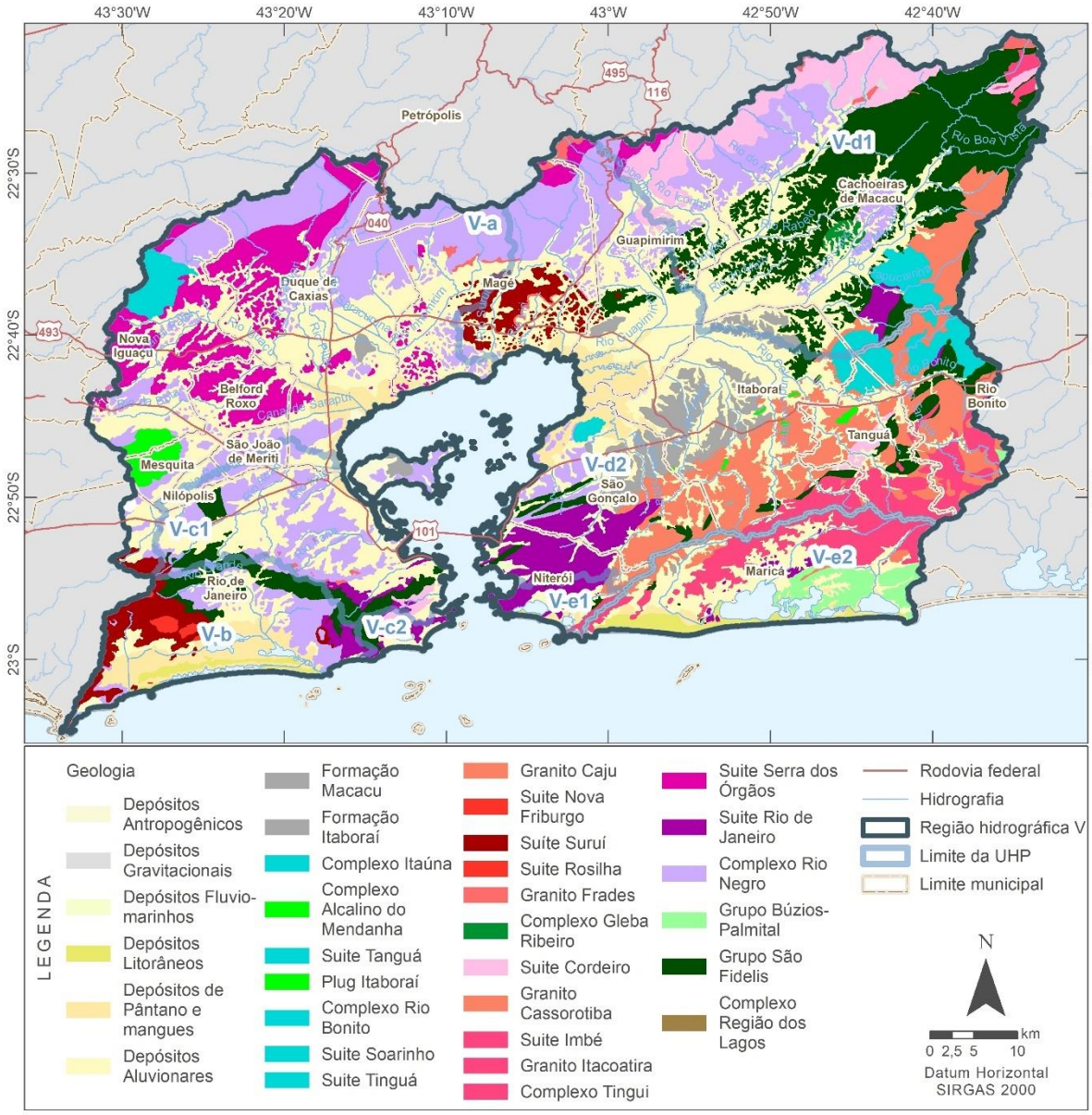
3 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS

3.1 GEOLOGIA

A Figura 3.1 apresenta a geologia da RH-V. A RH-V está inserida na Faixa Ribeira, no limite entre Terreno Oriental (domínio costeiro) e o Arco Magmático Rio Negro. De acordo com Valeriano e colaboradores (2012), a estruturação atual dessa região é resultado de uma evolução geológica atrelada a três principais episódios. O primeiro compreende a formação da Faixa Ribeira durante a Orogenia Brasiliana, com a consequente formação do Supercontinente Gondwana; o segundo consiste na posterior fragmentação do supercontinente, com a formação do Oceano Atlântico e de bacias marginais; e o último está relacionado a uma reativação tectônica da margem sudeste brasileira com a implementação do Rift Continental do Sudeste Brasileiro (RCSB) (RICCOMINI, 1989), na qual se deu a formação do Gráben de Guanabara, local onde está situada a RH-V.

A sedimentação neógena e, mais recentemente, a formação de depósitos antropogênicos representam as últimas fases da evolução desse terreno. A cobertura sedimentar cenozoica presente na região da Baía de Guanabara é representada pela Bacia do Macacu, de idade eocênica a oligocênica, cuja sedimentação se deu durante tectonismo extensivo que formou o Gráben da Guanabara. No local de estudo, o pacote sedimentar da Bacia do Macacu aflora a nordeste da Baía de Guanabara, com ocorrências locais da Ilha do Governador e no município de Duque de Caxias (RICCOMINI *et al.*, 2004). Ferrari (2001) dividiu a Bacia do Macacu na Formação Macacu e Conglomerado Itambi, com este último assentado discordantemente sobre a Fm. Macacu.

FIGURA 3.1 - GEOLOGIA DA RH-V



Fonte: RHA (2021).

Os depósitos quaternários cobrem grande parte da RH-V, principalmente em torno da Baía de Guanabara. Heilbron *et al.* (2016) classificam os depósitos em Depósitos Fluvio-Marinhos, Depósitos Aluviais, Depósitos de Pântanos e Mangues, Depósitos Litorâneos, Depósitos Gravitacionais e Depósitos Antropogênicos. Esses depósitos foram formados após mudanças climáticas ocasionadas pelo evento chamado de glaciação e deglaciação pleistocênica, com a subsequente transgressão guanabarina (AMADOR, 1980), resultando na formação de depósitos litorâneos, aluviais, fluviais e marinhos que foram controlados principalmente pela mudança de nível do mar (VALERIANO *et al.*, 2012). Sobre tais depósitos, desde cerca de 4000 anos, são criados Depósitos Antropogênicos no entorno e dentro da Baía de Guanabara, caracterizando o estado atual de desenvolvimento geológico da região.

3.2 GEOMORFOLOGIA

A região da Baía de Guanabara está situada dentro nos domínios morfoestruturais regionais denominados de Cinturão Orogênico do Atlântico e Bacias Sedimentares Cenozóicas (DANTAS et al.,2000). O Cinturão Orogênico do Atlântico compreende um arranjo de rochas metamórficas e ígneas do embasamento de idade neoproterozóica a eopaleozóica. Esse domínio morfoestrutural é subdividido nos domínios morfoesculturais denominados Maciços Costeiros e Interiores, Maciços Alcalinos Intrusivos, Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas e Escarpas Serranas, descritos a seguir. A Figura 3.2 retrata as unidades geomorfológicas na RH-V.

Maciços Costeiros e Interiores: ocorre majoritariamente na porção sul da RH-V e compreende um conjunto de maciços montanhosos relativamente alinhados sob direção WSW-ENE, onde encontram-se situados em meio às baías e baixadas litorâneas. É caracterizada pela presença do sistema de relevo Maciços Costeiros e Interiores, com os maciços de menor dimensão classificados como Alinhamentos Serranos Isolados.

Maciços Alcalinos Intrusivos: compreende um conjunto de maciços montanhosos de rochas alcalinas de idade Cretácea a início do Terciário e ocorre em locais restritos na área de estudo. É caracterizada pelo sistema de relevo Maciços Alcalinos Intrusivos, constituídos por blocos montanhosos escarpados, apresentando vertentes íngremes, frequentemente recobertas por colúvios e depósitos de tálus.

Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas: representa os terrenos colinosos de baixa amplitude de relevo, localizados a leste da Baía de Guanabara e compreendidos entre as planícies costeiras e baixadas fluvio-marinhas e a escarpa da Serra do Mar. O relevo característico é denominado de Domínios Suaves Colinosos, caracterizado por um relevo suave e uniforme de colinas amplas, baixas e niveladas, apresentando vertentes convexas,

muito suaves, e topos alongados ou levemente arredondados, frequentemente recobertos por colúvios.

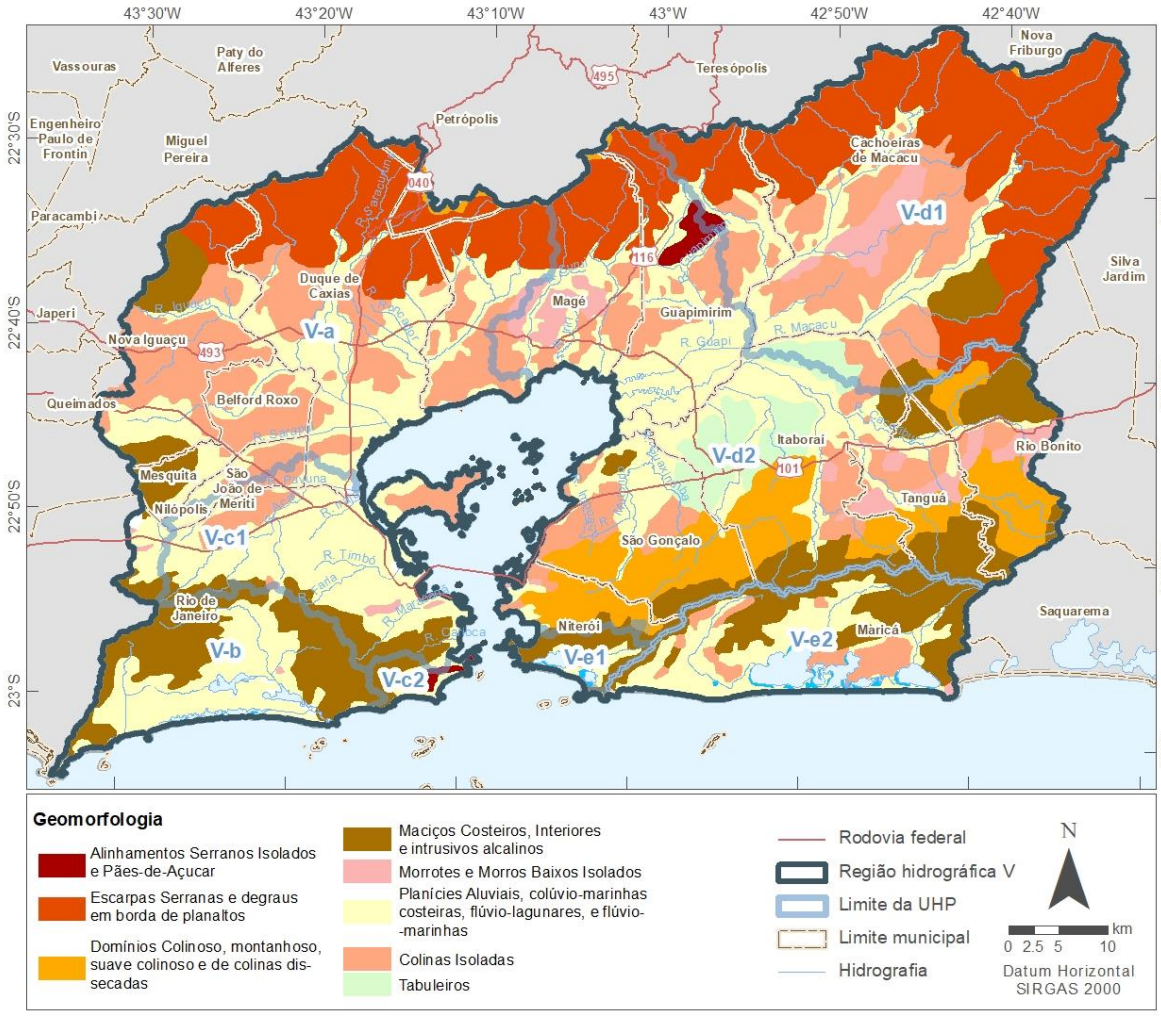
Escarpas Serranas: ocorre ao norte da área, representada pela serra do Mar no local, e compreende um conjunto de escarpas montanhosas festonadas, com desnivelamentos bastante elevados e fortemente alinhadas sob direção WSW-ENE. É caracterizado pelo sistema de relevo de Escarpas Serranas Degradadas e Degraus em Borda de Planaltos.

Bacias Sedimentares Cenozóicas: corresponde ao pacote de rochas sedimentares de idade eocenozóica, e sedimentos inconsolidados, neocenozóicos. Tais rochas encontram-se em bacias tafrogênicas continentais, resultantes da tectônica extensional gerada no início do Cenozóico. Dentre os domínios morfoesculturais destacam-se as Planícies Flúvio-Marinhas que cobrem a maior parte da RH-V. De modo restrito, na parte leste da área, ocorrem tabuleiros de bacias sedimentares que representam as porções aflorantes da Bacia do Macacu. Ambos são descritos na sequência.

Planícies Flúvio-Marinhas (Baixadas): compreende um conjunto de baixadas aluviais, planícies flúviomarinhas e flúviolagunares, que preenchem extensas áreas deprimidas localizadas próximo ao litoral. São caracterizadas por uma sedimentação de interface entre ambientes continentais e marinhos ou transicionais. Essa unidade é definida pelo sistema de relevo Planícies Colúvio-Alúvio-Marinhas e está associada aos sistemas de relevos Planícies Flúviomarinhas nas baixadas do litoral sul fluminense e das baías de Guanabara e Sepetiba, e Planícies Costeiros e Flúviolagunares nas baixadas do litoral leste e norte fluminense.

Tabuleiros de Bacias Sedimentares Eo-cenozóicas: compreende um conjunto de tabuleiros e colinas tabulares presentes nas bacias tafrogênicas continentais que ocorrem no Gráben de Guanabara. É representada pelo sistema de relevo Tabuleiros, caracterizado por superfícies tabulares ou colinas alongadas de topo plano (tabular) ou suavemente arredondado, de amplitude de relevo muito baixa.

FIGURA 3.2 - UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS NA RH-V SEGUNDO MAPEAMENTO DA CPRM

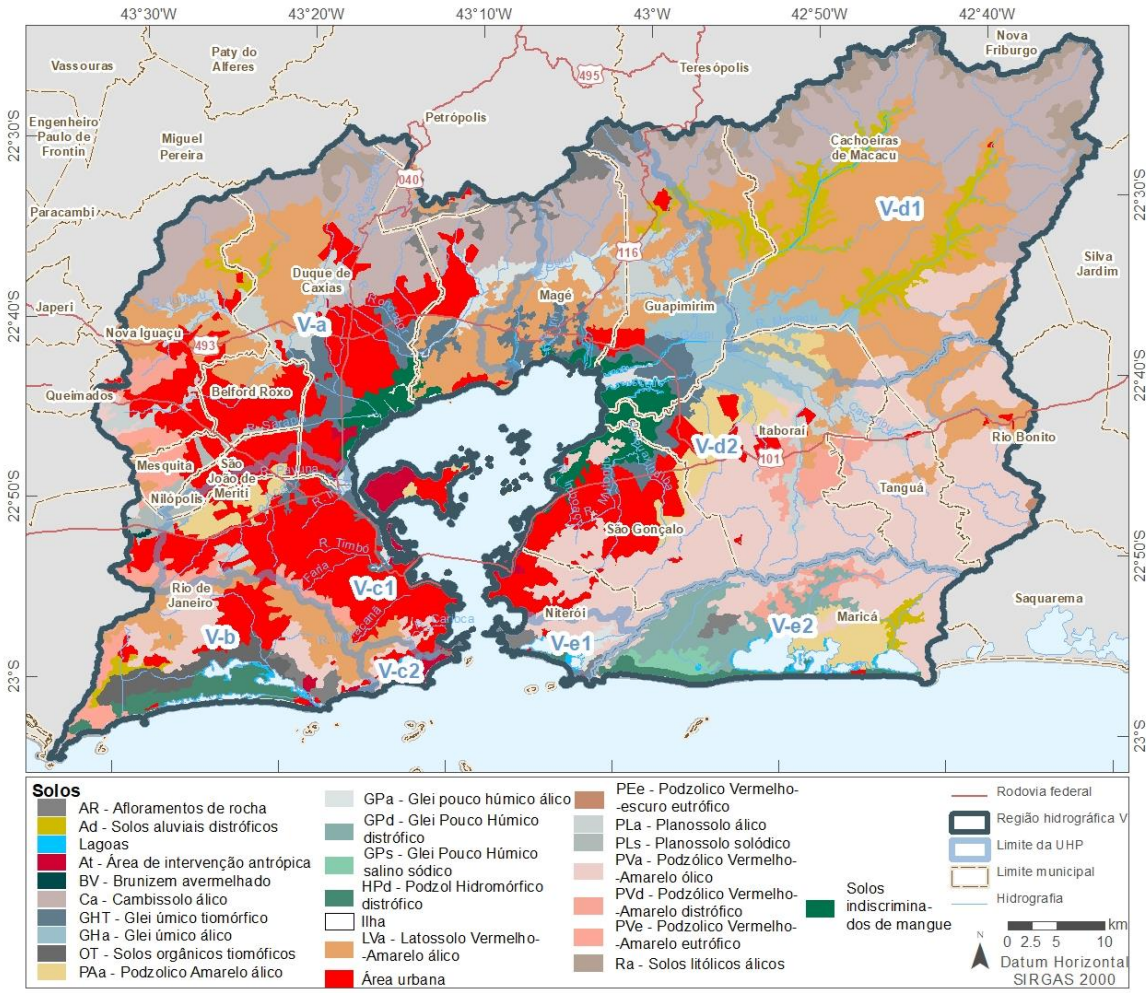


Fonte: Adaptado de Dantas et al., (2000).

3.3 SOLOS

A distribuição das unidades de solos na RH-V é verificada na Figura 3.3, na escala 1:500.000, com base nos dados de Levantamento de Reconhecimento de Solos do Rio de Janeiro (CARVALHO FILHO *et al.*, 2001) e Estudo Geoambiental do estado do Rio de Janeiro (DANTAS *et al.*, 2000) e conforme as nomenclaturas atualizadas para solos do Sistema Brasileiro de Classificações de Solos (EMBRAPA, 1999).

FIGURA 3.3 - TIPOS DE SOLO NA RH-V



Fonte: Adaptado de Dantas *et al.*, 2000 e Carvalho filho *et al.*, 2001

As classes principais de solos que ocorrem na RH-V, baseados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,1999), são descritas a seguir:

a) Latossolos

Solos bem evoluídos e profundos, em geral bem drenados e permeáveis com a sequência de horizontes A-Bw-C sem agradação de teor em argila. A variação encontra-se no teor de ferro e no matiz de cores. Solos com teores de Fe_2O_3 entre 70 e 110g/kg, sem atração magnética para o horizonte Bw, definem os latossolos vermelhos-amarelos, mais expressivos nas regiões serranas e ao norte quente e úmido do estado, com forte caráter álico. Tem o horizonte A ou húmico bem desenvolvido e devido sua distribuição em porções do terreno com maior declividade, apresenta formação de pastagem, devido relativo dinamismo da paisagem e baixa fertilidade. Recobrem a maior extensão da área de estudo, pois são solos mais resistentes à ação erosiva, ocupando principalmente terrenos colinosos (PDRH-BG, 2005).

b) Podzólicos

Os solos podzólicos ocorrem em vasta parte da RH-V, sendo um solo com os horizontes na sequência, A-Bt-C ou A-E-Bt-C, exceto A chernozêmico. São solos minerais e não hidromórficos com o horizonte B textural apresentando teores de Fe_2O_3 inferiores a 150 g/kg e bem drenados (CAMARGO *et al.*, 1987; EMBRAPA, 1988a). Os podzólicos vermelho-escuro são solos que predominam em paisagens elevadas e montanhas e tem forte caráter eutrófico, associados à vegetação de floresta subcaducifólia com coberturas de pastagem.

Já os vermelhos-amarelos têm maior expressividade, verificados nos relevos ondulados e montanhosos e teores de Fe_2O_3 são abaixo de 110 g/kg (CAMARGO *et al.*,1987; EMBRAPA, 1988a). A espessura varia para maior em solos distróficos e álicos, do que dos eutróficos, geralmente mais rasos. Tem textura argilosa, pouca atividade da fração argila e caráter caulinítico.

Aqueles com teores baixos de Fe_2O_3 (<70g/kg) e calunita predominate na fração argila com coloração amarela são classificados como solos podzólicos amarelos de sequência A-Bt-C ou A-E-Bt-C, em seus horizontes diagnósticos. É distribuído na faixa litorânea e norte do estado em relevos suaves e susceptivéis a erosão, principalmente pelo alto gradiente textural e uso do solo intenso, que acentua sua impermeabilidade.

Nas regiões costeiras, o desenvolvimento de solos com texturas mais arenosas e hidromórficos caracteriza os solos podzólicos hidromórficos, cuja cobertura vegetal é composta principalmente de floresta de restinga. A estrutura dos horizontes verificada é A-E-Bh-C, sendo que o horizonte E álico remove ou segrega material coloidal mineral ou orgânico, tingindo as partículas que o compõem (EMBRAPA, 1998a).

c) Brunizém avermelhado

Associados aos solos podzólicos vermelho-escuro, ocorrem em relevos acidentados e fortemente ondulados, caracteriza um solo mineral e não hidromórfico, de caráter eutrófico e com argila de alta atividade, denominado brunizém avermelhado. Têm drenagem limitada e são pouco espessos, com o horizonte A chernozêmico desenvolvido sobre o B textural, na sequência A-Bt-C.

d) Cambissolo:

Diferentemente dos solos latossolos vermelhos-amarelados, os cambissolos têm a sequência de horizontes A-Bi-C. São solos não hidromórficos, mas pouco evoluídos, ou seja, pouco espessos. Em geral, ocorrem associados a afloramentos de rocha e assemelham-se ao material de origem. Estão presentes principalmente em serras e relevos fortemente ondulados

a montanhosos. Caso exista argila de alta atividade no Bi, o horizonte A chernozêmico não se desenvolve (CAMARGO *et al.*, 1987).

e) Solos litólicos:

Solos contendo porções de rocha semi-intemperizada e pouco espessos, com o horizonte A assentados diretamente na superfície da rocha ou com solos B ou C incipientes, caracterizam solos litólicos. Encontrados nas escarpas da Serra do Mar e maciços rochosos, muitas vezes associados a cambissolos (caráter álico ou distrófico junto à floresta perenifólia) e podzólicos (caráter eutrófico em cotas mais baixas junto à floresta subcaducifólia). Devido sua textura média a argilosa quando encharcado, há grande facilidade de exposição de rocha pela atuação de movimentos laterais de massa (PDRH-BG, 2005).

f) Planossolos:

Em regiões com relevo aplainado em baixadas ocorrem planossolos, caracterizado pela sequência A-Bt-C ou A-E-Bt-C, em que o horizonte B se separa abruptamente do subjacente, com caráter mais seco e reduzido dado à má drenagem do horizonte. São solos predominantemente álicos e distróficos, com argila de baixa atividade e não férteis. Pode possuir caráter solódico próximo às regiões litorâneas.

g) Gleisolos:

Definidos pelo tipo de horizonte superficial, são solos minerais e hidromórficos oriundos de material de idade quaternária, por isso pouco espessos e evoluídos com extensa cobertura. São formados pelo horizonte A ou H e sobrejacentes a um horizonte tipo Glei.

h) Gleisolo húmico:

Solos com grande distribuição em áreas de baixadas, com lençol freático aflorante por longos períodos e pouco drenados, apresentando horizonte A chernonozêmico, húmico ou turfoso (A-Cg ou H-Cg). Associado à vegetação de várzea e devido sua grande extensão, das escarpas até litoral, é bastante diversificado texturalmente e quimicamente, com representantes eutróficos a álicos e argilas com atividade alta ou baixa. Apresentam pelo caráter textural, baixa suscetibilidade à erosão (PDRH-BG, 2005).

i) Glei pouco húmico:

Diferencia-se do anterior no menor grau de desenvolvimento do horizonte superficial A, moderado segundo Camargo *et al.* (1987). Sua distribuição espacial difere quanto áreas menos encharcadas, mas ainda com drenagem limitada, em geral ao longo de planícies de inundação dos cursos de água, com baixa suscetibilidade à erosão. Se estendem na planície alúvio-coluvial do vale do rio Roncador (PDRH-BG, 2005).

j) Solos aluviais:

A atividade atual também confere a formação de solos minerais pouco desenvolvidos a partir de depósitos quartenários, conhecidos como solos aluviais. Em geral, têm a sequência A-C de horizontes diagnósticos com estrutura estratificada, ocorrendo próximo ao curso de rios e drenagens (planícies aluvionares), com caráter distrófico e também solódico. São solos férteis e devido sua horizontalidade, relativamente profundos com baixa suscetibilidade à erosão. Apresenta textura bastante variada e, por vezes, processos de gleização em subsuperfície.

k) Solos orgânicos:

Acumulações de origem flúvio-marinha de material orgânico superficial em solos mal drenados, com lençol freático aflorante em regiões de várzea e depressões próximo ao curso de rios e na costa litorânea, formando solos orgânicos de caráter tiomórficos (abundante em enxofre) e de caráter ácido.

l) Solos indiscriminados de mangue (SM):

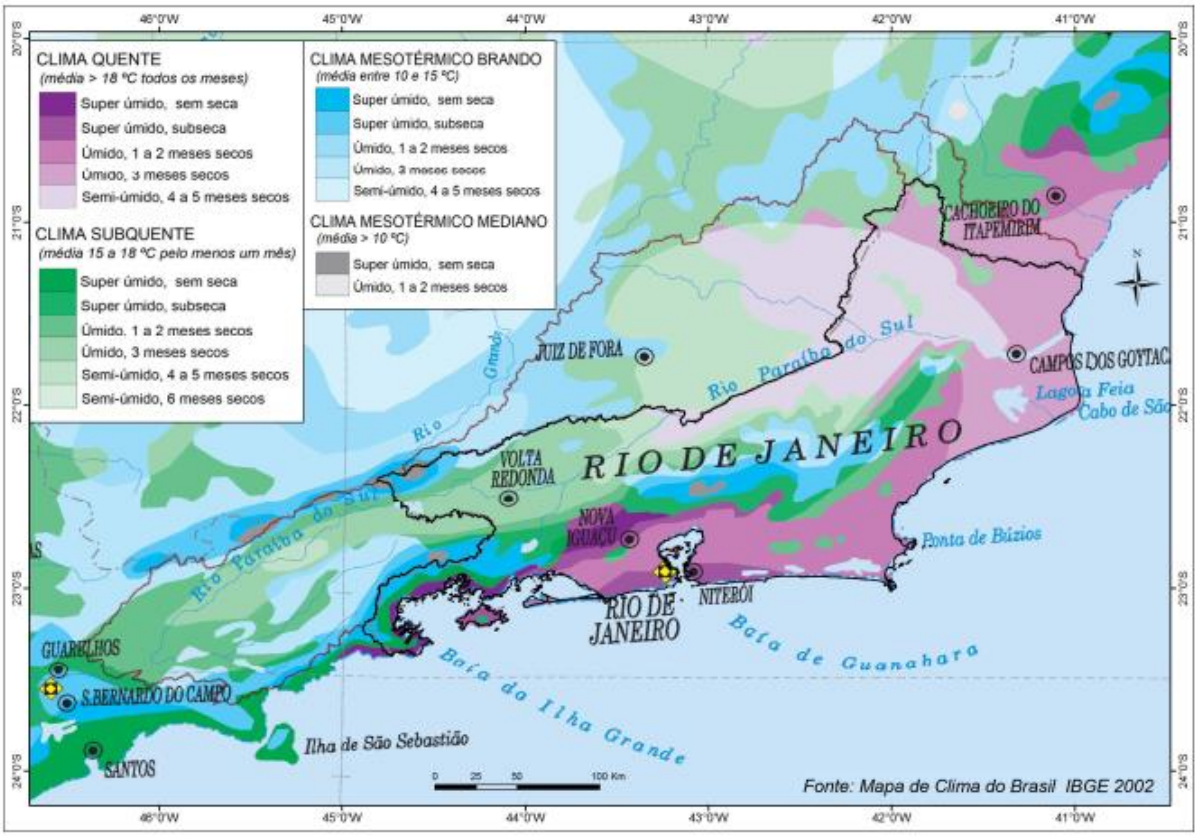
Fortemente associado à vegetação de mangue ao redor da Baía de Guanabara e também próximo à nascente de rios (PDRH-BG, 2005).

3.4 CLIMA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O clima do estado do Rio de Janeiro, segundo o IBGE (2012), é classificado como Tropical Brasil Central, caracterizado por apresentar clima quente e úmido. O relevo possui grande influência nas variações climáticas do estado, sendo notável o papel das Serras do Mar e da Mantiqueira na mudança de um clima quente e úmido das regiões de planícies e colinas, situadas entre a linha costeira e a Serra do Mar, para um clima mesotérmico nas áreas mais altas e um clima sub-quente mais seco nas regiões interiores, entre as grandes serras. Ao final da Serra do Mar e distanciamento e perda de altitude da Serra da Mantiqueira, no norte e noroeste do estado, cessa o efeito de barreira aos ventos úmidos litorâneos e evidencia-se uma extensa área de clima quente com marcada variação sazonal, apresentando de 4 a 5 meses secos no ano. A Figura 3.4 retrata o clima do estado do Rio de Janeiro.

As principais massas de ar que atuam no Rio de Janeiro são a Massa de Ar Polar Atlântica (MPA) e a Massa de Ar Tropical Atlântica (MTA). A MPA desloca-se pela fachada litorânea e associa-se à MTA, que possui como característica temperatura e umidade elevadas, dando origem às chuvas predominantes entre finais de verão e inverno no leste do Brasil. A MTA atua durante o ano todo nos climas do Brasil, principalmente nas porções litorâneas, onde, devido à orografia, provoca considerável precipitação, sendo mais expressiva no verão (MENDONÇA *et. al*., 2007).

FIGURA 3.4 - CLIMA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



Fonte: IBGE (2012) apud PERHI-RJ (2014).

O estudo de caracterização climatológica do estado do Rio de Janeiro para o período de 1961 a 2012, realizado por Silva e Dereczynski (2014) demonstra que a Região Serrana possui temperaturas mais amenas quando comparada com as regiões Litorânea, Metropolitana e o Norte/Noroeste Fluminense, apresentando temperaturas mínimas médias variando entre 9,5 e 11 ºC nos meses de inverno e 15,5 e 17 ºC no verão e temperaturas máximas médias entre 21,5 e 23°C no inverno e 26 e 27,5°C no verão. A Região Litorânea apresenta valores mais elevados de temperaturas mínimas médias, variando entre 17 e 18,5°C no inverno e 21,5 e 23 ºC no verão. As maiores temperaturas máximas médias ocorrem na Região Metropolitana e no Norte/Noroeste Fluminense, oscilando entre 26 e 27,5°C no inverno e 32 e 33,5°C no verão.

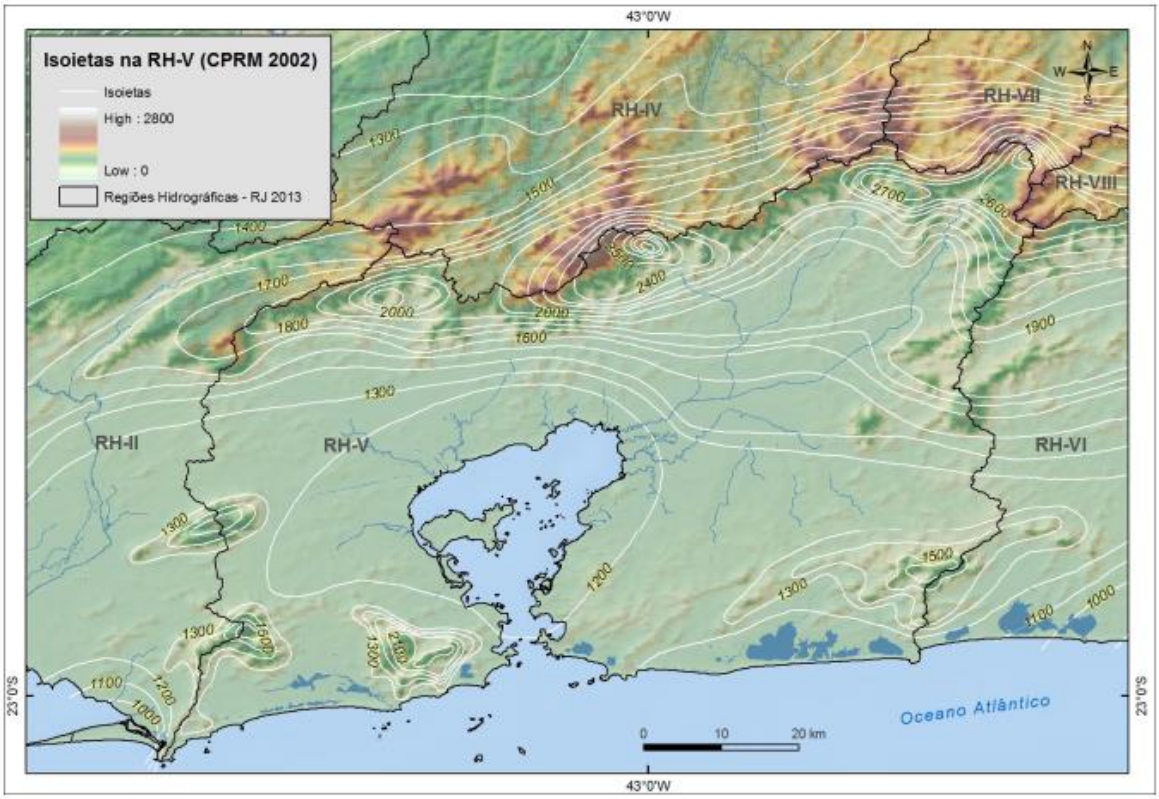
A RH-V possui um microclima típico de região litorânea tropical, influenciada por fatores como a proximidade com o mar, circulação atmosférica de larga e pequena escala (frentes frias e brisas marítimas) e pela barreira formada na região norte pela Serra do Mar, que apresenta altitudes médias entorno de 900 metros. A associação entre a topografia e maritimidade é responsável pelo aumento da turbulência do ar, podendo induzir a formações

de nuvens convectivas de grandes dimensões verticais, que podem gerar chuvas orográficas, principalmente no verão (PDRH-BG, 2005).

As chuvas que atingem a região estão associadas a diversos mecanismos atmosféricos, tais como: frentes frias (durante todo o ano), linhas de instabilidade (primavera - verão) e formações convectivas regionais (primavera, verão e outono) originadas de sistemas provenientes do setor norte-noroeste. As variações da pluviosidade são explicadas pela sua posição geográfica, com uma considerável área da bacia exposta ao oceano e sujeita aos efeitos da circulação atmosférica oriunda do Oceano Atlântico; pela orientação e exposição do relevo, fatores fundamentais na distribuição espacial da pluviosidade, atuando como barreira aos sistemas de circulação atmosférica e, finalmente, pelo afastamento do equador térmico no solstício de verão do Hemisfério Norte, facilitando a penetração de frentes frias, bem como a sua aproximação no solstício de verão do Hemisfério Sul, possibilitando a ocorrência de chuvas de convecção (PDRH-BG, 2005).

Em termos quantitativos, a pluviosidade média anual na RH-V é em torno de 1.200 a 1.400 mm na planície (Figura 3.5). Nas regiões mais altas das escarpas serranas, onde ocorre a condensação (e precipitação) resultante do encontro dos ventos úmidos do mar com as temperaturas mais frias, as médias chegam até mais de 2.500 mm/ano (PERHI-RJ, 2014).

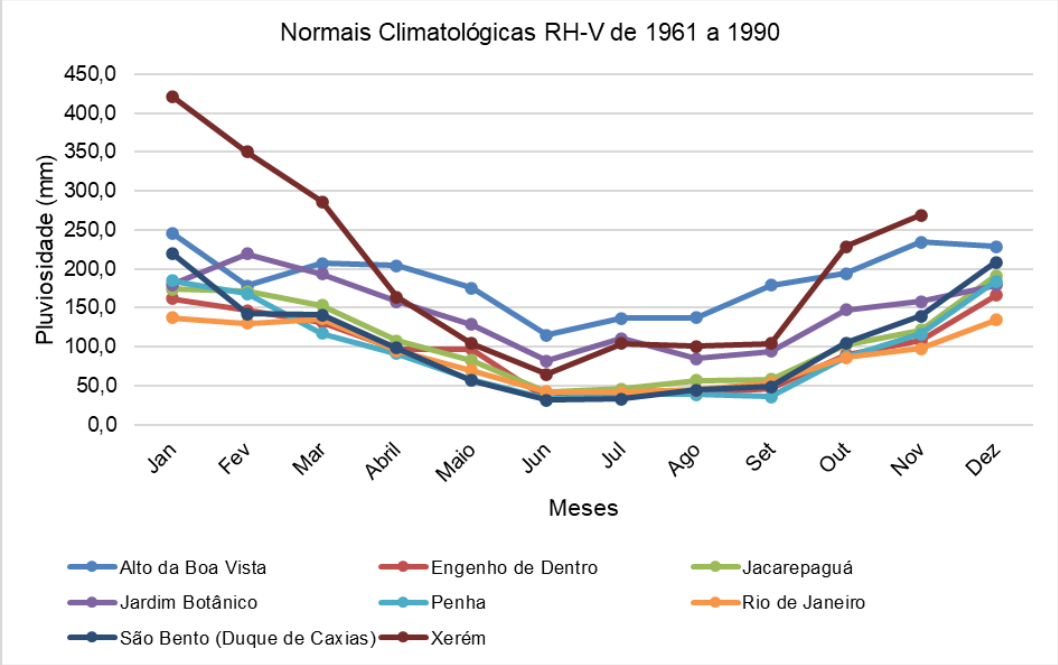
FIGURA 3.5 - ISOIETAS (CHUVA) MÉDIAS ANUAIS DA RH-V



Fonte: CPRM (2000) apud PERHI-RJ (2014).

Para a análise da precipitação, foram utilizados dados das estações pluviométricas do INMET, do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e da Agência Nacional de Águas (ANA) de 2008 a 2019. A Figura 3.6 apresenta as normais climatológicas para os anos de 1961 a 1990 (INMET) e a Figura 3.7 apresenta as normais provisórias para o período de 2008 a 2019.

FIGURA 3.6 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA RH-V – 1961 A 1990 – PLUVIOSIDADE

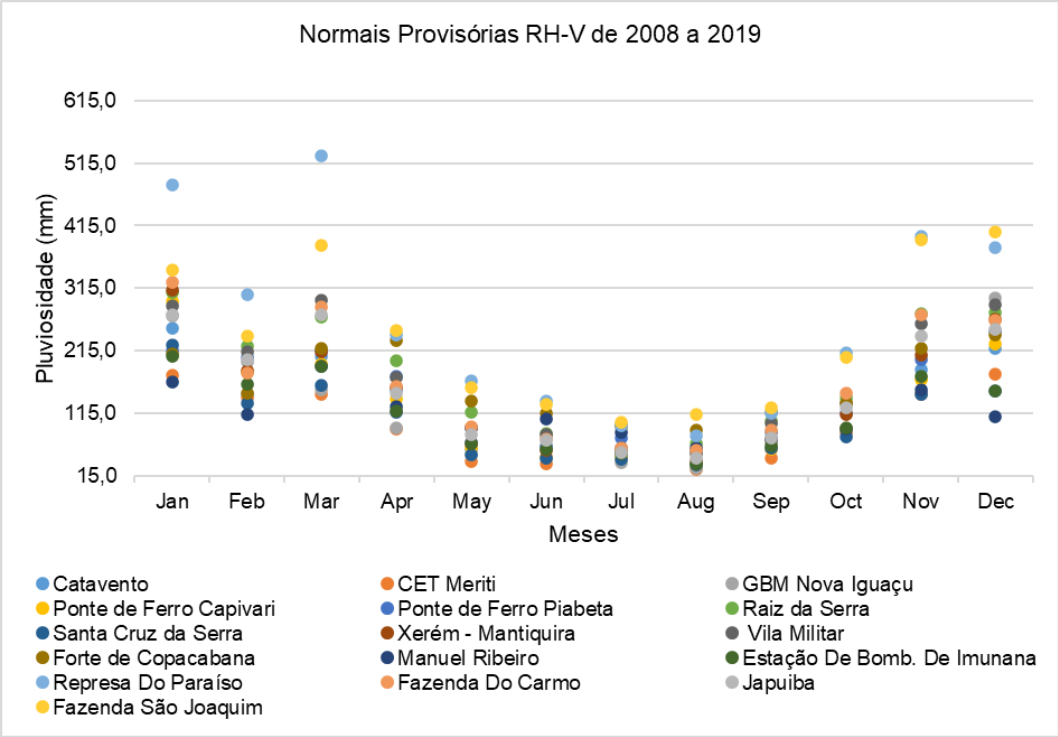


Fonte: INMET (2020).

As maiores precipitações ocorrem nos meses de verão, para todas as estações, com destaque para os meses de janeiro e março. Quando inseridas as estações ao nordeste da Baía de Guanabara a amplitude entre a precipitação mínima e máxima aumenta para 500,96 mm, apresentando o valor mínimo de 26,01mm na estação CET Meriti, na UHP V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão), e o máximo de 526,97 mm para a estação Represa do Paraíso, na UHP V-d1 (Rio Macacu).

O clima da RH-V é caracterizado por ser afetado periodicamente pelas oscilações dos fenômenos El Niño e La Niña, que ocorrem no Oceano Pacífico. Em anos de La Niña, o clima é mais seco e frio, ao passo que, nos anos de El Niño, há mais chuvas (enchentes extraordinárias) e temperaturas acima da média (PDRH-BG, 2005). Apesar disso, em anos considerados neutros, como 2013 e 2018, também são observadas altas concentrações de chuva acumulada.

FIGURA 3.7 - NORMAIS PROVISÓRIAS DA RH-V – 2008 A 2019 – PLUVIOSIDADE



Fonte: INMET (2020).

3.5 EVENTOS EXTREMOS

No período de 2000 a abril de 2020 ocorreram desastres em todos os municípios pertencentes à região, destacando-se Guapimirim, Rio de Janeiro, São Gonçalo, Duque de Caxias e Cachoeiras de Macacu. O Quadro 3.1 apresenta os tipos de desastres ambientais descritos para a RH-V no estudo Percepção de Riscos realizado pelos Coordenadores Municipais de Defesa Civil do estado do Rio de Janeiro. É possível visualizar que os desastres que ocorrem com mais frequência nas UHPs da RH-V são: “quedas, tombamentos e rolamentos”, “deslizamentos” e “alagamentos”.

QUADRO 3.1 - DESASTRES AMBIENTAIS POR UHP DA RH-V

Tipos de desastres	UHP							
	V-a	V-b	V-c1	V-c2	V-d1	V-d2	V-e1	V-e2
Quedas, tombamentos e rolamentos	x	x	x		x	x	x	x
Deslizamentos	x	x	x	x	x	x	x	x
Erosão Costeira/Marinha	x	x	x			x	x	x
Marés de Tempestade	x	x	x			x	x	x
Erosão da Margem Fluvial	x	x	x		x	x		
Erosão Continental					x	x		

Tipos de desastres	UHP							
	V-a	V-b	V-c1	V-c2	V-d1	V-d2	V-e1	V-e2
Inundações	x	x	x		x	x		x
Enxurradas	x	x	x		x	x		
Alagamentos	x	x	x	x	x	x		x
Tempestade de Raios	x	x	x		x	x		
Granizo	x	x	x		x	x		
Chuvas Intensas	x	x	x	x	x	x		x
Ventos Costeiros (dunas)						x		
Vendaval	x	x	x		x	x		x
Estiagem	x		x		x	x		
Seca						x		
Incêndio Florestal	x				x	x		x
Baixa Umidade do Ar	x					x		

Fonte: Defesa Civil – RJ (2020).

O Quadro 3.2 apresenta a ocorrência de desastres na RH-V. As informações foram retiradas dos bancos de dados da defesa civil, pela plataforma do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres e do Programa de registro de ocorrências em Defesa Civil (PRODEC), que possuem os registros por município. No período de 2000 a abril de 2020 ocorreram desastres em todos os municípios pertencentes à região, destacando-se Guapimirim, Rio de Janeiro, São Gonçalo, Duque de Caxias e Cachoeiras de Macacu. As inundações somaram o maior número de ocorrências, seguido pelo grupo de desastre "Deslizamentos" que somou 59 registros.

Nos últimos anos, outro evento extremo que vale a pena destacar é a crise hídrica ocorrida entre os anos de 2013 a 2015. Esse fenômeno foi caracterizado como uma estiagem de caráter prolongado, resultando em uma grave escassez hídrica. A estiagem atingiu as regiões metropolitanas do estado de São Paulo, e, principalmente, a região metropolitana do Rio de Janeiro, onde está localizada a RH-V.

QUADRO 3.2 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS DE DESASTRES NATURAIS NA RH-V, TOTAIS DO PERÍODO DE 2000 A ABRIL DE 2020, POR MUNICÍPIO E GRUPO/TIPO DE DESASTRE[1]

Municípios	Inun.	Desl.	Inun. + Desl.	Vend	Enx.	Chu. Int.	Alag.	Ress	IncFl	Total	SE	ECP
Belford Roxo	8	2	3	2	1	1	-	-	-	17	6	-

[1] Não foram encontrados dados de eventos de Chuvas Intensas para o período de 2000 a 2012. As informações aqui apresentadas correspondem aos eventos de Chuvas Intensas registrados entre jan/2013 e abril/2020.

Municípios	Inun.	Desl.	Inun. + Desl.	Vend	Enx.	Chu. Int.	Alag.	Ress	IncFl	Total	SE	ECP
Cachoeiras de Macacu	3	5	3	-		11	1	-	-	23	7	-
Duque de Caxias	6	1	4	1	1	8	2	-	-	23	8	-
Guapimirim	8	10	-	6	1	2	3	-	2	32	1	-
Itaboraí	2	-	1	-	1	2		-	-	6	3	-
Magé	2	2	2	-		1		-	-	7	5	-
Maricá	2	2	-	1		1		2	-	8	3	-
Mesquita	3	1	2	1		1		-	-	8	3	-
Nilópolis	2	3	-	-		1		-	-	6	1	-
Niterói	-	6	1	-		1		-	-	8	1	1
Nova Iguaçu	2	2	1	-	1	2		-	-	8	2	-
Rio Bonito	5	3	3	-	1	1	1	-	-	14	3	-
Rio de Janeiro	9	9	2	2		5	1	-	-	28	2	1
São Gonçalo	5	12	3	-		3		-	-	23	2	1
São João de Meriti	4	2	-	1		2	1	-	-	10	5	-
Tanguá	-	-	3	-	2	1	1	-	-	7	4	-
Total	69	59	28	14	8	43	10	2	2	235	56	3

Legenda: Inun. = Inundações; Desl. = Deslizamentos; Inun.+Desl. = Inundações e Deslizamentos; Vend. = Vendavais; Enx. = Enxurradas; Chu. Int. = Chuvas Intensas; Alg. = Alagamentos; Ress. = Ressacas; IncFl. = Incêndios florestais; SE = Situação de emergência; ECP = estado de calamidade pública, reconhecidos em decretos estaduais e/ou portarias federais. Obs.: O traço (-) significa ausência de ocorrência.
Fonte: COPPETEC (2014); S2ID (2020).

Das 235 ocorrências registradas, 56 foram caracterizadas como Situação de Emergência (SE) e 3 como Estado de Calamidade Pública (ECP). Duque de Caxias, Cachoeiras de Macacu e Belford Roxo apresentaram o maior número de SE. No entanto, nos municípios de Itaboraí, Magé, São João de Meriti e Tanguá 50% ou mais das ocorrências registradas foram caracterizadas como Situação de Emergência. Guapimirim, apesar de possuir o maior número de ocorrências, somente uma ocorrência foi considerada SE e nenhuma ECP. Durante o período analisado foram registrados três casos de ECP. Nas cidades de Niterói e São Gonçalo os eventos de Estado de Calamidade Pública ocorreram devido a um evento de chuva intensa em abril de 2010, o terceiro evento ocorreu na capital do estado no ano de 2019, quando uma tempestade atingiu a região.

Relacionando o tipo de evento aos números de ocorrência (Quadro 3.3), nota-se que a relação entre ocorrências/danos dos desastres e o grau de exposição humana aos eventos extremos, principalmente aos de chuvas intensas, deve ser considerada como um

fator relevante na RH-V, que tem o maior número de habitantes (mais de 10 milhões) e a maior densidade populacional urbana do estado (3.891 hab/km² em média). Somado a determinados aspectos ambientais das grandes bacias da RH-V, tais como o relevo montanhoso no curso superior e planícies extensas no baixo curso, densamente ocupadas até às margens dos rios, córregos e canais, podem servir como base para o crescente número de ocorrências e/ou danos de desastres naturais nesta região (COPPETEC, 2014).

QUADRO 3.3 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS E DANOS HUMANOS POR MUNICÍPIOS E GRUPO DE DESASTRES NA RH-V NO PERÍODO DE 2000 A ABRIL DE 2020

Municípios	Tipo de desastres	Ocorrências	Fora de casa	Mortes	Afetados	SE	ECP
Belford Roxo	Inundações	8	3.087	0	331.209	1	0
	Deslizamentos	2	986	2	57.132	1	0
	Inun + Desl	3	6.252	0	55.873	3	0
	Chuvas Intensas	1	0	0	0	0	0
	Enxurradas	1	2.206	1	2.207	1	0
	Vendavais	2	238	0	15.900	0	0
	Subtotal	17	12.769	3	462.321	6	0
Cachoeiras de Macacu	Inundações	2	1.596	0	1.596	2	0
	Inun + Desl	3	837	2	55.288	3	0
	Chuvas Intensas	11	110	0	194	2	0
	Deslizamentos	5	35	0	53	0	0
	Alagamentos	1	1.556	0	1.556	0	0
	Subtotal	22	4.134	2	58.687	7	0
Duque de Caxias	Inundações	6	3.673	1	22.002	2	0
	Inun + Desl	4	9.841	9	10.737	4	0
	Deslizamentos	1	88	0	88	0	0
	Chuvas Intensas	8	435	1	435	1	0
	Alagamentos	2	0	0	0	0	0
	Enxurradas	1	1.396	2	51.456	1	0
	Subtotal	22	15.433	13	84.718	8	0
Guapimirim	Inundações	17	147	8	14.774	1	0
	Deslizamentos	10	26	3	66	0	0
	Vendavais	6	0	0	3.607	0	0
	IncêndioF	2	0	0	0	0	0
	Chuvas Intensas	2	0	0	40.000	0	0
	Enxurradas	1	0	0	59.613	0	0
	Alagamentos	3	13	0	13	0	0
	Subtotal	41	186	11	118.073	1	0
Itaboraí	Inundações	2	1.747	0	1.945	1	0
	Inun + Desl	1	1.624	0	1.624	1	0
	Enxurradas	1	42	0	1.192	0	0
	Chuvas Intensas	2	13	0	59	1	0
	Subtotal	6	3.426	0	4.820	3	0

Municípios	Tipo de desastres	Ocorrências	Fora de casa	Mortes	Afetados	SE	ECP
Magé	Inundações	2	198	0	759	1	0
	Deslizamentos	2	1.021	5	39.500	2	0
	Inun + Desl	2	265	2	391	2	0
	Chuvas Intensas	1	106	0	366	0	0
	Subtotal	7	1.590	7	41.016	5	0
Maricá	Inundações	2	6.057	3	68.441	2	0
	Deslizamentos	1	32	0	32	0	0
	Ressacas	2	0	1	4.000	0	0
	Chuvas Intensas	1	0	0	0	0	0
	Vendavais	1	0	1	0	0	0
	Subtotal	7	6.089	5	72.473	2	0
Mesquita	Inundações	3	1.977	0	177.333	1	0
	Inun + Desl	2	1.126	1	20.042	1	0
	Deslizamentos	0	8	0	8	0	0
	Vendavais	1	136	0	136	0	0
	Chuvas Intensas	1	303	1	91.850	1	0
	Subtotal	7	3.550	2	289.369	3	0
Nilópolis	Inundações	2	133	0	15.750	0	0
	Deslizamentos	3	60	1	84	1	0
	Chuvas Intensas	1	0	0	0	0	0
	Subtotal	6	193	1	15.834	1	0
Niterói	Deslizamentos	6	304	15	304	0	0
	Inun + Desl	1	11.634	176	247.927	0	1
	Chuvas Intensas	1	0	0	0	1	0
	Subtotal	8	11.938	191	248.231	1	1
Nova Iguaçu	Deslizamentos	2	9	4	14	0	0
	Inundações	2	1.853	2	382.086	1	0
	Inun + Desl	1	485	2	4.948	1	0
	Chuvas Intensas	2	24	0	24	1	0
	Enxurradas	1	10	1	10	0	0
	Subtotal	8	2.381	9	387.082	3	0
Rio Bonito	Inundações	5	894	0	9.110	1	0
	Deslizamentos	3	255	0	259	0	0
	Inun + Desl	3	1.378	3	6.460	2	0
	Chuvas Intensas	1	614	0	614	0	0
	Alagamentos	1	0	0	107	0	0
	Enxurradas	1	15	0	15	0	0
	Subtotal	14	3.156	3	16.565	3	0
Rio de Janeiro	Inundações	9	0	42	0	0	0
	Deslizamentos	9	5.692	75	1.000.000	1	0
	Inun + Desl	2	0	5	0	0	0
	Vendavais	2	0	2	0	0	0
	Alagamentos	1	0	0	0	0	0
	Chuvas Intensas	5	3.290	18	1.016.589	0	1

Municípios	Tipo de desastres	Ocorrências	Fora de casa	Mortes	Afetados	SE	ECP
	Subtotal	28	8.982	142	2.016.589	1	1
São Gonçalo	Inundações	5	4.583	0	11.478	0	0
	Deslizamentos	12	502	0	767	0	0
	Inun + Desl	3	52.559	17	53.181	1	1
	Chuvas Intensas	3	1.816	0	39.816	1	0
	Subtotal	23	59.460	17	105.242	2	1
São João de Meriti	Inundações	4	889	0	17.393	2	0
	Deslizamentos	2	102	1	6.937	1	0
	Chuvas Intensas	2	118	0	21.478	2	0
	Vendavais	1	0	0	0	0	0
	Subtotal	9	1.109	1	45.808	5	0
Tanguá	Inun + Desl	3	6.276	0	55.010	3	0
	Enxurradas	2	375	0	12.876	1	0
	Alagamentos	1	160	0	5.160	0	0
	Chuvas Intensas	1	338	2	1.276	0	0
	Subtotal	7	7.149	2	74.322	4	0
Total por tipo de desastre	Inundações	69	26.834	56	1.053.876	15	0
	Deslizamentos	59	9.120	106	1.105.244	6	0
	Inun + Desl	28	92.277	217	511.481	21	2
	Vendavais	14	374	3	19.643	0	0
	Alagamentos	10	1.729	0	6.836	0	0
	Chuvas Intensas	43	7.167	23	1.210.975	11	1
	Enxurradas	8	4.044	4	127.369	3	0
	Ressacas	2	0	1	4.000	0	0
	IncêndioF	2	0	0	0	0	0
Total na RH-V		235	141.545	410	4.039.424	56	3

Legenda: Inun. = Inundações; Desl. = Deslizamentos; Inun.+Desl. = Inundações e Deslizamentos; Vend. = Vendavais; Enx. = Enxurradas; Chu. Int. = Chuvas Intensas; Alg. = Alagamentos; Ress. = Ressacas; IncFl. = Incêndios florestais; SE = Situação de emergência; ECP = estado de calamidade pública, reconhecidos em decretos estaduais e/ou portarias federais. Obs.: O traço (-) significa ausência de ocorrência.
Fonte: COPPETEC (2014); S2ID (2020).

São Gonçalo foi o município da RH-V com o maior número de pessoas retiradas de suas casas devido aos desastres. A maior parte do total de 59.460 pessoas fora de casa em São Gonçalo foi registrada em apenas uma ocorrência, em abril de 2010. De acordo com o banco de dados da Divisão Geral da Defesa Civil (DGDEC), o desastre ocorrido no dia cinco de abril de 2010 resultou em 43.787 pessoas desalojadas e 8.328 desabrigadas somente em São Gonçalo. O evento também atingiu outros 11 municípios e causou a maior parte das mortes na RH-V no período de 2000 a abril de 2020. Entre os dias 5 e 7 de abril, os desastres causaram o total de 254 mortes em Niterói (176 mortes), Rio de Janeiro (57 mortes) e São

Gonçalo (16 mortes), além de Maricá (3 mortes), Magé (1 morte) e Nilópolis (1 morte), a maior parte por deslizamentos.

3.6 INFLUÊNCIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Para a cidade do Rio de Janeiro as projeções de temperatura apontam que até 2040, as anomalias médias de temperatura poderão aumentar entre 1,16 e 2,42 ºC (SMAC, 2016). Para a precipitação, os acumulados pluviométricos anuais apresentam tendência de redução da ordem de -800,0 a -700,0 mm/ano, especialmente nas regiões onde hoje já são menores. O decréscimo será signifcativo, mas relativamente menor nos maciços florestais, o que reforça a importância dessas áreas. Em resumo, o cenário tendencial para 2040 indica que ocorrerá (SMAC, 2016):

- Intenso aquecimento no verão;
- Encurtamento do período de frio;
- Maior frequência de dias e noites mais quentes;
- Redução da precipitação;
- Redução da frequência de eventos extremos de precipitação;
- Aumento da duração de períodos secos.

A essas mudanças estão associadas o aumento do nível médio do mar e aumento de eventos de ilhas e ondas de calor, inundações e estiagem/secas (SMAC, 2016).

Por estar localizada na zona costeira, a RH-V é particularmente vulnerável a dois aspectos interligados: a elevação do nível médio do mar (NMM) e a ocorrência de eventos extremos, como ventos intensos, ondas de tempestade, chuvas torrenciais, marés meteorológicas e ressacas. Combinados, eles podem produzir efeitos devastadores na zona costeira, com impactos sociais, econômicos, de infraestrutura e ecológicos.

A seguir são descritas as principais consequências das mudanças climáticas na RMRJ e consequentemente na RH-V (SMAC, 2011; SANTOS, 2017).

<u>Consequências da elevação do nível médio do mar:</u>

- Alteração na hidrodinâmica local.
- Diminuição da faixa de areia.
- Expansão das áreas de inundação.
- Persistência do alagamento em áreas previamente alagáveis.
- Recuo das linhas de costa em regiões de baixadas de lagoas costeiras e baías em função da subida do nível médio relativo do mar. Esta ameaça é intensificada nos

sistemas lagunares da RH-V, devido ao intenso processo de ocupação urbana ocorrido nessas regiões.

- Problemas de macrodrenagem em águas interiores, especialmente em zonas urbanas situadas em baixadas de baías e lagoas costeiras, aumentando a tendência de alagamentos.
- Aumento da profundidade média de lagoas costeiras e baías.
- Aumento do espelho d'água das lagoas costeiras.
- Aumento da intrusão salina em zonas estuarinas.
- Perdas de áreas de manguezais.
- Potencial problema de captação de água salobra em locais que hoje captam água doce.

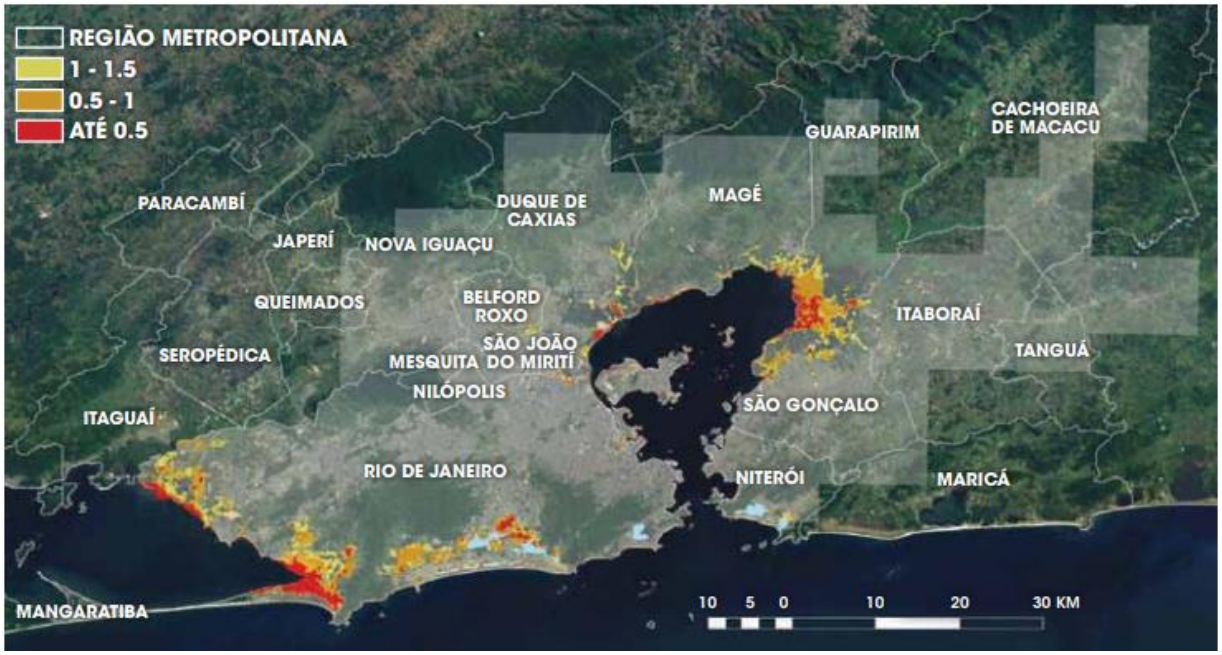
Consequências do aumento de extremos climáticos:

- Tempestades mais intensas no mar, ondas mais altas e marés meteorológicas mais elevadas. Tendência de realinhamento de linhas de praia em busca de novos arcos de equilíbrio diante das novas direções dominantes de propagação das ondas que atingem a praia. Portanto, onde houver ruas e avenidas após a praia haverá sérios problemas de erosão e possível destruição de muros, ruas e avenidas, chegando a inviabilizar áreas residenciais em frente às praias.
- Mais períodos secos e diminuição da vazão dos rios. Este efeito associado à subida do nível médio relativo do mar e eventualmente somado a efeitos de marés meteorológicas mais altas tende a aumentar a intrusão salina em regiões estuarinas, causando potencial problema de captação de água salobra em locais que hoje captam água doce.
- Frequentemente marés meteorológicas estão associadas às passagens de frentes frias, que por vezes trazem chuvas intensas. A soma dessas situações com os efeitos de subida do nível médio relativo do mar irá ocasionar sérios problemas de macrodrenagem em zonas urbanas situadas em baixadas de baías e lagoas costeiras, com alagamentos e inundações crescentes.

O estudo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (SMAC) ainda cita o mapeamento (Figura 3.8) realizado pelo Instituto Pereira Passos projetando como será redefinida a linha de costa no município do Rio de Janeiro e de toda a orla da Baía de Guanabara a partir de três diferentes cenários de elevação do nível médio do mar (0,5 metro, 1 m e 1,5 m). Foram avaliadas apenas as áreas com base cartográfica disponível com escala de no mínimo 1:10.000.

Nos três cenários (Quadro 3.4), Rio de Janeiro, São Gonçalo e Guapimirim aparecem como os municípios mais afetados. O caso mais crítico na capital é o da Baixada de Jacarepaguá, onde o sistema lagunar de mesmo nome pode ver seu espelho de água se expandir e atingir muitas áreas ocupadas que estão em sua faixa marginal. Também na cidade do Rio de Janeiro, seriam afetadas áreas adjacentes à Baía de Sepetiba. Fora da capital, a região que mais se destaca no mapeamento é a dos manguezais de Guapimirim, abrangendo os municípios de Guapimirim, São Gonçalo, Itaboraí e Magé. Parte dessas áreas constituem unidades de conservação. Entretanto, algumas áreas de Magé e São Gonçalo apresentam ocupação, gerando potenciais impactos na população local.

FIGURA 3.8 - ÁREAS VULNERÁVEIS AOS CENÁRIOS DE ELEVAÇÃO DO NÍVEL MÉDIO DO MAR



Fonte: SMAC (2011).

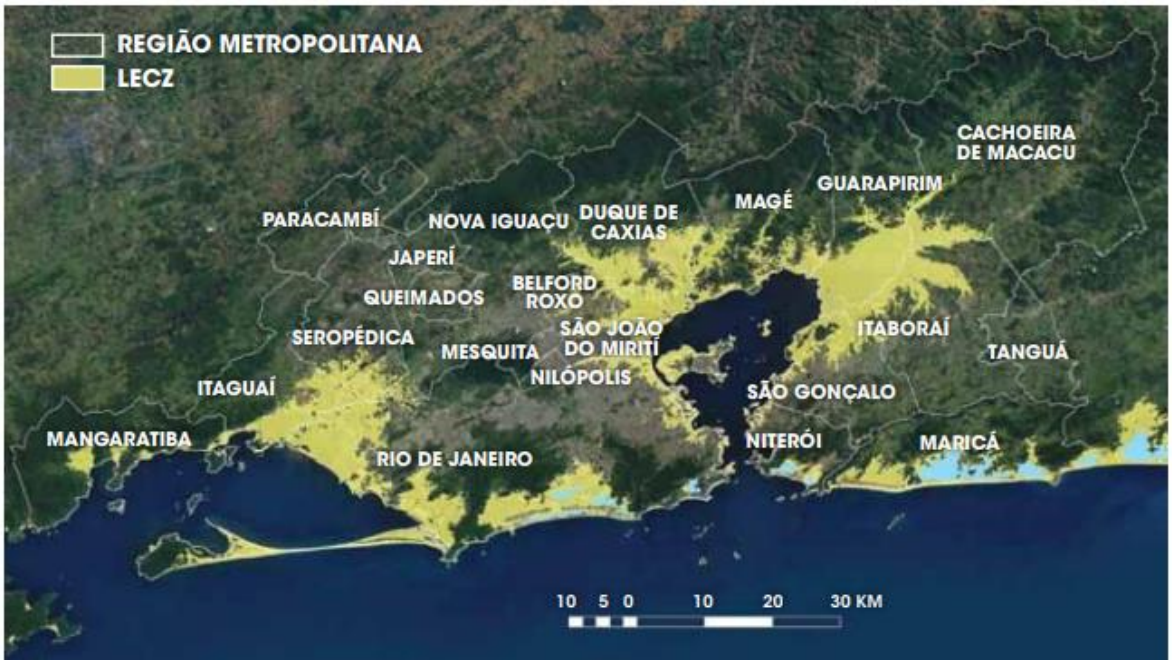
O estudo realizado pela SMAC e o INPE também considerou as áreas contíguas à linha de costa que tenham altitude menor do que 10 metros acima do nível do mar, as chamadas zonas costeiras de baixa elevação (LECZ, na sigla em inglês) como áreas de maior vulnerabilidade, tanto à própria elevação do nível dos oceanos, quanto à ocorrência de eventos extremos, principalmente inundações. Constatou-se que em 2011 as LECZ representavam 18% da área da RMRJ (1.202 km²). Nesse mapeamento mais abrangente, destacam-se como áreas vulneráveis o município de Maricá, principalmente em sua parte sudoeste, a região oceânica de Niterói, a porção sul dos municípios de Seropédica e Itaguaí e algumas baixadas confinadas pela Serra do Mar em Mangaratiba, além das regiões de Caju, Maré, Ilha do Fundão e Ilha do Governador no município do Rio de Janeiro (Figura 3.9).

QUADRO 3.4 - ÁREA ATINGIDA POR MUNICÍPIO PARA CADA CENÁRIO DE ELEVAÇÃO DO NMM E QUANTO ISSO REPRESENTA DE SUA ÁREA TOTAL

Municípios	Área atingida acumulada (km²)			Área atingida (%) até 1,5m
	Aumento de até 0,5 m	Aumento de até 1,0 m	Aumento de até 1,5m	
Belford Roxo	0,0005	0,37	0,72	0,9
Duque de Caxias	2,01	3,38	10,50	2,2
Guapimirim	2,48	14,73	21,37	5,9
Itaboraí	3,36	10,52	15,33	3,6
Magé	0,84	3,09	8,63	2,2
Niterói	0,29	0,80	1,98	1,5
Rio de Janeiro	29,66	83,02	124,67	10,3
São Gonçalo	3,17	12,77	20,27	8,1
São João de Meriti	0,00	0,0029	0,03	0,1

Fonte: SMAC (2011).

FIGURA 3.9 - ZONAS COSTEIRAS DE BAIXA ELEVAÇÃO (LECZ) NA RMRJ



Fonte: SMAC (2011).

3.7 SANEAMENTO BÁSICO

No Brasil, a Lei Federal nº 11.445/2007, Política Nacional do Saneamento Básico, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Em julho de 2020, foi publicado no Diário Oficial da União a Lei Federal nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020) que atualiza o marco legal do saneamento básico (Lei Federal nº 11.445/2007) e atribui novas competências à Agência Nacional de Águas e Saneamento

Básico (ANA) para editar as normas de referência sobre estes serviços. Essa lei apresenta como meta o alcance a universalização do saneamento até 2033, visando garantir acesso à água potável a 99% da população, e acesso à coleta e tratamento de esgoto a 90% dos brasileiros.

A ANA elaborará "normas" mínimas, de referência, para todas as agências reguladoras infranacionais. Desta forma, as agências reguladoras poderão editar outras normas específicas, por conta de particularidades, em Editais de Concessão. Uma das grandes mudanças aprovadas é a ampliação do setor privado na área, uma vez que ela extingue os contratos de programas firmados entre municípios e empresas estaduais, e torna obrigatória a abertura de licitação na qual podem concorrer prestadores de serviços públicos e privados abrindo espaço para os Contratos de Concessão. Ainda, ela permite o estabelecimento de blocos regionalizados de municípios, não necessariamente fronteiriços, para a elaboração dos planos de saneamento e a universalização dos serviços, com o objetivo de garantir o atendimento também aos pequenos municípios e a viabilidade econômico-financeira dos serviços.

Assim, recentemente, em abril de 2021, ocorreu o leilão da concessão da CEDAE, dividida em quatro blocos que englobam um conjunto de municípios para a prestação regionalizada dos serviços de saneamento, conforme abaixo, com destaque aos municípios pertencentes da RH-V:

● Bloco 1: Aperibé, Cachoeiras de Macacu, Cambuci, Cantagalo, Casimiro de Abreu (distrito de Barra de São João), Cordeiro, Duas Barras, Itaboraí, Itaocara, Magé, Maricá (somente abastecimento de água), Miracema, Rio Bonito, Rio de Janeiro (região I), São Francisco de Itabapoana, São Gonçalo, São Sebastião do Alto, Saquarema (distrito de Sampaio Correia) e Tanguá.

● Bloco 2: Miguel Pereira, Paty do Alferes e Rio de Janeiro (região II);

● Bloco 3: Itaguaí, Paracambi, Pinheiral, Rio de Janeiro (região III e somente abastecimento de água), Pirai, Rio Claro e Seropédica.

● Bloco 4: Belford Roxo, Duque de Caxias, Japeri, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro (região IV) e São João de Meriti (somente abastecimento de água).

Os blocos 1 e 4 foram arrematados pelo consórcio Aegea e o bloco 2 pelo consórcio Iguá Projetos. Analisa-se relicitação do bloco 3. A concessão é dos serviços de distribuição de água e coleta e tratamento de esgoto. Já a captação e o tratamento de água continuarão

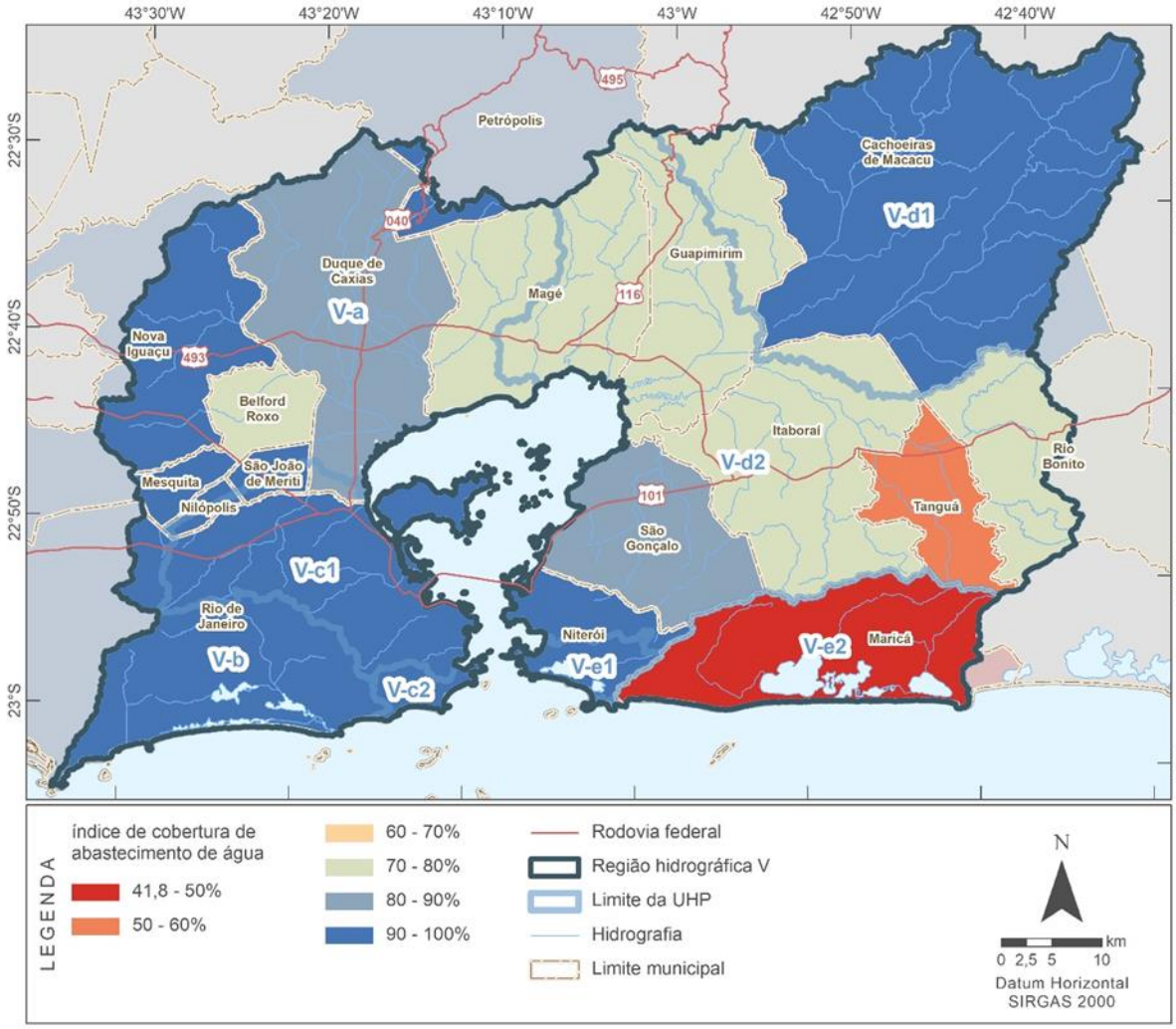
sob a responsabilidade da CEDAE. A modelagem da concessão, conforme apresentação do BNDES, abrange apenas os municípios atendidos pela CEDAE (64 municípios), que foram divididos em quatro blocos. Por conta disso não foram considerados todos os municípios do estado. Neste caso, os municípios de Guapimirim, Niterói e Petrópolis não eram atendidos pela CEDAE e, portanto, não foram incluídos na modelagem. É importante também destacar que na ocasião da publicação do edital para a concessão dos serviços de água e esgoto da Cedae em dezembro de 2020, apenas 35 dos 64 municípios originais previstos na modelagem aderiram ao modelo. Além dos municípios citados, cabe salientar que, atualmente, no município de Maricá os serviços de esgotamento sanitário são de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Maricá (SANEMAR), porém não há consenso sobre a continuidade das suas atividades.

3.7.1 Abastecimento de água

Na região em questão, o índice de atendimento foi obtido a partir dos dados fornecidos pelo Sistema Nacional de Saneamento (SNIS), do Ministério das Cidades, do ano de 2018. Ressalta-se que a base do SNIS é anualmente atualizada e a análise pode ser replicada ano a ano para gerar série histórica. O percentual de atendimento nos municípios pertencentes a RH-V varia de 41,8% (Maricá) a 100% (Niterói) de cobertura (Figura 3.10).

O baixo índice de abastecimento de água, pelo sistema público de Maricá (41,8%), induz a população a utilizar fontes alternativas de abastecimento, como minas de água, poços rasos, caminhão pipa, entre outros. Inclusive, muitas habitações e condomínios são abastecidos por poços profundos sem a devida outorga. Além disso, o abastecimento é considerado insuficiente e sofre com falta, interrupção e intermitência de distribuição de água, principalmente nas áreas atendidas pela Estação de Tratamento de Água (ETA) Maricá (PMM, 2015).

FIGURA 3.10 - ÍNDICE DE COBERTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTOS DE ÁGUA DA RH-V - 2018



Fonte: SNIS (2019) – Ano Referência 2018.

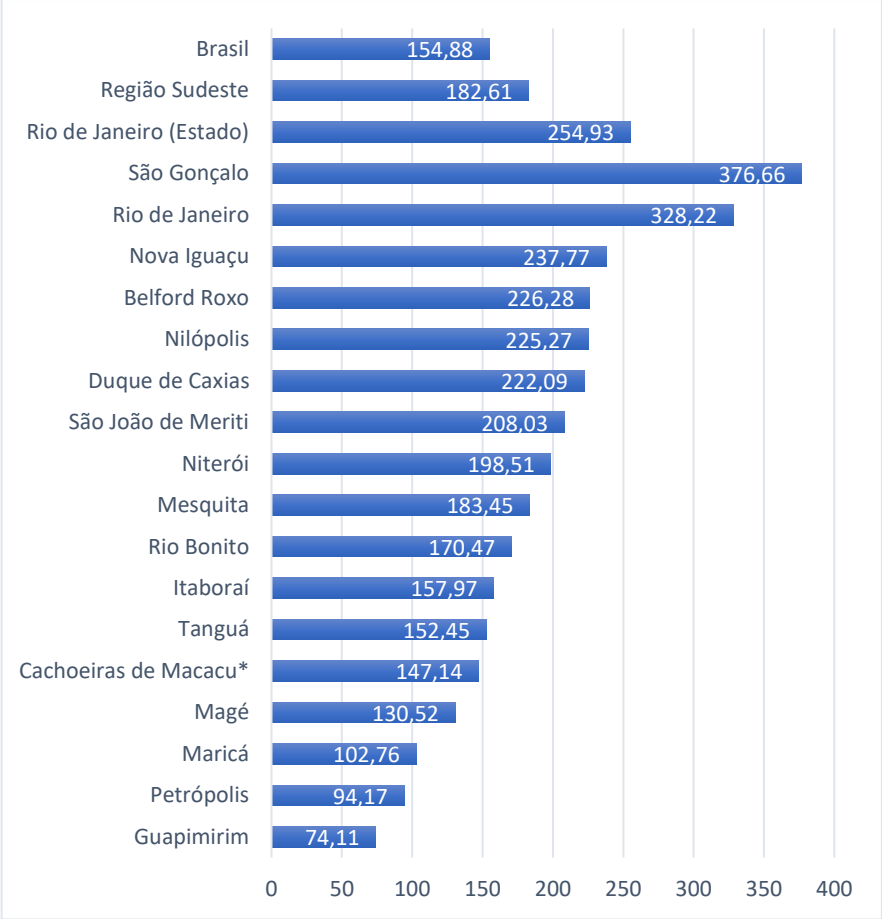
Com relação à população urbana dos municípios estudados, o percentual médio de pessoas com acesso ao sistema público de abastecimento, nos municípios da RH-V, é de aproximadamente 92%. Esses dados estão abaixo da média da região sudeste (~96%), porém condizente com as médias nacional e estadual de abastecimento de água (~93% e ~92%, respectivamente) (SNIS 2019 – Ano Referência 2018).

Dados de consumo per capita de água são informações importantes para projeções de demandas, controles operacionais, dimensionamento de rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. A Figura 3.11 apresenta os valores de consumo per capita por município da RH-V para o ano de 2018.

O estado do Rio de Janeiro chama a atenção pelo elevado consumo médio per capita de água, quando comparado com as demais Unidades da Federação. Com cerca de 255 L/hab.dia, o estado do Rio de Janeiro apresenta índice de praticamente 40% acima da média

da região Sudeste (~180 L/hab.dia) e ~65% acima da média nacional de cerca de 155 L/hab.dia (SNIS, 2019 – Ano Referência 2018). Paralelamente, a cidade do Rio de Janeiro contribui para os elevados índices no estado, apresentando um consumo médio per capita, para o ano de 2018, de cerca de 330 L/hab.dia, valor ~29% maior que a média estadual e mais de 110% acima da média nacional. Outros municípios, como São Gonçalo (~375 L/hab.dia), também apresentam índices elevados de consumo médio per capita.

FIGURA 3.11 - CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE ÁGUA - 2018 (L/HAB.DIA)

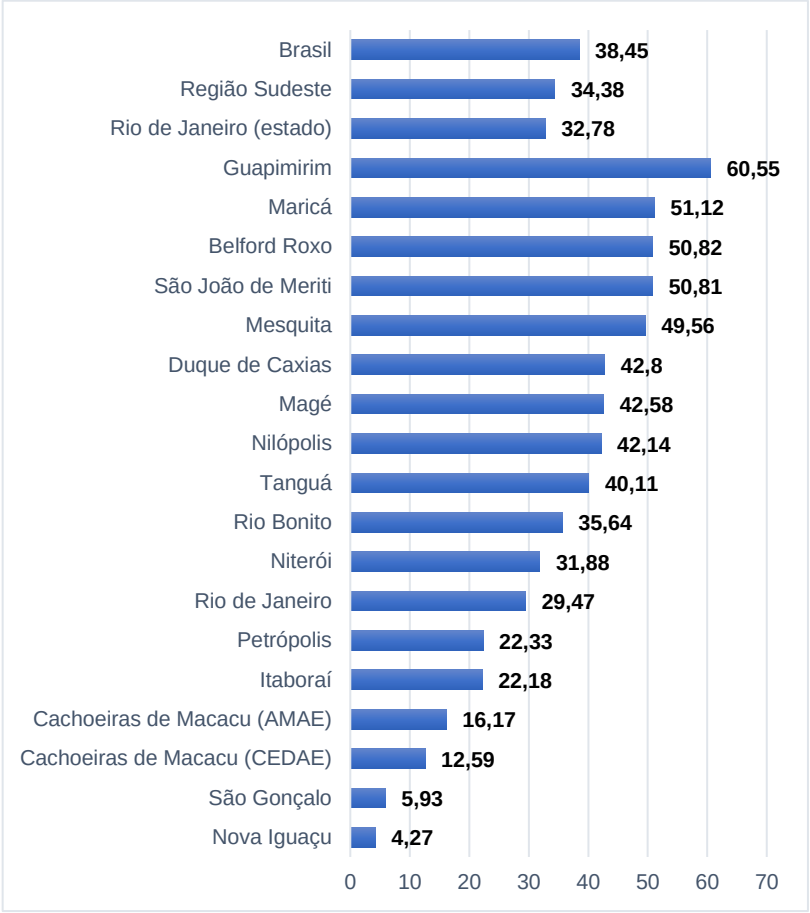


*Consumo médio per capita de água de Cachoeiras de Macacu considerando a médias ponderadas entre os dados apresentados pelos prestadores CEDAE e AMAE
Fonte: SNIS (2019) – Ano Referência 2018.

O elevado ao consumo per capita, principalmente na cidade do Rio de Janeiro, pode estar relacionado ao turismo, aos movimentos pendulares ao trabalho e aos elevados estágios econômicos e sociais da população. Considerando o turismo e que grande parte dos empregos da RMRJ está localizada na cidade do Rio de Janeiro, há uma elevação da população flutuante na cidade distinta da população abastecida utilizada para determinação dos índices, assim, superestimando o consumo per capita da população.

Outro dado relevante ao sistema de abastecimento de água são as perdas no sistema. A Figura 3.12 apresenta os índices de perdas na distribuição dos municípios pertencentes à RH-V. O índice médio de perdas na distribuição é de praticamente 34%, acima da média do estado do Rio de Janeiro (~33%) e abaixo da média nacional (~38%) (SNIS, 2019 – Ano Referência 2018). Verifica-se que o município de Guapimirim apresenta as maiores perdas (~60%) da RH-V, e o munícipio de Nova Iguaçu (~5%), seguido de São Gonçalo (~6%), os menores índices.

FIGURA 3.12 - ÍNDICES DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%)



Fonte: SNIS (2019) – Ano Referência 2018.

3.7.2 Características dos mananciais, captação e tratamento

Os mananciais que abastecem a região são prioritariamente superficiais, constituindo-se de sistemas integrados (que abastece mais de um município) e sistemas isolados (que atende apenas um município). Os sistemas que atendem a RH-V, seus mananciais, os municípios atendidos e informações referentes às estações de tratamento de água estão disponibilizadas no Quadro 3.5.

Os principais sistemas integrados são os Sistema Integrados Guandu, Lajes e Acari, através da transposição da Bacia do Rio Paraíba do Sul, que atende cerca de 9,4 milhões de

habitantes (COPPETEC, 2014) e o Sistema Integrado Imunana/Laranjal, que atende cerca de 1,7 milhões de habitantes. Ressalta-se que os Sistemas Acari, de Lajes e do Guandu, não são interligados na produção e captação de água, inclusive possuem outorgas distintas. A interligação é somente na adução de água em um dado ponto do sistema de distribuição. Além destes, existem também muitos sistemas isolados. A porção Oeste da bacia é dependente do Sistema Guandu e Lajes.

Por sua vez, o Sistema Integrado Imunana/Laranjal encontra-se totalmente na RH-V e é responsável pelo abastecimento de grande parte da porção Leste da RH-V, atendendo os municípios de Cachoeiras de Macacu, Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Maricá (distritos de Inõa e Itaipuaçu) e Rio de Janeiro (Ilha de Paquetá).

Importante mencionar que a grande maioria dos sistemas de abastecimento da RH-V requerem ampliação ou readequação do sistema existente para atender a toda a população. Muitos também necessitam de novos mananciais, uma vez que os mananciais existentes já não atendem à demanda.

Segundo a Resolução estadual INEA n° 158/2018 e a Resolução estadual CERHI n° 218/2019, na RH-V havia 44 pontos de captação em corpos hídricos superficiais responsáveis pelo abastecimento das sedes urbanas dos municípios. Em 2020, através da Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 03/2020, o INEA atualizou a base das Áreas de Interesse de Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMS) mapeando mais 37 pontos de captação em corpos hídricos superficiais, totalizando 81 pontos de captação responsáveis pelo abastecimento público urbano da RH-V (INEA, 2020). Cabe ressaltar que parte oeste da bacia é abastecida pelo Sistema Guandu/Lajes/Acari cujos pontos de captação estão localizados parcialmente ou integralmente além dos limites da RH-V.

QUADRO 3.5 - SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA RH-V

Sistema de abastecimento	Município atendido	Nome do curso de água	Vazão captada (L/s)	Tipo de sistema	Operadora	ETA	Tipo de tratamento	Capacidade de tratamento (L/s)
Sistema Guandu	Belford Roxo Duque de Caxias Nilópolis São João de Meriti Nova Iguaçu Rio de Janeiro Mesquita	Rio Guandu*	45000	Integrado	CEDAE	ETA Guandu	Convencional	45000
Sistema Lajes	Nova Iguaçu Rio de Janeiro	Ribeirão das Lajes*	5500	Integrado	CEDAE	-	Desinfecção	
Sistema Acari	Belford Roxo Duque de Caxias Nova Iguaçu	Rio do Ribeiro	1900	Integrado	CEDAE	-	Desinfecção	1900
		Rio Saracuna - Rio do Meio						
		Rio Guerra						
		Rio Sarapucaia						
		Rio Fazenda						
		Rio Hamilton						
		Afluente do Rio Sapucaia						
		Rio João Pinto						
		Rio Perpétua						
		Rio Alfa						
		Rio Paraíso						
		Rio Cová						
		Rio Colomi						
		Rio da Ponte						
		Rio Bucurubu						
		Rio Giro Comprido						
		Rio Boa Esperança						
		Rio Serra Velha						
		Rio Macuco						
		Rio Brava						
		Rio Sabino						
		Rio D'Ouro*						
		Rio São Pedro*						
		Rio Santo Antônio*						
		Afluente do Rio Santo Antônio - Rio Neri*						
		Rio Limeira*						
		Rio Honório*						
		Rio Soldado*						
		Rio Pedra Lisa*						
Sistema Imunana/Laranjal	Niterói São Gonçalo Itaboraí Ilha de Paquetá (Rio de Janeiro) Maricá	Rio Macacu	7658,60	Integrado	CEDAE	ETA Laranjal	Convencional	7000
						ETA Porto de Caxias	Convencional	350
						ETA Manilha	Convencional	
						ETA Marambaia	Convencional	76
Sist. Intermunicipal Cachoeiras de Macacu e Itaboraí	Cachoeiras de Macacu Itaboraí	Rio Apolinário	-	Integrado	CEDAE	-	-	-
		Rio Jacutinga	129			UT Posto Pena	Desinfecção	129
		Córrego Grande	71					
		Rio Macacu	129			-	-	-
		Rio Souza	300			UTA Sistema Souza	Desinfecção	300

Sistema de abastecimento	Município atendido	Nome do curso de água	Vazão captada (L/s)	Tipo de sistema	Operadora	ETA	Tipo de tratamento	Capacidade de tratamento (L/s)
Sistema Tocas 1	Cachoeiras de Macacu	Córrego da Toca	6	Isolado	AMAE	UTA Sistema Tocas Tuim	Desinfecção	6,3
Sistema Tocas 2		Córrego da Toca	-			-	-	-
Sistema Fazenda		Córrego Acir	4			UTA Sistema Fazenda	Desinfecção	4,0
Sistema Zacarias		Córrego Cirilo	12			UTA Sistema Zacarias	Desinfecção	11,7
Sistema Boa Vista		Córrego do Afonso	4,2			UTA Boa Vista	Desinfecção	4,2
Sistema Bonanza		Poço Artesiano Bonanza	2,2			UTA Sistema Bonanza	Desinfecção	2,2
Sistema Maraporã		Poço Artesiano Maraporã	3,1			UTA Sistema Maraporã	Desinfecção	3,1
Captação Santa Fé		Captação Santa Fé	-			-	-	-
Captação Piedade		Córrego Piedade	-			-	-	-
Sistema Lota		Córrego Teixeiras	4,2			UTA Sistema Lota	Desinfecção	2,7
Captação Cirilo		Córrego sem denominação	-			-	-	-
Captação Bela Vista 1		Rio Ganguri	-			-	-	-
Captação Bela Vista 2		Rio Ganguri	4,2			-	-	-
Captação Guapiaçu		Córrego Caixa D'água	-			-	-	-
Captação Estreito		Córrego da Estiva	-			-	-	-
Captação Areal		Córrego da Ressaca	-			-	-	-
Sistema Municipal de Rio Bonito	Rio Bonito	Afluente do Rio Bonito	65	Isolado	CEDAE	ETA de Rio Bonito	Convencional	165
		Córrego Pinto						
		Córrego Grande						
		Rio Bacaxá*	100					
Sistema Rio Soberbo	Guapimirim	Rio Soberbo	110	Isolado	FSSG	ETA Sistema Soberbo	Convencional	165
Sistema Intermunicipal Guapimirim-Magé		Rio Tribuna	-	Integrado	CEDAE	UTA Paraíso	Desinfecção	100
Sistema Caceribu	Tanguá	Rio Caceribu	27,8	Isolado	CEDAE	ETA de Tanguá	Convencional	27,8
Sistema de Poços artesianos		Poço artesiano de Duques	-		Prefeitura de Tanguá	-	-	-
Sistema Rio Paraíso	Magé	Rio Paraíso	504	Isolado	CEDAE	UTA Sistema Paraíso	Desinfecção	100
Sistema Piabetá		Rio Cachoeira	80			UTA Sistema Piabetá	Desinfecção	80
Sistema Suruí		Rio Cachoeirinha	10			UTA Sistema Suruí	Desinfecção	50
Sistema Santo Aleixo		Rio do Pico	41			UTA Sistema Santo Aleixo	Desinfecção	50
		Riacho da Lagoinha	9					
Sistema Municipal de Magé		Rio Roncador	30			ETA Magé (a ser implantada)	-	300
Açude do Pau a Pique		Açude do Pau a Pique	-		-	-	-	-
Açude de Pau Grande		Açude de Pau Grande – Rio Piabetá	-		-	-	-	-
Açude de Raiz da Serra		Açude de Raiz da Serra – Córrego da Madalena	-		-	-	-	-
Sistema Isolado Maricá 1	Maricá	Rio Ubatiba	70	Isolado	CEDAE	ETA Maricá	Convencional	120
Sistema Isolado Maricá 2		Poços do Marquês	2			UTA Poço do Marquês	Desinfecção	-
		Poço Manoel Ribeiro				UTA Poli Manuel Ribeiro	Filtração	-
Sistema Isolado Maricá 3		Rio Doce	-			ETA Bananal – Ponta Negra (a ser implementada)	-	200
Sistema Itaboraí	Itaboraí	Poço Shangrilá	7,8	Isolado	SAAE	Sem tratamento	-	
		Poço Aldeia da Prata	10,8					
		Poço Vila Brasil II	2,2					
		Poço Campo Lindo	0,6					
		Poço Comunitário Foster Plan	0,3					
		Poço Comunitário Jardim Teresópolis	0,3					
		Poço Itambi I	0,6					
		Poço Itambi II	0,8					
		Lago São José	0,3					

Sistema de abastecimento	Município atendido	Nome do curso de água	Vazão captada (L/s)	Tipo de sistema	Operadora	ETA	Tipo de tratamento	Capacidade de tratamento (L/s)
Sistema Municipal de Itaboraí		Rio Caceribu	-	Isolado	CEDAE	Futura ETA Caceribu	-	
Sistema Montevideo	Petrópolis	Rio Itamarati*	350	Isolado	CAI	-	Desinfecção	-
		Córrego da Ponte de Ferro*				ETA Montevideo	Filtração ascendente	350
Sistema Mosela		Rio da Cidade*	280			ETA Mosela	Filtração ascendente	280
		Afluente do Rio da Cidade*						
Sistema Bonfim		Rio Bonfim*	100			ETA Bonfim	Filtração contínua	100
		Rio do Poço*						
Sistema Itaipava		Rio Santo Antônio*	50			ETA Itaipava	Convencional	50
Sistema Pedro do Rio		Córrego da Prata*	19			-	Desinfecção	
		Pedro do Rio*				ETA Pedro do Rio	Convencional	15
Sistema Taquaril		Rio Taquaril*	15			ETA Taquaril	Convencional	15
		Rio Taquarilzinho*						
Sistema Secretário		Rio Maria Comprida*	5			ETA Secretário	Filtração ascendente	5
Sistema Poços**		29 poços tubulares profundos*	28			-	-	-
Sistema Ribeiro		Rio Ribeiro	-			-	-	-
Sistema Municipal do Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio Paineiras	-	Isolado	CEDAE	UTA Paineiras	-	-
		Afluente 1 do Rio Mocke	-			UTA Gávea Pequena	-	-
		Afluente 2 do Rio Mocke	-				-	-
		Afluente 3 do Rio Mocke	-				-	-
		Rio Queimado	-				-	-
		Afluente 2 do Rio Queimado	-				-	-
		Afluente do Córrego Alegre	-				-	-
		Rio Mocke	-				-	-
		Rio Boa Vista	-			UTA Taylor	-	-
		Rio Tijuca	-			UTA Afonso Viseu	-	-
		Rio Tijuca	-			UT Dois Murinhos	-	-
		Rio do Camorim	-			UTA Camorim	-	-
		Rio Grande	-			UTA Rio Grande	-	-
		Rio Sacarrão	-			UTA Sacarrão	-	-
		Rio Tijuca	-			UTA Dois Murinhos	-	-
		Rio Solidão	-			UTA Açude Solidão	-	-
Sistema Municipal Duque de Caxias	Duque de Caxias	Rio Taquara	-	Isolado	CEDAE	ETA Imbariê/Taquara (Pausado)	-	-
		Açude da Fábrica Nova América	-				-	-
		Rio Saracuna	-			ETA Saracuruna (a ser implantada)	-	-

Nota: UTA = Unidade de tratamento de água; *Captações fora da RH-V; ** Em processo de desativação.

Fonte: INEA (2018); INEA (2020); Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios pertencentes à RH-V.

Dos pontos de captação localizados na RH-V, 34 encontram-se na sub-região hidrográfica Leste, 30 na sub-região hidrográfica Oeste, 15 no Complexo Lagunar das Lagoas de Jacarepaguá e 2 no complexo Lagunar de Maricá-Guarapina. As sub-regiões do complexo Lagunar da Lagoa Rodrigo e Freitas e Itaipu-Piratininga não apresentam pontos de captação ativo.

O Quadro 3.6 apresenta o grau de atendimento dos municípios à Portaria de Consolidação do SUS PRC n°5, do Ministério da Saúde, a qual estabelece os padrões de potabilidade para o consumo de água. Dos dados prestados, sete municípios atendem parcialmente à portaria de potabilidade e outros sete atendem integralmente à portaria de potabilidade.

QUADRO 3.6 - ATENDIMENTO À PORTARIA DE POTABILIDADE PARA CONSUMO DE ÁGUA

Município	Sigla do Prestador	Tipo de atendimento da portaria sobre a qualidade da água
Belford Roxo	CEDAE	Atende parcialmente
Cachoeiras de Macacu	CEDAE	Atende parcialmente
Cachoeiras de Macacu	AMAE	Sem Informação
Duque de Caxias	CEDAE	Atende parcialmente
Guapimirim	FSSG	Sem Informação
Itaboraí	CEDAE	Atende integralmente
Magé	CEDAE	Atende parcialmente
Maricá	CEDAE	Atende integralmente
Mesquita	CEDAE	Atende integralmente
Nilópolis	CEDAE	Atende integralmente
Niterói	CAN	Sem Informação
Nova Iguaçu	CEDAE	Atende parcialmente
Petrópolis	CAI	Sem Informação
Rio Bonito	CEDAE	Atende parcialmente
Rio de Janeiro	CEDAE	Atende parcialmente
São Gonçalo	CEDAE	Atende integralmente
São João de Meriti	CEDAE	Atende integralmente
Tanguá	CEDAE	Atende integralmente

Fonte: SNIS (2019) - Ano Referência 2018.

3.7.3 Esgotamento sanitário

Conforme dados dos SNIS (2019) – Ano Referência 2018, é coletado em média 54,2% do volume gerado dos esgotos sanitários dos municípios da RH-V. Ressalta-se que a base do SNIS é anualmente atualizada e a análise pode ser replicada ano a ano para gerar série histórica. Em relação ao tratamento, do volume de esgoto coletado apenas 63,6% é

tratado, representando que 34,5% do esgoto produzido é tratado nos municípios da bacia e o restante é lançado, *in natura*, em corpos hídricos receptores.

Comparados os valores médios da RH-V com as médias estaduais, os valores são semelhantes, porém aquém das médias da região sudeste. A região sudeste apresenta o maior índice de atendimento urbano de esgoto (~85%) do país, porém o alto índice é devido ao estado de São Paulo (~93%) e ao estado de Minas Gerais (~85%). O estado do Rio de Janeiro apresenta índice de quase 70% e a RH-V de aproximadamente 60%. Em relação às médias nacionais (~70%), a RH-V apresenta índices inferiores.

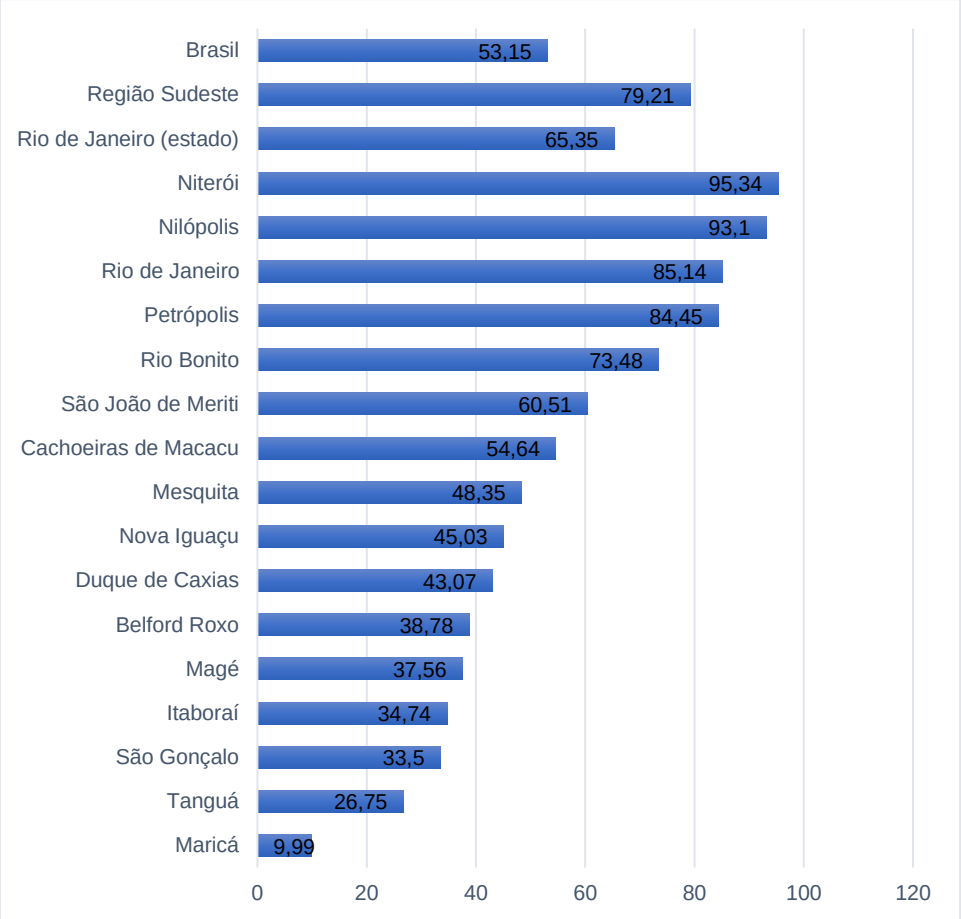
Observa-se na Figura 3.13 que o município com maior cobertura de rede de esgotamento sanitário é o município de Niterói, onde 95,34% da população tem acesso a rede. O segundo município com a maior porcentagem de cobertura na RH-V é Nilópolis (93,10%). Mesmo o município tendo uma rede que alcança a maioria da população, apenas 20% do esgoto é coletado e deste (esgoto coletado) ~60% são tradados. Na porção leste da bacia, com exceção de Niterói, os índices são ainda mais problemáticos, com valores de coleta e tratamento abaixo da média da RH-V.

Em muitos municípios, como em Nitéroi e Petrópolis, o volume de esgoto coletado é maior que o volume de esgoto produzido pela população. Isso pode ocorrer devido a infiltrações na rede coletora ou presença de água parasitária (parcela do deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede). Assim, apesar do alto índice de atendimento de esgoto em Niterói, o município ainda apresenta altos níveis de poluição hídrica por esgotos domésticos. Outros municípios, como Nilópolis, também possuem alto índice de atendimento, que se refere à disponibilidade da rede coletora para a população. Porém, muitas residências não são conectadas à rede, o que implica em um baixo índice de tratamento do esgoto. O mesmo ocorre em Niterói.

Em muitos municípios da baixada fluminense (Belford Roxo, Duque de Caxias, Mesquita, Nova Iguaçu e São João de Meriti) e da porção Leste da bacia (Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí, Magé, São Gonçalo e Maricá) os índices são problemáticos, com valores de coleta e tratamento abaixo da média do estado.

Parte dos municípios da RH-V apresentam Estações de tratamento de esgoto (ETEs), porém os municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Magé e Rio Bonito não apresentam estruturas coletivas de tratamento (Quadro 3.6).

FIGURA 3.13 - ÍNDICE DE ATENDIMENTO DE ESGOTO DA POPULAÇÃO TOTAL, EM PORCENTAGEM, ANO 2018



Fonte: SNIS (2019) – Ano Referência 2018.

*Valores baseados no IN056_AE - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água

A maioria das ETEs adotam sistemas de tratamento a nível secundário, que objetiva, principalmente, a remoção de matéria orgânica e, eventualmente, remoção de nutrientes, como fósforo e nitrogênio. Entre os sistemas utilizados, o sistema secundário de lodo ativado está presente em cerca de 56% das ETEs. Os sistemas com reatores anaeróbios totalizam em torno de 25% e, por sua baixa eficiência em remoção de nutrientes, algumas estações contam com tratamentos complementares como filtros aeróbios (6%), lodo ativado (1%), tratamento físico-químico (3%) e reatores aeróbios (5%).

De forma geral, a partir da interpretação dos dados evidencia-se que os municípios da RH-V estão aquém da universalização do sistema de esgotamento sanitário, indicando a necessidade, da maioria dos municípios, de investimentos em planejamento e em projetos para ampliação de seus sistemas de esgotamento sanitário.

QUADRO 3.7 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES LOCALIZADAS NOS MUNICÍPIO DA RH-V

Município	Nome da ETE	Sistema Integrado	Tratamento	Vazão afluente (l/s)	Corpo Receptor	População atendida (2013)
Belford Roxo	ETE Sarapuí	Sim	Lodos ativados	615,9	Rio Sarapuí	395.804
Duque de Caxias	ETE Jardim Gramacho	Não	Lodos ativados	17,5	Rio Sarapuí	8.384
	ETE Sarapuí	Sim	Lodos ativados	130,9	Rio Sarapuí	62.879
	ETE Pavuna	Sim	Lodos ativados	130,9	Rio São João de Meriti	62.879
Itaboraí	ETE Apolo*	Sim	Lodos Ativados	-	Rio Guaxindiba	219
	ETE Itaboraí	Não	Lodos ativados	330	Rio Vargem	-
	ETE Novo Horizonte	Não	Sem informação	8,0	Rio Vargem	4.823
Maricá	ETE Che Guevara**	Não	Reator anaeróbio + reator aeróbio	2,72	Sem informação	-
	ETE Inoã**	Não	Reator anaeróbio + reator aeróbio	-	Sem informação	5900
	ETE Itaipuaçu**	Não	Reator anaeróbio + reator aeróbio	-	Sem informação	5840
	ETE Pedreira**	Não	Reator anaeróbio	-	Sem informação	1750
	ETE Pedreira 2 (nova)**	Não	Reator anaeróbio+reator aeróbio	5,56	Sem informação	-
Mesquita	ETE Sarapuí	Sim	Lodos ativados	47,3	Rio Sarapuí	31810
Nilópolis	ETE Sarapuí*	Sim	Lodos ativados	-	Rio Sarapuí	-
Niterói	ETE Barreto	Não	Reator anaeróbio + lodo ativado	45,0	Rio Bomba	14.588
	ETE Piratininga (Camboinhas)*	Não	Reator anaeróbio + Reator aeróbio + Físico Químico	395	Canal Camboatá (Lagoa de Itaipu)	35.000
	ETE Icaraí*	Não	Primário	975	Enseada de Jurujuba/Emissário submarino/Baía de Guanabara	275.555
	ETE Itaipu*	Não	Reator anaeróbio + físico - químico	295	Lagoa de Itaipu	60.000
	ETE Jurujuba*	Não	Reator anaeróbio + Filtro aeróbio	18,0	Enseada de Jurujuba/Baía de Guanabara	5.511

Município	Nome da ETE	Sistema Integrado	Tratamento	Vazão afluente (l/s)	Corpo Receptor	População atendida (2013)
	ETE Mocanguê*	Não	Lodos ativados	17,0	Baia da Guanabara -mar	6.484
	ETE Toque-Toque*	Não	Lodos ativados	375	Baía de Guanabara - mar	71.320
	ETE Maria Paula*	Não	Reator anaeróbio	35	Rio Pendotiba	-
	ETE Sapê*	Não	Reator anaeróbio	35	Rio Matapaca	-
Nova Iguaçu	ETE Cabuçu e Laranjeiras	Não	Lodo ativado	27,8	Rio Cabuçu	10.048
	ETE Jardim Canaã	Não	Lodos Ativados	9,6	Rio Botas	3361
	ETE Jardim Guandú	Não	Lodos ativados	9,3	Rio Capenga	3.361
	ETE Jardim Nova Era	Não	Lodos ativados	-	-	-
	ETE Jardim Panorama	Não	Lodos ativados	6,3	Rio das Velhas	2.277
	ETE Palhada	Não	Lodos ativados	13,9	Rio Botas	5.024
	ETE Rancho Fundo	Não	Lodos ativados	5,8	Canal do Paiol	2.096
	ETE São Francisco de Paula II	Não	Lodos ativados	13,9	Rio dos Cachorros	5.024
	ETE Sarapuí	Sim	Lodos ativados	82,2	Rio Sarapuí	31.810
Petrópolis	ETE Biossistema Nogueira	Não	Reator anaeróbio	2,0	Rio Piabanha	736
	ETE Biossistema Vila Ipanema	Não	Reator anaeróbio	1,0	Rio Piabanha	368
	ETE Biossistema Vale Carangola	Não	Lagoa Aerada	1,0	Rio da Cidade	368
	ETE Biossistema Quarteirão Brasileiro	Não	Reator anaeróbio	2,0	Rio Piabanha	736
	ETE Biossistema Bonfim	Não	Reator anaeróbio	1,0	Rio do Bonfim	368
	ETE Correas	Não	Reator anaeróbio	15,0	Rio Piabanha	5.517
	ETE Fossa Filtro Ceará	Não	Fossa filtro/fossa séptica	1,0	Rio Piabanha	368
	ETE Fossa Filtro Cocada	Não	Fossa filtro/fossa séptica	1,0	Rio Piabanha	368
	ETE Fossa Filtro Getulio Vargas	Não	Fossa filtro/fossa séptica	1,0	Rio Piabanha	368
	ETE Fossa Filtro Roseiral	Não	Fossa filtro/fossa séptica	1,0	Rio Piabanha	368
	ETE Fossa Filtro Taquara	Não	Fossa filtro/fossa séptica	1,0	Rio da Quitandinha	368

Município	Nome da ETE	Sistema Integrado	Tratamento	Vazão afluente (l/s)	Corpo Receptor	População atendida (2013)
	ETE Granja Brasil	Não	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio	9,0	Rio Piabanha	3.310
	ETE Palatinato	Não	Lodos ativados	160,0	Rio Palatinado	58.848
	ETE Quitandinha	Não	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio	250,0	Rio da Quitandinha	91.949
	ETE Piabanha	Não	Lodos ativados	120,0	Rio Piabanha	44.136
	ETE Terminal Rodoviário	Não	Reator anaeróbio	2,0	Rio Piabanha	736
	ETE Unimed	Não	Reator anaeróbio + Filtro Aeróbio	1,0	Rio Piabanha	368
Rio de Janeiro	Emissário Submarino de Ipanema-ESEI	Não	Primário	3.822,8	Praia Ipanema/Emissário	1.720.255
	Estação de pré condicionamento Barra (EPC Barra)	Não	Primário	1.784,0	Canal de Marapendi	802.785
	ETE Alegria	Não	Lodos Ativados	1.529,1	Rio Faria/Canal do Cunha - Baía da Guanabara	688.102
	ETE Barra Bonita	Não	Lodos Ativados	42,1	Canal de Sernambetiba	18.923
	ETE Deodoro	Não	Lodos ativado	133,8	Rio Marangá e Rio Piraquara	60.209
	ETE Ilha do Governador	Não	Lodos ativados	214,4	Baía da Guanabara	96.469
	ETE Nova Cidade	Não	Lodos ativados	20,6	Não disponível	9.254
	ETE Novo Horizonte 1	Não	Lodos ativados	3,2	Rio Portela	1.434
	ETE Novo Horizonte 2	Não	Lodos ativados	9,6	Rio Portela	4.301
	ETE Pavuna	Sim	Lodos ativados	955,7	Rio São João de Meriti	430.064
	ETE Pedra de Guaratiba	Não	Reator anaeróbio	25,5	Rio Piraquê	11.468
	ETE Penha	Não	Lodos ativados	764,6	Canal da Marinha/Baía da Guanabara	344.051
	ETE Recreio	Não	Lodos ativados	19,1	Canal de Marapendi	8.601
	ETE Santa Maria	Não	Lodos ativados	0,3	Arroio Fundo	155
	ETE Sepetiba	Não	Lodos ativados	38,2	Canal Urbano/Praia de Sepetiba	17.203
	ETE Valo da Pavuna	Não	Lodos ativados	1,3	Rio Pavuna	591

Município	Nome da ETE	Sistema Integrado	Tratamento	Vazão afluente (l/s)	Corpo Receptor	População atendida (2013)
	ETE Vargem Grande	Não	Lodos ativados	42,1	Canal de Sernambetiba	18.923
	ETE Vargem Pequena	Não	Lodos ativados	21,0	Rio Portela	9.461
	ETE Vila Catiri	Não	Lodos ativados	1,9	Rio Sarapuí e Rio das Tintas	852
	ETE Vila Do Céu	Não	Lodos ativados	16,9	Não disponível na base hidrográfica utilizada	7.596
	ETE Vila Keneddy	Não	Lodos ativados	7,0	Rio Sarapuí e Rio das Tintas	3.154
	ETE Vilar Carioca	Não	Lodos ativados	8,3	Não disponível na base hidrográfica utilizada	3.716
São Gonçalo	ETE Apolo	Não	Lodos Ativados	57,7	Rio Guaxindiba	25.972
	ETE Boa Vista		Lodos Ativados		Canal Imboaçu/Baia de Guanabara	
	ETE Jardim Catarina	Não	Lodos Ativados	164,9	Rio do Alcântara	74.205
	ETE São Gonçalo I	Sim	Lodos Ativados	895	Canal Imboaçu/Baia de Guanabara	0
São João de Meriti	ETE Pavuna	Sim	Lodos ativados	10,8	Rio São João de Meriti	5.610
	ETE Sarapuí	Sim	Lodos ativados	10,8	Rio Sarapuí	5.610
Tanguá	ETE Pinhão	Não	Lodos ativados	1,8	Rio Ipitangas	1.250

Nota: *Planos Municipais de Saneamento Básico; **SANEMAR (2020).

Fonte: ANA (2020).

Segundo os dados levantados pelo Plano, foram investidos no ano de 2018 R$ 56 milhões em melhorias e implementações de SES na RH-V. Em 2019, o Ministério Público do estado do Rio de Janeiro (MPRJ), por meio do Grupo de Atuação Especializada em Meio Ambiente (GAEMA/MPRJ), obteve do governo do estado o cumprimento de uma das obrigações do Termo de Ajustamento Parcial de Conduta (TAC) para a retomada do PDBG/PSAM (MPRJ, 2019a). O Termo prevê quatro grandes intervenções por parte do estado do Rio de Janeiro para garantir a expansão do saneamento básico e despoluir as áreas do entorno da Baía da Guanabara. Após a execução das obras, previstas para o prazo máximo de quatro anos, ao menos 1,5 milhão de pessoas que vivem nas regiões afetadas serão diretamente beneficiadas.

Em setembro do mesmo ano, foi assinado o termo de Repactuação de Mediação com a CEDAE para a execução de medidas que compõem PDBG (MPRJ, 2019b). O termo prevê cinco grandes intervenções por parte da CEDAE, que devem beneficiar diretamente ao menos 720 mil pessoas que vivem nas regiões favorecidas, notadamente nos municípios de Nova Iguaçu, São Gonçalo, Duque de Caxias e Rio de Janeiro. Os compromissos apresentados no TAC e termo de Repactuação de Mediação estão no Quadro 3.8.

QUADRO 3.8 - OBRAS A SETEM RETOMADAS DO PSAM/PDBG LISTADAS NO TAC E TERMO DE REPACTUAÇÃO DE MEDIAÇÃO

Compromissos	População atendida pelo sistema (habitantes)	Custo (milhões de reais)	Prazo de execução	Responsável pela intervenção
Coletor tronco Cidade Nova	163.000	R$ 81,44 (ref. Mai/2019)	90 dias	Estado do RJ
Sistema de esgotamento sanitário de Alcântara	165.000	R$500,85 (ref. Mai/2019)	48 meses	Estado do RJ
Coletor tronco em Manguinhos	485.000	R$ 137 (ref. Set/2018)	24 meses	Estado do RJ
Coletor tronco Faria Timbó	456000	R$ 132 (ref. Set/2018)	24 meses	Estado do RJ
Conclusão da rede coletora do sistema Sarapuí	15.000	R$ 23,38	24 meses	CEDAE
Nova requalificação da ETE São Gonçalo	-	-	Imediato	CEDAE
Sistema de esgotamento sanitário Pavuna	21.700	R$ 22,08	24 meses	CEDAE
Sistema Paquetá: ligação à ETE São Gonçalo por linha de recalque subaquática	5.040	R$ 11,99	24 meses	CEDAE
Reservatórios: Lote XV, Olavo Bilac e Retiro Feliz	157.456 (Olavo Bilac) 143.682 (Lote XV) 72.206 (Retiro Feliz)	R$ 49,08	24 meses	CEDAE

Fonte: MPRJ (2019a e 2019b).

3.7.4 Limpeza urbana e manejo de Resíduos Sólidos

Constata-se que até 2010, a quase totalidade dos 92 municípios do estado do Rio de Janeiro não dispunha de quaisquer instalações, minimamente adequadas à disposição dos resíduos sólidos urbanos. Até pouco tempo, o estado do Rio de Janeiro abrigava o maior lixão da América Latina (lixão Jardim Gramacho), localizado às margens da Baía de Guanabara, desativado em 2012 (COPPETEC, 2014). O lixão ainda desencadeia problemas como risco de explosão devido ao gás metano produzido pela decomposição da matéria orgânica e o chorume gerado.

As informações do Quadro 3.9 foram obtidas principalmente do SNIS, 2019 – Ano base 2018. Os municípios de Maricá, Nilópolis e Tanguá, no entanto, não declararam dados ao SNIS, 2019, desta forma, para os municípios de Maricá e Tanguá foram utilizados os dados declarados no SNIS-2017 e para Nilópolis dados do SNIS-2016. Os municípios do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Nova Iguaçu e São Gonçalo, são os que apresentam maior geração de resíduos sólidos, com as maiores populações amostradas. Os municípios com os maiores índices de coleta, em relação à população total, são Mesquita, Nilópolis, Rio de Janeiro e São João de Meriti.

Cabe destacar que as empresas responsáveis pela coleta de resíduos sólidos domiciliares devem informar a população o horário da coleta dos resíduos. Entretanto, como por exemplo para o município de Niterói, observa-se a prática rotineira de resíduos dispostos nas ruas em dias em que não há coleta programada (PMN, 2020b). Para o município de Niterói a disposição incorreta, contínua e ilegal pela própria população e empresas, nas ruas e rios podem ocasionar o carreamento desses resíduos e consequente poluição na Baía de Guanabara e Sistema Lagunares (PMN, 2018).

QUADRO 3.9 - QUANTIDADE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GERADOS E COLETADOS POR MUNICÍPIO NA RH-V

Município	Sigla do Operador	População Total atendida (habitantes)	População Urbana atendida (habitantes)	Coletado per capita (kg/hab. dia)	Quantidade Gerada estimada (ton/dia)	Quantidade coletada declarada (ton/dia)	Taxa de cobertura em relação a população total (%)	Taxa de cobertura em relação a população urbana (%)
Belford Roxo	PMBR	508.000	508.000	0,67	340,36	338,67	99,88	99,88
Cachoeiras de Macacu	AMAE	55.632	50.652	0,64	35,60	35,34	95,00	100,0
Duque de Caxias	SMO	913.449	910.926	1,57	1434,1	1432,65	99,90	99,96
Guapimirim	PMG	57.602	57.602	0,22	12,67	12,69	96,63	100,0
Itaboraí	SEMSP	236.308	235.853	0,66	155,96	156,01	99,00	100,0
Magé	SMSP	219.169	207.634	1,10	241,09	241,64	89,95	90,00
Maricá	SOSP*	153.008	150.643	0,94	200,80**	141,54	90,00	90,00
Mesquita	SEMOSPDECTT	175.620	175.620	1,40	245,87	245,19	100,0	100,0
Nilópolis	SEMSERP	158.319	158.319	0,67	106,07	106,65	99,90	99,90
Niterói	CLIN	511.786	511.786	1,02	522,02	523,34	100,00	100,0
Nova Iguaçu	EMLURB	794.793	787.328	1,31	1041,2	1038,26	97,06	97,21
Petrópolis	COMDEP	304.110	289.716	1,40	425,75	424,68	99,48	99,71
Rio Bonito	SMOSP	56.606	43.619	1,25	70,758	70,68	94,64	98,19
Rio de Janeiro	COMLURB	6.688.927	6.688.927	1,26	8428	8436,25	100,0	100,0
São Gonçalo	PMSG	986.177	985.457	0,64	631,15	630,15	91,51	91,51
São João de Meriti	SEMOB	471.888	471.888	0,99	467,17	466,85	100,0	100,0
Tanguá	PMT	32.970	29.425	-	-	14,8	97,00	97,76
Média				0,98	-	-	98,73	98,84
Rio de Janeiro (estado)				1,14	-	-	98,13	98,94
Sudeste				0,92	-	-	96,20	99,30
Brasil				0,96	-	-	92,10	98,80

Nota: * a Secretaria de Conservação (SOSP) foi extinta passando os serviços por ela prestado para a Autarquia de Serviços de Obras de Maricá (SOMAR); ** dado segundo prefeitura de Maricá.
Fonte: SNIS (2019) – Ano Referência 2018.

O Quadro 3.10 apresenta as unidades de processamento, em operação, que recebem resíduos sólidos domésticos dos municípios pertencentes à RH-V.

QUADRO 3.10 - UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATIVOS SITUADOS NOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES À RH-V

Localização da unidade	Nome da unidade	Tipo da unidade	Município de origem dos resíduos	Quantidade de resíduos recebido (ton/ano)
Itaboraí	Centro de Gerenciamento de Resíduos (CTR) Estre	Aterro sanitário	Guapimirim	10.218,3
			Tanguá	4.487,2
			Itaboraí	56.943,0
			Rio Bonito	9.369,8
			Maricá	49.066,8
			Cachoeiras de Macacu	8.568,5
Magé	Unidade de Transferência de Resíduos de Bongaba	Unidade de transbordo	-	-
Mesquita	Associação da bela amizade dos catadores de recicláveis de mesquita (ABACRM)	Unidade de triagem	Mesquita	30,4
Mesquita	Associação Esperança de Trabalhadores Coletores	Unidade de triagem	Mesquita	50,50
Mesquita	Associação Renascer de trabalhadores coletores de recicláveis da Chatuba de Mesquita (ARTCRCM)	Unidade de triagem	Mesquita	35,0
Mesquita	Associação reviver dos catadores de recicláveis de Mesquita (ARCRM)	Unidade de triagem	Mesquita	30,9
Mesquita	Cooperativa de Mulheres da Baixada (COOMUB)	Unidade de triagem	Mesquita	78,8
Mesquita	Unidade de Triagem (COOPCARMO)	Unidade de triagem	Mesquita	102,5
Niterói	Célula Sanitária do Morro do Céu	Aterro sanitário	Niterói	62.142,0
Niterói	Estação de Transbordo de Resíduos do Morro do Céu	Unidade de transbordo	Niterói	120.237,0
Nova Iguaçu	Cooperativa Vitória	Unidade de triagem	Nova Iguaçu	1.300,0
Nova Iguaçu	CTR Nova Iguaçu	Aterro sanitário	Mesquita	81.643,0
			Nova Iguaçu	393.211,0
			Belford Roxo	123.615,0
			Nilópolis	32.842,0
			São João de Meriti	3.992,0
			Magé*	0,0
			Duque de Caxias	283.152,0
Petrópolis	Aterro Controlado de Pedro do Rio	Aterro controlado	Petrópolis	93.192,2

Localização da unidade	Nome da unidade	Tipo da unidade	Município de origem dos resíduos	Quantidade de resíduos recebido (ton/ano)
Rio de Janeiro	CTR Gericinó	Aterro de Resíduos da Construção Civil	Rio de Janeiro	71.838,0
Rio de Janeiro	Biometanização	Outra	Rio de Janeiro	73,0
Rio de Janeiro	CTR Gericinó	Aterro sanitário	Rio de Janeiro	9.234,0
Rio de Janeiro	Estação do Caju	Unidade de transbordo	Rio de Janeiro	1.259.948,0
Rio de Janeiro	Estação Jacarepaguá	Unidade de transbordo	Rio de Janeiro	442.371,0
Rio de Janeiro	Estação de Tratamento de Resíduos (ETR) Bangu	Unidade de transbordo	Rio de Janeiro	549.715,0
Rio de Janeiro	ETR Marechal Hermes	Unidade de transbordo	São João de Meriti	27.781,0
			Rio de Janeiro	663.194,0
Rio de Janeiro	ETR Santa Cruz	Unidade de transbordo	Rio de Janeiro	232.486,0
Rio de Janeiro	Tratamento de Resíduos de Poda	Unidade de manejo de galhadas e podas	Rio de Janeiro	1.876,0
Rio de Janeiro	Usina do Caju	Unidade de triagem	Rio de Janeiro	13.596,6
São Gonçalo	CTR Alcântara	Aterro sanitário	Niterói	144.000,0
			São Gonçalo	385.874,5
Seropédica	CTR Rio	Aterro Sanitário	Magé*	0,0
			Rio de Janeiro	3.151.308,0
			Nilópolis	28.132,0
			São João de Meriti	87.359,0
Três Rios	CTR Três Rios	Aterro Sanitário	Petrópolis	154.336,3

Nota: * Informação cedida pela prefeitura de Magé, a qual indica que não há destinação às CTR Rio e CTR Nova Iguaçu.

Fonte: SNIS (2019) – Ano Referência 2018.

3.7.5 Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Os dados da infraestrutura existente de drenagem urbana estão apresentados no Quadro 3.11. São dados fornecidos pelos municípios à base do SNIS, ano de referência de 2018. O município de Guapimirim não apresentou dados aos SNIS, sendo, portanto, não apresentado na tabela. Em relação aos tipos de sistemas de águas pluviais adotado pelos municípios, dois principais modelos são usualmente utilizados: sistema exclusivo para drenagem (rede separadora absoluta) e unitário (misto com esgotamento sanitário).

Nos municípios da RH-V, com dados declarados ao SNIS, apenas três utilizam a rede separadora absoluta, os demais, sistema unitário. Dentre os municípios com sistema unitário,

apenas Cachoeiras de Macacu e São João de Meriti possuem algum tipo de tratamento de água pluvial, os demais não dispõem de nenhum tratamento.

QUADRO 3.11 - INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA NOS MUNICÍPIOS DA RH-V

Município	Tipo de sistema de drenagem urbana	Tratamento de água pluviais	Parcela de área urbana em relação à área total (%)	Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio (%)	Taxa de cobertura de vias públicas com redes/ canais pluviais subterrâneos (%)	Densidade de captações de águas pluviais (un/km²)
Belford Roxo	Unitário	Não existe tratamento	100,00	46,6	3,9	232
Cachoeiras de Macacu	Unitário	Barragens; Decantação /floculação; Desinfecção; Gradeamento e desarenação; Reservatório de amortecimento e de qualidade	10,69	67,0	3,4	31
Duque de Caxias	Unitário	-	76,99	95,1	94,3	168
Itaboraí	Unitário	Não existe tratamento	68,55	28,3	21,9	153
Magé	Unitário	Não existe tratamento	94,48	66,1	53,0	56
Maricá	Exclusivo para drenagem	Não existe tratamento	85,50	40,0	5,0	2
Mesquita	Unitário	Não existe tratamento	34,43	89,3	0,0	0
Nilópolis	Unitário	Outro	45,38	98,9	100,0	0
Niterói	Exclusivo para drenagem	Outro	100,00	95,6	81,2	829
Nova Iguaçu	Unitário	Não existe tratamento	33,00	78,4	78,3	227
Petrópolis	Unitário	Não existe tratamento	30,16	83,4	66,7	64
Rio Bonito	Unitário	-	43,38	100,0	34,4	25
Rio de Janeiro	Exclusivo para drenagem	Não existe tratamento	49,59	70,8	49,5	1.382
São Gonçalo	Unitário	Não existe tratamento	100,00	30,0	15,0	58
São João de Meriti	Unitário	Barragens; Gradeamento e	100,00	83,5	74,9	514

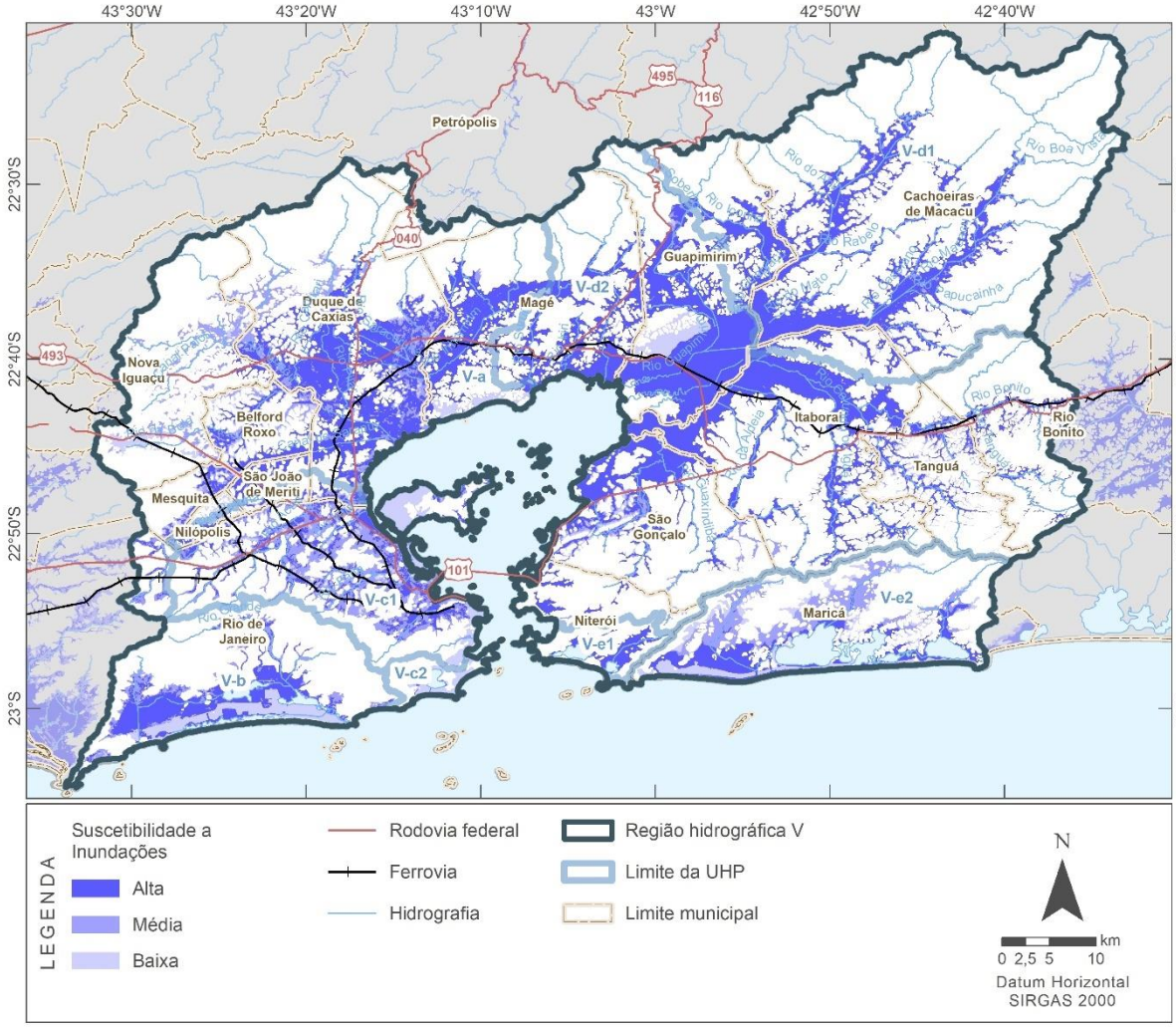
Município	Tipo de sistema de drenagem urbana	Tratamento de água pluviais	Parcela de área urbana em relação à área total (%)	Taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio (%)	Taxa de cobertura de vias públicas com redes/ canais pluviais subterrâneos (%)	Densidade de captações de águas pluviais (un/km²)
		desarenação; Reservatório de amortecimento e de qualidade				
Tanguá	Unitário	Não existe tratamento	17,66	30,0	20,0	21
Rio de Janeiro (estado)			39,23	67,3	42,1	127
Sudeste			13,29	73,9	24,5	43
Brasil			11,97	66,2	14	35

Fonte: SNIS (2019) – Ano Referência 2018.

A Figura 3.14 representa a possibilidade de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa e inundações, apresentando as áreas susceptíveis a inundações obtidas por meio de modelagem e validade pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em campo. O estudo do CPRM indica vulnerabilidade áreas próxima às Lagoas e em municípios de destaque como Duque de Caxias, São Gonçalo, Guapimirim e Itaboraí.

De forma geral, os sistemas de drenagem são precários, apesar de alguns municípios terem cobertura de rede pluvial superior a 80%, esses ainda podem sofrer com riscos referentes a inundações ou alagamentos, principalmente nos municípios urbanizados, como Niterói e Rio de Janeiro. Nestes casos o elevado grau de impermeabilização do solo pela malha urbana nas áreas das bacias de drenagem, o sistema de drenagem antigo, a contínua adaptação da calha dos rios e canais de drenagem pela ocupação antrópica de forma inadequada e a inexistência de ecossistemas naturais na porção superior de diversas bacias de drenagem contribuem para os eventos críticos relacionados a drenagem urbana. Inclusive podem ocasionar a degradação da qualidade dos rios, canais de drenagem, lagoas e baía por meio da poluição difusa na área urbana em decorrência a chuvas intensas e a disposição inadequada de esgotos, efluentes e resíduos sólidos, os quais ainda podem provocar danos ao sistema de drenagem e reduzir sua eficiência.

FIGURA 3.14 – SUSCEPTILIDADE A INUNDAÇÕES



Fonte: Adaptado de CPRM (2013).

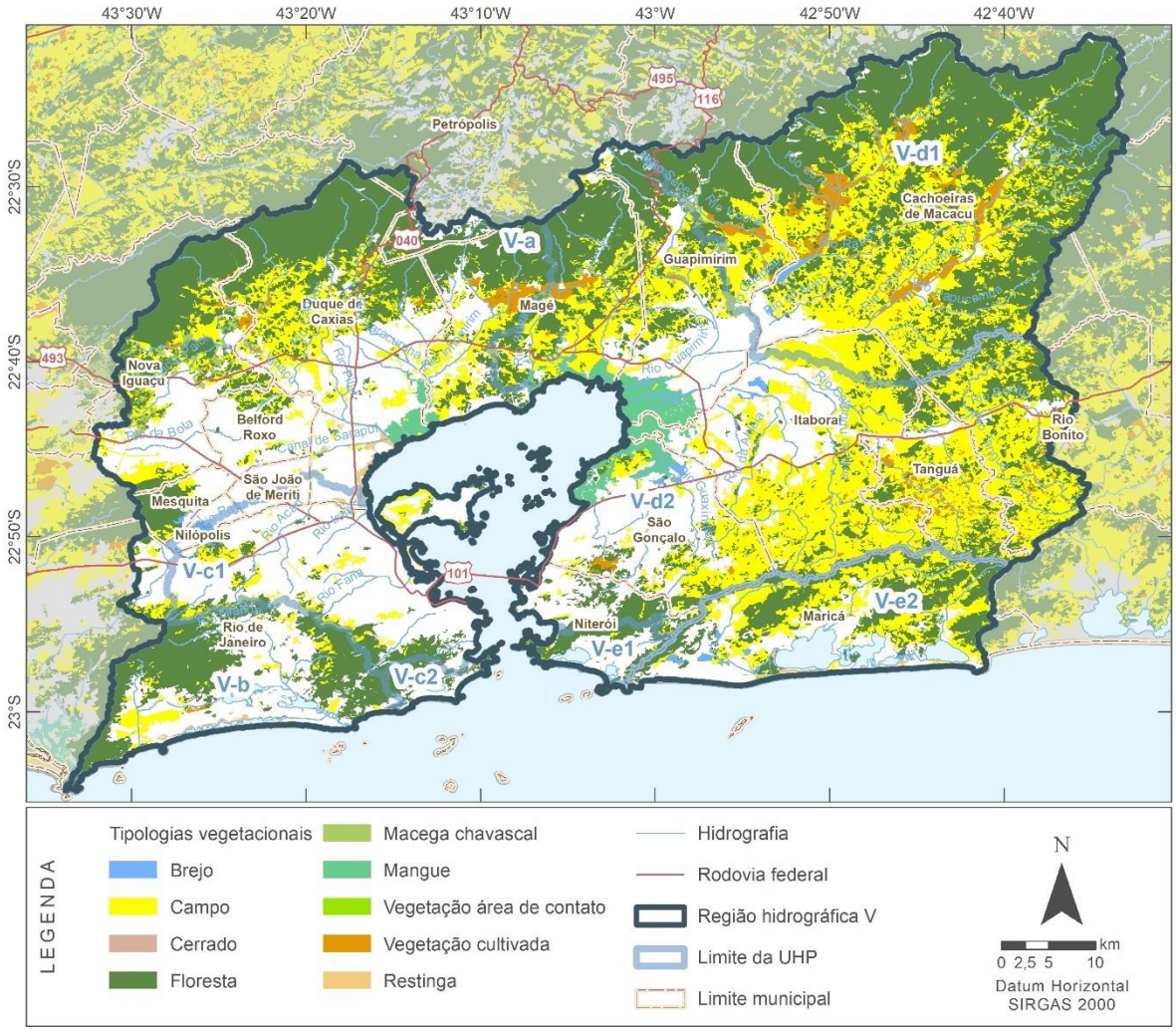
4 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS BIÓTICOS

4.1 IDENTIFICAÇÃO DOS BIOMAS

De uma forma geral, a vegetação contida no estado do Rio de Janeiro encontra-se inserida no Bioma Mata Atlântica, abrangendo diversas feições florestais e ecossistemas associados à costa atlântica brasileira. Da cobertura vegetal nativa observada originalmente no território do estado, cerca de 19% do total inicial é ainda registrada atualmente (SILVEIRA et al., 2007; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2008). Segundo o IBGE (2018), o bioma situado na RH-V refere-se ao Bioma Mata Atlântica abrangendo as tipologias de Floresta Ombrófila Densa, Mangue, Restinga e Campo. A Figura 4.1 apresenta as tipologias vegetacionais na RH-V. A tipologia de vegetação que predomina em tamanho de área nas UHPs é a floresta com 1.708,78 km², seguida por campo com 1.289,97 km² e mangue com 93,90 km². A tipologia florestal refere-se à formação de Floresta Ombrófila Densa e é a única tipologia vegetacional que está presente nas oito UHPs em estudo dentro das classes

estabelecidas e está dividida em quatro formações: Terras Baixas (5 a 50 m de altitude), Submontana (50 a 500 m de altitude), Montana (500 a 1500 m de altitude) e Alto-montana (acima de 1500 m de altitude) (IBGE, 2012).

FIGURA 4.1 - TIPOLOGIAS VEGETACIONAIS DA RH-V



Fonte: RHA (2021)

A restinga também está presente, sendo constituída pelos cordões litorâneos e dunas que ocorrem ao longo de todo o litoral, formados pela constante deposição de areias por influência direta da ação do mar. Praticamente todas as restingas da RH-V estão urbanizadas com população e/ou elementos urbanos. A região de restinga com maior possibilidade de conservação e recuperação é a restinga situada em Maricá, com exceção de seu extremo leste onde situa-se a vila de pescadores de Zacarias. Esta restinga é parte da APA de Maricá, juntamente com a Ponta do Fundão e a Ilha do Cardoso.

Outra tipologia vegetal importante na área de estudos é o mangue. A vegetação de mangue é registrada em quatro das oito UHPs representando um total de 93,90 km² de

vegetação remanescente, equivalente a 2,85% dentre as tipologias vegetais atualmente classificadas.

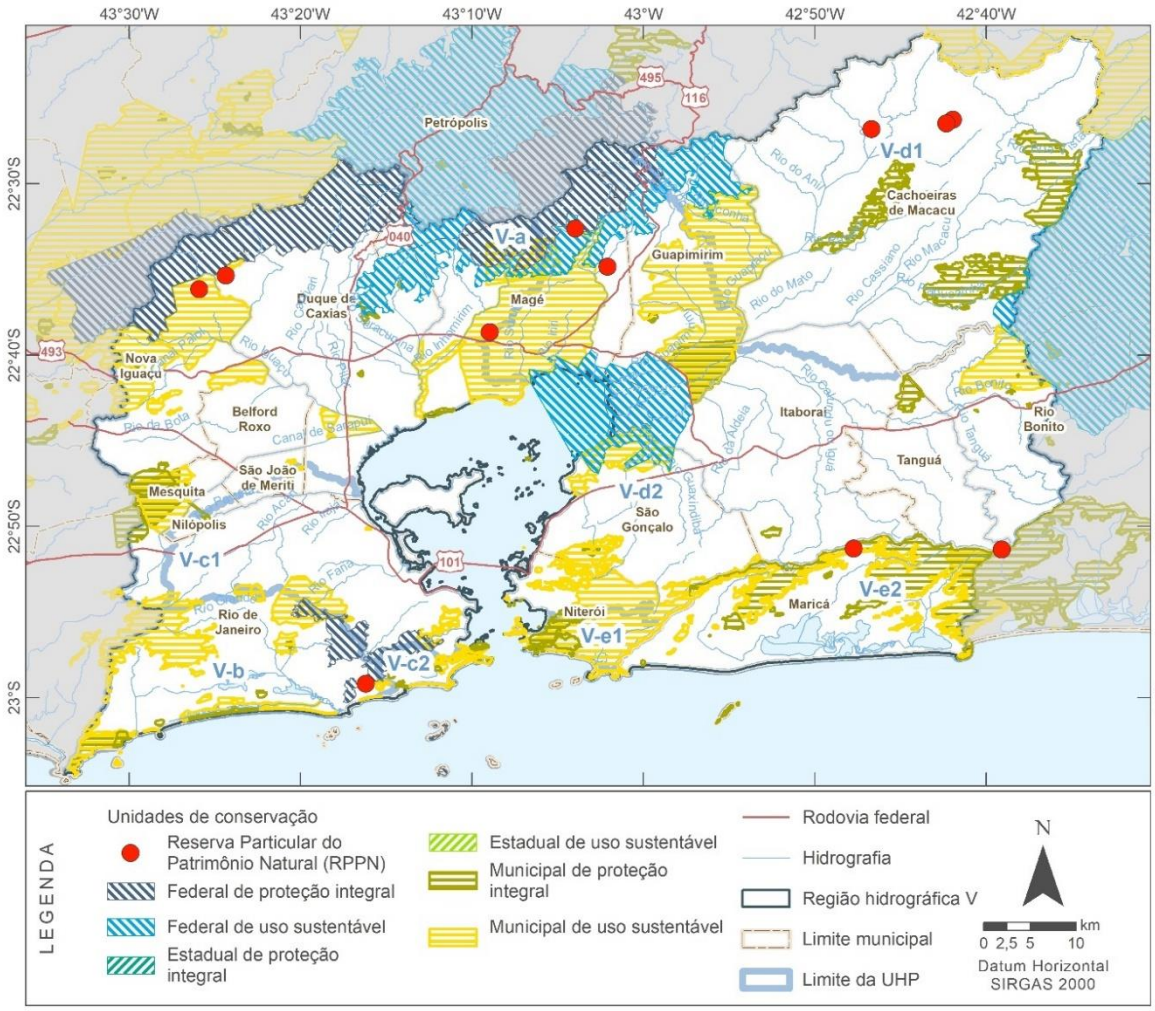
4.2 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS

A RH-V contêm 124 Unidades de Conservação (UCs) sendo que o somatório destas áreas totaliza 5.210 km². Ressalta-se que muitas dessas UCs tem áreas sobrepostas e que também muitas delas estão inseridas parcialmente no território da RH-V.

O Quadro 4.1 detalha as UCs presentes na RH-V: Proteção Integral (PI) ou de Uso Sustentável (US) indicando a esfera (federal municipal, estadual) a que pertence, ano de criação, município pertencente e se possui plano de manejo.

A Figura 4.2 apresenta as UCs presentes na RH-V. Do total das UCs situadas na RH-V, 13 são de administração federal, 17 estadual e 94 municipais (ATLAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA V, 2021). O Quadro 4.2 apresenta um resumo das UCs, indicando a jurisdição e se é de Proteção Integral ou Uso Sustentável.

FIGURA 4.2 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA RH-V



Fonte: RHA (2021).

QUADRO 4.1 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA RH-V

Nome	Área (ha)	Categoria	Ano de criação	Município (s)	Plano de Manejo
Unidades de Conservação Federal					
APA da Bacia do Rio São João/Mico-leão-dourado	150.374,61	US	2002	Araruama, Cabo Frio, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Rio Bonito, Rio das Ostras, Silva Jardim	Sim
APA da Região Serrana de Petrópolis	68.224,29	US	1992	Petrópolis, Magé, Guapimirim, Duque de Caxias	Sim
APA de Guapimirim	13.890,54	US	1984	São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim e Magé	Sim
ESEC da Guanabara	1.936,25	PI	2006	Guapimirim e Itaboraí	Sim
MONA Ilhas Cagarras	105,93	PI	2010	Rio de Janeiro	Sim
PN da Serra dos Órgãos	20.024	PI	1939	Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim	Sim
PN da Tijuca	3.958,38	PI	1961	Rio de Janeiro	Sim
REBIO do Tinguá	24.812,90	PI	1989	Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Miguel Pereira e Petrópolis	Sim
RPPN CEC/Tinguá	16,5	US	2002	Nova Iguaçu	Não
RPPN Céu do Mar	3,4	US	1994	Rio de Janeiro	Sim
RPPN El Nagual	17,2	US	1999	Magé	Sim
RPPN Querência	6,3	US	1999	Magé	Sim
RPPN Sítio Paiquerê	14,1	US	2002	Nova Iguaçu	Não
Unidades de Conservação Estadual					
APA da Bacia do Rio Macacu	19.508,00	US	2002	Cachoeiras de Macacu, Itaboraí e Guapimirim	Não
APA de Maricá	969,23	US	1984	Maricá	Sim

Nome	Área (ha)	Categoria	Ano de criação	Município (s)	Plano de Manejo
APA do Alto Iguaçu	22.109	US	2013	Duque de Caxias, Nova Iguaçu e Belford Roxo	Não
APA do Gericinó-Mendanha	7.972,00	US	2005	Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e Nilópolis	Não
PE da Chacrinha	13,3	PI	1969	Rio de Janeiro	Sim
PE da Pedra Branca	12.494,24	PI	1974	Rio de Janeiro	Sim
PE da Serra da Tiririca	3.493,00	PI	1991	Niterói e Maricá	Sim
PE do Grajaú	54,72	PI	1978	Rio de Janeiro	Não
PE do Mendanha	4.398,10	PI	2013	Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e Mesquita	Não
PE dos Três Picos	65.073,36	PI	2002	Teresópolis, Guapimirim, Nova Friburgo, Cachoeiras de Macacu e Silva Jardim	Sim
RESEX Marinha de Itaipu	3.943,28	US	2013	Niterói	Não
REVIS Serra da Estrela	4.811,31	PI	2017	Petrópolis, Duque de Caxias e Magé	Não
RPPN Campo Escoteiro Geraldo Hugo Nunes	20,3	PI	2009	Magé	Sim
RPPN Pilar	250,6	PI	2016	Maricá	Não
RPPN Reserva Ecológica de Guapiaçu I	302,12	PI	2013	Cachoeiras de Macacu	Sim
RPPN Reserva Ecológica de Guapiaçu II	35,12	PI	2014	Cachoeiras de Macacu	Sim
RPPN Reserva Ecológica de Guapiaçu III	31,21	PI	2017	Cachoeiras de Macacu	Sim
Unidades de Conservação Municipal					
APA Andorinhas	16,22	US	2010	São João de Meriti	Não
APA da Água Escondida	53,85	US	2008	Niterói	Não
APA da Estrela	943,33	US	2005	Magé	Não
APA da Fazenda da Taquara (Baronesa)	8,46	US	2002	Rio de Janeiro	Não

Nome	Área (ha)	Categoria	Ano de criação	Município (s)	Plano de Manejo
APA da Fazendinha da Penha	13,24	US	1984	Rio de Janeiro	Não
APA da Freguesia	360,51	US	1992	Rio de Janeiro	Sim
APA da Orla Marítima	215,49	US	1988	Rio de Janeiro	Não
APA da Paisagem Carioca	203,98	US	2013	Rio de Janeiro	Sim
APA da Paisagem e do Areal da Praia do Pontal	22,95	US	2000	Rio de Janeiro	Não
APA da Pedra Branca	5338,61	US	1988	Rio de Janeiro	Não
APA da Prainha	157,08	US	1999	Rio de Janeiro	Sim
APA da Serra dos Pretos Forros	2705,89	US	2000	Rio de Janeiro	Não
APA das Lagunas e Florestas	8.630,59	US	1992	Niterói	Não
APA das Pontas de Copacabana e Arpoador	24,79	US	1994	Rio de Janeiro	Não
APA das Serras de Maricá	2.652,24	US	2011	Maricá	Sim
APA das Tabebuias	61,76	US	1999	Rio de Janeiro	Não
APA de Grumari	1000,26	US	2001	Rio de Janeiro	Não
APA de Mesquita	2.678,83	US	2006	Mesquita	Não
APA de Sacopã	94,75	US	1986	Rio de Janeiro	Não
APA de Santa Teresa	515,7	US	1984	Rio de Janeiro	Não
APA de São Bento	1.033,48	US	1997	Duque de Caxias	Não
APA de Tinguá	5.331,42	US	2002	Nova Iguaçu	Sim
APA do Engenho Pequeno	1368,08	US	1991	São Gonçalo	Não
APA do Guapi-Guapiaçu	155,8	US	2004	Guapimirim	Não
APA do Jardim Santo Antônio	3,54	US	2010	São João de Meriti	Não
APA do Morro da Aeronáutica	11,63	US	2010	São João de Meriti	Não
APA do Morro da Saudade	55,01	US	1992	Rio de Janeiro	Não
APA do Morro do Cachambi	142,43	US	2007	Rio de Janeiro	Não

Nome	Área (ha)	Categoria	Ano de criação	Município (s)	Plano de Manejo
APA do Morro do Gragoatá	9,13	US	2003	Niterói	Não
APA do Morro do Morcego	141,02	US	2002	Niterói	Não
APA do Morro do Valqueire	166,1	US	2001	Rio de Janeiro	Não
APA do Morro dos Cabritos	128,25	US	1992	Rio de Janeiro	Não
APA do Parque Vitória	2,9	US	2010	São João de Meriti	Não
APA do Parque Zoobotânico de Marapendi	916,68	US	1991	Rio de Janeiro	Sim
APA dos Morros da Babilônia e São João	122,39	US	1996	Rio de Janeiro	Não
APA dos Morros do Leme, Urubu e Ilha de Cotunduba	122,19	US	1990	Rio de Janeiro	Não
APA Limoeiro	10,05	US	2010	São João de Meriti	Não
APA Morro Agudo	271,02	US	2001	Nova Iguaçu	Não
APA Posse-Guarita	28,93	US	2012	Nova Iguaçu	Não
APA Retiro	1029,88	US	2002	Nova Iguaçu	Não
APA Rio Douro	2.828,68	US	2002	Nova Iguaçu	Sim
APA São José	108,89	US	1991	Rio de Janeiro	Não
APA Serra do Sambé	3171,47	US	2010	Rio Bonito	Não
APA Simapa	597,98	US	2014	Niterói	Não
APA Suruí	14.241,37	US	2007	Magé	Não
APA Tinguazinho	1100,81	US	2002	Nova Iguaçu	Não
ARIE Citrolândia	15,08	US	2004	Guapimirim	Não
ARIE da Cachoeira do Espraiado	943,51	US	2005	Maricá	Sim
ARIE de São Conrado	82,92	US	2003	Rio de Janeiro	Não
MONA da Pedra de Itaocaia	119,8	PI	2010	Maricá	Sim
MONA da Pedra do Colégio	127,02	PI	2010	Cachoeiras de Macacu	Não
MONA da Serra de Soarinho	3.518,46	PI	2012	Cachoeiras de Macacu	Não

Nome	Área (ha)	Categoria	Ano de criação	Município (s)	Plano de Manejo
MONA dos Morros do Pão de Açúcar e Urca	91,47	PI	2006	Rio de Janeiro	Sim
MONA Pedra de Inoã	226,76	PI	2011	Maricá	Sim
Parque Embratel 21	3,08	PI	2002	Rio Bonito	Não
Parque Peleontológico São José de Itaboraí	141,62	PI	1995	Itaboraí	Não
PNM Arruda Camara (Bosque da Barra)	54,4	PI	1983	Rio de Janeiro	Sim
PNM Barão de Mauá	115,65	PI	2012	Magé	Sim
PNM Chico Mendes	40,65	PI	1989	Rio de Janeiro	Sim
PNM da Caixa D'água	17,03	PI	2008	Duque de Caxias	Não
PNM da Catacumba	26,5	PI	1979	Rio de Janeiro	Sim
PNM da Cidade	46,78	PI	2008	Rio de Janeiro	Sim
PNM da Fonte da Saudade	1,96	PI	2000	Rio de Janeiro	Não
PNM da Freguesia	29,15	PI	1992	Rio de Janeiro	Não
PNM da Prainha	146,07	PI	1999	Rio de Janeiro	Sim
PNM da Taquara	21,29	PI	1992	Duque de Caxias	Não
PNM Darke de Mattos	7,04	PI	1975	Rio de Janeiro	Não
PNM das Águas de Guapimirim	1.592,42	PI	2013	Guapimirim	Não
PNM das Paineiras	158,44	PI	2002	Nova Iguaçu	Não
PNM de Grumari	793,99	PI	1986	Rio de Janeiro	Sim
PNM de Mesquita	1.949,66	PI	2013	Mesquita	Não
PNM de Niterói - Parnit	915,91	PI	2014	Niterói	Não
PNM de Nova Iguaçu	1.037,79	PI	1998	Nova Iguaçu	Sim
PNM de São Gonçalo	88,92	PI	2001	São Gonçalo	Não
PNM do Gericinó	77,06	PI	2009	Nilópolis	Não
PNM do Mendanha	1444,86	PI	1993	Rio de Janeiro	Sim

Nome	Área (ha)	Categoria	Ano de criação	Município (s)	Plano de Manejo
PNM do Penhasco Dois Irmãos	39,55	PI	1992	Rio de Janeiro	Sim
PNM Ecológico de Marapendi	158,84	PI	1978	Rio de Janeiro	Não
PNM Jardim Jurema	14,82	PI	2004	São João de Meriti	Não
PNM José Guilherme Merquior	8,29	PI	2000	Rio de Janeiro	Não
PNM Morado dos Correas	5,72	PI	2008	Rio Bonito	Não
PNM Nascente do Jaibi	60,48	PI	2015	Guapimirim	Não
PNM Nelson Mandela	163,75	PI	2011	Rio de Janeiro	Sim
PNM Olívio Osorio Rodrigues	10,34	PI	2013	Rio Bonito	Não
PNM Paisagem Carioca	159,82	PI	2013	Rio de Janeiro	Não
PNM Rio dos Índios	4,52	PI	2012	Rio Bonito	Não
PNM Serra do Barbosão	584,04	PI	2007	Tanguá	Não
PNM Verde Vale	13,63	PI	2008	Rio Bonito	Não
RDS Véu das Noivas	2.964,22	US	2005	Magé	Não
REBIO do Parque Equitativa	163,1	PI	2009	Duque de Caxias	Não
Reserva Ecológica Darcy Ribeiro	1.230,09	PI	1997	Niterói	Não
REVIS das Serras de Maricá	9.006,52	PI	2011	Maricá	Sim
REVIS de Macacu	1.763,21	PI	2012	Cachoeiras de Macacu	Não
REVIS Santa Fé	3.172,78	PI	2017	Cachoeiras de Macacu	Não

Fonte: Atlas da Região Hidrográfica V, 2021.

QUADRO 4.2- RESUMO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

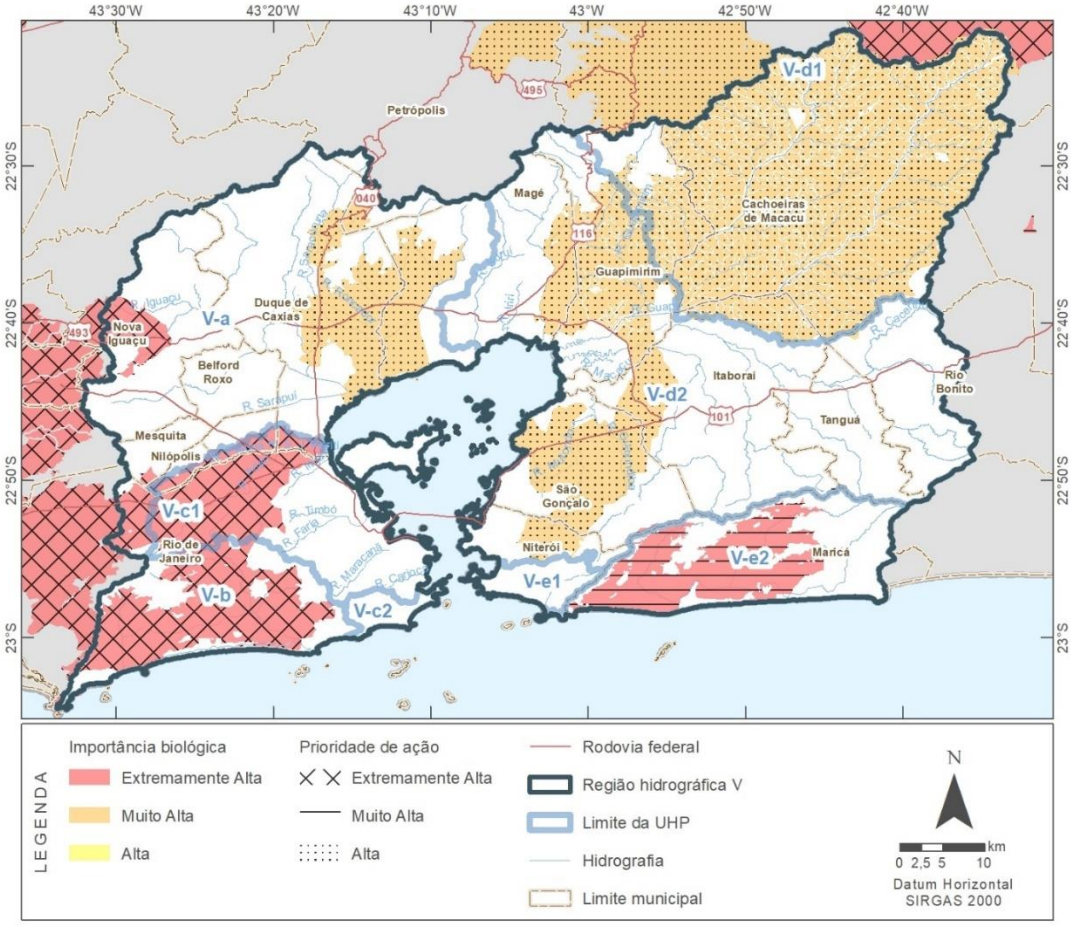
Jurisdição	Uso Sustentável	Proteção Integral	Total	Com Plano de Manejo disponível
Federal	8	5	13	11
Estadual	5	12	17	9
Municipal	50	44	94	23
TOTAL	63	61	124	43

Fonte: Atlas da Região Hidrográfica V, 2021.

4.2.1 Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade

De acordo com o mapa de "Áreas e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira" (Figura 4.3), o estado do Rio de Janeiro apresenta grande parte do seu território classificado como "Importância Biológica Extremamente Alta" com prioridade de ação também "Extremamente Alta" (MMA, 2018), sendo que esta classificação é a mesma para o Sistema Lagunar de Jacarepaguá.

FIGURA 4.3 - ÁREAS E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA



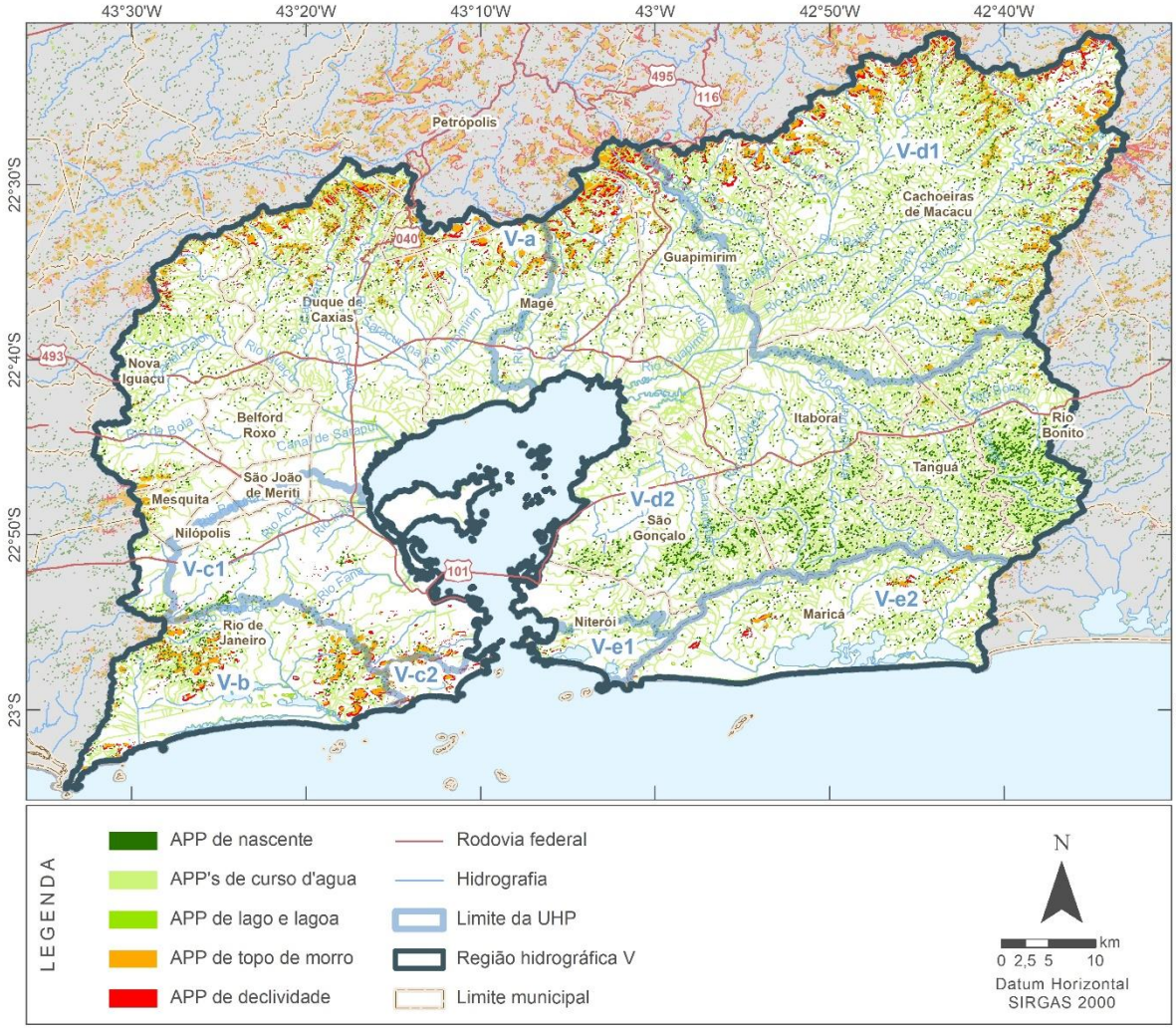
Fonte: Adaptado de MMA (2018).

O Sistema Lagunar de Maricá também está classificado como “Importância Biológica Extremamente Alta”, porém está com prioridade de ação “Muito Alta” (MMA, 2018). O Ministério do Meio Ambiente define as regras para a identificação de tais Áreas e Ações Prioritárias, que foram instituídas formalmente pelo Decreto Federal nº 5092 de 21/2004.

4.2.2 Áreas de Preservação Permanente

A Figura 4.4 ilustra as Áreas de Preservação Permanente (APPs) “teóricas” na RH-V, ou seja, as APPs de rio delimitadas a partir da criação de faixas no entorno dos cursos de água (IBGE, 2018), conforme as dimensões estipuladas pela Lei Federal nº 12.651/2012 - Código Florestal brasileiro.

FIGURA 4.4 - ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE CALCULADAS PARA A RH-V



Fonte: RHA (2021).

Dentre as oito UHPs a que possui maior cobertura vegetal é a V-d1 (Rio Macacu) com 94,33%, seguida pela V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna, com 79,81%) e V-e2 (Lagoa de Maricá, com 79,25%); mas esta cobertura florestal não é sinônimo de áreas em bom estado

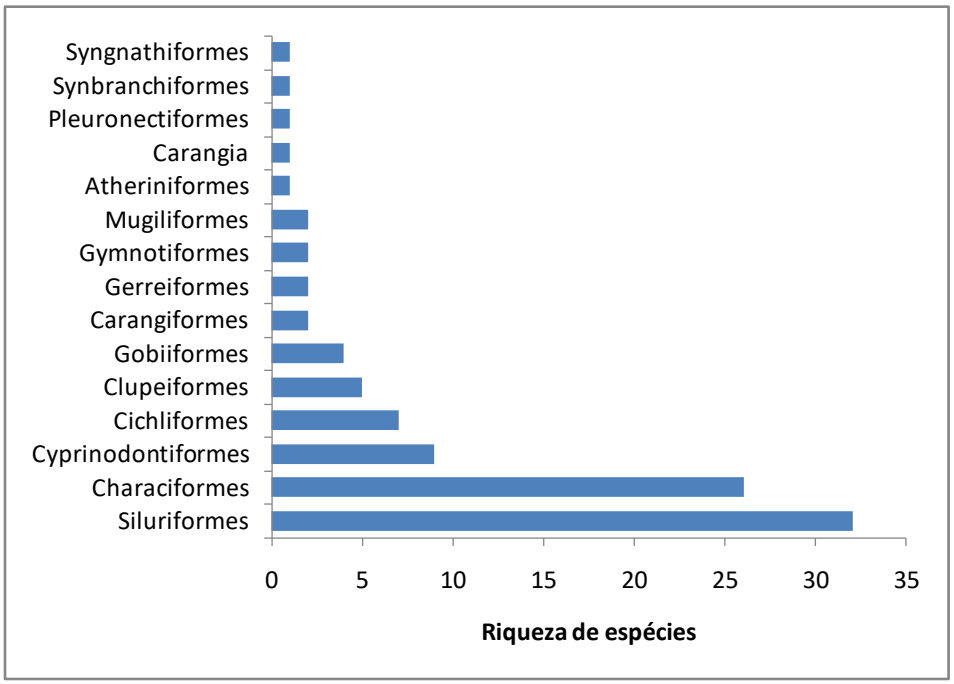
de conservação ecológica, devido ao fato que na análise também estão contempladas coberturas vegetacionais não naturais (cultivadas). Na UHP V-e1 (Lagoa de Niterói) entre os fatores de descaracterização da cobertura original, é notada a falta da presença da taboa (*Typha domingensis*) nas tipologias de sua ocorrência natural, que são em rios e lagos. Um outro fator de desequilíbrio é a ocorrência de *Leucaena leucocephala* (leucena) espalhada pela região, sendo esta uma espécie exótica invasora agressiva, de rápido desenvolvimento e reprodução (PROSUSTENTÁVEL, 2018). A área com menor cobertura vegetal na faixa de APP foi a V-e1 (Lagoa de Niterói) com 34,27%. Considerando este fator, é a UHP com maior fragilidade entre as analisadas.

4.3 UNIDADES E DESCRIÇÃO DA BIOTA AQUÁTICA

4.3.1 Ictiofauna

As informações levantadas para a ictiofauna fluvial da RH-V indicam a ocorrência de cerca de 100 espécies de peixes, distribuídas em 15 ordens e 32 famílias, sendo as ordens Siluriformes (33,3%; 32 espécies) e Characiformes (27,1%; 26 espécies) as mais representativas (Figura 4.5). A ictiofauna registrada é composta por espécies de pequeno (< 20 cm), médio (entre 20 e 40 cm) e grande porte (> 40 cm) (*sensu* BETANCUR-RODRIGUEZ *et al.*, 2007).

FIGURA 4.5 - FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE TÁXONS LEVANTADOS PARA OS RIOS DA RH-V, DISTRIBUÍDOS DE ACORDO COM AS ORDENS

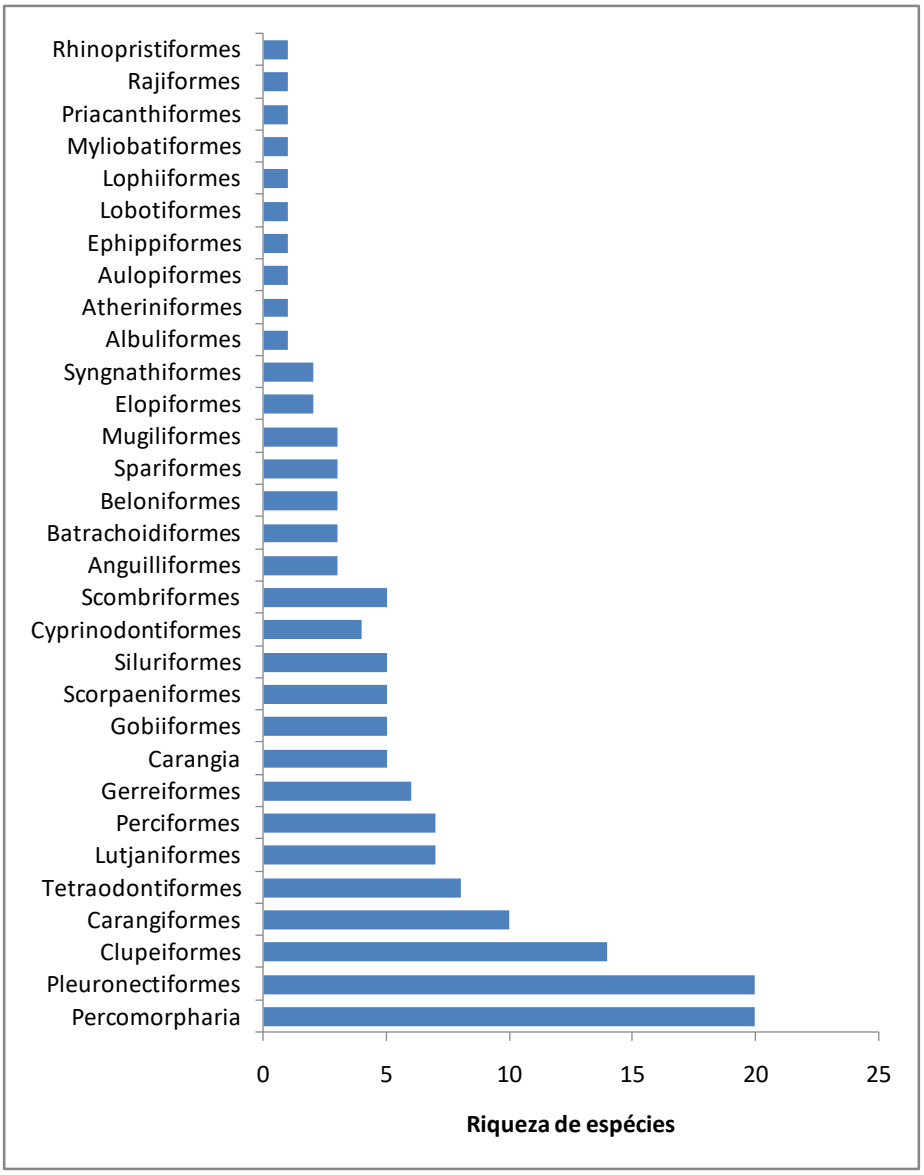


Fonte: Adaptado de Betancur- Rodriguez (2007).

As informações levantadas para ictiofauna dos ambientes marinhos e estuarinos da RH-V indicam a ocorrência de 151 espécies de peixes, distribuídas em 31 ordens e 50

famílias, sendo as ordens “Percomorpharia” (*sensu* BETANCUR-RODRIGUEZ *et al.*, 2007) (13,2%; 20 espécies), Pleuronectiformes (13,2%; 20 espécies), Clupeiformes (9,3%; 14 espécies), Carangiformes (6,6%; 10 espécies), Tetraodontiformes (5,3%; 8 espécies) e Lutjaniformes (4,6%; 7 espécies) as mais representativas (Figura 4.6). De forma geral, o levantamento revela que a ictiofauna da região é composta predominantemente por peixes sedentários de origem estuarina e migrantes marinhos que utilizam ambientes estuarinos como criadouros, sendo importante a participação de Sciaenidae (pescadas), Carangidae (xaréus), Engraulidae (manjubas), Paralichthyidae (linguados), Serranidae (micholes), Clupeidae (sardinhas), Gerreidae (carapebas), Achiridae (linguados), Ariidae (bagres), Haemulidae (corcorocas) e Tetraodontidae (baiacus).

FIGURA 4.6 - FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE TÁXONS MARINHOS E ESTUARINOS LEVANTADOS PARA A RH-V, DISTRIBUÍDOS DE ACORDO COM AS ORDENS



Fonte: Adaptado de Betancur- Rodriguez (2007).

De forma geral, a ictiofauna das lagoas costeiras é composta predominantemente por espécies marinhas costeiras e estuarinas, sendo grande a participação de pescadas (Sciaenidae), robalos (*Centropomus*), carapicus (Gerreidae), tainhas (*Mugil*) e sardinhas (Clupeidae). É comum o registro da espécie exótica chamada de tilápia *Oreochromis niloticus* (*sensu* BETANCUR-RODRIGUEZ *et al.*, 2007). O aparecimento ou aumento de populações de espécies de peixes "exóticas" neste tipo de ambiente pode causar a redução de populações nativas locais, devido à competição por alimentação, abrigo e a disseminação de parasitos.

4.3.2 Macroalgas

A Baía de Guanabara apresenta macroalgas de três grupos taxonômicos, com destaque para Rodófitas (105 espécies), Ocrófitas (25 espécies) e Clorófitas (43 espécies). Como os dois primeiros grupos apresentam espécies com baixa tolerância à degradação ambiental, sua riqueza na Baía de Guanabara apresentou declínio nos últimos anos (PETROBRAS, 2012). De acordo com Taouil; Yoneshigue-Valentin (2002), o desaparecimento de algumas espécies de macroalgas (*e.g. Sargassum* spp., *Padina* spp., *Spatoglossum schroederi*, *Giffordia* spp. e *Bachelotia antillarum*), pode ter relação com o comprometimento ambiental que este ambienta aquático sofreu nos últimos anos.

Para as lagoas costeiras, diferentes padrões na riqueza foram observados. De acordo com Pedrini *et al.* (1998) e Pedrini *et al.* (2002), na laguna Piratininga foram encontrados 14 taxa de macroalgas entre 1990 e 1991, o que foi atribuído a condição meso-hipertrófica do ambiente, enquanto na laguna de Itaipu foram encontrados 65 taxa. Braga *et al.* (2014) registrou 26 taxa de macroalgas em costão rochoso da praia de Itaipu, sendo 7 Chlorophyta, 3 Ochrophyta e 16 Rhodophyta, com maior abundância de foliáceas do gênero *Ulva,* sendo a baixa riqueza e diversidade um indicativo provável da redução da qualidade ambiental em função da eutrofização.

De acordo com Dias (1992), Muniz (2000), Necchi-Júnior; Branco (2002) e Peres; Branco (2014), as seguintes macroalgas bentônicas podem ocorrer em rios e riachos da região: Cyanobacteria (*Geitlerinema amphibium*, *Nostoc* spp., *Nostochopsis lobatus*, *Phormidium* spp., *Pleurocapsa fluviatilis*, *Schizotrix* cf. *friesii*, *Stigonema robustum*), Chlorophyta (*Chaetophora elegans*, *Draparnaldia mutabilis*, *Microspora stagnorum*, *Microspora quadrata*, *Nitella* sp., *Oedogonium* sp., *Spirogira* sp., *Stigeoclonium amoenum*, *Stigeoclonium helveticum*, *Zignema* sp., *Tetraspora* sp.), Heterokontophyta (*Vaucheria* sp.) e Rhodophyta (*Batrachospermum* spp.).

4.3.3 Microalgas (fitoplâncton)

A Baía de Guanabara apresenta um total de 325 táxons de oito classes taxonômicas, com predomínio de diatomáceas (Bacillariophyceae), dinoflagelados (Dinophyceae) e cianobactérias (Cyanobacteria) (PETROBRAS, 2012). De acordo com Lima (2006), o rápido crescimento de algas na Baía de Guanabara é uma preocupação constante, pois pode comprometer a qualidade de água.

Para as lagoas costeiras, o aporte constante de nutrientes contribui para a ocorrência de frequentes florações de microalgas, principalmente cianobactérias, criptofíceas e dinoflagelados (MELO; SUZUKI, 1998; DOMINGOS, 1991; 2001; DOMINGOS *et al.*, 1994). As florações são seguidas por uma queda na oxigenação da d'água (eutrofizaçpão), resultando na mortandade de peixes, como descrito para a Lagoa Rodrigo de Freitas (DOMINGOS *et al.*, 2012) e o Sistema Lagunar de Jacarepaguá (INEA, 2010).

O levantamento de dados secundários sobre a composição fitoplanctônica de ambientes lóticos (rios e riachos) indica a predominância de Bacillariophyceae e Chrysophyceae. Dentre as microalgas registradas destacam-se: Cyanophyceae (*Phormidium* spp., *Pseudanabaena* spp., *Scytonema* sp., *Oscillatoria* sp.), Chlorophyceae (*Desmodesmus* spp.), Zygnemaphyceae (*Closterium* sp.), Bacillariophyceae (*Asterionella* spp., *Aulacoseira* spp., *Encyonema* spp., *Eunotia* spp., *Fragilaria* spp., *Frustulia* spp., *Gomphonema* spp., *Hydrosera* spp., *Navicula* spp., *Nitzschia* spp., *Pinnularia* spp.), Euglenophyceae (*Euglena* spp.), Chlamydophyceae (*Chlamydomonas* sp.), Oedogoniophyceae (*Oedogonium* sp.), Dinophyceae (*Parvodinium* sp.). Como pode ser observado, as diatomáceas se destacam entre os grupos de algas perifíticas encontradas em riachos, seja em relação à riqueza de espécies ou à abundância das populações (ALLAN, 2007).

4.3.4 Zooplâncton

De acordo com os dados levantados, o zooplâncton da área de estudo é representado por 220 categorias taxonômicas distribuídas entre filo, classe, ordem, gênero, espécie e estágios de desenvolvimento. A região apresenta organismos pertencentes a 27 grandes grupos (Copepoda, Decapoda, Rotifera, Cladocera, Chaetognatha, Cnidaria, Appendicularia, Protozoa, Mollusca, Echinodermata, Mysidacea, Annelida, Ctenophora, Thaliacea, Amphipoda, Ascidiacea, Teleostei, Cirripedia, Ostracoda, Euphausiacea, Bryozoa, Phoronida, Foraminifera, Ciliophora, Stomatopoda, Isopoda e Cumacea). Dentre os Crustacea, grupo mais representativo, destaque pode ser dado aos Copepoda.

Os copépodes das ordens Calanoida e Cyclopoida são organismos zooplanctônicos dominantes na maioria das áreas neríticas e estuarinas (MONTÚ, 1987; DAY *et al.*, 1989),

com grande representatividade das famílias Acartiidae, Paracalanidae e Oithonidae. Dentre os grupos taxonômicos que ocorrem em ambientes lóticos, destaque pode ser dado para Rotifera (*Rotaria* sp.*, Brachionus* ssp., *Keratella* spp., *Plationus* sp., *Lecane* spp., *Trichocerca* spp.) e Copepoda.

4.3.5 Zoobentos (equinodermas, cnidários, moluscos, crustáceos e poliquetos)

Considerando os ambientes marinhos e estuarinos de substrato consolidado e não consolidado foram estimados para a Baía de Guanabara e região adjacente cerca de 100 táxons, sendo que Polychaeta e Crustacea apresentaram as maiores riquezas.

A carcinofauna dos sistemas lagunares é representada principalmente por *Litopenaeus schmitti, Palaemon northropi, Callinectes danae, C. sapidus, C. ornatus, C. bocourti, Farfantepenaeus paulensis, F. brasiliensis* e *Minuca rapax* (PALMEIRA, 2012; FORTES *et al.*, 2014; BERTUCCI *et al.,* 2016).

4.3.6 Quelônios

Atualmente são conhecidas 346 espécies de quelônios ao redor do mundo (UETZ; HOŠEK, 2016). No Brasil ocorrem 36 espécies, caracterizando o país como o detentor da maior riqueza do grupo (COSTA; BÉRNILS, 2018). Dentre as espécies registradas para a Baía de Guanabara, cinco são marinhas (Cheloniidae e Dermochelyidae - tartarugas) e quatro são dulcícolas (Chelidae - cágados e Emydidae - tigres-d´água). As espécies *Trachemys dorbigni* e *T. scripta* são exóticas.

4.3.7 Aves costeiras e oceânicas

Foram consideradas aves costeiras e oceânicas principalmente aquelas pertencentes as ordens Ciconiiformes, Pelecaniformes e Charadriiformes. Considerando as informações levantadas, a região pode apresentar 51 espécies de aves. Dentre todo o conjunto de espécies, 15 são táxons migratórios, especificamente espécies Neárticas que reproduzem no Hemisfério Norte e percorrem a rota Atlântica até atingir suas áreas de invernada em regiões meridionais da América do Sul. Esse conjunto de aves é composto por maçaricos, que ocupam na região como áreas de descanso e alimentação temporários durante seus deslocamentos migratórios. Duas espécies (*Calidris canutus* e *Calidris pusillus*) são consideradas ameaçadas.

As demais espécies são consideradas residentes, majoritariamente compostas por garças e socós, espécies mais associadas a ambientes de água doce (p.ex. lagoas e brejos litorâneos) ou salobra (estuário e manguezais).

4.3.8 Cetáceos

Nas áreas estuarinas e baías do litoral Sudeste e Sul do Brasil as espécies registradas com maior frequência são *Pontoporia blainvillei* (toninha), *Sotalia guianensis* (boto-cinza) e *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa ou boto-calderão). Na zona costeira são observadas as baleias *Eubalaena australis* (Baleia-franca), *Balaenoptera acutorostrata* (Baleia-minke), *Balaenoptera edeni* (Baleia-de-Bryde), *Megaptera novaengliae* (Baleia-jubarte), e outras espécies com hábitos oceânicos como *Orcinus orca* (Orca), *Delphinus delphis* (Golfinho-comum), *Stenella longirostris (*Golfinho-rotador*), Stenella frontais* (Golfinho-pintado-do-atlântico)*, Steno bredanensis* (Golfinho-de-dentes-rugosos), *Ziphius cavirostris* (Baleia-bicuda-de-Cuvier) e *Physeter macrocephalus* (Cachalote).

5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

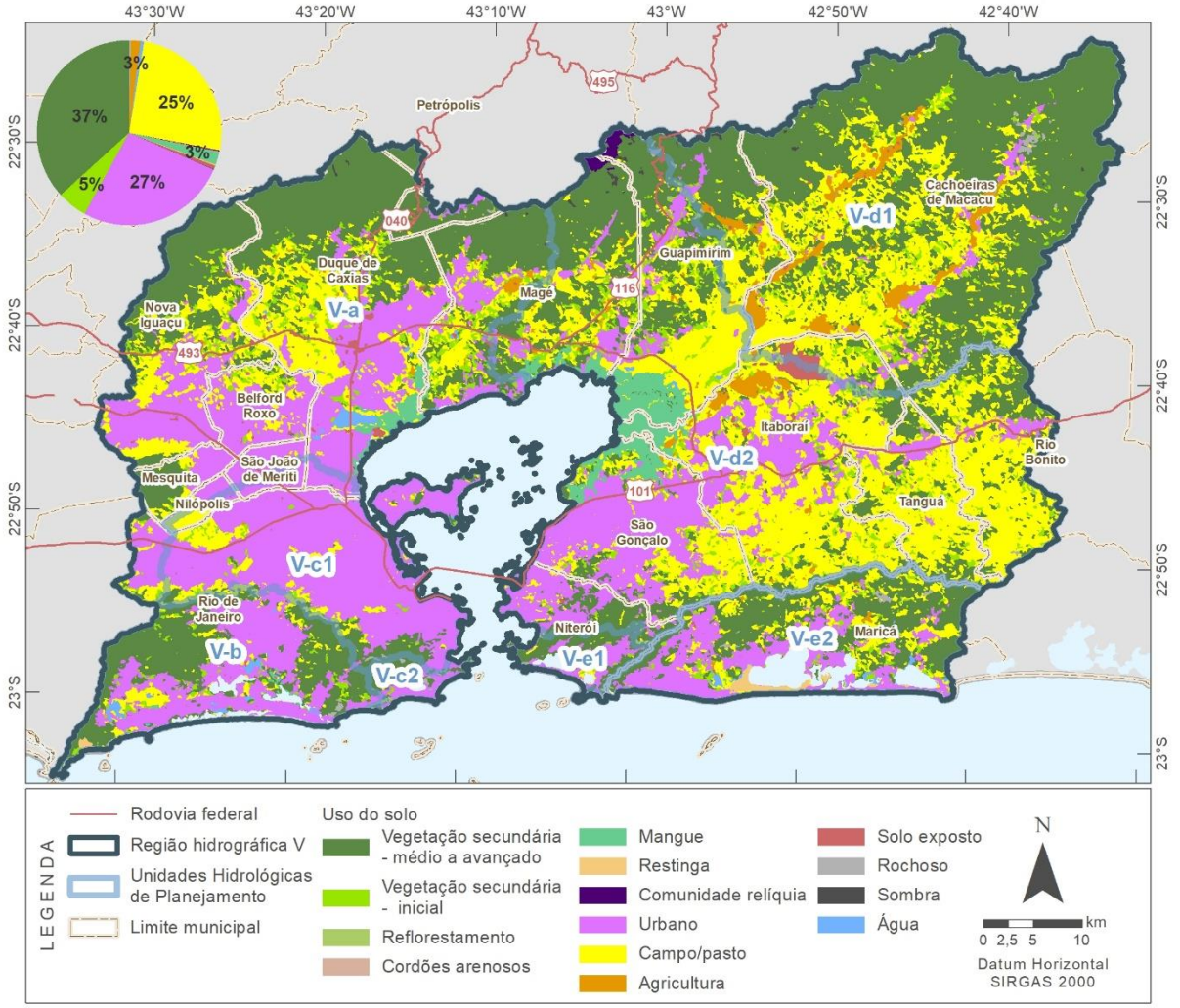
5.1 OCUPAÇÃO URBANA

A Figura 5.1 ilustra o uso do solo na RH-V. A RH-V tem um perfil predominantemente urbanizado a oeste da Baía de Guanabara e no seu contorno. As manchas mais contínuas de agropecuária estão a leste e nordeste e as industriais estão presentes ao longo dos eixos de interligação regional. Os remanescentes florestais estão predominantemente nas encostas, destacando o limite norte da região hidrográfica.

A configuração da malha urbana atual da RH-V é moldada pelas condições de relevo e vegetação da base natural e induzida pelos eixos de transporte, especialmente ferrovias e rodovias que convergem para o centro do Rio de Janeiro e regiões portuárias.

A mancha urbana de maior densidade (acima de 100 hab/ha) desenvolve-se no cone ferroviário que atravessa as UHPs V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) e a V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), na conurbação entre Rio de Janeiro, São João de Meriti, Nilópolis, Belford Roxo, Mesquita e Nova Iguaçu. São Cristóvão e Ramos, no Rio de Janeiro, atuam com centros regionais, aumentando a atratividade urbana e econômica da UHP V-c1.

FIGURA 5.1 - USO DO SOLO NA RH-V



Fonte: Drenagem: IBGE (2018); Sistema viário: IBGE (2019); Limite municipal: CEPERJ (2018); UF: IBGE (2018); Regiões hidrográficas: INEA (2017).

5.2 AGLOMERADOS SUB-NORMAIS

Na década de 2010, 2% da área da RH-V estava ocupada por aglomerados sub-normais. De um total de 10,8 km^2 de aglomerados, 34% estavam em áreas ambientalmente sensíveis, especialmente encostas e margens de cursos hídricos. De forma geral, as UCs permaneciam livres de ocupações irregulares, com exceção da cidade do Rio de Janeiro, que já apresentava núcleos sobre território de conservação.

As maiores extensões de área urbanizada com aglomerados sub-normais estavam no Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Niterói, Magé e Petrópolis, conforme ilustra a Figura 2.3. No município de Duque de Caxias, além da ocupação de encostas e fundos de vale, existem aglomerados sobre palafitas e em áreas de mangue (Quadro 5.1).]

QUADRO 5.1 - AGLOMERADOS SUB-NORMAIS POR TIPO DE OCUPAÇÃO NA RH-V

Municípios	Área de aglomerados sub-normais por tipo de ocupação (ha)					% da área de aglomerados sub-normais por tipo de ocupação			
	Total de área de aglomerado	Total de área sensível ocupada	Margem de córregos, rios ou lagos	Encosta	Outras*	Margem de córregos, rios ou lagos	Encosta	Outras *	% do aglomerado em área sensível
Belford Roxo	407,58	45,18	-	45,18	-	-	11,08%	-	11,08%
Cachoeiras de Macacu	122,95	106,37	23,94	82,43	-	19,47%	67,05%	-	86,52%
Duque de Caxias	1.774,13	185,01	48,20	70,63	66,17	2,72%	3,98%	3,73%	10,43%
Itaboraí	29,69	6,02	6,02	-	-	20,26%	-	-	20,26%
Magé	1.204,02	195,79	133,03	16,02	46,74	11,05%	1,33%	3,88%	16,26%
Maricá	211,06	44,53	44,53	-	-	21,10%	-	-	21,10%
Mesquita	9,63	7,92	7,92	-	-	82,24%	-	-	82,24%
Nilópolis	15,30	1,00	1,00	-	-	6,55%	-	-	6,55%
Niterói	1255,97	484,96	97,39	0,56	387,01	7,75%	0,04%	30,81	38,61%
Nova Iguaçu	80,07	31,14	12,17	18,97	-	15,20%	23,69%	-	38,89%
Petrópolis	1.101,14	1.101,14	204,54	896,59	-	18,58%	81,42%	-	100,00%
Rio Bonito	10,75	10,72	10,72	-	-	99,73%	0,00%	-	99,73%
Rio de Janeiro	4.086,44	1.271,25	251,50	1.010,33	9,42	6,15%	24,72%	0,23%	31,11%
São Gonçalo	162,76	110,40	93,45	16,96	-	57,41%	10,42%	-	67,83%
São João de Meriti	352,69	180,14	42,13	138,00	-	11,95%	39,13%	-	51,07%
Tanguá	3,35	3,35	3,35	-	-	99,95%	-	-	99,95%
Total	10.827,53	3,784,92	979,89	2.295,67	509,34	9,05%	21,20%	4,70%	34,96%

Nota: * Mangues, restingas, praias ou UC.
Fonte: Comunidades de Niterói: PMN, 2019; demais aglomerados subnormais: IBGE, 2010.
*Áreas Sensíveis: APPs de Nascentes (INEA, 2017); APPs de Declividade (INEA, 2017); APPs de Rios (RHA, 2020); Mangues (IBGE, 2018); Restingas (IBGE, 2018); Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais (ICMBio, 2019; INEA, 2018; INEA, 2017 e PMN, 2019; respectivamente).

Na somatória, a RH-V reunia 2,43 mil aglomerados sub-normais. Esses eram mais numerosos na UHP V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão), mas ocupavam uma extensão maior do território na UHP V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna). Os aglomerados estão em maior concentração a oeste da Baía de Guanabara, principalmente nas encostas da cidade do Rio de Janeiro. Ao leste da Baía, as ocupações estão predominantemente nas proximidades do Porto de Niterói.

5.3 ÁREAS AGRÍCOLAS

No estado do Rio de Janeiro prepondera a agricultura familiar, desenvolvida em pequenas propriedades, inclusive na RH-V. Ainda que não configure a atividade mais relevante para economia regional, contribui para manter e sustentar a população rural

remanescente. O principal produto agrícola da RH-V é a olericultura. Com exceção de Belford Roxo, São João de Meriti e Mesquita, os demais municípios possuem áreas plantadas (variando de 15 ha a quase 3.000 ha), sendo o aipim o cultivo predominante, ora dividindo espaço com o milho verde ou chuchu (EMATER-RIO, 2018). Portanto, a atividade agrícola da RH-V é diversificada e presente em todos os municípios que ainda apresentam área rural (Quadro 5.2).

QUADRO 5.2 - ATIVIDADES AGRÍCOLAS NA RH-V

Atividade	Município
Olericultura (aipim)	Cachoeiras de Macacu, Duque de Caxias, Guapimirim, Magé, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro.
Fruticultura (laranja)	Itaboraí, Rio Bonito e Tanguá
Fruticultura (banana)	Cachoeiras de Macacu, Maricá
Fruticultura (coco verde)	Maricá e Rio de Janeiro
Fruticultura (goiaba)	Cachoeiras de Macacu
Milho verde	Guapimirim, Cachoeiras de Macacu e Magé
Chuchu	Chuchu Rio de Janeiro, Petrópolis, Guapimirim
Cana-de-açúcar	Niterói e São Gonçalo
Sivicultura.	Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Niterói, Belford Roxo, Mesquita, Petrópolis, Cachoeiras de Macacu, Itaboraí e São Gonçalo

Fonte: RHA (2021).

5.4 USO PECUÁRIO

Os rebanhos bovinos são mais numerosos em Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim e Itaboraí (entre 24 mil a 16 mil cabeças). Os demais municípios possuem rebanhos inferiores a 8 mil animais ou não praticam a criação bovina (Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti). Niterói e Belford Roxo possuem rebanhos, entretanto com número bastante reduzido de cabeças, 49 e 516 respectivamente (EMATER-RIO, 2018).

A caprinocultura de leite também possui relevância, onde o Rio de Janeiro e Niterói são os maiores produtores do estado. Encontram-se rebanhos leiteiros de cabra também em Magé, São Gonçalo, Itaboraí e Maricá (EMATER-RIO, 2018).

A apicultura e a avicultura desenvolvem-se em Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí, Tanguá, Duque de Caxias, Petrópolis, Magé, Maricá, Rio de Janeiro e São Gonçalo. A coturnicultura acontece no Rio de Janeiro, Niterói e Maricá. Os ovinos de

corte são criados no Rio de Janeiro, Magé, Guapimirim, Cachoeiras de Macacu e São Gonçalo. A piscicultura tem produção em Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Petrópolis, Magé, Maricá e Nova Iguaçu (EMATER-RIO, 2018). As atividades podem ser visualizadas no Quadro 5.3.

QUADRO 5.3 - ATIVIDADE PECUÁRIA NA RH-V

Atividade	Município
Bovinocultura com mais de 15 mil cabeças	Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim e Itaboraí.
Caprinocultura de leite:	Rio de Janeiro, Niterói Magé, São Gonçalo, Itaboraí e Maricá.
Apicultura e a avicultura	Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí, Tanguá, Duque de Caxias, Petrópolis, Magé, Maricá, Rio de Janeiro e São Gonçalo.
Coturnicultura	Rio de Janeiro, Niterói e Maricá.
Ovinos de corte	Rio de Janeiro, Magé, Guapimirim, Cachoeiras de Macacu e São Gonçalo
Piscicultura	Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Petrópolis, Magé, Maricá e Nova Iguaçu.

Fonte: RHA (2021).

5.5 USO INDUSTRIAL

Os parques industriais da região são diversificados, com mais de 12 segmentos e 292 indústrias cadastradas na base do IBGE (2018). Assumem maior relevância as indústrias direcionadas ao petróleo e gás, a indústria naval e as indústrias de tecnologias voltadas ao complexo da saúde (química, biotecnologia, equipamentos e materiais). O Quadro 5.4 apresenta a distribuição das indústrias nas UHP da RH-V, considerando a classificação de tipologia do IBGE. As maiores concentrações industriais estão na UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) e UHP V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna).

QUADRO 5.4 - INDÚSTRIAS DA RH-V POR TIPOLOGIA E UHP

Tipos de indústrias	UHP							Total
	V-a	V-b	V-c1	V-d1	V-d2	V-e1	V-e2	
Fabricação alimentícia e bebidas	2	1	1	6	3	0	1	14
Fabricação de produtos têxteis	0	0	1	0	1	0	0	2
Fabricação de produtos de madeira e celulose	0	0	0	0	2	0	1	3

Tipos de indústrias	UHP							Total
	V-a	V-b	V-c1	V-d1	V-d2	V-e1	V-e2	
Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2	0	0	0	0	0	0	2
Edição, impressão e reprodução de gravações	1	0	0	0	0	0	0	1
Fabricação de coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool	0	0	2	0	0	0	0	2
Fabricação de produtos químicos	13	2	2	0	4	0	0	21
Fabricação de artigos de borracha e material plástico	1	0	0	0	0	0	0	1
Metalurgia básica	1	0	1	0	0	0	0	2
Fabricação de outros equipamentos de transporte	2	0	3	0	0	0	0	5
Reciclagem	0	1	0	0	0	0	0	1
Construção	2	0	0	1	0	0	0	3
Desconhecido	80	1	13	8	114	1	11	228
Outros	2	0	0	0	5	0	0	7
Total	106	5	23	15	129	1	13	292

Fonte: IBGE (2018).

Na bacia também existe expressiva atividade de produção e extração de petróleo e gás. As operações na região são principalmente da PETROBRAS e incluem refinarias, terminais aquaviários, oleodutos e gasodutos e termoelétricas. As unidades estão instaladas no município de Duque de Caxias, em Itaboraí e na Baía de Guanabara. Além da Petrobras, uma série de outras indústrias, de menor porte, atuam no segmento petróleo e gás dentro da RH-V, predominantemente situadas na proximidade da Baía, no Rio de Janeiro, e em Duque de Caxias. Outro ramo importante é o da indústria naval. A infraestrutura existente na RH-V está predominantemente instalada em Niterói, que soma oito estaleiros. As outras quatro unidades estão no Rio de Janeiro e Duque de Caxias (Portal Naval (2020) e FIRJAN (2014)).

A produção mineral no estado do Rio de Janeiro é predominantemente voltada a minerais não metálicos que abastecem a construção civil (91,7%), um setor de participação efetiva na geração emprego e renda no território. Destacam-se na produção de brita o Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Magé, São Gonçalo, Itaboraí e Duque de Caxias, sendo que o último também tem uma significativa extração de areia industrial no estado. As pedreiras de maior porte estão na maioria situadas ao longo do Arco Metropolitano. Em Maricá os minerais que geram maior receita são a areia e o saibro, que também tem produtividade expressiva no Rio de Janeiro. Em Itaboraí está o Polo Cerâmico responsável pela geração de 40% dos tijolos do estado do Rio de Janeiro em 2013 (DRM-RJ, 2014). Ademais, a extração de água mineral é um segmento em desenvolvimento e os principais produtores estaduais também estão

localizados na RH-V: Cachoeiras de Macacu, Magé, Guapimirim, Rio de Janeiro (em ordem decrescente de produtividade).

Os minerais metálicos não são a ênfase da região, mas são destaques para Tanguá e Maricá, representantes únicos do estado na produção de florita e feldspato, respectivamente.

5.6 USOS DO ESPELHO DE ÁGUA DA BAÍA DE GUANABARA

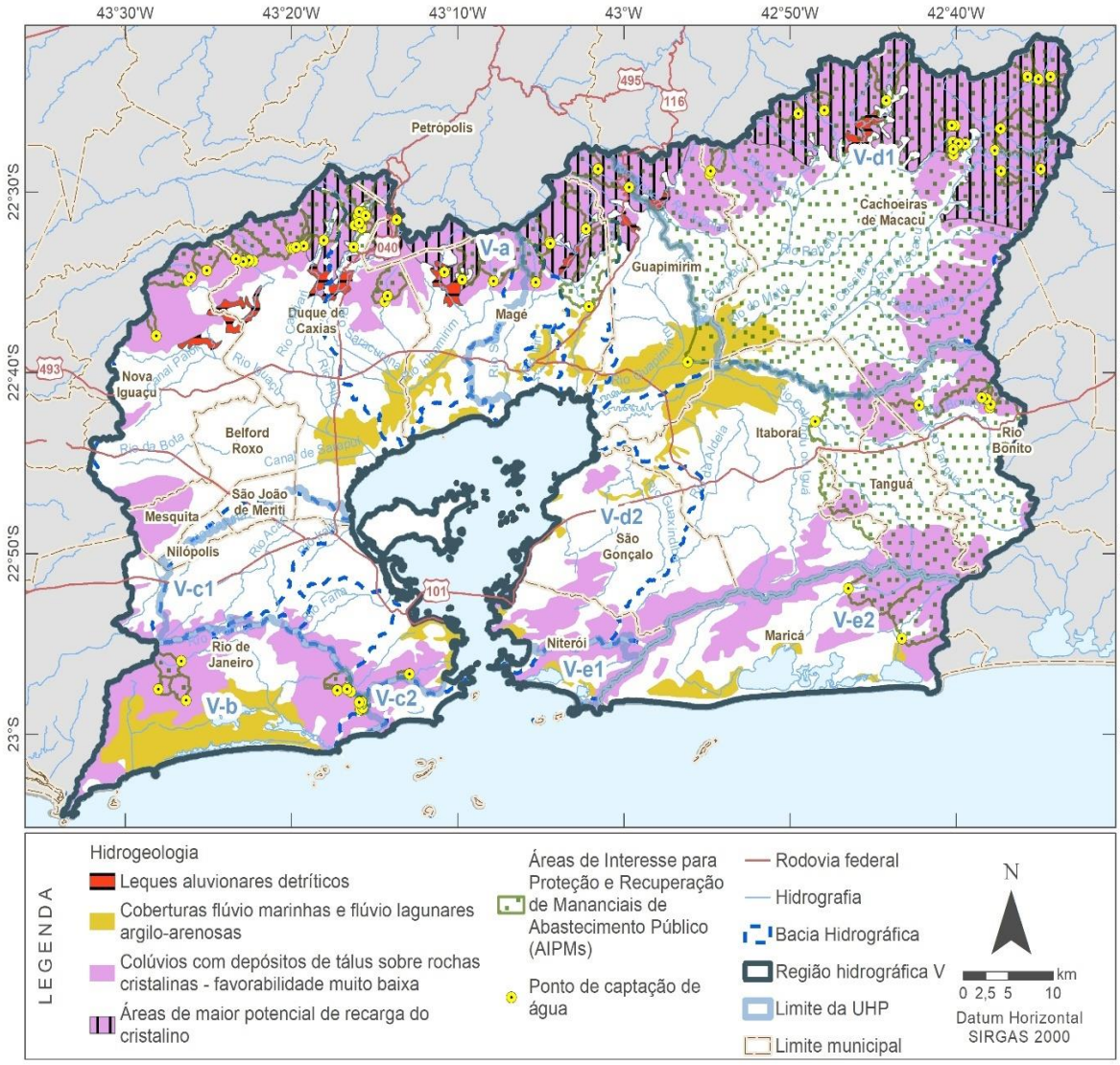
As atividades que se destacam na Baía são o turismo e lazer (em praias e parques da orla, passeios marítimos), o transporte (travessia de passageiros, viagens transatlânticas, embarque e desembarque de cargas), a exploração de gás e petróleo (terminais e dutos da Petrobrás), pesca artesanal, práticas esportivas, preservação de mangues e conservação da biodiversidade. O Mapa 1 espacializa os diferentes usos do espelho d'água da Baía de Guanabara.

MAPA 1 - PRINCIPAIS USOS DA BAÍA DE GUANABARA

5.7 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

A RH-V, como já caracterizada, é um espaço socioeconômico de alta densidade e dinamicidade, que gera alta demanda hídrica e forte pressão antrópicas sobre os recursos hídricos e seus mananciais. Considerando os recursos hídricos naturais e subterrâneos, a demanda hídrica, a pressão antrópica e o potencial de recuperação, destacam-se como prioritários à restauração as áreas ilustradas na Figura 5.2. Destacam-se principalmente os Sistemas que abastecem os municípios do leste da Baia de Guanabara, assim como as áreas de recarga de aquíferos subterrâneos dessa região passíveis de recomposição.

FIGURA 5.2 - ÁREAS PRIORITÁRIAS A CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA PARA PROTEÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS



Fonte: AIMPM: INEA (2020); Ponto de captação de água: INEA (2020); Bacia Hidrográfica: IBGE (2018); Hidrogeologia: CPRM (2001); Drenagem: IBG (2018); Sistema viário: IBGE (2019); UF: IBGE (2018); Limite municipal: CEPERJ (2018); Regiões hidrográficas: INEA (2017).

Os municípios do oeste da Bacia são abastecidos principalmente pela transposição do Sistema Guandu e os pequenos mananciais que fornecem parte da água para Belford Roxo, Duque de Caxias e Nova Iguaçu encontram-se com mais de 96% das suas superfícies conservadas com cobertura florestal. A grande maioria das APPs que foram degradadas nesta região não são aptas a recuperação, por isso perderam a prioridade de restauração.

6 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS LEGAIS E INSTITUICIONAIS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

6.1 ASPECTOS LEGAIS

O Quadro 6.1 indica o conjunto de leis, resoluções e normativas Federais e Estaduais que contribuem no processo de concepção do Plano, agrupando-as por temáticas recorrentes e estruturantes das políticas hídricas.

QUADRO 6.1 - LEGISLAÇÕES FEDERAIS E ESTADUAIS INTERVENIENTES NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E CONSOLIDAÇÃO DO PRH DA RH-V

	Legislações
Planejamento	***Legislação Federal*** **Lei n° 9433/1997** - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Resolução Federal n° 58/2006** – Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Resolução Federal n° 135/2011 –** Aprova o documento “Plano Nacional de Recursos Hídricos -PNRH: Prioridades 2012-2015”, como resultado da primeira revisão do PNRH, e dá outras providências. **Resolução Federal CNRH n° 145/2012** - Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências.
	Legislação Estadual **Lei Estadual n°3239/1999 - I**nstitui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Resolução Estadual CERHI nº 117/2014** - Dispôs sobre a aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Rio de Janeiro.
Gestão	***Legislação Federal*** **Resolução Federal nº 5/2000 -** Estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento de Comitês de Bacia hidrográfica.
	Legislação Estadual **Resolução Estadual CERHI nº 05/2002** - estabelece diretrizes para a formação, organização e funcionamento de comitê de bacia hidrográfica, de forma a implementar o Sistema estadual de Gerenciamento de recursos Hídricos. **Resolução Estadual CERHI nº 07/2003** - dispõe sobre procedimentos e estabelece critérios gerais para instalação e instituição dos comitês de bacias hidrográficas.

	Legislações
	Resolução Estadual CERHI nº 63/2011- dispõe sobre a criação de subcomitês na região Hidrográfica da Baía de Guanabara. **Lei Estadual n° 7.549 de 2017** Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a gestão integrada de recursos hídricos no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Sistema de Informações	**Legislação Federal** **Resolução Federal nº 13/2000 -** Estabelece diretrizes para implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. **Resolução Federal CNRH nº 98/2009 -** Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
	Legislação Estadual **Deliberação Estadual INEA nº 38/2018 -** Estabelece o Plano Diretor da implementação do Sistema Estadual de Informações Sobre Recursos Hídricos. **Resolução Estadual CERHI-RJ nº 05/2012** - Estabelece diretrizes para a formação, organização e funcionamento de Comitê de Bacia Hidrográfica, de forma a implementar o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Resolução Estadual CERHI-RJ nº 252/2021 -** Define os critérios e procedimentos para produção, estruturação, disponibilização, e compartilhamento de dados e informações geoespaciais no âmbito da Política Estadual de Recursos Hídricos.
Outorga	***Legislação Federal*** **Resolução Federal nº 16/2001 -** Estabelece critérios gerais para outorga de direito de uso de recursos hídricos. **Resolução Federal nº 29/2002 –** Estabelece diretrizes para a outorga de uso de recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais. **Resolução Federal CNRH nº 37/2004 -** Estabelece diretrizes para a outorga de direito de uso de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União. **Resolução Federal nº 65/2006 –** Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental. **Resolução Federal nº 129/2011 –** Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes. **Resolução Federal CONAMA nº 430/2011-** dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. **Resolução Federal nº 140/2012 –** Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais. **Resolução Federal nº 141/2012 –** Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.

Legislações

Resolução Federal CNRH nº 184/2016 - Estabelece diretrizes e critérios gerais para definição das derivações e captações de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e lançamentos de efluentes em corpos de água e acumulações de volumes de água de pouca expressão, considerados insignificantes, os quais independem de outorga de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências.

Resolução Federal nº 1941/2017 - Ato Normativo - Estabelece obrigações e regras para as outorgas preventivas e de direito de uso de recursos hídricos.

Legislação Estadual

Resolução Estadual CERHI nº 09/2003 - estabelece critérios gerais sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro.

Resolução Estadual CERHI-RJ nº 221/2020 - Revoga a Resolução CERHI-RJ n° 09/2003 e estabelece critérios gerais sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro.

Resolução Estadual INEA nº 15/2010 - estabelece os procedimentos a serem adotados pelos agricultores familiares e empreendimentos familiares rurais para regularização do uso de recursos hídricos de domínio do estado do rio de Janeiro.

Resolução Estadual Inea nº 175/2019 - Aprova a NOP-INEA-41.R-0 – norma operacional de direito de uso de recursos hídricos para aproveitamentos hidrelétricos (Geração de Energia).

Resolução Estadual INEA nº 176/2019 - aprova a NOP-INEA-42.R-0 – critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais com finalidade de mineração – extração de areia em leito de rio (extração de areia).

Norma Operacional estadual (NOP-INEA-42.R-0) - critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais com finalidade de mineração – extração de areia em leito de rio.

Resolução Estadual INEA nº 171/2019- Aprova a NOP-INEA-37.R-0 – critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais.

Norma Operacional estadual (NOP-INEA-37.R-0) - Critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais.

Resolução estadual INEA nº 172/2019 - Aprova a NOP-INEA-38.R-0 – critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos.

Norma Operacional estadual (NOP-INEA-38.R-0) - Critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos.

Resolução Estadual INEA nº 174/2019 - aprova a NOP-INEA-40.R-0 – critérios, definições e condições gerais para concessão de certidão ambiental de uso insignificante de recursos hídricos.

Norma Operacional estadual (NOP-INEA-40.R-0) - Critérios, definições e condições gerais para concessão de certidão ambiental de uso insignificante de recursos hídricos.

Norma Operacional (NOP-INEA-41.R-0/2019) - Norma operacional de direito de uso de recursos hídricos para aproveitamentos hidrelétricos.

Norma Operacional (NOP-INEA-45.R-0/2021) - Critérios e padrões de lançamento de esgoto sanitário, aprovada pela Resolução Estadual CONEMA n° 90.

Resolução INEA nº 162/2018 - Estabelece critério para a determinação da vazão de referência para fins do cálculo de disponibilidade hídrica para outorga de direito de uso de recursos hídricos e usos considerados insignificantes de domínio do estado do Rio de Janeiro e revoga o art. 10 e altera o art. 18 da Portaria Serla nº 567, de 07 de maio de 2007.

	Legislações
Cobrança	**Resolução INEA nº 63/2012 -** aprova a normatização e os procedimentos para abertura de processos, análise e emissão de certidão ambiental de uso insignificante de recursos hídricos**.** **Resolução estadual CONEMA nº 90/2021 -** Aprova a NOP-INEA-45, que estabelece critérios e padrões de lançamento de esgoto sanitário.
	Legislação Federal **Resolução Federal nº 48/2005 –** Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. **Resolução Federal nº 124/2019 -** Dispõe sobre procedimentos operacionais para cobrança pelo uso de Recursos Hídricos de domínio da União. **Resolução Federal CNRH nº 192/2017 -** Dispõe sobre o procedimento para atualização dos preços públicos unitários cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, de que trata a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.
	Legislação Estadual **Lei Estadual nº 4247/2003** - Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. **Lei Estadual nº 5234/2008 -** Altera a Lei nº 4.247/ 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. **Lei Estadual nº 5.639/2010 -** Dispõe sobre os contratos de gestão entre o órgão gestor e o executor da política estadual de recursos hídricos e entidades delegatárias de funções de agência de água relativos à gestão de recursos hídricos no estado e dá outras providências. **Resolução Estadual CERHI nº 131/2014 -** Dispõe sobre a participação de usuários inadimplentes com o pagamento da cobrança pelo uso de recursos hídricos em todas as instâncias colegiadas do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos. **Resolução Estadual CERHI nº 164/2016 -** Dispõe sobre a atualização do preço público unitário (PPU) da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos Região Hidrográfica V - comitê Baía de Guanabara. **Resolução Estadual CERHI nº 197/2018 -** Dispõe sobre o procedimento para atualização dos preços públicos unitários cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro, de que trata a lei estadual nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003. **Decreto Estadual nº 47.505/2021 -** Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNDRHI, disciplina o repasse de recursos financeiros previsto no art. 5º, § 1º, da Lei nº 5.639/2010. **Resolução Estadual Inea nº 163/2020 –** Dá publicidade aos preços públicos unitários da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro para o exercício 2019. **Resolução CBH-BG nº 39/2016 -** Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá – CBH BG**.** **Resolução Estadual Inea nº 197/2020 –** Dá publicidade aos preços públicos unitários da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro para o exercício 2020.

	Legislações
	Resolução Estadual Inea nº 204/2020 – Dá publicidade aos preços públicos unitários da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro para o exercício 2021. **Resolução Estadual Inea nº 243/2021** – Dá publicidade aos preços públicos unitários da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro para o exercício 2022.
Cadastro de usuários	***Legislação Federal*** **Resolução Federal ANA nº 317/2003** - Institui o Cadastro Nacional de Recursos Hídricos – CNARH para registro obrigatório de pessoas físicas e jurídicas de direito público ou privado usuárias de recursos hídricos. **Resolução Federal ANA nº 597/2006** - Dá diretrizes para o acesso aos dados registrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH. **Resolução Federal nº 126/2011** – Estabelecer diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
	Legislação Estadual **Decreto Estadual nº 40.156/2006 -** Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para a regularização dos usos de água superficial e subterrânea, bem como, para ação integrada de fiscalização com os prestadores de serviço de saneamento básico, e dá outras providências. **Resolução Estadual INEA nº 115/2015** - Aprova a norma operacional (NOP-INEA-29.R-0), para o cadastro de atividades de extração mineral. **Norma Operacional (NOP-INEA.29.R-0)** - Norma operacional para o cadastro de atividades de extração mineral.
Enquadramento	***Legislação Federal*** **Resolução Federal CONAMA nº 357/2005 –** Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Resolução Federal CONAMA nº 396/2008 –** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Resolução Federal n° 91/2008 -** Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. **Resolução Federal CONAMA nº 397/2008** - Altera o art. 34 da Resolução CONAMA 357/2005. **Resolução Federal CONAMA nº 430/2011** - Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Federal nº 141/2012 –** Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.

	Legislações
Programa Estadual de Conservação Revitalização de Recursos Hídricos	***Legislação Federal*** **Lei Federal nº 14.119/2021** - Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis n°s 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política.
	Legislação Estadual **Decreto Estadual nº 42.029/2011 -** Regulamenta o Programa Estadual de Conservação Revitalização de Recursos Hídricos - PROHIDRO, previsto nos artigos 5º e 11 da Lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Decreto Estadual nº 43.946/2012[2] -** Regulamenta a contribuição financeira devida pelos serviços ecossistêmicos proporcionados por unidades de conservação estaduais e dá outras providências • Resolução estadual CERHI-RJ nº 251/2021 - Dispõe sobre o cadastro estadual de Soluções Baseadas na Natureza para Segurança Hídrica (CESBN). **Resolução Estadual CERHI-RJ nº 227/2020** - Dispõe sobre o cadastro estadual de pagamento por serviços ambientais – PRO-PSA.
	Legislação Estadual **Resolução estadual CONEMA nº 93 de 01 de outubro de 2021 -** Aprova a NOP-INEA-48 - Programa Estadual de Autocontrole de Efluentes Líquidos - PROCON Água. **Norma Operacional (NOP-INEA.48.R-0) -** Estabelece procedimentos e critérios do PROGRAMA ESTADUAL DE AUTOCONTROLE DE EFLUENTES LÍQUIDOS - PROCON ÁGUA, no qual os responsáveis pelas atividades poluidoras informam regularmente ao gestor do PROCON ÁGUA, o Instituto Estadual do Ambiente - INEA, por intermédio do Relatório de Acompanhamento de Efluentes Líquidos - RAE, as características quali-quantitativas de seus efluentes líquidos, como parte integrante do Sistema de Licenciamento Ambiental.
Águas subterrâneas	***Legislação Federal*** **Resolução Federal nº 15/2001-** Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas**.** **Resolução Federal nº 22/2002 -** Estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos. **Resolução Federal nº 92/2008 –** Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
	Legislação Estadual **Resolução Estadual INEA nº 122 -** aprova a norma operacional 06 (NOP-INEA-06.R-0), para avaliação ambiental da qualidade do solo e da água subterrânea em postos de serviços.

[2] Quanto ao Decreto Estadual nº 43.946/2012 o mesmo vem sendo aplicado, mas até o momento não foi efetivamente implementado em razão da necessidade de reedição da normativa. O Art. 150 da Constituição Federal determina que a cobrança de tributos deve ser instituída por Lei, e o Decreto que regulamenta a contribuição financeira por serviços ecossistêmicos foi publicado antes da Lei Estadual que autoriza a contribuição financeira. Nesse sentido, a reedição do referido Decreto está em andamento, de modo a corrigir o vício de legalidade.

	Legislações
	Norma Operacional (NOP-INEA-06.R-0)- norma operacional para avaliação ambiental da qualidade do solo e água subterrânea em postos de serviços.
Proteção de Mananciais	***Legislação Estadual*** **Lei Estadual nº 650/1983** - Dispôs sobre a Política Estadual de Defesa e Proteção das Bacias Fluviais e Lacustres do Rio de Janeiro. **Lei Estadual nº 1130/1987** - Estabeleceu as áreas de especial interesse para proteção de mananciais do estado do Rio de Janeiro. **Decreto Estadual nº 9760/1987** – Define como áreas de interesse especial para a proteção de mananciais as áreas das bacias contribuintes situadas a montante. **Resolução Estadual Inea n° 158/2018 -** Institui o Programa de Proteção e Recuperação de Mananciais no estado do Rio de Janeiro – Pacto pelas Águas. **Resolução Estadual CERHI-RJ nº 218/2019 -** Dispõe sobre diretrizes para planejamento, implementação, monitoramento e avaliação de iniciativas para proteção e recuperação de mananciais. **Resolução Estadual INEA nº 130/2015 -** Aprova a norma operacional 33 (NOP-INEA-33), para demarcação das faixas marginais de proteção e das faixas de cursos d´água no estado do Rio de Janeiro. **Norma Operacional (NOP-INEA-33.R-0) -** Norma operacional para demarcação das faixas marginais de proteção e das faixas de cursos d'água no estado do Rio de Janeiro. **Resolução Estadual Inea nº 244/2021** - Altera os anexos I, II e III da Resolução Inea nº 158/2018, que instituiu o Programa de Proteção e Recuperação de Mananciais do estado do Rio de Janeiro – Pacto pelas Águas, para atualizar os mapas das Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais de Abastecimento Público – AIPM e das Áreas Prioritárias para Restauração Florestal – APRF visando à proteção e recuperação de mananciais.
Proteção e recuperação de florestas	***Legislação Federal*** **Lei Federal nº 7754/1989 –** Estabelece medidas para proteção de florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências. **Lei Federal nº 9985/2000 –** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Lei Federal nº 12651/2012-** Estabelece normas para proteção da vegetação nativa em áreas de preservação permanente, reserva legal, uso restrito, exploração florestal e assuntos relacionados.
	Legislação Estadual **Resolução Estadual INEA nº 124/2015** - Dispõe sobre procedimentos e parâmetros técnicos para a exploração florestal sob regime de manejo florestal sustentável. **Resolução Estadual INEA nº 134/2016** - Define critérios e procedimentos para a implantação, manejo e exploração de sistemas agroflorestais e para a prática do pousio no estado do rio de janeiro. **Resolução Estadual Conjunta SEA/INEA nº 630/2016** - Regulamenta o mecanismo financeiro de compensação florestal de que trata o Art. 3º-b da Lei nº 6572/2013, introduzido pela Lei nº 7061/2015, e dá outras providências.

	Legislações
	Resolução estadual INEA nº 140/2016 - Dispõe sobre a criação do banco público de áreas para restauração (BANPAR) no estado do Rio de Janeiro, no âmbito do instituto estadual do ambiente (INEA). **Deliberação estadual INEA nº 37/2017** - Institui o banco de projetos ambientais (BPA) para fins de conversão de multa ambiental, compensações ambientais de qualquer natureza, ou outras fontes de recursos. **Resolução Estadual INEA nº 143/2017** - Institui o sistema estadual de monitoramento e avaliação da restauração florestal (SEMAR) e estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre elaboração, execução e monitoramento de projetos de restauração florestal no estado do rio de janeiro. **Resolução Estadual INEA nº 180/2019** - Aprova os procedimentos para elaboração e revisão de planos de manejo de unidades de conservação da natureza estaduais.
Reuso da água	***Legislação Federal*** **Resolução Federal nº 54/2005** – Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências. **Resolução Federal nº 121/2010 –** Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH no 54, de 28 de novembro de 2005.

Fonte: CNRH (2013, 2020); INEA (2013, 2020); SEA-INEA (2018).

Quanto à regulamentação dos recursos hídricos, pode-se identificar nos Planos Diretores Municipais de alguns municípios a preocupação com a gestão integrada das águas. Entretanto, ainda prevalecem abordagens pontuais e operacionais sobre assunto. Poucos disponibilizam legislação específica sobre os recursos hídricos (Quadro 6.2).

QUADRO 6.2 - LEGISLAÇÕES MUNICIPAIS QUANTO AOS RECURSOS HÍDRICOS

Município	Lei do Plano Diretor Municipal	Principais diretrizes para os recursos hídricos no Plano Diretor Municipal	Legislação específica ou correlata
Belford Roxo	Lei municipal Complementar nº 84/2007 (em revisão)	-Articular a gestão municipal de recursos hídricos com as esferas estaduais e federal; -Incorporar o componente ambiental para ordenamento territorial -Integrar a políticas públicas de saneamento e a gestão de recursos hídricos.	(*)
Cachoeiras de Macau	Lei municipal complementar nº 1653/2006	Pontuais.	Lei municipal nº 2280/2016 - dispõe sobre a Instituição do Programa Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).
Duque de Caxias	Lei municipal complementar nº 01/2006 e atualizações.	Política ambiental.	(*)
Guapimirim	Lei municipal complementar nº 01/2003*	(*)	Ementa municipal n°357/2001: Serviço de Defesa da Bacia Hidrográfica, denominada “SOS

Município	Lei do Plano Diretor Municipal	Principais diretrizes para os recursos hídricos no Plano Diretor Municipal	Legislação específica ou correlata
			ÁGUAS DE GUAPIMIRIM", e dá outras providências
Itaboraí	Lei municipal complementar nº 252/2019	-Desenvolver um programa municipal de gestão dos recursos hídricos; -Gestão integrada dos recursos hídricos (articulação da gestão da demanda e da oferta).	-Lei municipal Complementar n°71/2008: Código de meio ambiente. -Lei municipal n°2176/2010 - Política Ambiental.
Magé	Lei municipal nº 1773/2006 (em revisão/ projeto de lei)	-Políticas públicas para os recursos hídricos; -Ações estratégicas e gestão integrada; -Integrar a gestão de recursos hídricos com os sistemas estuarinos e zona costeira;	(*)
Maricá	Lei municipal complementar nº 145/2006	-Programa de Abastecimento de Água.	(*)
Mesquita	Lei municipal complementar nº 355/2006	-Política de saneamento ambiental.	Lei municipal Ordinária 606/2009 (norma em vigor) - dispõe sobre a política municipal de saneamento básico de Mesquita e estabelece outras providências.
Nilópolis	Lei municipal complementar nº 148/2019	-Disponível apenas o plano anterior (1992).	(*)
Niterói	Lei municipal complementar nº 3385/2019	-Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro; -Plano de Saneamento Ambiental Integrado; -Plano Diretor de Manejo das Águas Pluviais e Drenagem Urbana	(*)
Nova Iguaçu	Lei municipal complementar nº 4092/2011	-Integrar as ações de saneamento com a gestão de recursos hídricos; -Implementar mecanismos de aproveitamento dos recursos hídricos para irrigação da zona rural.	(*)
Petrópolis	Lei municipal nº 7167/2014	-Proteção, fiscalização e monitoramento de mananciais.	Lei Municipal nº 7342/2015 - Institui o Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais, denominado Produtores de Água e Floresta.
Rio Bonito	Lei municipal complementar nº 1409/2006 (em revisão)	-Valorização dos recursos hídricos, especialmente os mananciais, como patrimônio natural.	Lei municipal n° 1557/2008 - Institui o Código Ambiental no Município de Rio Bonito e dá outras providências.
Rio de Janeiro	Lei municipal complementar nº 111/ 2011	-Promoção da gestão integrada dos recursos hídricos; -Utilização das bacias hidrográficas como unidade de planejamento; -Programa Municipal de gestão de Recursos Hídricos;	-Resolução municipal n° 201 - Institui o Programa de Proteção e Recuperação de Mananciais ("Salvando o H_2O"). -Decreto municipal n° 21.523/2002 - Dispõe sobre o monitoramento da água ingerida pela população da cidade do Rio

Município	Lei do Plano Diretor Municipal	Principais diretrizes para os recursos hídricos no Plano Diretor Municipal	Legislação específica ou correlata
		-Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro;	de Janeiro. -Resolução municipal n° 2131/2013 - Aprova o Plano de Amostragem do Controle de Qualidade da Água para Consumo Humano no Município do Rio de Janeiro. - Lei Municipal nº 6.108/2016 - Determina a divulgação do monitoramento da qualidade da água consumida pela população do Rio de Janeiro e dá outras providências. - Lei Municipal nº 6.695/2019 - Institui o Fundo Municipal de Saneamento Básico - FMSB e dá outras providências.
São Gonçalo	Lei municipal complementar nº 049/2009	Elaboração de Plano Diretor de Recursos Hídricos;	(*)
São João de Meriti	Lei municipal complementar nº 089/ 006	(**)	(*)
Tanguá	Lei municipal complementar nº 562/2006	-Participação do município no comitê da bacia hidrográfica (RH-V).	(*)

* Legislação não encontrada nos sites oficiais no momento da pesquisa (janeiro e fevereiro de 2020);
** Sem acesso à legislação na íntegra, por erro no arquivo ou indisponibilidade nos sites oficiais.

Fonte: Sites das prefeituras municipais e leismunicipais.com.br.

6.2 ASPECTOS INSTITUCIONAIS

6.2.1 Órgãos do setor de recursos hídricos do governo do estado do Rio de Janeiro

O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRHI) foi instituído pela Lei Estadual nº 3239/1999, que também instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. O Art. 42 lista os objetivos principais do SEGRHI, que são os seguintes:

I. Coordenar a gestão integrada das águas;
II. Arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos;
III. Implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos;
IV. Planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;
V. Promover a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

Conforme a referida Lei, o SEGRHI é composto pelas seguintes entidades:

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI;
- Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI;

- Comitês de Bacia Hidrográfica – CBHs;
- Agências de Água;
- Organismos dos poderes públicos federal, estadual e municipais cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos.

Como organismo a nível estadual tem-se a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade do Rio de Janeiro (SEAS/RJ) que é um órgão de primeiro nível hierárquico da administração estadual e tem como objetivo formular e coordenar a política estadual de proteção e conservação do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos, tendo em vista promover um desenvolvimento mais sustentável para o estado do Rio de Janeiro.

A estrutura e competência são divididas em órgãos de assistência direta e imediata ao secretário e órgão de planejamento. O organograma da SEAS está apresentado na Figura 6.1.

A Subsecretaria de Saneamento Ambiental da Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SUBSAN/SEAS), a Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do estado do Rio de Janeiro (AGENERSA) e a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) são órgãos/instituições que estão relacionadas ao setor de saneamento à nível estadual.

Destaca-se que a estrutura organizacional da SUBSAN/SEAS abarca:

•Superintendência Especial do Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM);

• Coordenadoria de Infraestrutura, de Implantação de Projetos do Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM);

• Coordenadoria de Execução Financeira e Gestão de Recursos do Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM);

• Coordenadoria de Articulação Institucional do Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM);

•Superintendência de Gestão de Resíduos Sólidos (SUPGER);

• Coordenadoria de Desenvolvimento de Projetos;

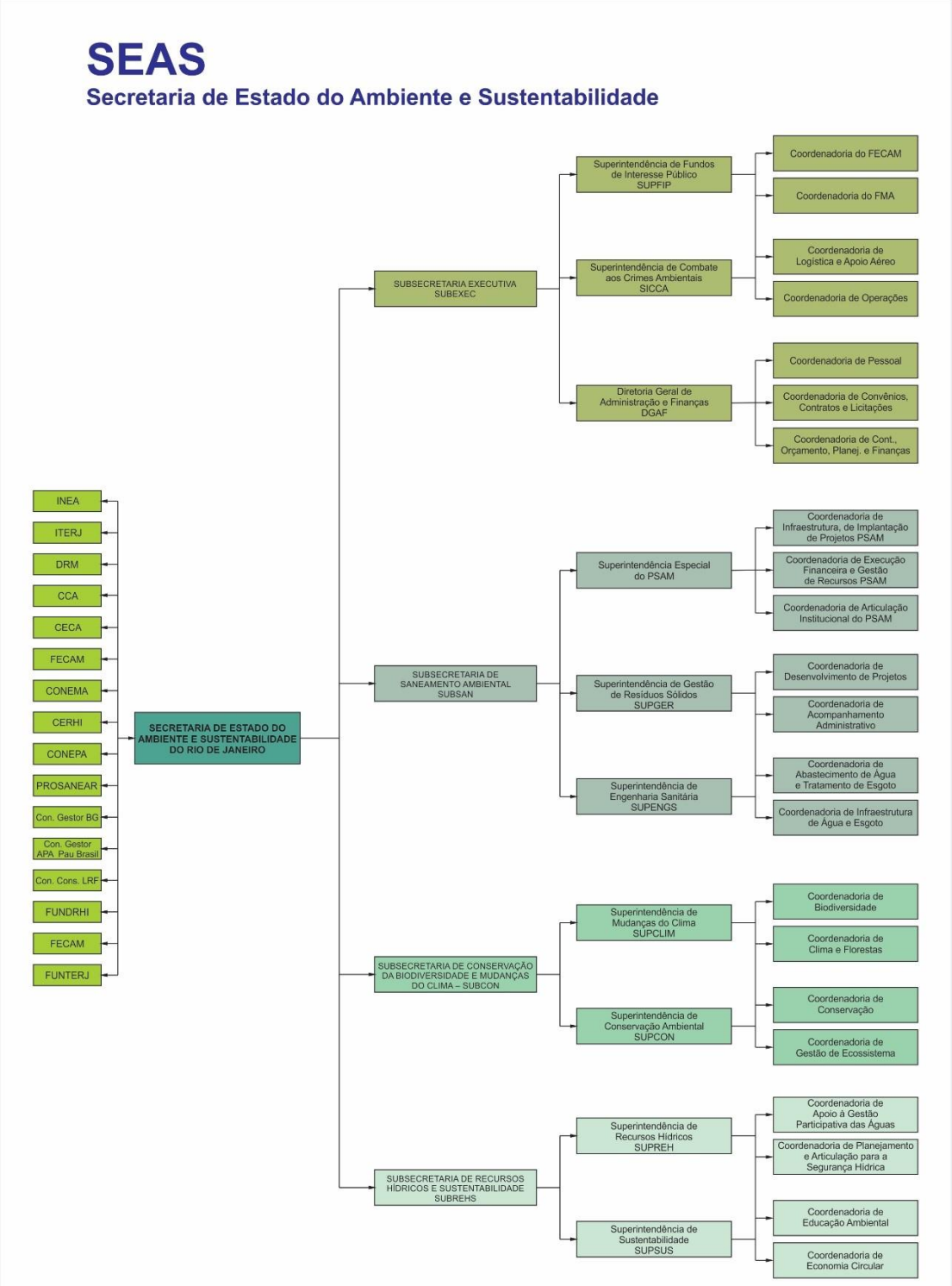
• Coordenadoria de Acompanhamento Administrativo;

•Superintendência de Engenharia Sanitária (SUPENGS);

• Coordenadoria de Abastecimento de Água e Tratamento de Esgoto;

• Coordenadoria de Infraestrutura de Água e Esgoto.

FIGURA 6.1 - ORGANOGRAMA DA SEAS



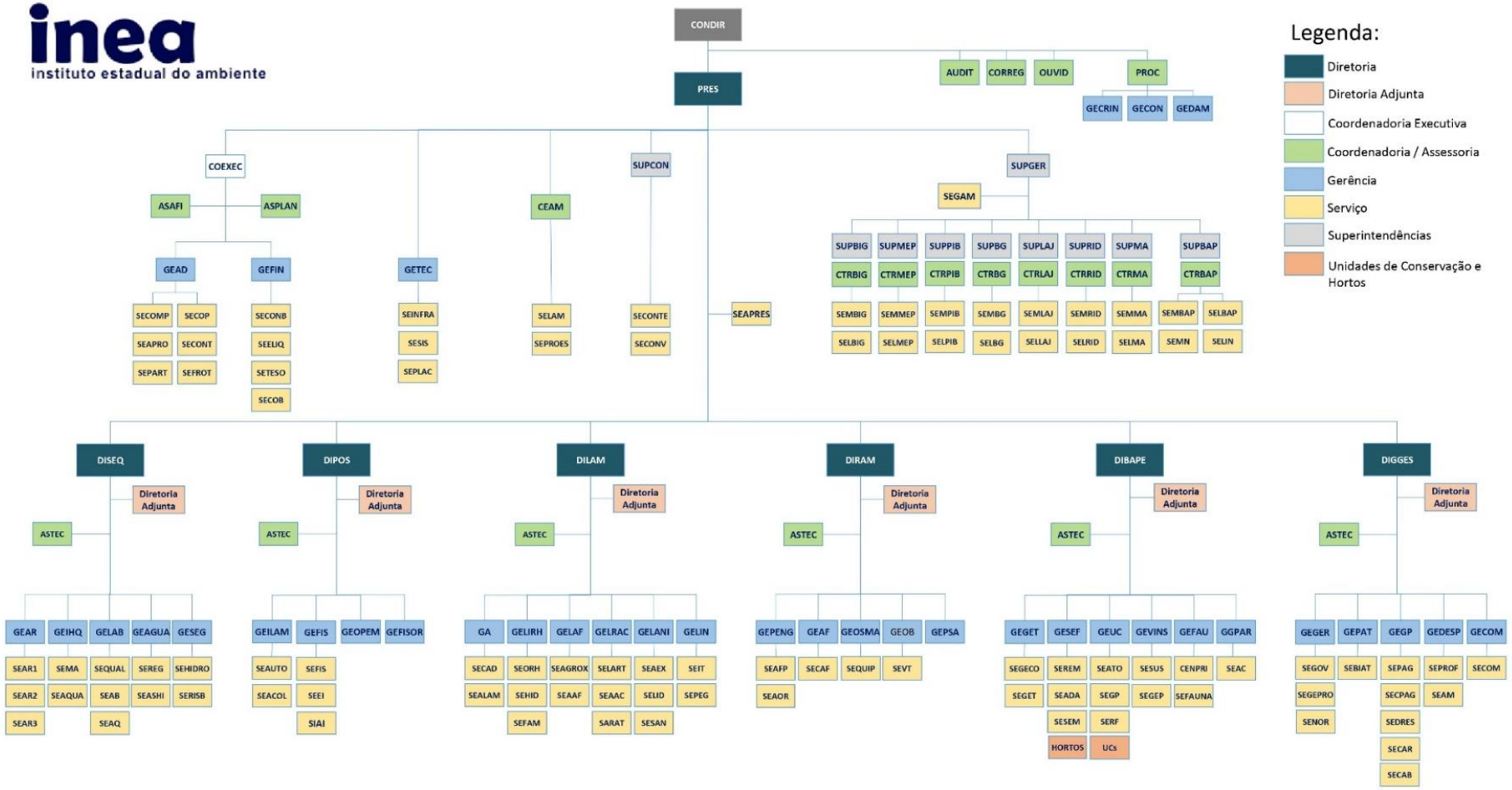
Fonte: SEAS (2019).

Estão vinculadas à SEAS o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), a Câmara de Compensação Ambiental do estado do Rio de Janeiro (CCA), a Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA), o Conselho Superior do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM), o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, o Fundo Estadual de Recursos Hídricos, o Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM).

Com relação ao INEA foi criado pelo Governo do estado do Rio de Janeiro através da Lei estadual nº 5.101/2007, para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais. É submetido a regime autárquico especial, com a função de executar as políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais adotadas pelos Poderes Executivo e Legislativo do estado. No que diz respeito à gestão das águas, é responsável pela: autorização de interferência em recursos hídricos; concessão de outorga de direito de uso; monitoramento quali-quantitativo das águas; fiscalização do uso das águas e de estruturas hidráulicas; controle de condicionantes ambientais; celebração de contratos de gestão com as entidades delegatárias de funções de agência de águas; cobrança pelo uso da água.

Para melhor entendimento do funcionamento do INEA a Figura 6.2 apresenta o organograma da instituição.

FIGURA 6.2 – ORGANOGRAMA DO INEA



Fonte: INEA (2019).

6.3 INSTRUMENTOS GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

6.3.1 Planos de Recursos Hídricos

A Política Estadual de Recursos Hídricos foi instituída pela Lei Estadual nº 3.239/1999, e o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (PERHI-RJ) foi concluído e aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (CERHI-RJ), em 2014 (INEA, 2019a). O PERHI-RJ teve como objetivo orientar e subsidiar as ações necessárias para garantir água em quantidade e qualidade adequadas para as demandas atuais e futuras da sociedade e dos ecossistemas do estado. Os estudos do PERHI-RJ se desenvolveram em duas vertentes principais e sequenciais: diagnóstico e ações. As ações, com horizonte de planejamento até 2030, visam reverter as tendências à degradação dos recursos hídricos e solucionar problemas que afetam a disponibilidade e qualidade das águas do estado. Além do PERHI-RJ, a Política Estadual de Recursos Hídricos define outros tipos de Plano de Recursos Hídricos (PRH) entre seus instrumentos de gestão como os Planos de Bacia Hidrográfica (PBHs).

Os artigos 13, 14 e 15 da Lei Estadual nº 3.239/1999 definem os conteúdos mínimos dos PBHs (RIO DE JANEIRO, 1999). É importante ressaltar que o conteúdo mínimo para a elaboração de um PBH se soma aos conteúdos mínimos definidos na legislação federal. O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (PDRH-BG) foi concluído em 2005, encontrando-se, portanto, desatualizado, sendo necessária sua revisão, atualização e complementação, além da consideração do contorno atual da RH-V, que engloba os sistemas lagunares metropolitanos além das bacias drenantes para a Baía de Guanabara.

6.3.2 Enquadramento dos corpos d'água

No âmbito estadual, a Política Estadual de Recursos Hídricos, através da Lei Estadual nº 3.239/1999 estabelece que os enquadramentos serão propostos pelos CBHs e homologados pelo CERHI-RJ, após avaliação técnica do órgão competente do poder executivo (RIO DE JANEIRO, 1999).

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara (PDRH-BH) apresentou uma proposta de enquadramento, a qual, segundo o CBH-BG, não foi colocada em prática. Já o PERHI-RJ contém uma proposta de enquadramento para a Região Hidrográfica da Baía da Guanabara, agrupando em cinco classes de usos preponderantes da seguinte forma:

- Classe Especial – cabeceiras dos rios que se encontram, em sua maioria, dentro de unidades de conservação;

- Classe 1 – cabeceiras dos rios que não se encontram no interior de unidades de conservação;
- Classe 2 – trechos fluviais que devem ser preservados para abastecimento doméstico, com tratamento convencional, em irrigação de hortaliças, fruteiras e criação de peixes – estes trechos fluviais encontram-se nas bacias dos rios Suruí, Roçador, Guapimirim, Macacu e Caceribu;
- Classe 3 – trechos fluviais que atravessam áreas de ocupação urbana pouco intensa e que já apresentam certo grau de degradação, cujas águas poderão ser utilizadas para finalidades menos exigentes;
- Classe 4 – trechos fluviais que atravessam áreas de ocupação urbana intensa e já apresentam alto grau de degradação, caracterizando-se como cursos de água utilizados geralmente para assimilação e transporte de efluentes domésticos e industriais.

6.3.3 Outorga

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um instrumento de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (BRASIL, 1997) e da Política Estadual de Recursos Hídricos – PERH-RJ (RIO DE JANEIRO, 1999) permitindo que o poder público autorize o usuário, sob condições preestabelecidas, a utilizar ou realizar interferências hidráulicas nos recursos hídricos necessários à sua atividade. Isso garante a ele o direito de acesso a esses recursos, dado que a água é um bem de domínio público. Conforme o art. 25 da PERH-RJ, “a outorga far-se-á por prazo não excedente a 35 (trinta e cinco) anos, renovável, obedecidos o disposto nesta Lei e os critérios estabelecidos no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PEHRI) e no respectivo Plano de Bacia Hidrográfica (PBH).” Complementarmente, a outorga não implica em alienação parcial das águas, que são inalienáveis, nem confere delegação de poder público ao titular (RIO DE JANEIRO, 1999).

Segundo a PERH-RJ, instituída pela Lei estadual nº 3.239/1999, o objetivo do regime da outorga é “controlar o uso, garantindo a todos os usuários o acesso à água, visando o uso múltiplo e a preservação das espécies da fauna e flora endêmicas ou em perigo de extinção” (RIO DE JANEIRO, 1999, art. 19). É um instrumento que serve de base para a implementação da cobrança e somente usuários outorgados podem ser efetivamente cobrados pelo uso dos recursos hídricos.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos tem seus fundamentos legais instituídos pela Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), inciso II do art. 5°. No art. 14º da referida Lei Federal consta que “a outorga efetivar-se-á por ato da autoridade competente do Poder Executivo Federal, dos Estados ou do Distrito Federal”. Logo, pode ser emitida pela

União, através da Agência Nacional das Água e do Saneamento Básico (ANA) ou pelos estados e Distrito Federal, através dos respectivos órgãos competentes. Destaca-se que, no caso de águas subterrâneas, a outorga é emitida somente em nível estadual.

Estão sujeitos à outorga pelo poder público os seguintes usos de recursos hídricos:

> I - derivação ou captação de parcela de água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo;
> II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
> III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
> IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;
> V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (BRASIL, 1997, art. 12).

Complementarmente, a lei supracitada estabelece os usos dos recursos hídricos que independem de outorga pelo poder público: “I- o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; II- as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes; e III- as acumulações de volumes de água considerados insignificantes” (BRASIL, 1997, art.12, §1°).

As águas subterrâneas são de domínio estadual. Já as águas superficiais podem ser estaduais ou federais. São de domínio da União os corpos hídricos que atravessam as fronteiras estaduais ou da nação, assim como as águas acumuladas (represas, lagos, barragens, dentre outros) por obra da União, os trechos de rios que atravessam áreas protegidas nacionais (parques, reservas biológicas, unidades de conservação, dentre outros,) e as reservas indígenas (INEA, 2019). Já as águas de domínio estadual são aquelas que nascem e deságuam dentro do mesmo estado (no mar ou em outro corpo hídrico).

No caso da RH-V a maioria dos corpos hídricos são de domínio do estado, há exceção de alguns trechos localizados dentro de áreas protegidas que são de jurisdição da União. A responsabilidade da concessão das outorgas de direito de uso das águas em pontos de interferência localizados em trechos de rios estaduais são competência do INEA, por meio da Lei estadual n° 3.239/1999. No caso de as interferências serem localizadas nos trechos da União, a responsabilidade do processo da outorga recai sobre a ANA. Este é o caso das captações realizadas no sistema Acari Tinguá, Xerem, Mantiqueira e rio Douro.

O INEA além de emitir, revogar e suspender as outorgas, também é responsável pelas outorgas preventivas, reservas de disponibilidade para fins de aproveitamento hidrelétrico, e pela emissão da Certidão Ambiental de Reserva Hídrica. Este último não

confere direito de uso dos recursos hídricos e sim, destina-se a reservar a vazão passível de outorga, possibilitando o planejamento de atividades que necessitem dos recursos.

Os usuários que se enquadram nos usos insignificantes são aqueles que captam ou lançam valores inferiores a limites pré-determinados. Estes usuários não necessitam solicitar outorga nem pagar pelo uso da água, porém o uso insignificante não desobriga o respectivo usuário do atendimento de deliberações ou determinações do INEA. Além do Cadastro Nacional de Usuário de Recursos Hídricos (CNARH), o usuário deve solicitar ao INEA a Certidão de Uso Insignificante de Recursos Hídricos. Para simplificar os procedimentos para regularização dos usos insignificantes de recursos hídricos, o INEA aprovou a Resolução estadual nº 84/2014, que lista os empreendimentos ou atividades isentas de regularização de uso insignificante. Esses usuários que usam pouca água e captam de uma única fonte de água bruta estão dispensados de abertura de processo de regularização, mas, para sua tranquilidade e segurança, podem obter o documento de Inexigibilidade para Uso Insignificante de Recursos Hídricos.

Em relação aos limites, segundo as Leis estaduais n° 4.247/2003 e n° 5.234/2008, eles variam em caso de ser captação superficial, captação subterrânea, captação subterrânea para produção rural ou geração de hidrelétrica. Abaixo são descritos os limites para as diferentes situações na qual os usuários são enquadrados como insignificantes, conforme as legislações:

- Derivações, captações e emissões superficiais com vazões de até 0,4 L/s, com seus efluentes correspondentes e volume máximo de 34.560 L/dia;
- Extrações de água subterrânea inferiores ao volume equivalente a 5.000 L/dia e respectivos efluente. No caso da finalidade de uso ser a produção rural (aquicultura e agropecuária), enquadram-se como insignificante para as captações subterrâneas os mesmos limites das captações superficiais (0,4 L/s e máximo de 34.560 L/dia).
- Usos de água para geração de energia elétrica em pequenas centrais hidrelétricas, com potência instalada de até 1 MW (um megawatt).

No Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara (PDRH-BG) de 2005 foi apresentada a diretriz para ser considerada a vazão de diluição na concessão de outorga, com o argumento de que "*poderá proporcionar uma melhor regulação dos usos da água na bacia, permitindo definir diretrizes de controle dos efluentes que levem ao enquadramento proposto*" (PDRH-BG, 2005). Verifica-se que tal diretriz havia sido atendida pela Portaria estadual SERLA nº 567/2007, que definia que a análise do pedido de outorga levará em

consideração, para o lançamento de efluentes: "*A qualidade dos efluentes lançados e as vazões de diluição requeridas nos trechos dos corpos hídricos afetados pelos lançamentos*". Esta portaria foi revogada pela Resolução estadual INEA nº 171/2019, que por sua vez não traz informações mais detalhadas sobre os critérios de outorga para o lançamento de efluentes.

Os lançamentos de efluentes também são passíveis de outorga de direito de uso de recursos hídricos por causarem comprometimento qualitativo do corpo de água. Neste caso, a outorga de direito de uso não autoriza o lançamento de efluentes, mas sim, o uso da água para fins de sua diluição, propiciando ao usuário de recursos hídricos a apropriar-se de vazões disponíveis no corpo de água para tal finalidade. Destaca-se que a Resolução federal CONAMA nº 430/2011, que complementa e altera a Resolução federal CONAMA nº 357/2005, dispõe sobre as condições e os padrões de lançamento de efluentes nos corpos hídricos. Embora a Resolução federal CONAMA nº 430/2011 não trate especificamente sobre a outorga, ela inclui orientações para análise da capacidade de suporte do corpo de água para recebimento de efluentes, bem como com o detalhamento do processo de avaliação da ecotoxicidade dos efluentes e das ações de gestão necessárias ao seu controle (ANA, 2021). Assim, mesmo com a ausência de normativa estadual, a resolução CONAMA n°430/2011 é aplicável e balizadora para processos de lançamento de efluentes.

A Resolução estadual INEA nº 171/2019, ainda, aprovou a Norma Operacional NOP-INEA-37/2019, que estabelece critérios, definições e condições para a concessão, renovação, averbação, transferência, desistência e cancelamento de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro em corpos hídricos superficiais. A NOP-INEA-37 traz em seu item 8 as finalidades de uso de recursos hídricos para fins de outorga:

> 8.1 Consumo e higiene humana. Uso para consumo direto, higiene e preparo de alimentos para seres humanos.
> 8.2 Lavagem de veículos. Uso na limpeza de veículos automotores próprios ou de terceiros.
> 8.3 Limpeza de dependências. Uso na limpeza geral de áreas diversas.
> 8.4 Rega de jardim. Quando há uso de água para rega de plantas, sem fins econômicos.
> 8.5 Uso Industrial. Enquadra-se nesta finalidade quando a água é utilizada, por pessoa jurídica, como matéria prima de produção ou insumo de processo produtivo; para resfriamento de materiais e equipamentos; uso da água em usinas termelétricas e nucleares; e, outros.
> 8.6 Construção civil. Uso em obras de engenharia civil.
> 8.7 Criação de animais. Utilizada na criação e reprodução de animais com fins econômicos, como na pecuária.
> 8.8 Uso Agrícola. Aplica-se à água utilizada nas técnicas de cultura de alimentos e manutenção das lavouras.
> 8.9 Aquicultura. Para a criação de peixes e demais espécies

aquáticas, utilizando-se tanques, viveiros, açudes, ou o próprio corpo hídrico.
8.10 Recreação e esportes. Uso em atividades de lazer aquático, recreação, esporte, turismo, paisagismo, piscinas e outros.
8.11 Umectação de vias. Utilização de água para reduzir a suspensão de material particulado para atmosfera.
8.12 Sistema de combate a incêndio. Enquadra-se nesta finalidade a água destinada a abastecer sistema de combate a incêndio.
8.13 Sistema de refrigeração de ambiente. Uso em sistemas ou aparelhos de climatização de ambientes, como condicionadores de ar.
8.14 Abastecimento público. Fornecimento de água à população por sistema público de saneamento.
8.15 Geração de energia. Uso da força da água para geração de energia elétrica em aproveitamentos hidrelétricos.
8.16 Mineração. Uso em qualquer processo de mineração, nas etapas previstas no código de mineração, por exemplo, como ocorre na extração de areia.
8.17 Transporte de água potável ou não potável por veículo transportador. Uso em finalidades diversas, servido por meio de veículo transportador (carro-pipa).
8.18 Outros usos. Usos para destinos finais em atividades e intervenções que não estão discriminados nesta NOP (RIO DE JANEIRO, 2019, item 8).

Independentemente se o uso da água requer ou não a outorga, o usuário deve realizar o cadastramento do seu uso inserindo todas as informações solicitadas em sistema de cadastramento de usuários de recursos hídricos (ANA, 2019). A Figura 6.3 esquematiza o processo de outorga.

FIGURA 6.3- PROCEDIMENTOS PARA EMISSÃO E MANUTENÇÃO DA OUTORGA

Fonte: ANA (2019).

O estado do Rio de Janeiro utiliza o Cadastro Nacional de Usuário de Recursos Hídricos (CNARH) como sistema oficial de cadastro de usuários, e dessa forma usuários de águas de domínio federal e de domínio estadual estão cadastrados no mesmo sistema, que tem seu banco de dados utilizado pelo INEA.

Assim, no caso dos usuários da RH-V, o procedimento necessário para a regularização do uso está estabelecido na Norma Operacional NOP-INEA-37. O interessado deve cadastrar o(s) ponto(s) de interferência(s) em recurso(s) hídrico(s) no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) no Sistema de Regulação de Usos (REGLA), disponível no sítio eletrônico da ANA. Depois de se cadastrar, deve solicitar ao INEA a Certidão Ambiental de Uso Insignificante de Recursos Hídricos ou a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.

Com o cadastro no CNARH/REGLA, o Serviço de Outorga de Recursos Hídricos (SEORH) ratifica os dados de autorização (Certidão Ambiental de Uso Insignificante de Recursos Hídricos e/ou Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos). O tipo de documento vai depender do volume de água a ser utilizado ou descartado na atividade, mas a regularização garante ao usuário o direito de usar a água por um prazo determinado e com uma finalidade específica.

A partir dessa ratificação, a Gerência de Licenciamento de Recursos Hídricos (GELIRH) revisa e aprova os pareceres de outorga elaborados pelo SEORH, e cabe à Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILAM/INEA) aprovar os pareceres de deferimento ou indeferimento de outorga de direito de uso de recursos hídricos, anuídos pela GELIRH. Dessa forma, cabe à DILAM/INEA gerar, emitir e assinar o ato de outorga. Uma vez emitida, a autorização é publicada no Diário Oficial do estado do Rio de Janeiro.

Na RH-V, assim como no estado do Rio de Janeiro e no Brasil, de uma forma geral, a administração pública define a priori a garantia de atendimento a que o conjunto de usuários de uma localidade está sujeito, através da definição da vazão de referência. Esta vazão de referência corresponde às vazões mínimas dos rios, e as outorgas só podem ser concedidas até o limite deste valor para não haver prejuízos quanto à disponibilidade hídrica para outros usos. Já a vazão outorgável é um percentual desta vazão de referência que pode ser alocado para as outorgas.

O INEA estabeleceu em 2018, através da Resolução estadual INEA n° 162/2018, a Q_{95} como vazão de referência utilizada em seus processos de outorgas. A Q_{95} corresponde a vazão que está presente no corpo hídrico, pelo menos, 95% do tempo avaliado. A vazão definida como outorgável (40% da Q_{95}) é inferior à vazão de referência para garantir a manutenção de uma vazão mínima presente no manancial para manutenção dos ecossistemas aquáticos (ANA, 2019). A Resolução ainda define que há a possibilidade de concessão de outorga com vazão superior para abastecimento público e usos não consuntivos, desde que devidamente justificado e aprovado pela equipe técnica do INEA.

Por fim a Resolução estadual CERHI-RJ nº 221/2020 define critérios para priorização de uso em caso de eventos críticos:

> Art. 27 - Quando da ocorrência de eventos críticos na bacia hidrográfica, caberá ao Poder Público, por meio de decreto do governo do estado do Rio de Janeiro, a declaração de regime de racionamento em bacias hidrográficas e corpos hídricos de domínio estadual, pelo período que se fizer necessário, ouvidos, quando a urgência assim permitir, o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
> §1º - Serão prioritariamente assegurados os volumes mínimos necessários para consumo humano e dessedentação de animais.
> §2º - Poderão ser racionadas, indistintamente, as captações de água e/ou as diluições de efluentes, sendo que, neste último caso, o racionamento poderá implicar restrição ao lançamento de efluentes que comprometam a qualidade de água do corpo receptor (RIO DE JANEIRO, 2020, art. 27).

A fiscalização para o cumprimento das disposições legais referentes à outorga de direito do uso dos recursos hídricos compete ao INEA, nos termos que lhe faculta a Lei estadual nº 650/1983.

Outras normas operacionais são aplicadas a recursos hídricos subterrâneos, uso insignificantes, aproveitamento hidrelétrico e mineração, listadas no Quadro 6.3. As normas operacionais (NOP-INEA) apresentam critérios, definições e condições para outorga de direto de uso de cada tipo de recurso hídrico ou atividade.

QUADRO 6.3 - NORMAS OPERACIONAIS RELACIONADAS À OUTORGA DE DIREITO DE USO

Norma operacional	Descrição
NOP-INEA-37	Critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais.
NOP-INEA-38	Critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos subterrâneos.
NOP-INEA-40	Critérios, definições e condições gerais para concessão de certidão ambiental de uso insignificante de recursos hídricos.
NOP-INEA-41	Norma operacional de direito de uso de recursos hídricos para aproveitamentos hidrelétricos.
NOP-INEA-42	Critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais com finalidade de mineração - extração de areia em leito de rio.
NOP-INEA-45	Critérios e padrões de lançamento de esgoto sanitário.

Fonte: NOP – INEA (2019).

6.3.4 Cobrança pelo uso de recursos hídricos

O estado do Rio de Janeiro foi um dos pioneiros em aprovar a legislação referente à cobrança pelo uso dos recursos hídricos, quatro anos depois da aprovação da PNRH (PROFILL, 2017). A Emenda Constitucional nº 22, de 27 de junho de 2001, altera o artigo 262

da Constituição Estadual, que estabelece que a utilização dos recursos naturais com fins econômicos será objeto de taxas correspondentes aos custos necessários à fiscalização, à recuperação e à manutenção dos padrões de qualidade ambiental. O estado do Rio de Janeiro possui três leis que dispõem especificamente sobre a cobrança, a Lei Estadual nº 3239/1999, a Lei Estadual nº 4247/2003 e a Lei Estadual nº 5234/2008.

A RH-V possui cobrança pelo uso dos recursos hídricos implementada. Dentre suas diretrizes, as leis estaduais nº 4247/2003 e nº 5234/2008 definiram os aspectos relativos à cobrança dos rios de domínio do estado do Rio de Janeiro. De acordo com a Lei Estadual n° 4.247/2003, os valores a serem cobrados devem se basear em alguns aspectos, e dependendo das características do corpo hídrico, das disponibilidades da bacia, do local, do regime e do tipo de uso, será composto um preço unitário (RIO DE JANEIRO, 2003). Essa lei também traz os aspectos a serem considerados para as derivações, captações, extrações de água, aproveitamentos hidrelétricos, lançamento para diluição, transporte e assimilação de efluentes.

A receita oriunda dos recursos da cobrança deverá ser vinculada ao FUNDRHI, e destinada aos planos e projetos relacionados ao sistema de gestão de recursos hídricos, sendo 10% desse montante aplicado no órgão gestor de recursos hídricos, e 90% na bacia hidrográfica arrecadadora (RIO DE JANEIRO, 2008)

A cobrança é composta por três parcelas distintas (Figura 6.4), sendo elas a cobrança pela captação, pelo consumo e pelo lançamento de efluentes, atualmente considerado apenas como Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), e definida pela equação a seguir, que evidencia as três parcelas. A primeira parcela refere-se ao volume captado, a segunda ao volume consumido e a terceira à concentração do efluente lançado no corpo hídrico.

FIGURA 6.4 - COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS

$$C = \overbrace{\underbrace{(Q_{cap} \times K_0 \times PPU)}_{\text{Vazão}\quad\text{Preço}}}^{\text{Captação}} + \overbrace{\underbrace{(Q_{cap} \times K_1 \times PPU)}_{\text{Vazão}\quad\text{Preço}}}^{\text{Consumo}} + \overbrace{\underbrace{(Q_{cap} \times (1 - K_1) \times (1 - K_2 K_3) \times PPU)}_{\text{Vazão}\quad\text{Preço}}}^{\text{Lançamento de efluentes (DBO)}}$$

Fonte: Lei Estadual nº 4.247/2003 (RIO DE JANEIRO, 2003).

Onde:

C= cobrança mensal total a ser paga pelo usuário [R$/mês];

$Qcap$= vazão captada durante um mês [m³/mês];

K_0 = multiplicador de preço unitário para captação, menor que 1 (adimensional);

K_1= coeficiente de consumo para a atividade do usuário em questão, ou a relação entre volume consumido e captado (adimensional);

K_2 =percentual do volume de efluente tratado em relação ao total produzido, ou índice de tratamento de efluentes (adimensional);

K_3 = nível de eficiência de remoção de DBO no tratamento do efluente (adimensional);

PPU= Preço Público Unitário, correspondente ao preço por captação, consumo e pela diluição de efluentes, por unidade de volume [R$/m³].

Apenas para as Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) há diferenciação no critério de cobrança, cujo preço é definido por uma fórmula diferente, apresentada a seguir:

FIGURA 6.5 – COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA PARA PCHS

$$C = GH \times TAR \times P$$

Fonte: Lei nº 4.247/2003 (RIO DE JANEIRO, 2003).

Onde:

C= cobrança mensal total a ser paga pela PCH [R$/mês];

GH= total de energia gerada pela PCH no mês, informado pela concessionária [MWh];

TAR= valor da Tarifa Atualizada de Referência, definida pela ANEEL [R$/MWh];

P= percentual definido a título de cobrança pela energia gerada;

A Lei Estadual n° 4.247/2003 também traz alguns valores de coeficientes padronizados para determinadas atividades, conforme apresentado no Quadro 6.4.

QUADRO 6.4 - COEFICIENTES DE COBRANÇA PARA AS DIFERENTES ATIVIDADES

Variável	Agropecuário	Aquicultura	Demais atividades	PCH
Qcap (m³/mês)	Informado pelos usuários	Informado pelos usuários	Informado pelos usuários	-
K0	0,4	0,4	0,4	-
K1	Informado pelos usuários	0	Informado pelos usuários	-
K2	0*	0	Efluente tratado / Efluente lançado	-
K3	0*	0	Eficiência (%) na remoção de DBO	-
Limite	0,5% dos custos de produção	0,5% dos custos de produção	-	-
P	-	-	-	0,75

* Exceto em casos de suinocultura, onde deverá ser informado pelos usuários.
Fonte: Lei Estadual nº 4.247/2003 (RIO DE JANEIRO, 2003); adaptado de PROFILL (2018).

6.3.5 Sistema de Informações

Em escala estadual, o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos (SEIRHI), instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, possui os mesmos princípios básicos e objetivos do que é descrito na lei de Política Nacional de Recursos Hídricos. De acordo com o INEA, o sistema de informações (denominado GEOInea) será desenvolvido de forma modular e gradual e será integrado ao Banco de Dados Espacial deste órgão. O GEOInea traz a base de dados espacial e contém dados referentes às áreas de atuação do Inea: biodiversidade e áreas protegidas, recursos hídricos, monitoramento e uso do solo etc. (Manual GEOInea). Essa base traz dados sobre qualidade da água, pontos outorgados e balanço hídrico, sendo que essas informações podem ser adquiridas de forma georreferenciada pelo portal.

O CBH-BG também disponibiliza o SIGA - BG – Sistema de Informação Geográfico da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, com a possibilidade de visualização de mapas temáticos. Cabe destacar que, visando o instrumento de gestão Sistema de Informações previsto na PNRH e na Política Estadual de Recursos Hídricos, o Produto Final 04 - Banco de Dados elaborado no âmbito da atualização e complementação do Plano de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara e Sistemas Lagunares (PRH-BG) subsidiará o entendimento dos aspectos territoriais da RH-V condizentes com o objeto de estudo. Além disso, servirá como ferramenta para catalogar, espacializar e analisar grande parte das informações a serem levantadas para a bacia, gerando uma base de dados que auxiliará na difusão das informações geradas no desenvolvimento do projeto e de seus resultados, o que contribuirá no acesso aos dados e informações à toda sociedade.

6.3.6 Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos

Ainda dentro da Política Estadual de Recursos Hídricos, o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO) figura-se como um de seus instrumentos de aplicação. É um instrumento de organização da ação governamental, busca a revitalização e conservação dos recursos hídricos como um todo, sob a ótica do ciclo hidrológico, por meio do manejo dos elementos físico e biótico, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento (INEA, 2020).

O Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO) é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei estadual n° 3.239/1999), mensurados por metas estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ) e no Plano Plurianual. Seu o objetivo é proporcionar a revitalização, quando necessária, e a conservação, onde possível, dos recursos hídricos como um todo, sob a ótica

do ciclo hidrológico, através do manejo dos elementos dos meios físico e biótico, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e trabalho (RIO DE JANEIRO, 1999, art.11).

> Art. 11 - Fica criado o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO), como instrumento de organização da ação governamental, visando à concretização dos objetivos pretendidos pela Política Estadual de Recursos Hídricos, mensurados por metas estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI) e no Plano Plurianual.
>
> § 1º - O objetivo do PROHIDRO é proporcionar a revitalização, quando necessária, e a conservação, onde possível, dos recursos hídricos, como um todo, sob a ótica do ciclo hidrológico, através do manejo dos elementos dos meios físico e biótico, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e trabalho.
>
> § 2º - O PROHIDRO integra a função governamental de Gestão Ambiental, a qual, como maior nível de agregação das competências do setor público, subentende as áreas de: Preservação e Conservação Ambientais; Controle Ambiental; Recuperação de Áreas Degradadas; Meteorologia; e Recursos Hídricos. (RIO DE JANEIRO, 1999, art.11).

O mecanismo de Pagamento por Serviços Ambientais foi regulamentado através do Decreto estadual n° 42.029/2011 como um subprograma do PROHIDRO, denominado Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PRO-PSA). O decreto estabelece as seguintes modalidades de serviço ambiental:

> Art. 2º - São considerados serviços ambientais, passíveis de retribuição, direta ou indireta, monetária ou não, as práticas e iniciativas prestadas por possuidores, a qualquer título, de área rural situada no estado do Rio de Janeiro, que favoreçam a conservação, manutenção, ampliação ou a restauração de benefícios propiciados aos ecossistemas, que se enquadre em uma das seguintes modalidades:
> I – Conservação e recuperação da qualidade e da disponibilidade das águas;
> II – Conservação e recuperação da biodiversidade;
> III – Conservação e recuperação das FMPs;
> IV – Sequestro de carbono originado de reflorestamento das matas ciliares, nascentes e olhos d´água para fins de minimização dos efeitos das mudanças climáticas globais (RIO DE JANEIRO, 2011, art. 2°).

"Os investimentos do PRO-PSA deverão priorizar as áreas rurais e de mananciais de abastecimento público, observados os critérios a serem aprovados pelo CERHI-RJ" (RIO DE JANEIRO, 2011, art. 3º). Também, compete ao CERHI-RJ expedir as resoluções necessárias à regulamentação do PRO-PSA (RIO DE JANEIRO, 2011, art. 4º). Ainda sobre o Decreto estadual n° 42.029/2011, o mesmo traz importantes informações que:

> Art. 5º - a adesão a qualquer iniciativa do PRO-PSA será voluntária e poderá ser formalizada mediante a celebração de contrato, convênio, ou outro instrumento jurídico, a ser firmado entre o prestador do serviço ambiental e o órgão competente. (RIO DE JANEIRO, 2011, Art. 5º).

O art. 6° do Decreto estadual n° 42.029/2011 também informa as fontes de recursos financeiros para a implementação e manutenção do PRO-PSA, que poderão advir das seguintes fontes, respeitados os seus respectivos regulamentos:

> I - recursos provenientes do fundo estadual de recursos Hídricos - FUNDRHI;
> II- doações e transferências de pessoas físicas ou instituições, nacionais ou internacionais, públicas ou privadas;
> III - remunerações oriundas de projetos no âmbito do mecanismo de desenvolvimento limpo - MDL;
> IV - recursos provenientes do fundo estadual de conservação ambiental - FECAM, mediante a apresentação de projetos específicos;
> V - quaisquer outras receitas, eventuais ou permanentes, vinculadas aosobjetivos do PROPSA (RIO DE JANEIRO, 2011, Art. 6º)

A Resolução estadual CERHI n° 218/2019 dispõe sobre diretrizes para planejamento, implementação, monitoramento e avaliação de iniciativas para proteção e recuperação de mananciais. Em seu art. 4° apresenta que os "instrumentos de gestão de recursos hídricos, digam-se os planos de bacias hidrográficas e o PROHIDRO, deverão priorizar que as iniciativas para proteção e recuperação de mananciais sejam desenvolvidas em Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs)" (CERHI, 2019, art. 4°). A nota técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 03/2020 indica as áreas prioritárias para projetos de proteção e recuperação de mananciais de abastecimento público na RH-V, e que podem ser passíveis de novos acordos para a implementação de Pagamento por Serviço Ambiental (PSA). Além do mais, a Resolução estadual CERHI n° 218/2019 ainda trata das áreas prioritária para a restauração florestal:

> As áreas prioritárias para restauração florestal visando à proteção e recuperação de mananciais (APRF) constituem áreas prioritárias para investimentos e intervenções dos planos de bacia e subsequente projetos dos comitês, PROHIDRO, e PRO-PSA considerando critérios relacionados à maior potencialidade ambiental para a restauração florestal e de maior pressão sobre os recursos hídricos em áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais (CERHI, 2019, art. 5°).

Conjuntamente, a Resolução estadual CERHI n° 227/2020 regulamentou o cadastro estadual de PSA (CPSA), uma plataforma para registro e compartilhamento de dados e informações das iniciativas de PSA no estado do Rio de Janeiro.

O CBH-BG, por meio da celebração de termo de adesão ao convênio n° 01/2020 celebrado entre o Ministério Público do Rio de Janeiro (MPRJ) e o INEA estará disponibilizando o recurso deliberado pelo subcomitê Leste para o Macroprograma de Infraestrutura Verde na ordem de R$ 553.711,94 para financiar o mecanismo de PSA no Programa Produtor de Água na bacia do rio Guapi-Macacu. O edital de seleção dos produtores está em processo de elaboração pelo Grupo Gestor de Acompanhamento que conta com representantes do CBH-BG além de outros parceiros do projeto: MPRJ, INEA, prefeitura municipal de Cachoeiras de Macacu, SEAPPA, EMATER, EMBRAPA, Grupo Fundação o Boticário, com possibilidade de inclusão de demais parceiros ao longo da

execução do projeto.[3] As áreas alvo do projeto encontram-se entre as prioritárias para proteção de mananciais.

Assim, a formulação de instrumentos de gestão deve contemplar atividades de proteção (diretas e indiretas) aos recursos hídricos. O PSA amparado pela Lei federal n° 14.119/2021 (Lei de pagamento por serviços ambientais), pode ser também direcionado a outros produtores de água da bacia. Entre os principais destaca-se, a Reserva Biológica do Tinguá, a Área de Proteção Ambiental do Alto Iguaçu, o Refúgio de Vida Silvestre da Serra da Estrela, os Parques Naturais Municipais de Nova Iguaçu, Taquara e Caixa D' àgua, a Reserva Biológica Municipal do Parque Equitativa, entre outras. Para a aplicação deve ser considerada a relevância destas unidades na produção de recursos hídricos, com os mais diversos usos, e o seu baixo grau de implantação. É importante que a gestão dos recursos hídricos na bacia contemple o aumento da proteção à floresta e aos recursos hídricos, bem como a educação e monitoramento deste recurso.

7 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

7.1 CARACTERIZAÇÃO DA ZONA COSTEIRA E ESTUARINA

A linha costeira do setor RH-V compreende as cidades de Rio de Janeiro, Niterói e Maricá em sua divisão com o oceano e as cidades de Duque de Caxias, Magé, Guapimirim, São Gonçalo e Itaboraí no entorno da Baía de Guanabara. As cidades do Rio de Janeiro e Niterói apresentam costa voltada ao mar e para a Baía de Guanabara. Ainda, a região costeira oceânica localiza-se entre a Barra de Guaratiba (23°4'31,99" S; 43°33'47,91" O), na cidade do Rio de Janeiro, e Ponta Negra (22°57'34,65" S; 42°41'3,69" O), em Maricá. A plataforma continental do Setor RH-V está inserida na Bacia de Santos, importante bacia de potencial petroleiro, abrigando parte do Pré-Sal brasileiro. Ao apresentar a maior área do Pré-Sal, a Bacia de Santos mostra o maior potencial de exploração e produção de petróleo e gás natural das bacias na margem leste brasileira (SOUZA; SGARBI, 2016).

Entre as feições costeiras presentes na RH-V destaca-se a Baía de Guanabara (Figura 7.1), considerado o sistema estuarino mais importante do estado do Rio de Janeiro e o mais populoso, 80% da população do estado, e cerca de 10 milhões de pessoas vivem no seu entorno.

Localizada entre as latitudes 22°40' e 23°05' S e longitudes 43°00' e 43°20' O, a Baía de Guanabara ocupa uma área total de cerca de 384 km², e em seu espelho de água, de 328 km², há a presença de 56 km² de ilhas e um volume de água médio de $1,87x10^9$ m³ (KJERFVE,

[3] PROHIDRO/PSA | Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (comitebaiadeguanabara.org.br)

1997). A Baía mede 30 km de norte a sul e 28 km de leste a oeste em seus pontos de maior extensão, e sua entrada mede cerca de 1,6 km (KCI, 2016).

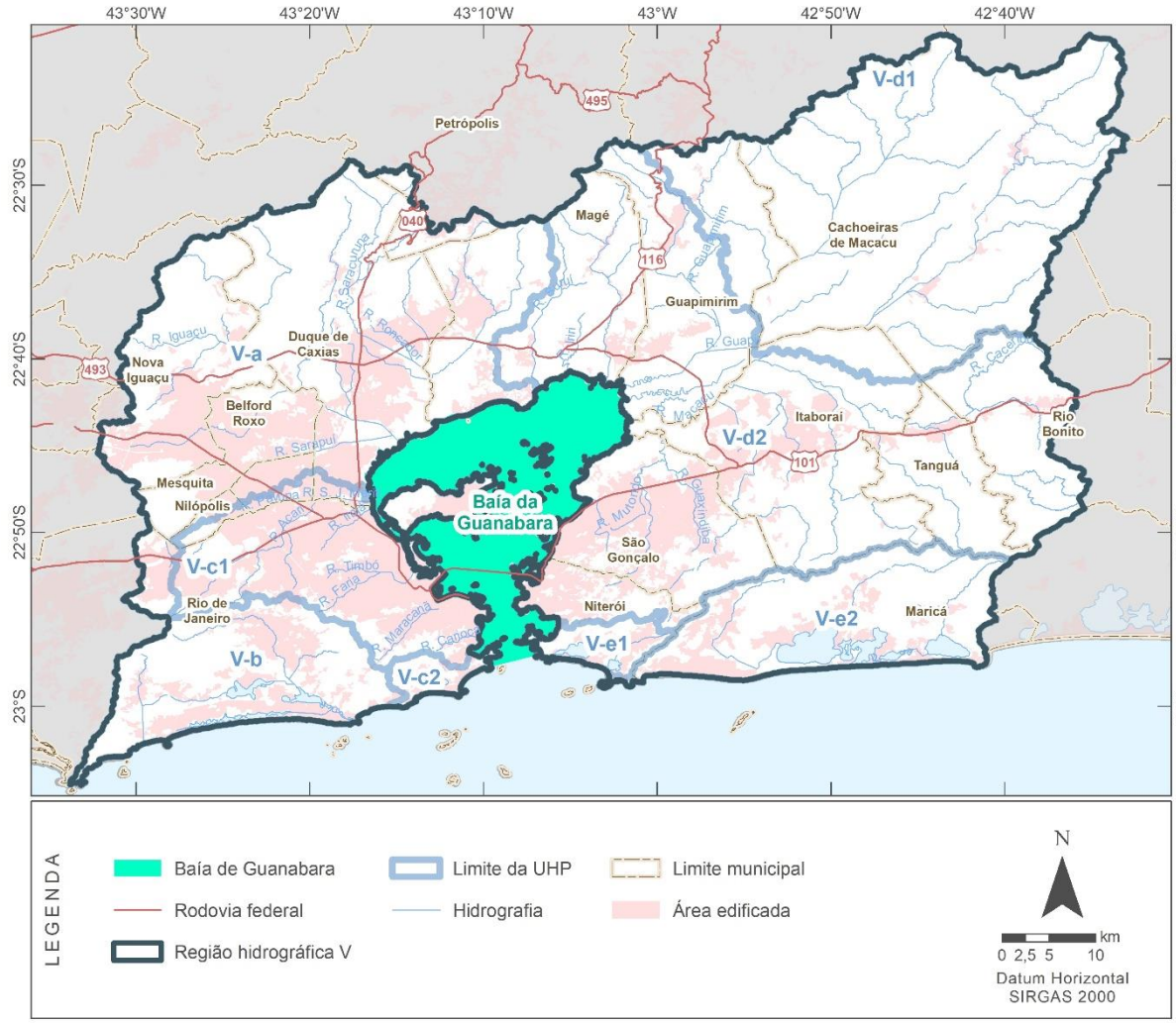
O monitoramento da qualidade da água no espelho da Baía de Guanabara é realizado pelo INEA de forma contínua e sistemática. Os resultados para o espelho de água da Baía de Guanabara são apresentados por meio do Índice de Qualidade de Água Canadense (IQA_{CCME}), que analisa três fatores que representam: a abrangência do impacto causado pela não conformidade com o padrão do enquadramento durante o período avaliado (F_1); a frequência com que as não conformidades com o padrão do enquadramento ocorrem (F_2); e a amplitude da não conformidade, ou seja, o desvio da variável em relação ao seu limite do enquadramento (F_3) (INEA, 2019a). Para avaliação da qualidade da água superficial na Baía de Guanabara, foram utilizados 21 pontos de monitoramento operados pelo INEA, sendo que os dados apresentados são do monitoramento de 2018, conforme consta no Quadro 7.1.

QUADRO 7.1 – PONTOS DE MONITORAMENTO E NÚMERO DE CAMPANHAS, EM 2018, PARA CADA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO

Estação de monitoramento	Coordenadas geográficas		Número de análises em 2018						
	Latitude	Longitude	OD	NH_3^+	NO_3^-	Pt	pH	Coli.	Fito.
GN000	-22,72	-43,11	4	4	2	4	4	4	4
GN020	-22,78	-43,23	1	1	0	1	1	1	1
GN022	-22,88	-43,20	4	4	2	4	4	4	4
GN024	-22,94	-43,17	4	4	2	4	4	4	4
GN025	-22,92	-43,11	4	4	2	4	4	4	4
GN026	-22,85	-43,13	4	4	2	4	4	4	4
GN034	-22,92	-43,16	4	4	2	4	4	4	4
GN040	-22,80	-43,27	2	2	1	2	2	2	2
GN042	-22,75	-43,16	4	4	2	4	4	4	4
GN043	-22,84	-43,23	4	4	2	4	4	4	4
GN044	-22,76	-43,23	4	4	2	4	4	4	4
GN047	-22,91	-43,12	4	4	2	4	4	4	4
GN048	-22,83	-43,26	4	4	2	4	4	4	3
GN050	-22,87	-43,22	3	4	2	4	4	4	4
GN060	-22,72	-43,08	4	4	2	4	4	4	4
GN061	-22,77	-43,11	4	4	2	4	4	4	4
GN062	-22,82	-43,15	4	4	2	4	4	4	4
GN063	-22,89	-43,15	4	4	2	4	4	4	4
GN064	-22,93	-43,13	4	4	2	4	4	4	4
GN093	-22,97	-43,13	2	2	1	2	2	2	2
GN306	-22,94	-43,14	4	4	2	4	4	4	4

Fonte: (INEA, 2020).

FIGURA 7.1 - BAÍA DE GUANABARA



Fonte: IBGE (2016, 2018, 2019); INEA (2017); CEPERJ (2018).

Os pontos de monitoramento foram classificados em águas salinas ou salobras de acordo com suas concentrações de salinidade. Os pontos GN022, GN024, GN025, GN034, GN047, GN063, GN064, GN093 e GN306 são classificados como águas salinas, os demais, salobra (INEA, 2020).

Observa-se ainda que os pontos localizados próximos à porção oeste da bacia apresentam um índice na faixa de péssimo, o que indica que a qualidade da água quase sempre está alterada e as condições geralmente se desviam dos níveis naturais ou desejáveis (Figura 7.2). Por exemplo, a Enseada de Botafogo recebe esgoto de águas pluviais de áreas urbanizadas, bem como a passagem de um rio subterrâneo ao Cemitério que também carrega necrochorume para Enseada, prejudicando a qualidade da água.

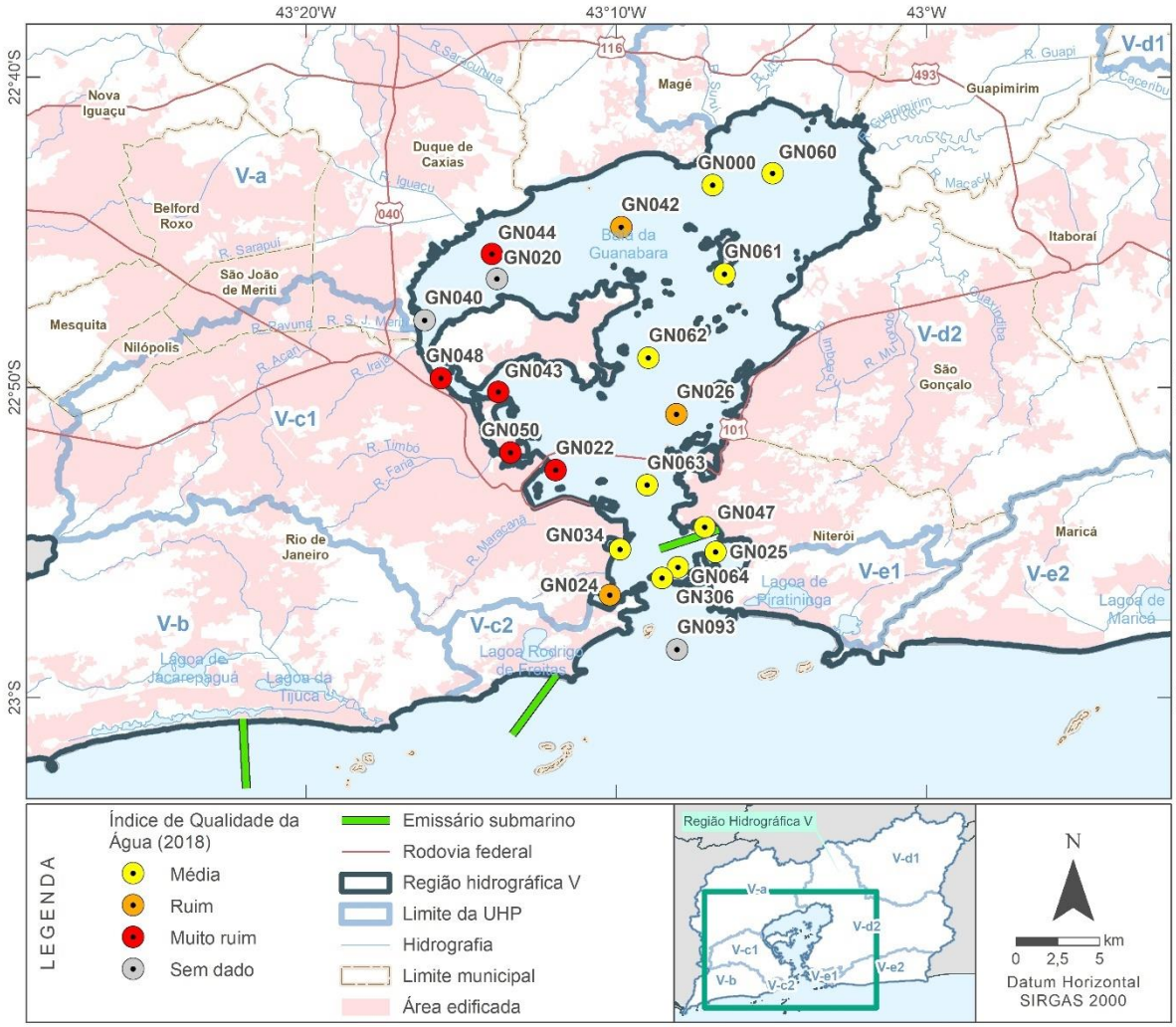
Já a porção leste indica predominantemente a faixa regular, a qual indica que a qualidade da água é protegida, entretanto com ocasionais impactos cujas condições, por

vezes, se desviam dos níveis naturais ou desejáveis. Na Baía toda há um uso intenso do espelho da Baía de Guanabara pelo setor de Óleo e Gás, com pouca fiscalização e grande chance de eventos de poluição. Existem também diversas comunidades do entorno da Baía de Guanabara, principalmente as rurais, onde se encontra a possibilidade de poluição através do despejo de esgoto, uma vez que em áreas rurais os índices de saneamento são ainda mais baixos que em áreas urbanas.

As profundidades da plataforma continental pertencente ao estado do Rio de Janeiro variam entre 25 e 75 m próximo à costa, chegando até 2.400 m, a cerca de 200 milhas náuticas da região costeira (PETROBRAS, 2020).

Ao se aproximar da costa, as profundidades não passam de 100 m, sendo a profundidade média na Baía de Guanabara 5,7 m, chegando até a 50 m no canal principal. Entretanto, 84% da Baía apresenta profundidades inferiores a 10 m (Figura 7.3) (PROJETO BAÍAS DO BRASIL, 2017; FIGUEIREDO, 2014). Esta grande variação de profundidade é um dos fatores determinantes na circulação hidrodinâmica local, apresentando velocidades de correntes de maré que variam de 0,2 a 0,5 m/s perto da entrada da Baía, até menos de 0,1 m/s em áreas rasas internas (SAMPAIO, 2003).

FIGURA 7.2 - IQA_{CCME} NOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA BAÍA DE GUANABARA, PARA ANO DE 2018



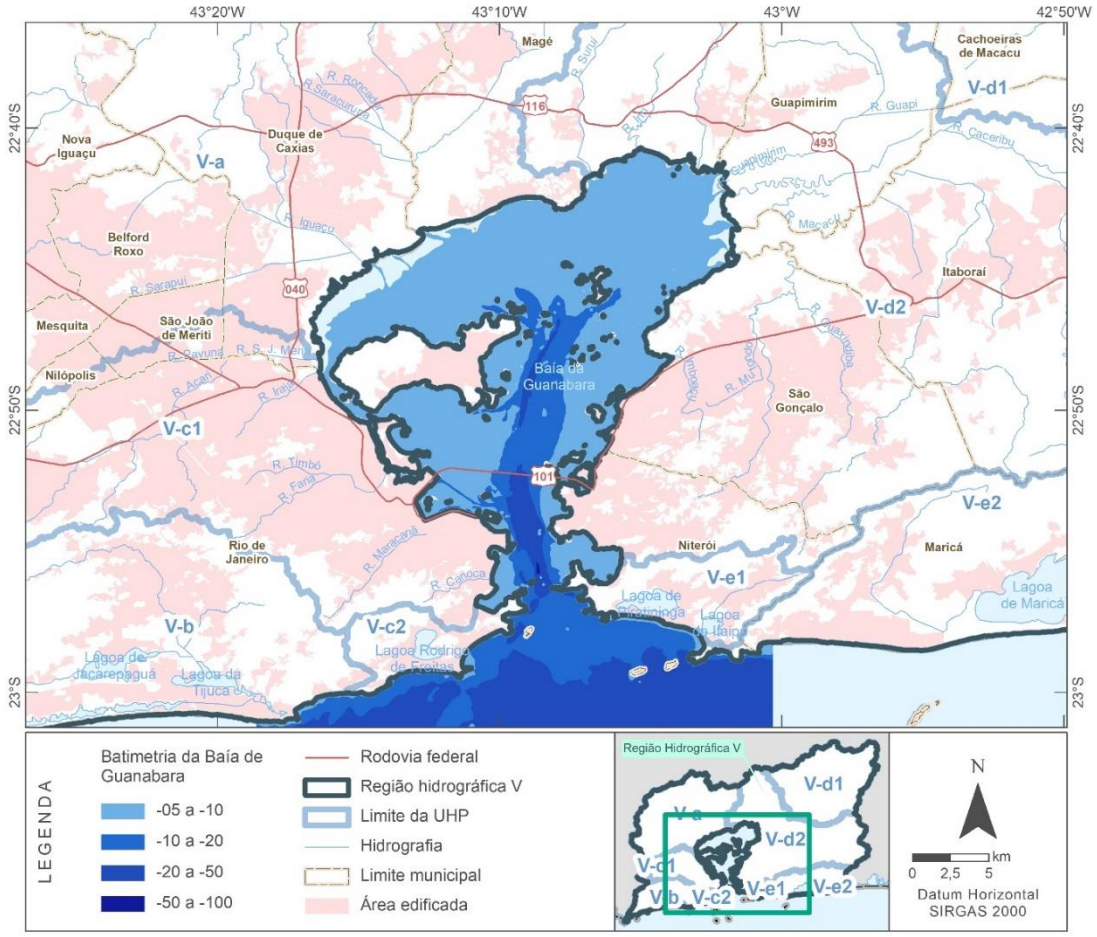
Fonte: Adaptado de INEA (2020).

Na região oeste da Baía, devido ao desenvolvimento urbano, principalmente da cidade do Rio de Janeiro, diversas áreas do espelho de água foram aterradas para promover o crescimento territorial da cidade. Com o aumento de sedimentos na região, a circulação hidrodinâmica no lado oeste da Baía foi comprometida. Em conjunto com a urbanização, ocorreu um crescimento significante na carga de efluentes industriais e domésticos despejados na porção oeste, precisamente nas áreas que perderam drasticamente a capacidade para diluir esses resíduos por conta de mudanças na hidrodinâmica local (KCI, 2016).

A batimetria da Baía de Guanabara vem sofrendo modificações constantes devidos às inúmeras atividades de dragagens que ocorrem em seu interior (Figura 7.3). Além das alterações na hidrodinâmica devido à retirada e depósito dos sedimentos, os locais de dragagem e descarte do material dragado podem influenciar a qualidade das águas

adjacentes. Devido a isto, estes locais devem ser monitorados para controle e mitigação de possíveis impactos, como por exemplo, o ponto de descarte (Ponto F: latitude: 23° 06'55,00" S; longitude: 43°03'50,90" O) (INPH, 2019).

FIGURA 7.3 - BATIMETRIA NA BAÍA DE GUANABARA



Fonte: Adaptado de Andrade (2018).

A circulação de corpos de água costeiros sofre ainda grande influência da geometria e da batimetria do local, como observado na Baía de Guanabara. Apresentando maré mista com predominância semidiurna, a altura média da maré na região é de 0,7 m, sendo observadas, na primavera, alturas em torno de 1,1 m em períodos de sizígia e 0,3 m na quadratura (KJERFVE *et al*., 1997). Em conjunto com as variações de profundidade, as velocidades das correntes de maré podem variar de 0,2 a 0,5 m/s perto da entrada da Baía, até menos de 0,1 m/s em áreas rasas internas (SAMPAIO, 2003).

Com relação às águas da plataforma continental da RH-V, os valores de salinidade na superfície podem variar entre 33 e 36 (IBGE, 2011). Forçadas pela onda de maré, estas águas salinas avançam em direção à Baía de Guanabara e encontram-se com as águas dos rios que desaguam no local.

As águas mais salinas encontram-se no canal principal da Baía, próximo à Boca da Barra. Os menores valores, como esperado, são encontrados nas proximidades das embocaduras dos rios de maior vazão, como: Iguaçu-Sarapuí, Guapi-Macacu e Caceribu. A temperatura da água superficial da Baía de Guanabara oscila entre 22 ºC e 28 ºC (JICA, 1992). As menores temperaturas encontram-se na entrada da Baía, onde a influência oceânica é direta e as profundidades são mais elevadas. Enquanto as maiores temperaturas ocorrem na região do fundo da Baía, sob influência mais direta dos rios e onde a lâmina de água é mais rasa (NASSER, 2001).

7.2 INTRUSÃO SALINA

A intrusão salina no principal estuário da RH-V, a Baía de Guanabara, foi analisada no estudo realizado pelo PERHI-RJ (2014). O estudo teve como objetivo caracterizar as diferentes zonas das regiões estuarinas das principais bacias hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, com base em dados secundários e auxílio de modelagem computacional.

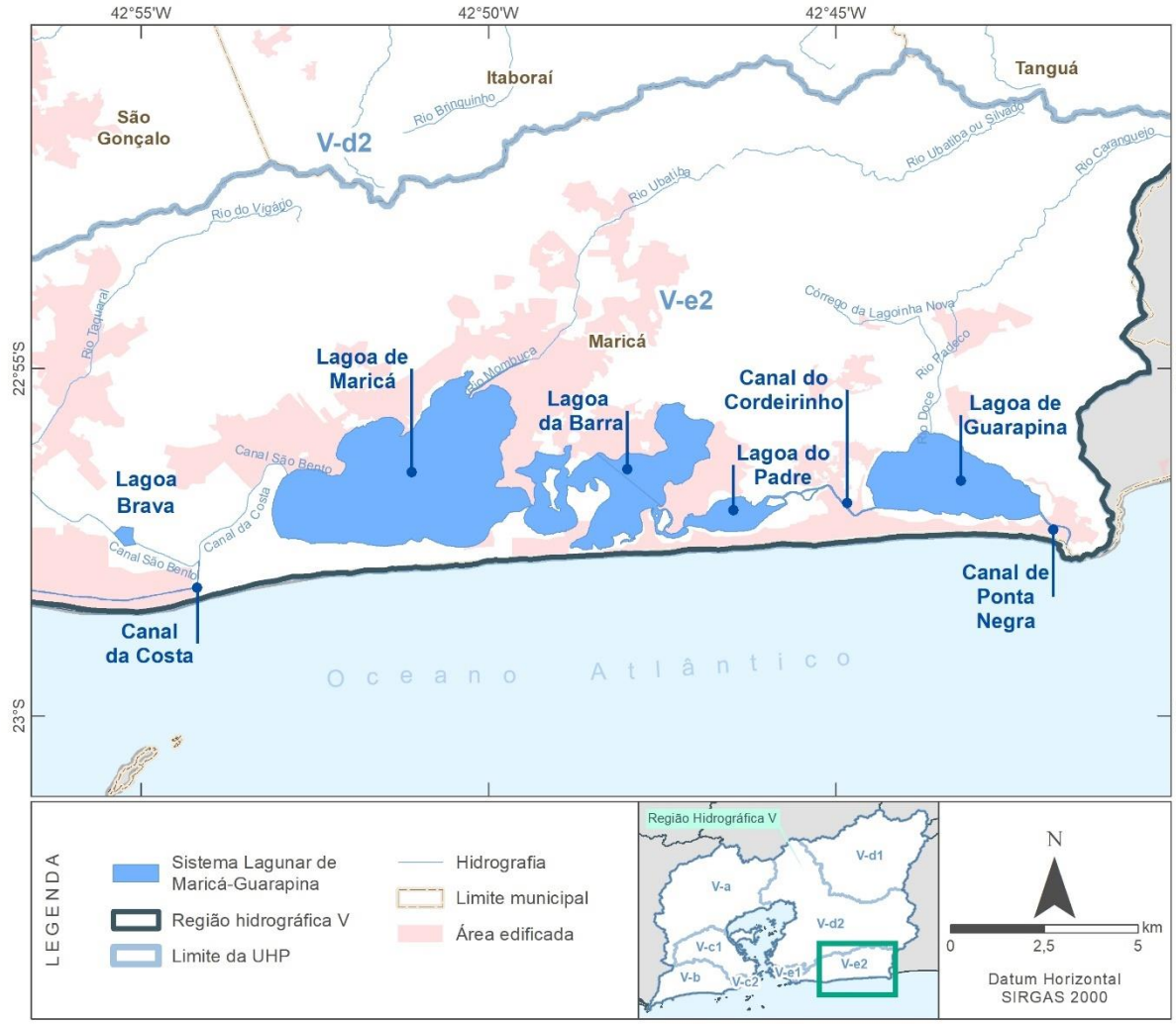
Conclui-se que os limites a montante das três zonas: Zona de oscilação de níveis de água (ZNA), Zona de inversão de correntes (ZIC), Zona de mistura (ZM) podem mudar consideravelmente de posição ao longo do ciclo hidrológico e do mês lunar. Em épocas de chuvas e cheias os limites são deslocados para jusante, pela maior descarga fluvial, e avançam para montante em períodos de seca. Em um dado mês, tipicamente, durante as fases de marés de sizígia, os limites ficam mais para montante. Opostamente, nas marés mais fracas de quadratura, os limites tendem a ficar mais a jusante (PERHI-RJ, 2014).

7.3 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS LAGUNARES E LAGOAS

7.3.1 Sistema Lagunar Maricá-Guarapina

O Sistema Lagunar Maricá-Guarapina localiza-se no município de Maricá, entre as latitudes 22°57'34,00" e 22°55'2,32" S e longitudes 42°53'7,95" e 42°41'41,35 O (Figura 7.4). Compreende uma área de aproximadamente 35 km², sendo a sua distribuição entre as lagoas: Brava (1,2 Km²), Maricá (18,21 km²), Barra (8,12 km²), Padre (2,10 km²) e Guarapina (6,44 km²) (BAÍAS DO BRASIL, 2019; INEA, 2020). Este ambiente costeiro se limita a oeste pela linha divisória entre os municípios de Niterói e Maricá; a leste é limitado pela Serra do Mato Grosso seguindo pela Serra de Jaconé até Ponta Negra, no município de Maricá; ao norte, pelos municípios de São Gonçalo, Itaboraí e Tanguá. O limite sul é a linha costeira que segue de Ponta Negra até a Pedra do Elefante (CBH-BG, 2020a).

FIGURA 7.4 - LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA LAGUNAR MARICÁ-GUARAPINA



Fonte: Adaptado de IBGE (2018, 2019); CEPERJ (2018).

A bacia hidrográfica do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina[4] abrange cerca de 330 km² e encontra-se quase que integralmente situada no município de Maricá, com exceção de uma pequena área de 2,0 km² localizada em Niterói (Bairro Várzea das Moças), onde se situa a nascente do rio Inoã, afluente do rio do Vigário, que desemboca na Lagoa Brava (CRUZ, 2010).

O campo de correntes do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina foi analisado através do uso de modelagem numérica (BAÍAS DO BRASIL, 2019). As velocidades para o inverno (julho) de 2018 nas condições de maré vazante e enchente aumentam em direção à conexão do sistema lagunar com o mar, com as maiores velocidades ocorrendo nas lagoas de

[4] A administração, operação e manutenção dos rios e do Sistema Lagunar Maricá-Guarapina no município de dominialidade estadual é cedida à Prefeitura pelo convênio de cooperação n° 01/2019 SEAS/Prefeitura de Maricá, com interveniência do INEA, de 29/01/2019.

Guarapina e do Padre, e o menor campo de velocidades ocorrendo na lagoa de Maricá. O padrão manteve-se para o verão.

Com relação à troca das águas, a entrada de águas novas no sistema lagunar ocorre pela maré e pelos rios afluentes. A lagoa de Maricá tem sua troca feita principalmente pelos rios que deságuam na região. A troca pela entrada de água salgada (regime de maré) ocorre através do canal de Ponta Negra, influenciando as lagoas do Padre e Guarapina. Devido à sua localização, a lagoa da Barra é a que apresenta a menor taxa de troca de água (BAÍAS DO BRASIL, 2019).

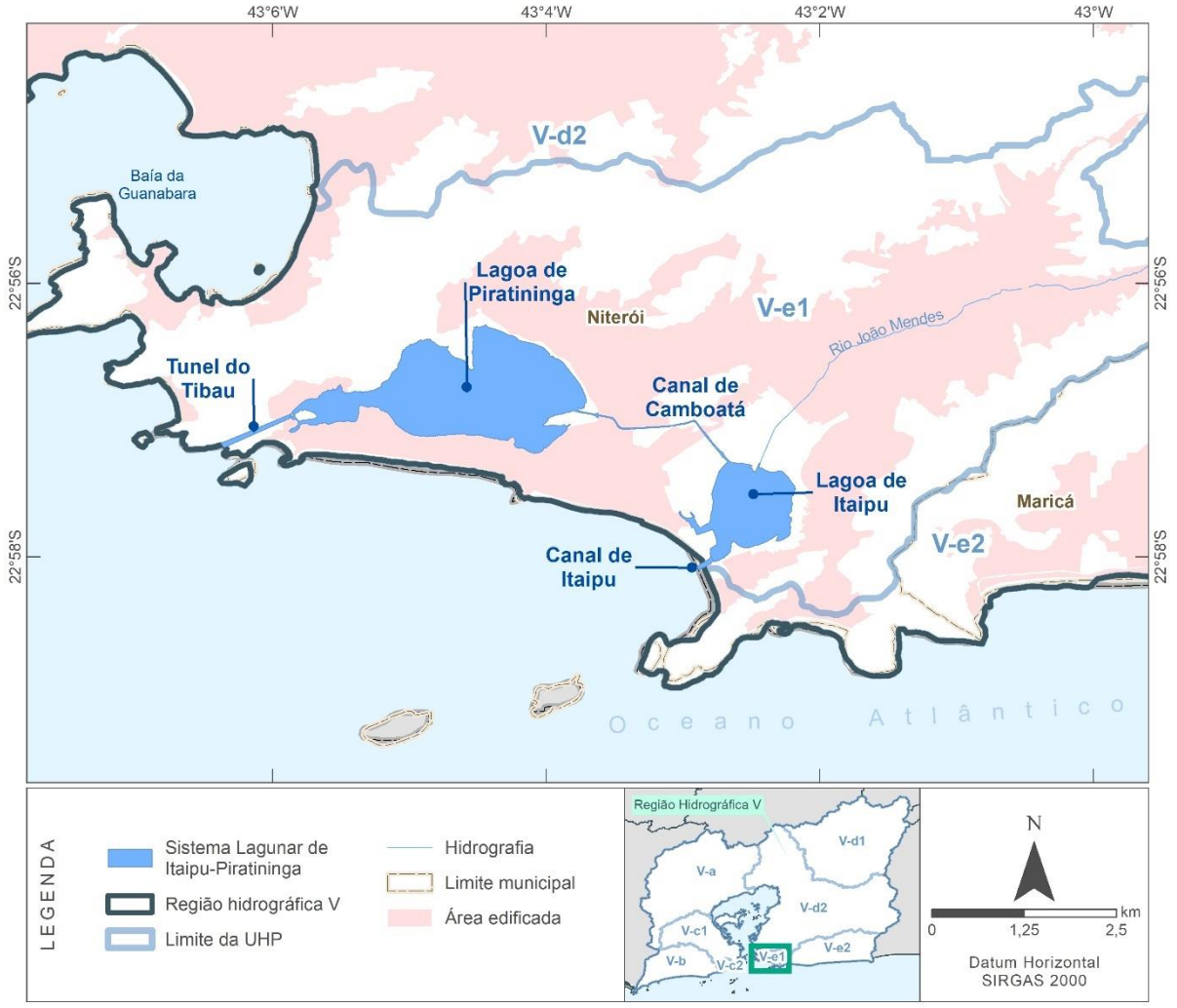
A maior porcentagem de troca ocorre na região próxima à sua embocadura do canal de Ponta Negra devido à influência das águas do mar que entram a cada ciclo de maré. A troca das águas devido ao aporte dos rios possui maior influência nas lagoas de Maricá e Guarapina. Na lagoa de Maricá, na região próxima ao desague do rio Mumbuca, é possível observar a troca de aproximadamente 60% da água, enquanto na lagoa de Guarapina, na região próxima ao rio Doce, foi observada a troca de aproximadamente 95% da água (PROJETO BAÍAS DO BRASIL, 2019).

7.3.2 Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga

Localizado na região das Praias Oceânicas de Niterói, na costa leste da Baía de Guanabara, o Sistema Lagunar de Itaipu–Piratininga (Figura 7.5) é composto de duas lagunas de água salobra, Itaipu e Piratininga. Possui uma área de 2,87 km² e três ilhas: do Pontal, ao Norte, do Modesto, a Leste e uma terceira ilha a Oeste, cuja abertura da barra de areia se dava de forma intermitente. Itaipu e Piratininga são interligadas pelo canal artificial de Camboatá.

As bacias hidrográficas do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga estão localizadas entre as latitudes 22º 55′ e 22º 59′ S e as longitudes 43º 02′ e 43º 06′ O. Rios, valas e canais naturais de drenagem, contribuintes às lagunas de Itaipu e Piratininga, além de barragens e reservatórios artificiais, áreas úmidas e águas subterrâneas, são os formadores desse sistema lagunar (CBH-BG, 2020b). A lagoa de Piratininga possui uma área de drenagem de 14,6 km² enquanto a laguna de Itaipu apresenta 20,8 km² de área de drenagem (CBH-BG, 2020b).

FIGURA 7.5 - LOCALIZAÇÃO SISTEMA LAGUNAR ITAIPU-PIRATININGA



Fonte: Adaptado de IBGE (2018, 2019); CEPERJ (2018).

Estudos demonstram que a lagoa de Itaipu possui conexão direta com o mar, ou seja, as oscilações de nível dentro do corpo hídrico ocorrem na mesma frequência de oscilação das marés, porém com amplitudes reduzidas por pelo menos a metade. O nível da água máximo observado na lagoa foi de 0,8 m, em um período de aumento de nível do mar, devido à presença de maré meteorológica. Entretanto, em Piratininga ocorre a dissipação da energia da maré devido ao estrangulamento do fluxo ao longo do Túnel do Tibau. O nível máximo observado em Piratininga foi de 0,85 m ocorrido durante um evento expressivo de chuva (HYDROSCIENCE, 2019b).

O fluxo de água possui o sentido predominante do Canal do Tibau para o interior da lagoa de Piratininga, seguindo para a lagoa de Itaipu pelo Canal de Camboatá e saindo pelo Canal de Itaipu. Quando o nível de Itaipu está maior do que o nível em Piratininga, ocorre a reversão do fluxo, saindo da lagoa de Itaipu para Piratininga (HYDROSCIENCE, 2019b).

Na Lagoa de Piratininga as profundidades são predominantemente baixas. Em alguns pontos a profundidade é superior a 1,5 m, chegando a 2 m no canal escavado em frente ao Túnel do Tibau. Na região intermediária, as maiores profundidades ocorrem pelo fato dessa zona ser menos propensa à deposição em função das maiores velocidades de correntes. Nas demais áreas, o resultado do processo de assoreamento se torna evidente, com predominância de profundidades abaixo de 0,5 m (HYDROSCIENCE, 2019a).

As lagoas de Piratininga e Itaipu sofrem com o crescente processo de alteração de suas características morfométricas e biológicas. Com a construção do Canal do Tibau, Piratininga passou a sofrer um intenso processo de drenagem de suas águas, provocando redução da lâmina e do espelho de água.

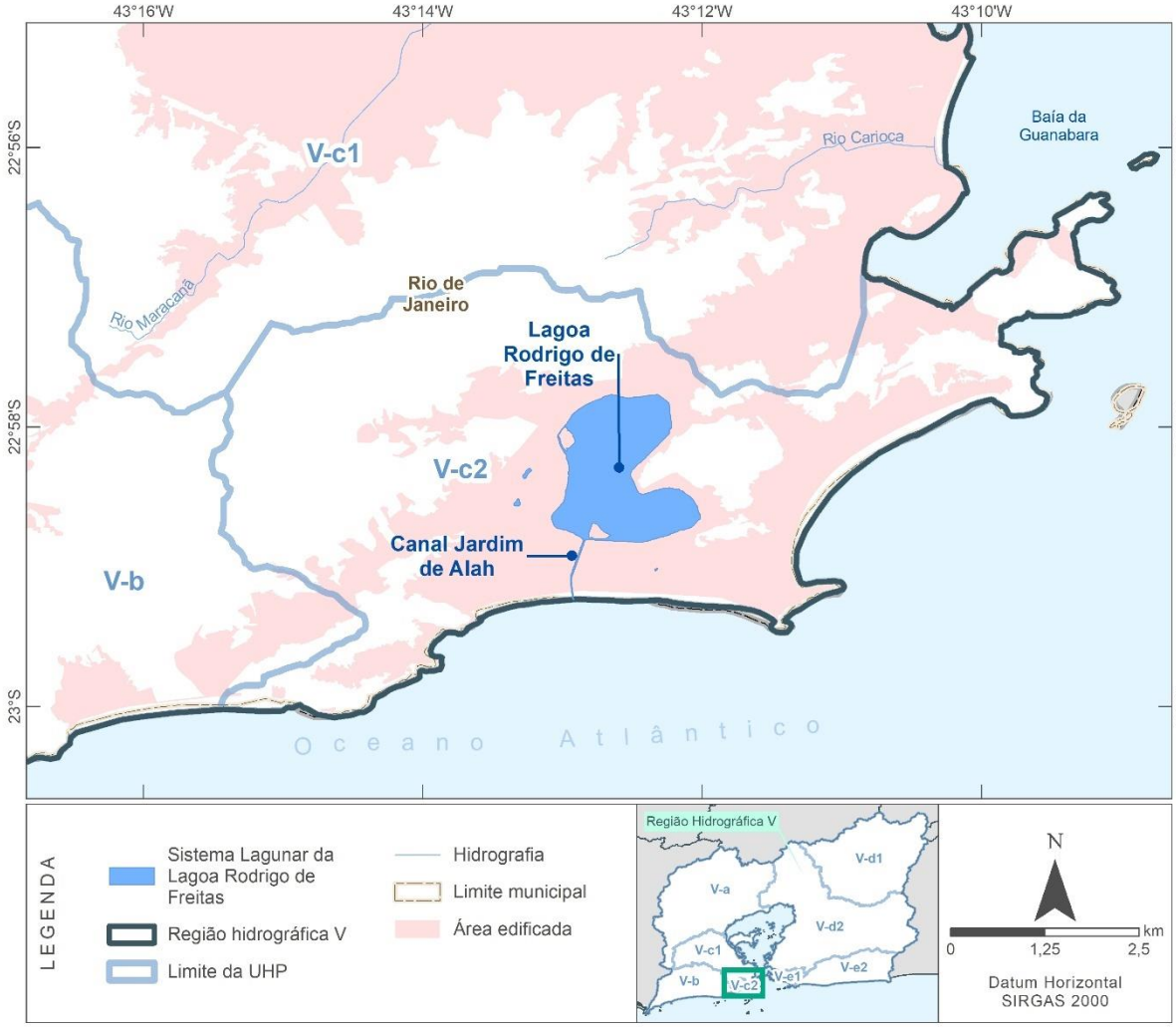
7.3.3 Lagoa Rodrigo de Freitas

A lagoa Rodrigo de Freitas[5] (Figura 7.6) é um corpo de água costeiro, essencialmente urbano, localizado entre as longitudes 43º11’09” e 43º13’03” O e as latitudes 22º57’02” e 22º58’09” S, na Zona Sul da cidade do Rio de Janeiro. A geometria atual da lagoa se apresenta com poucas semelhanças com o sistema aquático natural original. Sua evolução foi de uma enseada aberta para o mar, até o fechamento da orla com a formação de uma restinga frontal, a qual se estendeu da Ponta do Arpoador à Ponta do Vidigal, abrangendo os atuais bairros de Ipanema e Leblon (DE PAULA, 2009). A bacia hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas, cujos principais rios são os rios Cabeça, Rainha e Macaco, equivale à Bacia Drenante da Vertente Sul da Serra da Carioca. A área da bacia drenante da lagoa é de aproximadamente 30 km², incluída a Lagoa, que compulsoriamente funciona como uma bacia de acumulação nas precipitações mais intensas (RIO ÁGUAS, 2013; DE PAULA, 2009).

A lagoa Rodrigo de Freitas possui 3 km de largura máxima, 7,8 km de perímetro, espelho de água com cerca de 2,2 km² e volume de aproximadamente 6.200.000 m³ (RIO ÁGUAS, 2013). A hidrodinâmica da lagoa e de seu canal principal, Canal do Jardim de Alah, é forçada principalmente por: descargas fluviais, ação direta dos campos de vento e por marés meteorológicas. Consistindo em um ecossistema costeiro com águas quase paradas, a troca de 50% do volume de água ocorre em cerca de 6 meses, apresenta velocidades da ordem de 0,01 m/s, sendo que as maiores velocidades (entre 0,1 e 0,4 m/s) encontram-se próximo aos canais do Jardim de Alah e General Garzon (SANTOS, 2010).

[5] A gestão da Lagoa Rodrigo de Freitas foi cedida para a Prefeitura do Rio em Convênio de 2007 entre a extinta SERLA e a Prefeitura: https://www.rio.rj.gov.br/web/smac/gestao-da-lagoa-rodrigo-de-freitas.

FIGURA 7.6 - LOCALIZAÇÃO LAGOA RODRIGO DE FREITAS



Fonte: Adaptado de IBGE (2018, 2019); CEPERJ (2018).

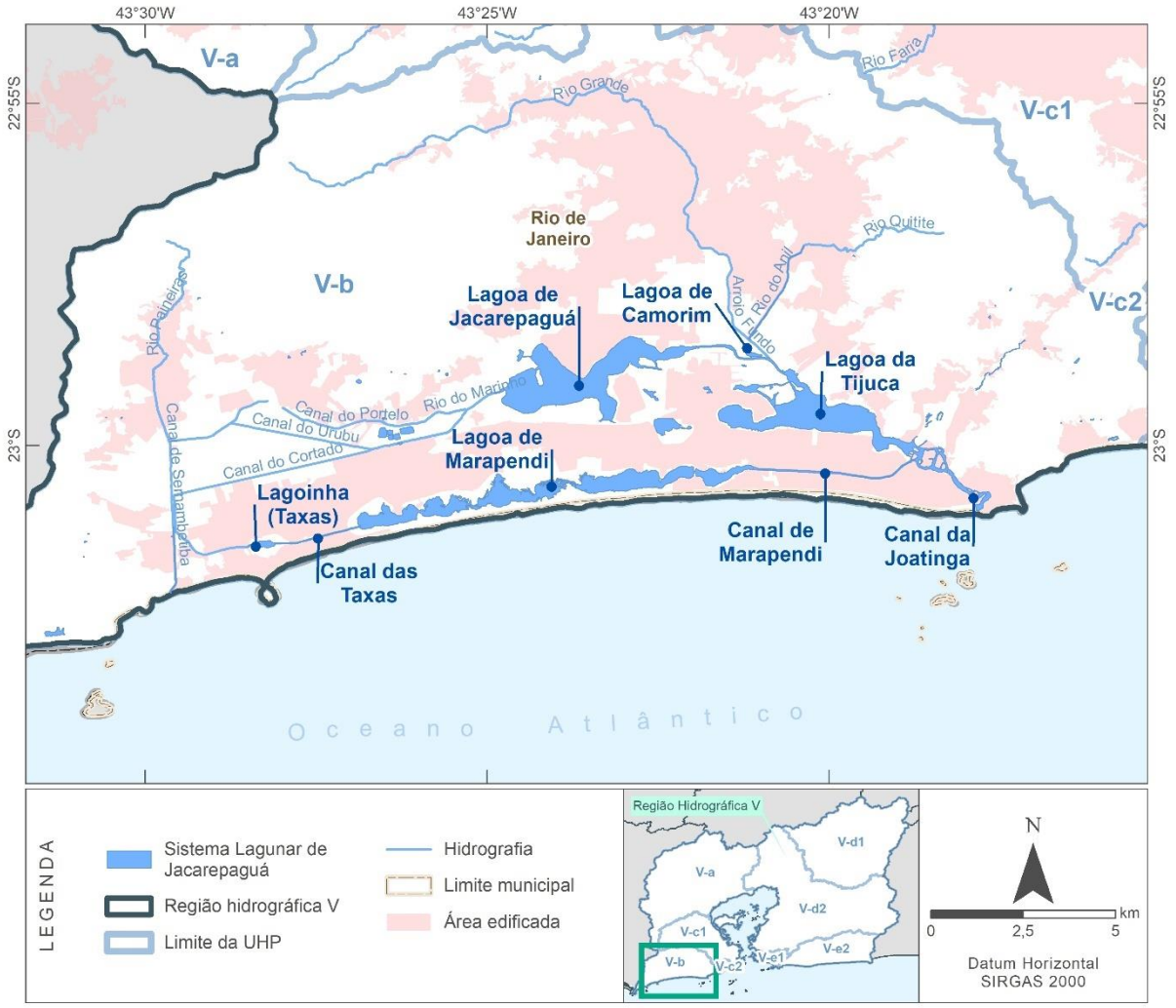
As profundidades médias da lagoa variam entre 3,0 e 4,0 m, ocorrendo pequenas depressões nas suas porções sudeste e sudoeste com profundidades de até 8,0 m. A principal ligação da lagoa com o mar ocorre através da comporta do canal Jardim de Alah, localizado entre as praias de Ipanema e Leblon. O canal possui 800 m de comprimento e entre 10 e 18 m de largura, e a operação de sua comporta ocorre tanto para promover a entrada de água do mar na lagoa, quanto para controlar artificialmente seu nível de água. Em decorrência da hidrodinâmica local e dos padrões de vento, a foz desse canal é sistematicamente obstruída por areias, necessitando ser constantemente dragada. Quando ocorre a ineficiência das trocas entre a lagoa e o mar, há o acúmulo de matérias em suspensão e matéria orgânica que ali aportam.

7.3.4 Sistema Lagunar de Jacarepaguá

O Complexo Lagunar de Jacarepaguá (Figura 7.7) é composto pelas lagoas da Tijuca, Camorim, Jacarepaguá e Marapendi, todas interligadas entre si. Limitada

geograficamente pelo Maciço da Tijuca a leste, a Serra da Pedra Branca a oeste e o Oceano Atlântico ao sul, o sistema está situado na baixada de Jacarepaguá, na Zona Oeste da Cidade do Rio de Janeiro, entre as latitudes 22°58' W e 23°01' S e longitudes 43°0' e 43°29' O.

FIGURA 7.7 - LOCALIZAÇÃO SISTEMA LAGUNAR DE JACAREPAGUÁ



Fonte: Adaptado de IBGE (2018, 2019); CEPERJ (2018).

O conjunto lagunar de Jacarepaguá possui uma área de, aproximadamente, 13,24 km². A lagoa de Jacarepaguá é a mais interiorizada do conjunto e possui área de 4,07 km². Camorim comporta-se como um canal de ligação entre as lagoas da Tijuca e de Jacarepaguá, com área de 0,80 km². A lagoa da Tijuca é a maior deste conjunto, com área de 4,34 km² (INEA, 2020b; COMITÊ DE BACIAS, 2020c). O espelho de água do sistema lagunar possui aproximadamente 12,8 km² (AMORIM, 2015).

Sua bacia hidrográfica tem cerca de 280 km² e está limitada pelo Maciço da Pedra Branca, a oeste, pelo Maciço da Tijuca, a leste, pelas Lagoas de Marapendi, Lagoinhas (ou Taxas), Jacarepaguá, Camorim e Tijuca, ao sul, e pela Serra do Valqueire, ao norte.

A interligação do Sistema Lagunar ocorre da seguinte maneira: a lagoa de Camorim é o ponto de ligação entre as lagoas de Jacarepaguá e Tijuca e o Canal de Marapendi é a ligação das lagoas de Marapendi e Tijuca, estando esta, por sua vez, em contato direto e permanente com o mar, através do Canal da Joatinga. Dessa forma, a lagoa da Tijuca sofre maior influência das águas marinhas (SOARES, 1999).

As principais forçantes da circulação nas lagoas são as descargas dos rios em conjunto com a maré incidente na região, caracterizada como micro maré predominantemente semi-diurna com duas baixa-mares e preamares no dia, com ocorrência de desigualdades diurnas (PINTO *et al.,* 2020; MIRANDA *et al*., 2002).

O Sistema Lagunar da Baixada de Jacarepaguá encontra-se altamente degradado e com circulação hidrodinâmica praticamente estagnada. De maneira geral o sistema possui um elevado tempo de permanência da água, atingindo uma taxa de renovação de apenas 33%, em regiões de circulação bem restritas, pela presença de canais estreitos, e com acelerado processo de assoreamento devido à grande pressão antrópica presente em seu entorno, podendo chegar a 0% em regiões mais distantes do oceano.

7.4 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

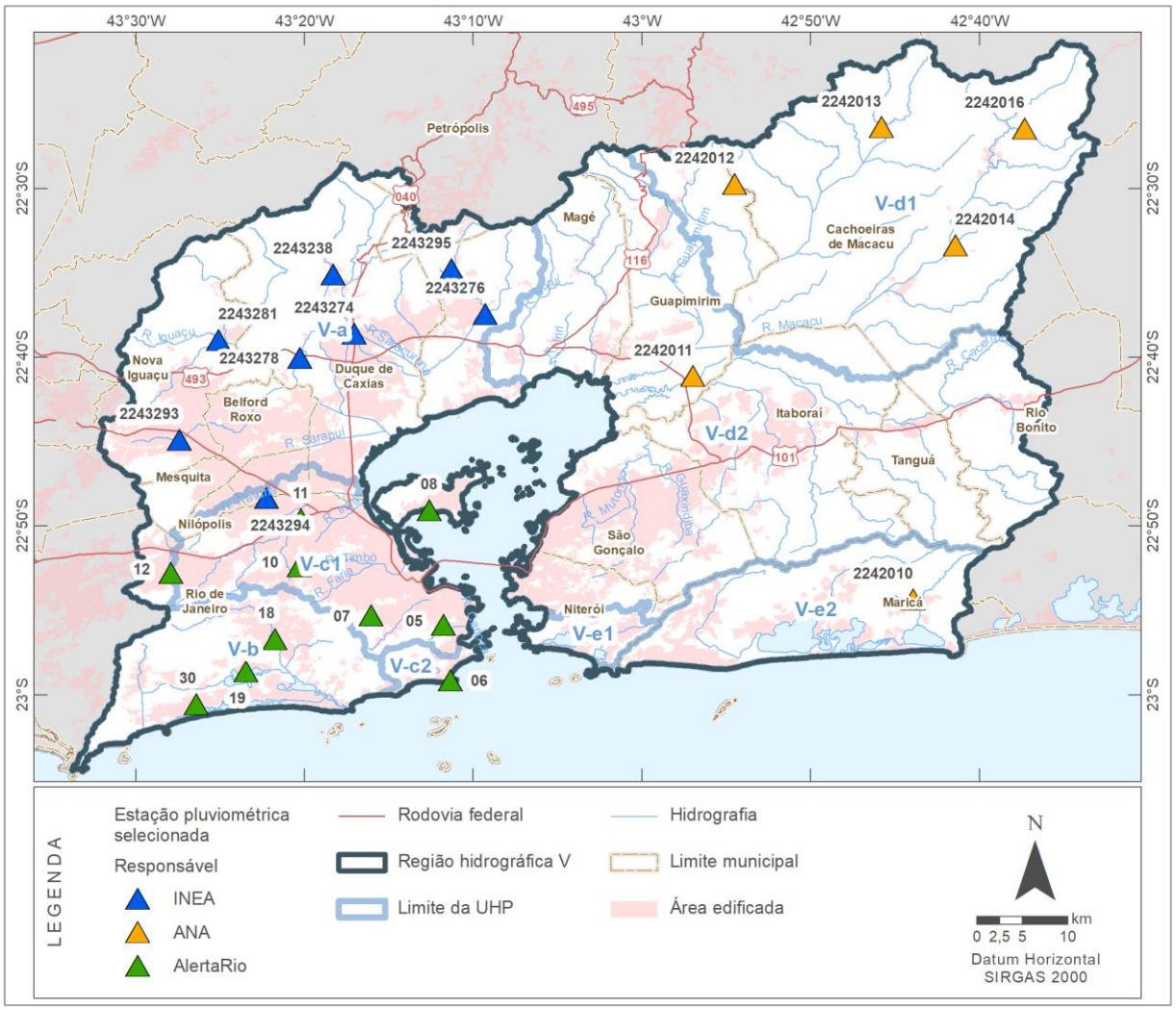
A rede de monitoramento hidrometeorológica da RH-V é composta por estações fluviométricas, pluviométricas e de qualidade da água. Na sua maioria as estações são de responsabilidade de órgãos públicos.

A rede de monitoramento pluviométrica da RH-V é composta por trezentos e quarenta e oito estações, sendo nove de responsabilidade da ANA, duas da CEDAE, cento e quarenta do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), uma do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), vinte e cinco do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), cento e cinco do INEA, trinta e três do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), trinta e três do Alerta Rio e uma da LIGHT. Do INEA, quarenta e seis estações localizam-se na RH-V. Essas estações apresentam, em sua maioria, um registro escasso de observações pluviométricas, geralmente de 2015 a 2019, e com diversas falhas.

Como observa-se na Figura 7.8, as estações da ANA estão concentradas na região leste da bacia, enquanto as do INEA na região oeste mais ao norte e por fim as estações do Alerta Rio se encontram na região oeste mais ao sul da bacia. É notável também na Figura 7.8, que o monitoramento pluviométrico é escasso nas UHPs V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá), V-e1 (Lagoas de Niterói) e V-e2 (Lagoa de Maricá), em comparação com as demais UHPs. Essa escassez de monitoramento pode limitar a detecção da variabilidade das chuvas nessas regiões. As estações presentes na RH-V foram

avaliadas e com as estações selecionadas consistidas e validadas, analisou-se as médias mensais de longo termo, tendo como base o período de 2008 a 2018, comum entre as estações.

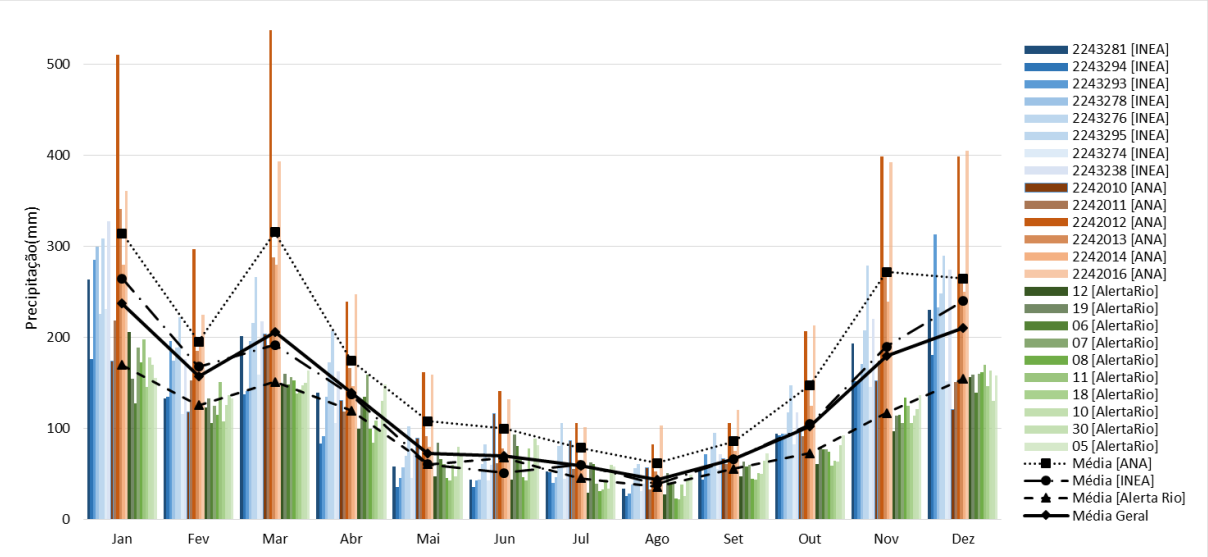
FIGURA 7.8 - LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS



Fonte: Adaptado de Alerta Rio (2020); ANA (2020); INEA (2020).

O período úmido regional é de novembro a abril, enquanto o período seco compreende os meses de maio a outubro. Ademais, nota-se que as estações localizadas no lado leste da RH-V, operadas pela ANA, apresentam precipitações mensais mais elevadas se comparadas às estações instaladas no Oeste, operadas pelo Alerta Rio e o INEA.

FIGURA 7.9 - PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS ANUAIS NA RH-V



Fonte: Adaptado de Alerta Rio (2020); ANA (2020); INEA (2020).

A rede de monitoramento fluviométrica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá é composta por 132 estações, sendo cinco de responsabilidade da ANA, três da Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE), uma do Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), 18 do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) e 105 do INEA. A partir da avaliação das 132 estações, constatou-se que apenas uma apresenta dados suficientes para a realização de estudos das vazões: estação Parque Ribeira (59240000) sendo então plotada a curva de permanência (Figura 7.10). A estação está localizada no rio Macacu com uma área de drenagem de 289 km², a montante do ponto de captação de água do Sistema Imunana-Laranjal, localizado imediatamente após a confluência entre os rios Macacu e Guapiaçu. Com a série de vazão médias diárias determinada para a estação 59240000 é possível determinar as vazões mínimas $Q_{7,10}$ e $Q_{95\%}$ e a Q_{MLT} (Quadro 7.2).

QUADRO 7.2 - $Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$ E Q_{MLT} DA ESTAÇÃO 59240000

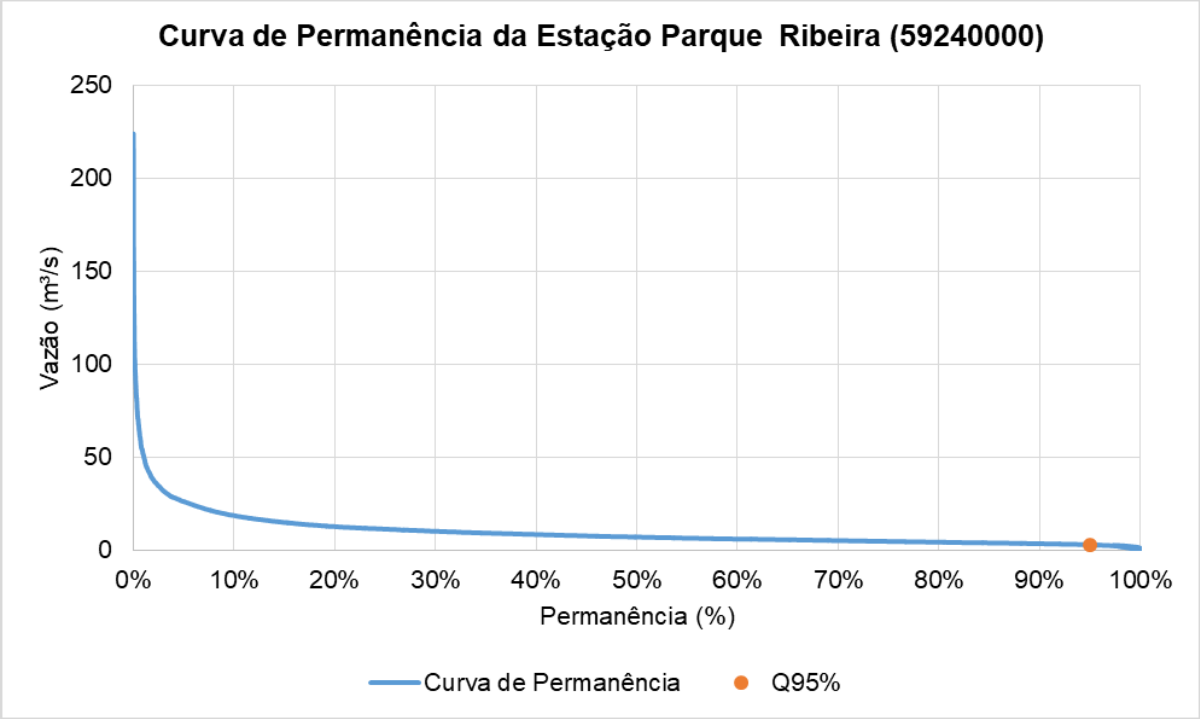
Código	Estação	Corpo hídrico	Área (km²)	Vazões (m³/s)		
				$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	Q_{MLT}
59240000	Parque Ribeira	Rio Macacu	289	1,75	2,79	9,60

Fonte: RHA (2020).

Para a regionalização das vazões na RH-V utilizou-se a vazão específica da estação Parque Ribeira. Como não há muitos dados na região da RH-V, foram necessárias análises com as estações que possuíam período em comum, a fim de identificar homogeneidade e corroborar o uso da vazão específica da estação Parque Ribeira (59240000) para a regionalização. As estações Cachoeiras de Macacu (59235000), Quinzanga (59245000) e Orindi (59245100), de responsabilidade da ANA, possuem o período de 1969 a 1978 comum

a Parque Ribeira (59240000). Os resultados para os valores da $Q_{7,10}$ também podem ser observados conforme o Quadro 7.3.

FIGURA 7.10 - CURVA DE PERMANÊNCIA DA ESTAÇÃO PARQUE RIBEIRA (59240000)



Fonte: RHA (2020).

QUADRO 7.3 - $Q_{7,10}$ NO PERÍODO COMUM DE 1969-1978

Nome da estação	Código da estação	Área (km²)	$Q_{7,10}$ (m³/s)
Parque Ribeira	59240000	289	2,70
Cachoeiras de Macacu	59235000	151	1,60
Quinzanga	59245000	353	1,39
Orindi	59245100	47	0,39

Fonte: RHA (2020).

7.4.1 Disponibilidade hídrica

A disponibilidade hídrica é dada a partir da vazão de referência do estado do Rio de Janeiro, a $\boldsymbol{Q_{95\%}}$, conforme a Resolução estadual INEA n° 162/2018. A disponibilidade hídrica na UHP é o resultado da soma das vazões afluentes em uma região. O QUADRO 7.4 apresenta as disponibilidades hídricas por UHP.

QUADRO 7.4 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA POR UHP NA RH-V

UHP	Nome da UHP	Área (km²)	Disponibilidade hídrica (m³/s)		
			$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	Q_{MLT}
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	1109,83	6,60	10,68	36,87
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	315,60	1,88	3,04	10,48

UHP	Nome da UHP	Área (km²)	Disponibilidade hídrica (m³/s)		
			$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	Q_{MLT}
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	381,34	2,27	3,67	12,67
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	33,94	0,20	0,33	1,13
V-d1	Rio Macacu	1071,57	6,37	10,31	35,59
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba e Ilha de Paquetá	1498,30	8,91	14,41	49,77
V-e1	Lagoas de Niterói	54,53	0,32	0,52	1,81
V-e2	Lagoa de Maricá	347,01	2,06	3,34	11,53

Fonte: RHA (2020).

Dentro da RH-V a partir da identificação e localização dos pontos do sistema de captação de água foram delimitadas bacias hidrográficas com as áreas de contribuição e calculadas as disponibilidades hídricas locais, conforme apresentado no Quadro 7.5.

QUADRO 7.5 - DISPONIBILIDADE HÍDRICA POR BACIA HIDROGRÁFICA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTOS

Sistema de abastecimento	Município	Curso de água	Área de contribuição (km²)	Disponibilidade hídrica (m³/s)		
				$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	Q_{MLT}
Sistema Bela Vista	Cachoeiras de Macacu	Córrego Tocas	0,2	0,00	0,00	0,01
Sistema Boa Vista	Cachoeiras de Macacu	Córrego do Afonso	1,5	0,01	0,01	0,05
Sistema Caceribu	Tanguá	Rio Caceribu	44,9	0,27	0,43	1,49
Sistema Córrego Grande	Cachoeiras de Macacu	Córrego Grande	4,3	0,03	0,04	0,14
Sistema Fazenda	Cachoeiras de Macacu	Córrego Acir	0,2	0,00	0,00	0,01
Sistema França	Cachoeiras de Macacu	Córrego Tocas	0,02	0,00	0,00	0,00
Sistema Lota	Cachoeiras de Macacu	Córrego Lota	0,10	0,00	0,00	0,00
Sistema Piabetá	Magé	Rio Cachoeira Grande	7,3	0,04	0,07	0,24
Sistema Posto Pena	Cachoeiras de Macacu	Rio Macacu	21,2	0,13	0,20	0,70
Sistema Rio Paraíso	Magé	Rio Paraíso	16,8	0,10	0,16	0,56
Sistema Rio Soberbo	Guapimirim	Rio Soberbo	15,9	0,09	0,15	0,53
Sistema Rio Souza	Cachoeiras de Macacu	Rio Souza	18,7	0,11	0,18	0,62
Sistema Santo Aleixo	Magé	Rio Pico	8,0	0,05	0,08	0,27
Sistema Santo Aleixo	Magé	Riacho da Lagoinha	0,4	0,00	0,00	0,01

Sistema de abastecimento	Município	Curso de água	Área de contribuição (km²)	Disponibilidade hídrica (m³/s)		
				$Q_{7,10}$	$Q_{95\%}$	Q_{MLT}
Sistema Suruí	Magé	Rio Cachoeirinha	7,2	0,04	0,07	0,24
Sistema Tocas Tuim	Cachoeiras de Macacu	Córrego Tocas	1,3	0,01	0,01	0,04
Sistema Zacarias	Cachoeiras de Macacu	Córrego Cachorra	0,3	0,00	0,00	0,01

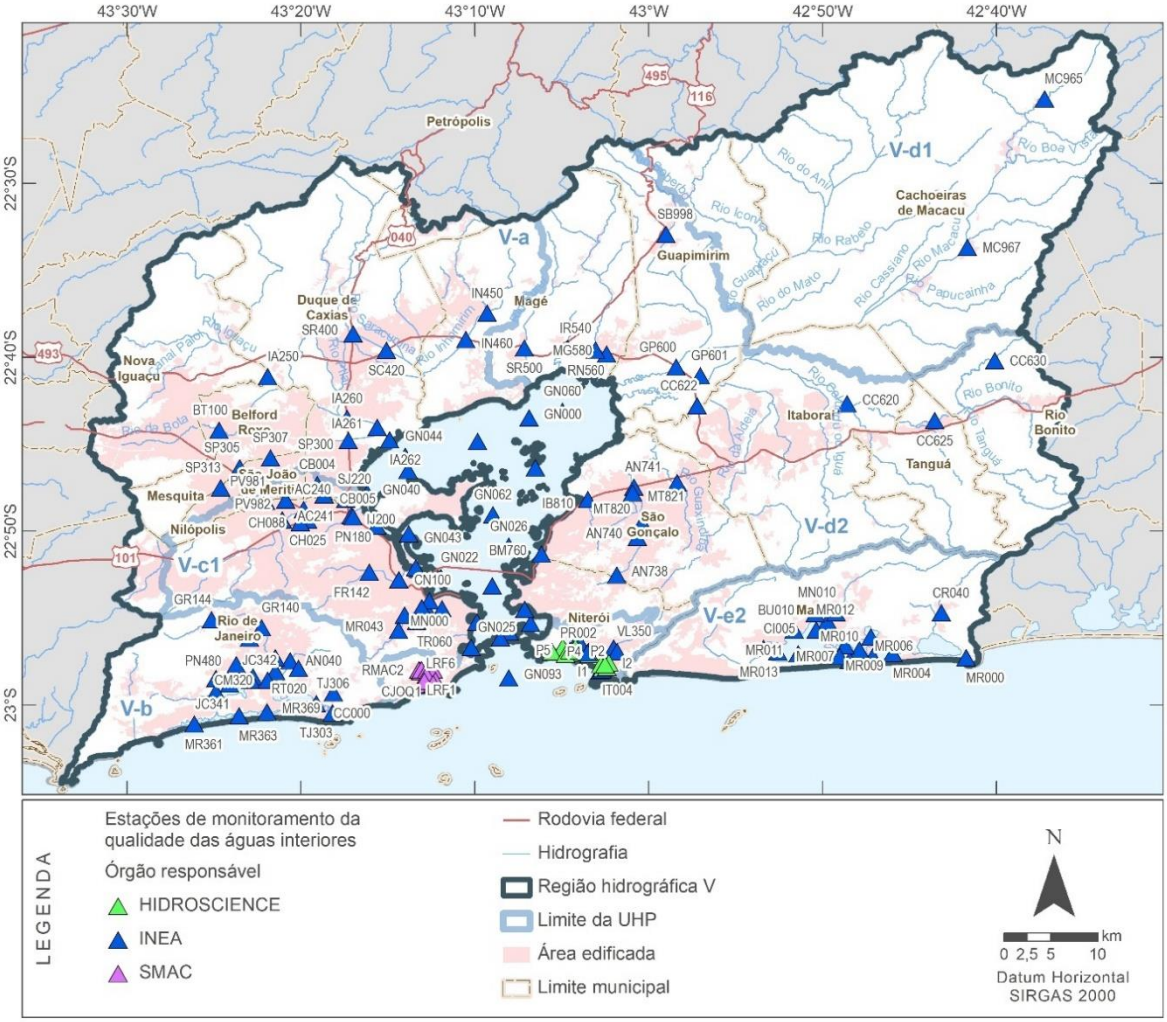
Fonte: RHA (2020).

7.5 QUALIDADE DA ÁGUA

Para a avaliação da qualidade da água na RH-V, foram utilizados os valores brutos relativos às concentrações dos parâmetros de qualidade da água monitorados entre 2014 a 2019, disponíveis no portal do INEA (2020). Para a lagoa Rodrigo de Freitas, na cidade do Rio de Janeiro, os dados de monitoramento foram cedidos pela SMAC, durante o mesmo período, 2014 a 2019. Para as lagoas Itaipu e Piratininga, os dados foram obtidos no portal Pro-sustentável (2020), da Prefeitura de Niterói, nos anos de 2018 e 2019. Como na RH-V não há enquadramento dos corpos hídricos, foram apresentados a cada ponto de monitoramento uma classificação final da qualidade da água de acordo com as classes de enquadramento definidas pela Resolução Federal CONAMA n° 357/2005 (classes 1, 2, 3 e 4 ou fora de classe). A Figura 7.11 apresenta os pontos de monitoramento de qualidade da água na RH-V e os seus resultados para os anos de 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019.

Destaca-se que o estudo foi elaborado para o Relatório Parcial 02 (RP-02) – Diagnóstico – Tomo 02 e que posteriormente o CBH-BG aprovou o monitoramento quali-quantitativo da água da Região Hidrográfica V, ação fundamental no sentido de complementar a rede de monitoramento existente e de subsidiar as tomadas de decisões necessárias para a melhoria das condições dos corpos hídricos, em quantidade e qualidade. Com um investimento de R$ 2.293.350,00, ao todo são 93 pontos de coleta amostrados mensalmente ao longo de 2 anos e meio (30 meses), compreendendo 13 parâmetros de qualidade, 10 dos quais definidos para determinação do índice de qualidade da água (IQA), além de medição de vazão em 50 pontos (CBH-BG, 2022). Até o momento já foram realizadas três campanhas de monitoramento.

FIGURA 7.11 - PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NA RH-V



Fonte: RHA (2021).

7.5.1 UHP V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna)

A partir dos dados analisados os rios dessa UHP são classificados predominantemente como classe 4 (Quadro 7.6). Adicionalmente foi calculado o Índice de Qualidade de Água (IQA) para os corpos hídricos com base nos dados dos pontos de monitoramento (Figura 7.12).

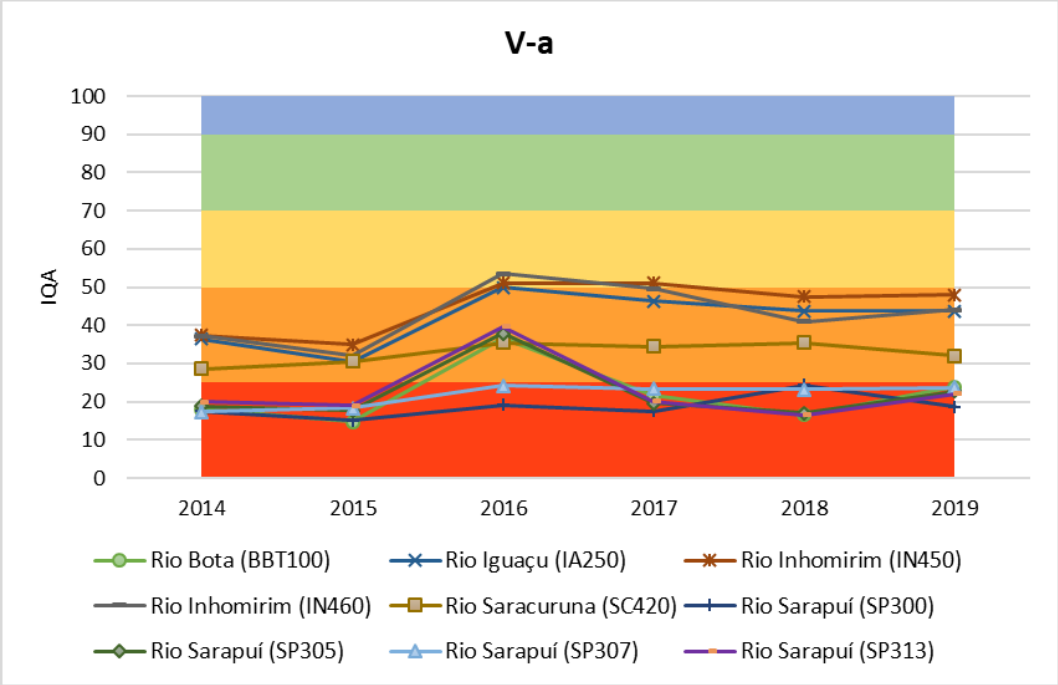
QUADRO 7.6 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA UHP V-A, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	Coliformes	Turbidez	Média
Rio Bota	BT100	Fora de classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4
Rio Iguaçu	IA250	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe3
	IA260	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4
	IA261	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4
	IA262	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4
	IN450	Classe 3	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe3

Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	Coliformes	Turbidez	Média
Rio Inhomirim	IN460	Classe 3	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe1	Classe3
Rio Saracuruna	SC420	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4
	SR400	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4
Rio Sarapuí	SP300	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4
	SP305	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4
	SP307	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4
	SP313	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe4

Nota: Fora de classe: Parâmetro encontra-se fora do permitido para pior classificação estabelecida segundo a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.
Fonte: RHA (2020).

FIGURA 7.12 - IQA MÉDIOS ANUAIS – UHP V-A (RIOS IGUAÇU E SARACURUNA)



Fonte: RHA (2020).

Os pontos BBT100, SP300, SP305, SP307, SP300, SC420 apresentam predominância de valores na faixa de água “muito ruim”.

7.5.2 UHP V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi)

A partir dos dados analisados os rios dessa UHP são classificados predominantemente como classe 4 (Quadro 7.7). Adicionalmente foi calculado o Índice de Qualidade de Água (IQA) para os corpos hídricos com base nos dados dos pontos de monitoramento (Figura 7.13).

QUADRO 7.7 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA UHP V-B, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	Coliformes	Turbidez	Média
Rio do Anil	AN040	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Rio Cachoeira	CC000	Classe 1	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 3
Rio Camorim	CM220	Classe 1	Classe 2	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 2
Arroio Fundo	FN090	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
	FN100	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Rio Guerenguê	GN400	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Rio Grande	GR140	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
	GR144	Classe 2	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 3
Rio do Marinho	MN240	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Rio Pavuninha	PN480	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Arroio Pavuna	PV180	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Rio Retiro	RT020	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4

Nota: Fora de classe: Parâmetro encontra-se fora do permitido para pior classificação estabelecida segundo a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.
Fonte: RHA (2020).

QUADRO 7.8 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA UHP V-B, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N°357/2005

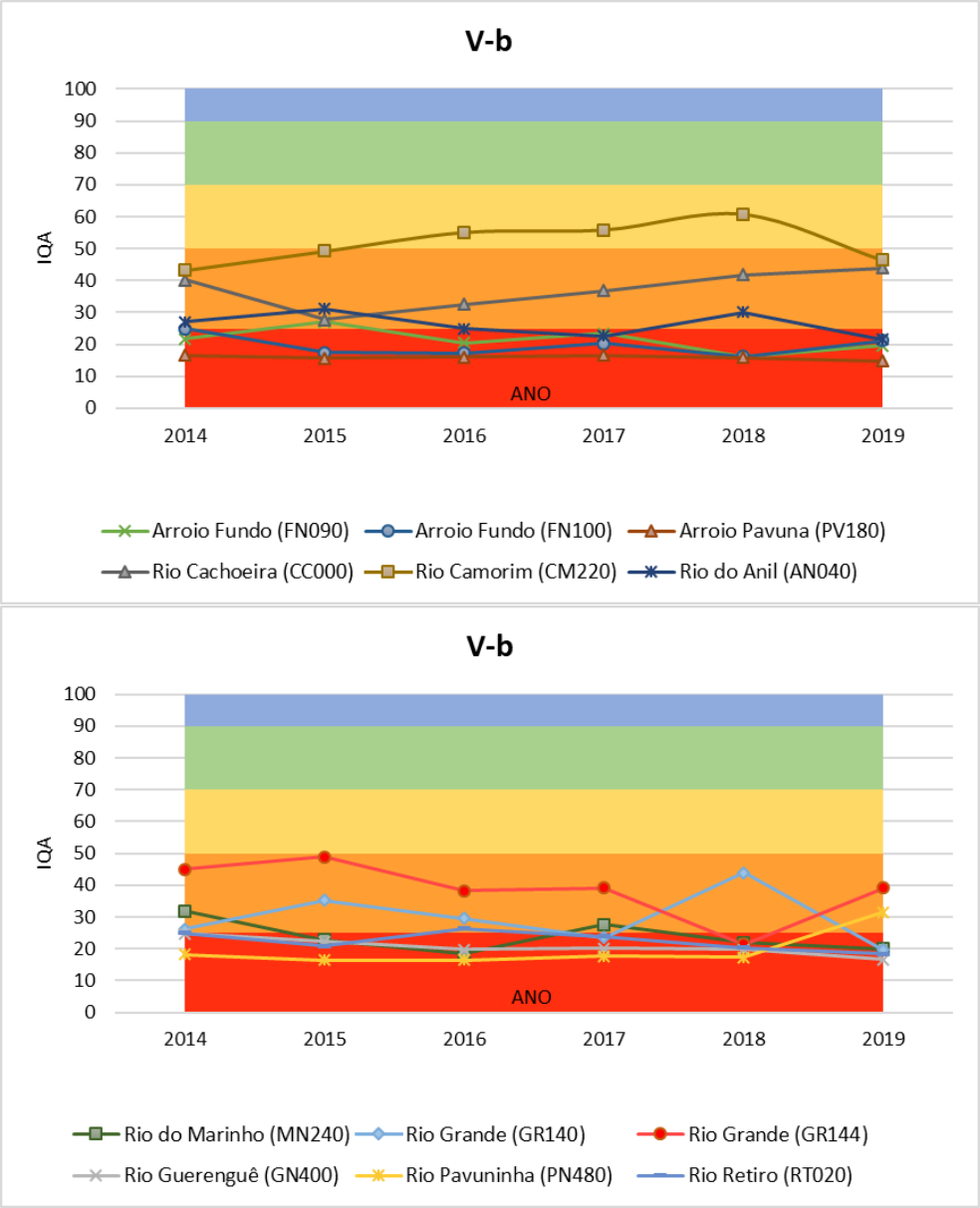
Corpo hídrico	OD	Pt	Coliformes	Nitrato	NH3+	Média
Lagoa da Marapendi	Classe 2	Classe 3	Fora de Classe	Classe 1	Classe 3	Classe 3
Lagoa de Jacarepaguá	Classe 2	Classe 3	Fora de Classe	Classe 1	Classe 3	Classe 3
Lagoa de Camorim	Classe 3	Classe 3	Fora de Classe	Classe 1	Classe 3	Classe 3
Lagoa da Tijuca	Classe 2	Classe 3	Fora de Classe	Classe 1	Classe 3	Classe 3

Nota: Fora de classe: Parâmetro encontra-se fora do permitido para pior classificação estabelecida segundo a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005. Essas classificações são as da resolução para águas salobras/salinas, em que não há a classe 4.
Fonte: RHA (2020).

A Figura 7.13 apresenta os valores de IQA médios anuais da UHP V-b. Os pontos FN090 (arroio Fundo), FN100 (arroio Fundo), AN040 (rio do Anil), MN240 (rio do Marinho), GN400 (rio Guerenguê), PV480 (Rio Pavuninha), PV180 (arroio Pavuna) e RT020 (rio Retiro) apresentam predominância de valores na faixa de água “muito ruim”. Os pontos CC000 (rio Cachoeira), GR140 e GR144 (Rio Grande) apresentam faixas predominante como “ruim”. Já o ponto CM220 no rio Camorim apresentava-se na faixa de “ruim” em 2014 e 2015, mas entre

2016 a 2018 a qualidade do rio melhorou permanecendo na faixa de qualidade “média” e em 2019 voltou a faixa “ruim”.

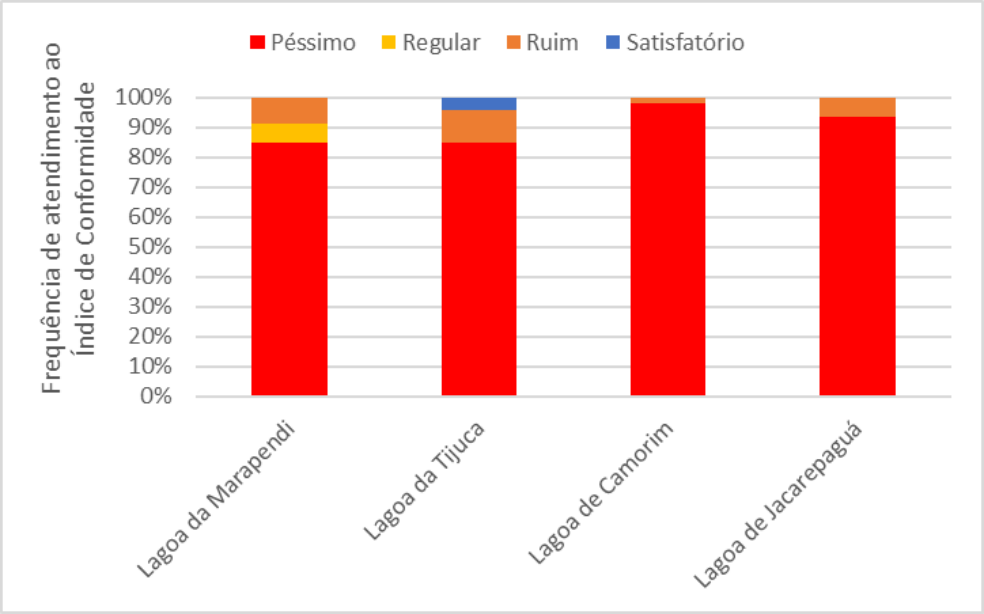
FIGURA 7.13 - IQA MÉDIOS ANUAIS – UHP V-B (LAGOA DE JACAREPAGUÁ E MARAPENDI)



Fonte: RHA (2020).

A Figura 7.14 apresenta a frequência de resultados do índice de conformidade (IC). Verifica-se que cerca de 86% das coletas realizadas nas lagoas da UHP V-b apresentam-se em péssima conformidade.

FIGURA 7.14 - FREQUÊNCIA DE CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE CONFORMIDADE PARA SISTEMAS LAGUNARES, UHP V-B (LAGOA DE JACAREPAGUÁ E MARAPENDI)



Fonte: RHA (2020).

7.5.3 UHP V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão)

Nessa UHP, os dados apresentados no monitoramento apresentaram uma grande fragilidade em relação à qualidade da água, o que reflete na classificação dos pontos de monitoramento, todos classe 4 (Quadro 7.9).

QUADRO 7.9 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA UHP V-C1, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	Coliformes	Turbidez	Média
Rio Acarí	AC240	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
	AC241	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Caboblo	CB004	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
	CB005	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio dos Cachorros I	CH025	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 2	Classe 4
Rio dos Cachorros II	CH088	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Comprido	CM020	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 2	Classe 4
Canal do Cunha	CN100	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4

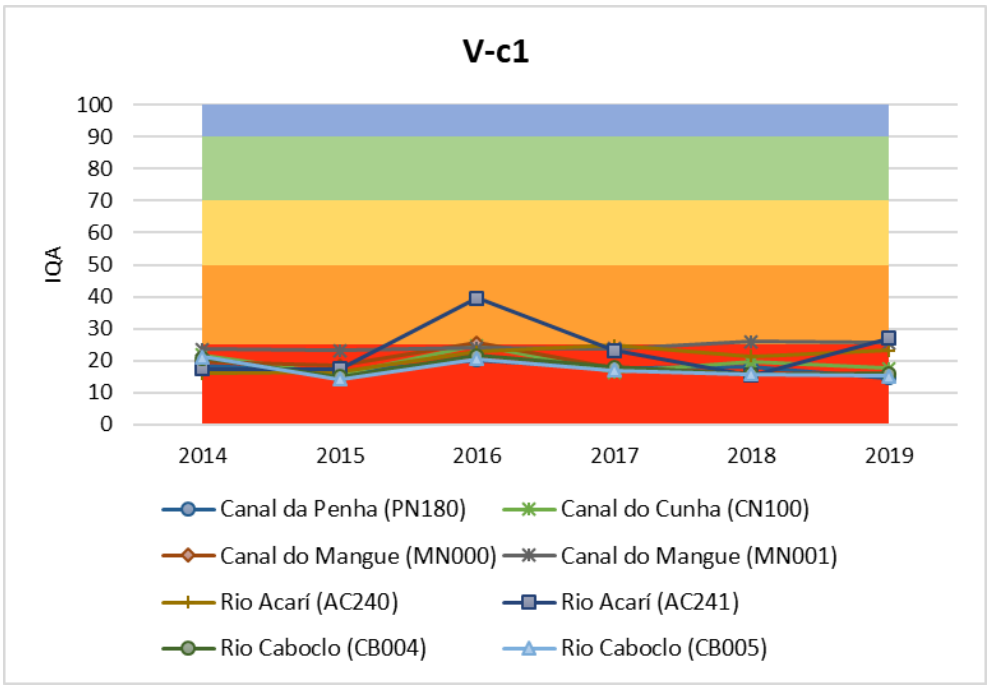
Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	Coliformes	Turbidez	Média
Rio Farias	FR142	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Irajá	IJ200	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Joana	JN820	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Canal do Mangue	MN000	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
	MN001	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Maracanã	MR040	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 2	Classe 4
	MR043	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Canal da Penha	PN180	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Pavuna	PV981	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
	PV982	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio São João de Meriti	SJ220	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Trapicheiro	TR060	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 2	Classe 4

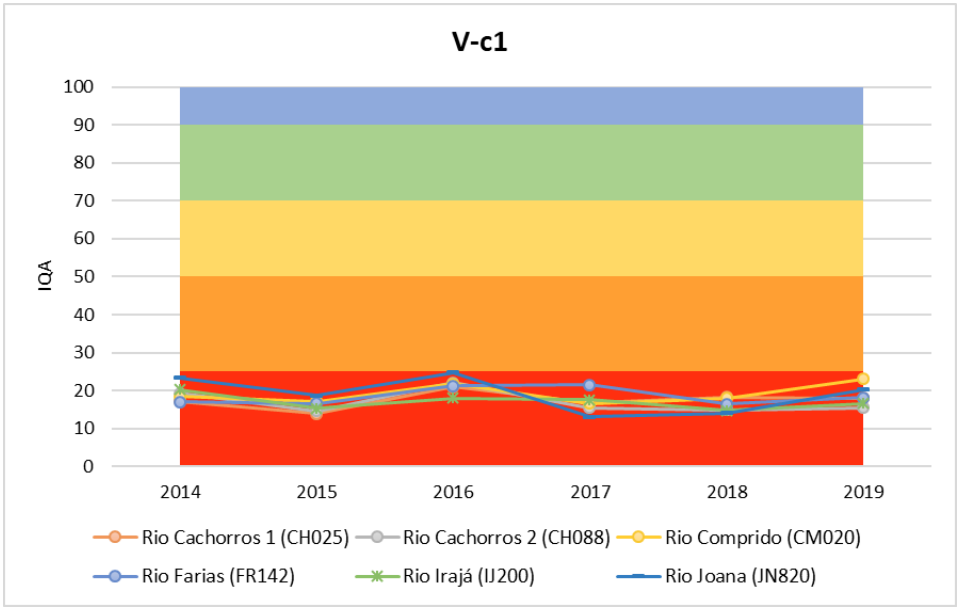
Nota: Fora de classe: Parâmetro encontra-se fora do permitido para pior classificação estabelecida segundo a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.
Fonte: RHA (2020).

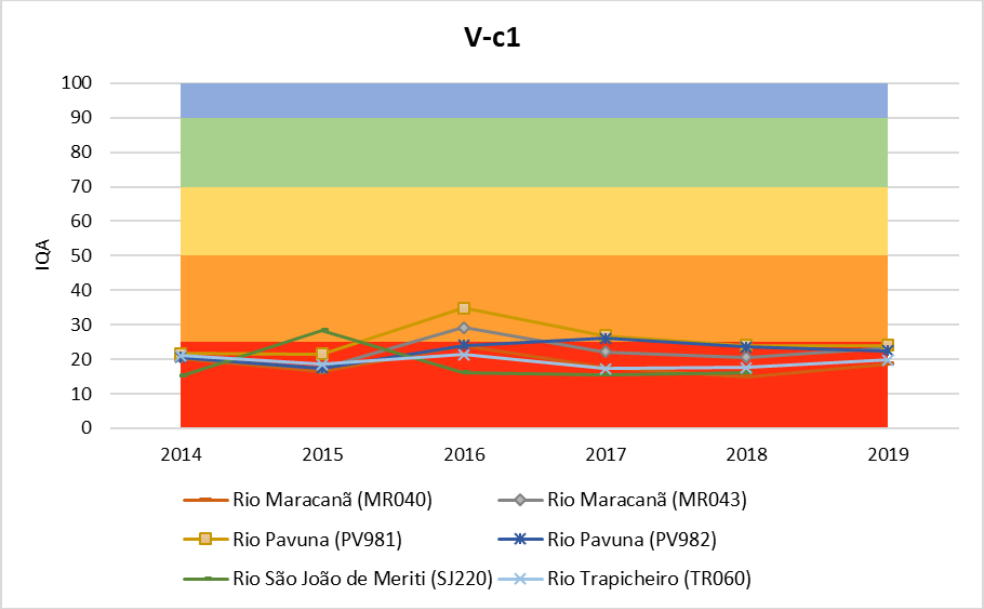
O estado de degradação também pode ser observado nos índices de qualidade de água (IQA) da região (Figura 7.15). Verifica-se que predominantemente todos os rios encontram-se na faixa de qualidade de “muito ruim”.

Na UHP V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) um rio não contemplado pela rede monitoramento de qualidade de água do INEA, mas que merece atenção por seu contexto histórico, é o rio Carioca. O rio Carioca é o primeiro curso de água do Brasil a se tornar Patrimônio cultural e foi a primeira fonte de suprimento de água para o Rio de Janeiro e, assim, o motivo da primeira ação brasileira de sustentabilidade ambiental, no século XIX.

FIGURA 7.15 - IQA MÉDIO ANUAIS – UHP V-C1 (RIOS PAVUNA-MERITI, FARIA-TIMBÓ, MARACANÃ, ILHA DO GOVERNADOR E ILHA DO FUNDÃO)







Fonte: RHA (2020).

7.5.4 UHP V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas)

A predominância são corpos hídricos classificados como classe 3 (CJOQ1, CGG1, CJA1 e RCAB1) e classe 2 no rio dos Macacos (RMAC1 e RMAC2) (Quadro 7.10). Em relação à lagoa, todos os pontos de monitoramento são classificados como classe 1 de águas salobras (Quadro 7.11). O estado de degradação também pode ser observado nos índices de qualidade de água (IQA) e de conformidade (IC). Assim, o IQA foi aplicado para os rios e canais (Figura 7.16) e verifica-se a predominância da faixa de ruim para todos os corpos hídricos da região. Já para as lagoas foi aplicado o IC (Figura 7.17) e neste caso observa-se que cerca de 97% das coletas realizadas apresenta conformidade satisfatória.

QUADRO 7.10 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DOS RIOS/CANAIS DA UHP V-C2, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	E.Coli	Turbid.	NH_3^+	Média
Canal do Jóquei	CJOQ1	Classe 4	Classe 1	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 3	Classe 3
Canal General Garzon	CGG1	Classe 4	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 3	Classe 3
Canal Jardim Alah	CJA1	Classe 2		Classe 1	Fora de Classe		Classe 3	Classe 3
Rio Cabeça	RCAB1	Classe 3	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 3	Classe 3
Rio dos Macacos	RMAC1	Classe 2	Classe 1	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 3	Classe 2
	RMAC2	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 2

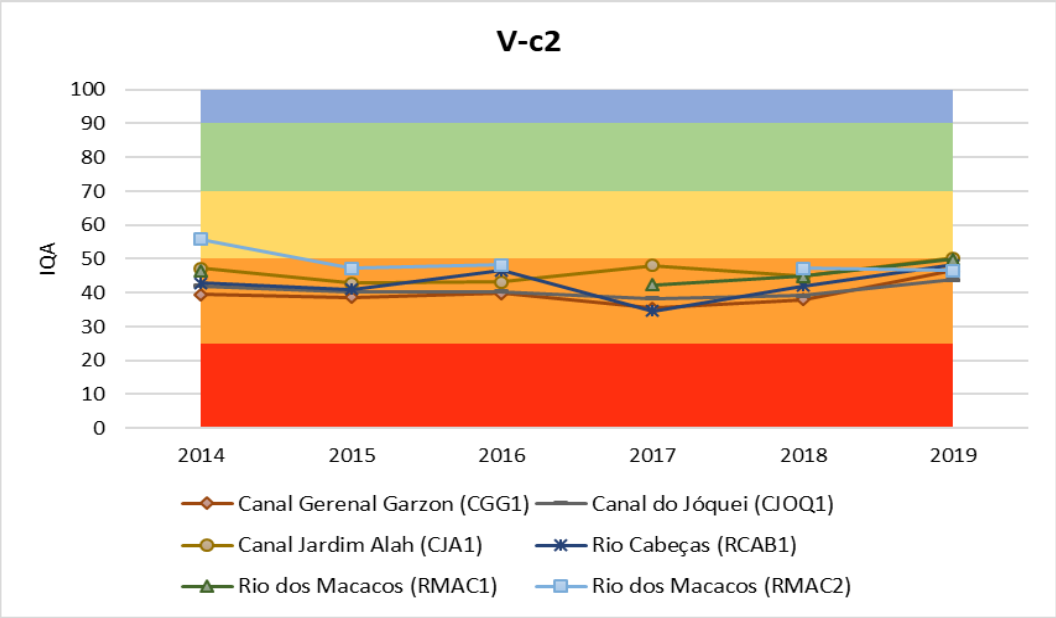
Fonte: RHA (2020).

QUADRO 7.11 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA UHP V-C2, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

Corpo hídrico	Código	OD	Pt	*E.Coli*	Nitrato	NH_3^+	Média
Lagoa Rodrigo de Freitas	LRF1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	LRF2	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	LRF3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	LRF4	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	LRF5	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	LRF6	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1

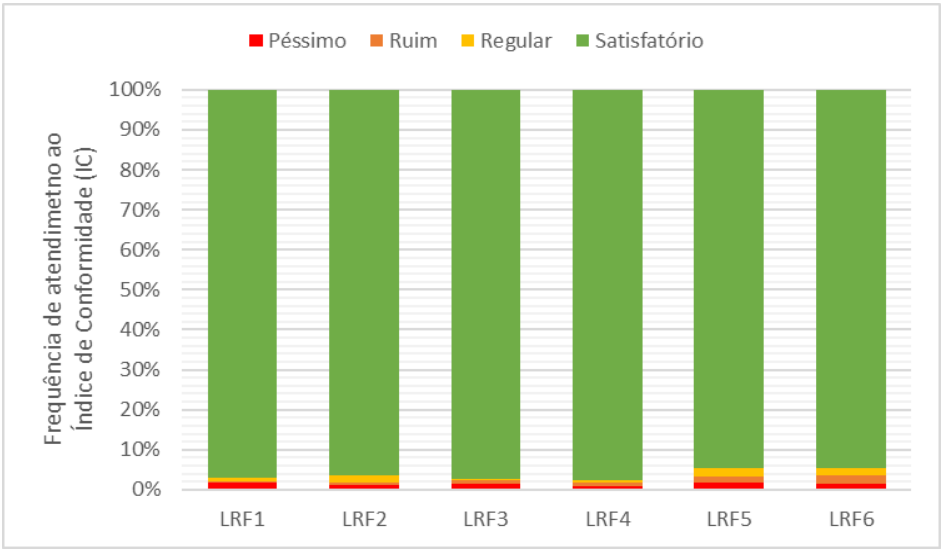
Fonte: RHA (2020).

FIGURA 7.16 - IQA MÉDIO ANUAIS – UHP V-C2 (LAGOA RODRIGO DE FREITAS)



Fonte: RHA (2020).

FIGURA 7.17 - FREQUÊNCIA DE CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE CONFORMIDADE PARA SISTEMAS LAGUNARES



Fonte: RHA (2020).

7.5.5 UHP V-d1 (Rio Macacu)

Pelos dados analisados o rio Macacu no ponto MC965 é classificado como classe 1 e no ponto MC967 como classe 2 (Quadro 7.12).

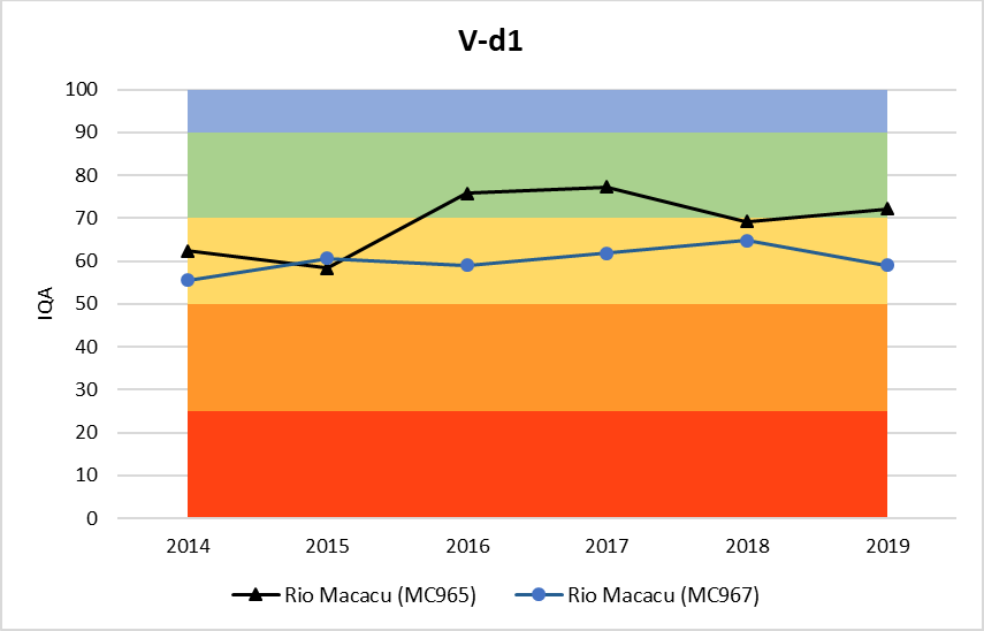
QUADRO 7.12 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA UHP V-D1, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	Coliformes	Turbidez	Média
Rio Macacu	MC965	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe1
	MC967	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe2

Fonte: RHA (2020).

A Figura 7.18 apresenta os valores de IQA médios anuais da UHP V-d1. Diferente dos demais rios da RH-V, o rio Macacu no ponto de monitoramento MC965 apresenta um predomínio de IQA na faixa de “bom” e o ponto MC967 inserido na faixa de “médio” a “bom” de qualidade da água.

FIGURA 7.18 - IQA MÉDIOS ANUAIS – UHP V-D1 (RIO MACACU)



Fonte: RHA (2020).

7.5.6 UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribú e Guaxindiba e Ilha de Paquetá)

Pelos dados analisados a predominância é de pontos classificados como classe 4. Os pontos CC620, CC622, CC625, IR540 e SR500 apresentaram médias referentes à classe 3. Os pontos GP600, RN560 e SB998 apresentam classificação como classe 2 e os pontos CC630 e GP601 como classe 1 (Quadro 7.13).

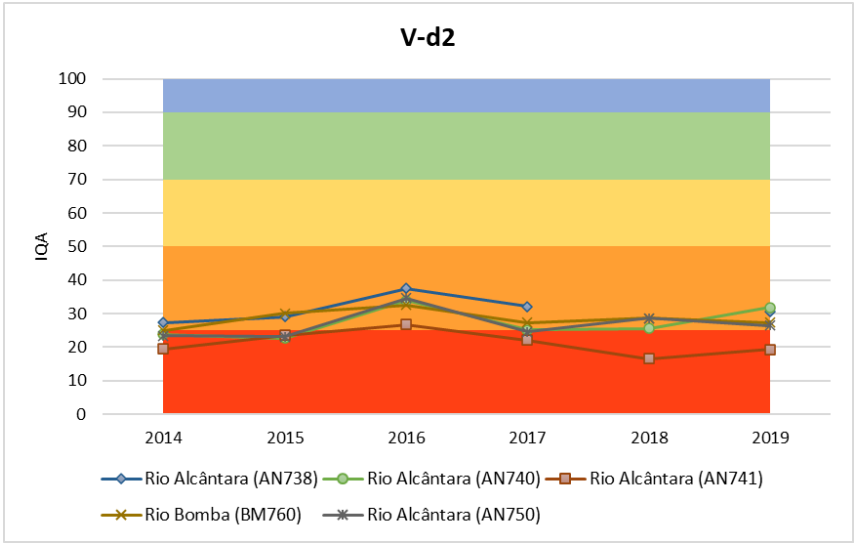
QUADRO 7.13 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA UHP V-D2, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

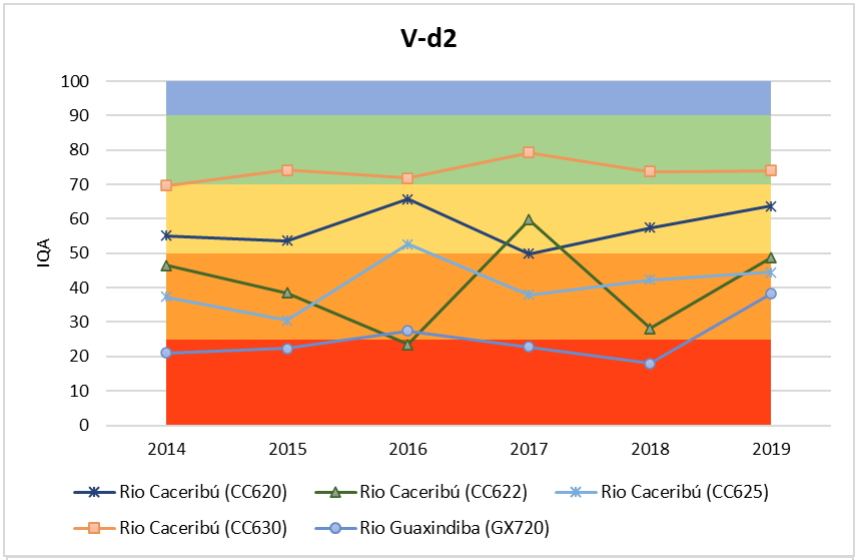
Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	Coliformes	Turbidez	Média
Rio Alcântara	AN738	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
	AN740	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
	AN741	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
	AN750	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Bomba	BM760	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Caceribú	CC620	Classe 4	Classe 2	Classe 4	Classe 2	Classe 1	Classe 3
	CC622	Classe 4	Classe 2	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 3
	CC625	Classe 4	Classe 2	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 3
	CC630	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 1
Rio Guapi	GP600	Classe 3	Classe 3	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 2
	GP601	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 1
Rio Guaxindiba	GX720	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Imboassu	IB810	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Iriri	IR540	Classe 4	Classe 3	Classe 4	Classe 2	Classe 1	Classe 3
Rio Magé	MG580	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Mutondo	MT820	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
	MT821	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 1	Classe 4
Rio Roncador	RN560	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 2
Rio Soberbo	SB998	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 4	Classe 1	Classe 2
Rio Suruí	SR500	Classe 4	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 3

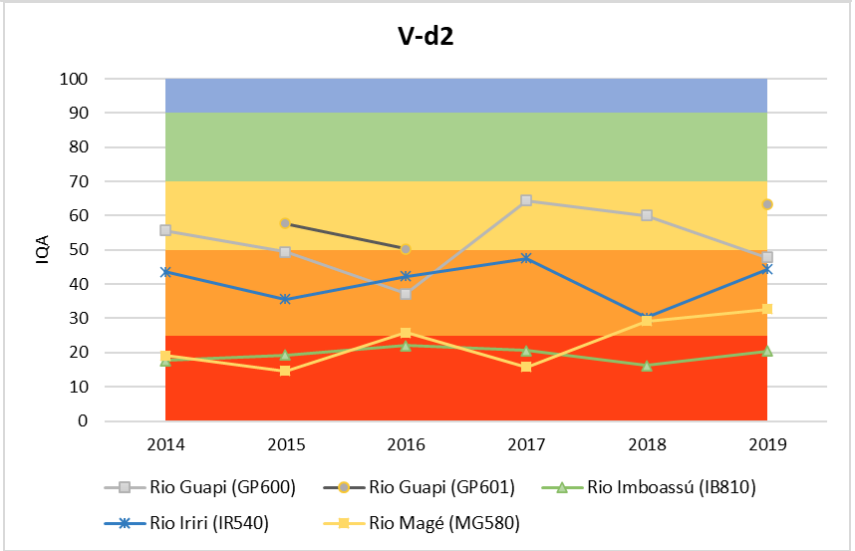
Nota: Fora de classe: Parâmetro encontra-se fora do permitido para pior classificação estabelecida segundo a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.
Fonte: RHA (2020).

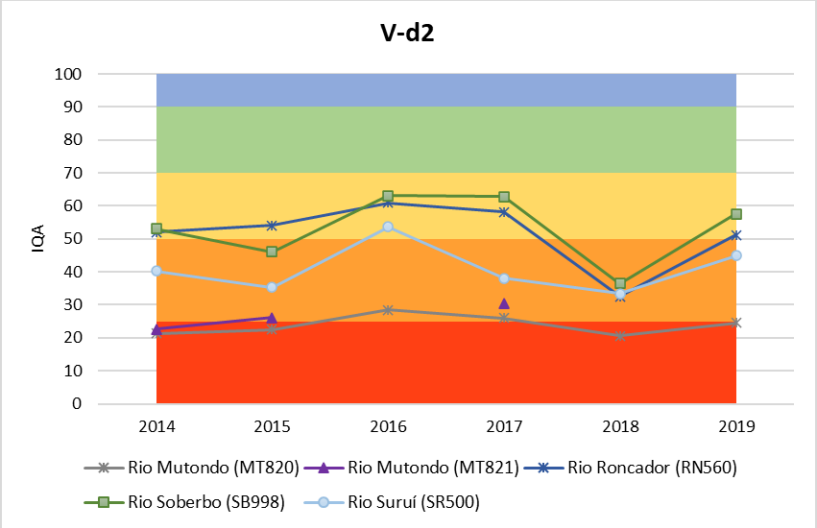
A Figura 7.19 apresenta os valores de IQA médios anuais da UHP V-d2. Os pontos com predominância da faixa de “muito ruim” são: AN741 (rio Alcântara), GX720 (rio Guaxindiba), IB810 (rio Imboassú) e MT820 (rio Mutondo). Os rios com predominância da faixa “ruim” são: AN738, AN740, AN750 (rio Alcântara), BM760 (rio Bomba), CC622, CC625 (rio Caceribú), IR540 (rio Iriri), MG580 (rio Magé), MT821 (rio Mutondo) e SR500 (rio Suruí). Os rios com classificação de IQA com faixa predominante de qualidade “média” são: CC620 (rio Caceribú), GP600, GP601 (rio Guapi), RN560 (rio Roncador) e SB998 (rio Soberbo). E o rio Caceribú no ponto de monitoramento CC630 apresenta qualidade “boa” de água segundo IQA, nos últimos anos de monitoramento.

FIGURA 7.19 - IQA MÉDIO ANUAIS – UHP V-D2 (RIOS GUAPIMIRIM, CACERIBÚ E GUAXINDIBA E ILHA DE PAQUETÁ)









Fonte: RHA (2020).

7.5.7 UHP V-e1 (Lagoas de Niterói)

Pelos dados analisados todos os rios são classificados como classe 4 (Quadro 7.14), já o canal como classe 3 e as lagoas com predominância de classe 2 (Quadro 7.15).

QUADRO 7.14 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO LOCALIZADOS NOS RIOS DA UHP V-E1, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	Coliformes	Turbidez	Média
Rio Arrozal	AZ100	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Rio Jacaré	JC200	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Rio João Mendes	JM300	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Rio Santo Antônio	SA720	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Rio da Vala	VL350	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4

Fonte: RHA (2020).

QUADRO 7.15 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO LOCALIZADO NO CANAL E LAGOAS DA UHP V-E1, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

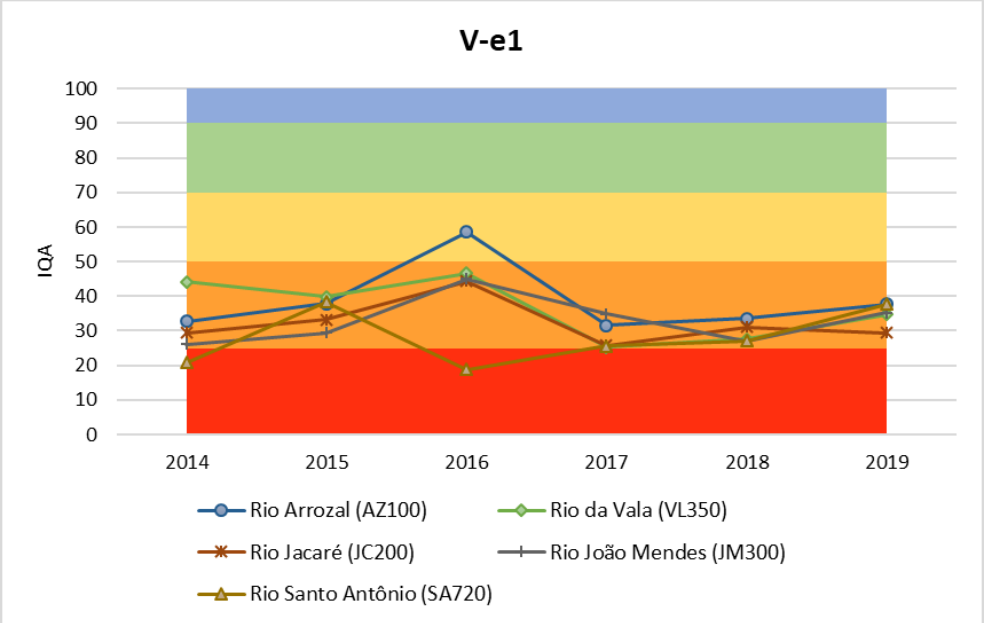
Canal/ Lagoa	Código	OD	Pt	Nitrato	NH_3^+	Coliformes	pH	Média
Canal de Camboatá	CC1	Classe 2	Classe 3	Classe 1	Classe 3	Fora de Classe	Classe 3	Classe3
	CC2	Classe 2	Classe 3	Classe 1	Classe 3	Fora de Classe	Classe 1	Classe 3
	PR002	Fora de Classe	Classe 2	Classe 1	Classe 3	Fora de classe	Classe 1	Classe 3
Lagoa Itaipu	I1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 3	Classe 2
	I2	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 3	Classe 2
	I3	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 2

Canal/ Lagoa	Código	OD	Pt	Nitrato	NH_3^+	Coliformes	pH	Média
	I4	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Fora de Classe	Classe 1	Classe2
	I5	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Fora de Classe	Classe 3	Classe 3
	I6	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 3	Classe 2
Canal de Itaipu	PR003	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Classe 1
Lagoa Piratininga	P1	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Fora de classe	Classe2
	P2	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Fora de classe	Classe 2
	P3	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 2	Classe 1	Fora de classe	Classe2
	P4	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 3	Classe 2
	P5	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Fora de classe	Classe 2
	P6	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Fora de classe	Classe 2

Nota: Fora de classe: Parâmetro encontra-se fora do permitido para pior classificação estabelecida segundo a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005. Essas classificações são as da resolução para águas salobras/salinas, em que não há a classe 4.
Fonte: RHA (2020).

A Figura 7.20 apresenta os valores de IQA médios anuais da UHP V-e1. Observa-se que a predominância das classificações fica na faixa de qualidade “ruim”. Pontualmente, o rio Santo Antônio apresenta faixa de “muito ruim” no monitoramento de 2014 e 2016 e o rio Arrozal qualidade “média” no ano de 2016.

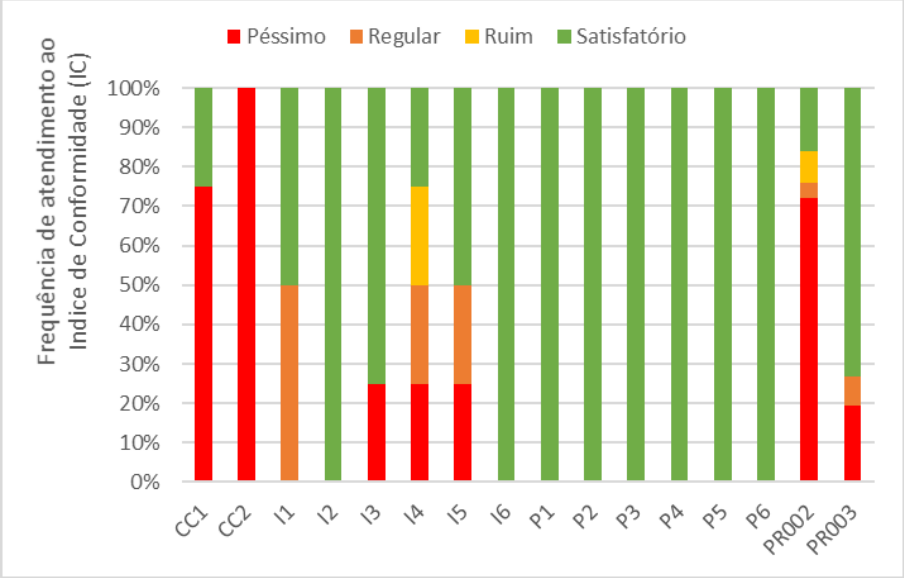
FIGURA 7.20 - IQA MÉDIOS ANUAIS – UHP V-E1 (LAGOAS DE NITERÓI)



Fonte: RHA (2020).

Para o canal e lagoas foi aplicado o índice de conformidade (IC) (Figura 7.21). Observa-se que a lagoa Piratininga apresenta conformidade satisfatória, diferente do canal que se apresenta em péssima conformidade em relação à classe 2 de águas salobras da Resolução Federal CONAMA n° 357/2005. A lagoa Itaipu apresenta de forma predominante uma conformidade satisfatória, porém em alguns pontos, como I1, I3, I4 e I5 apresenta valores referentes a conformidade ruim, regular e péssima.

FIGURA 7.21 - FREQUÊNCIA DE CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE CONFORMIDADE PARA LAGOAS ITAIPU-PIRATININGA



Fonte: RHA (2020).

7.5.8 UHP V-e2 (Lagoa de Maricá)

Pelos dados analisados os corpos de água classificados como classe 2 são canal de Itaipuaçu e rio Caranguejo. Os rios Ludigero e Mombuca classificados como classe 3 e os canais do Aeroporto e Maricá e do Buriche classificados como classe 4 (Quadro 7.16).

QUADRO 7.16 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA UHP V-E2, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

Corpo hídrico	Código	OD	DBO	Pt	Coliformes	Turbidez	Média
Canal Aeroporto de Marica	AM000	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Canal do Buriche	BU010	Fora de Classe	Classe 4	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 4
Canal de Itaipuaçu	CI005	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 2	Classe1	Classe 2
Rio Caranguejo	CR040	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 4	Classe1	Classe 2
Rio Ludigero	LU010	Classe 4	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 3

Rio Mombuca	MN010	Fora de Classe	Classe 3	Classe 4	Classe 4	Classe1	Classe 3

Nota: Fora de classe: Parâmetro encontra-se fora do permitido para pior classificação estabelecida segundo a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.
Fonte: RHA (2020).

QUADRO 7.17 - CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO LOCALIZADO NAS LAGOAS DA UHP V-E2, DE ACORDO COM A RESOLUÇÃO FEDERAL CONAMA N° 357/2005

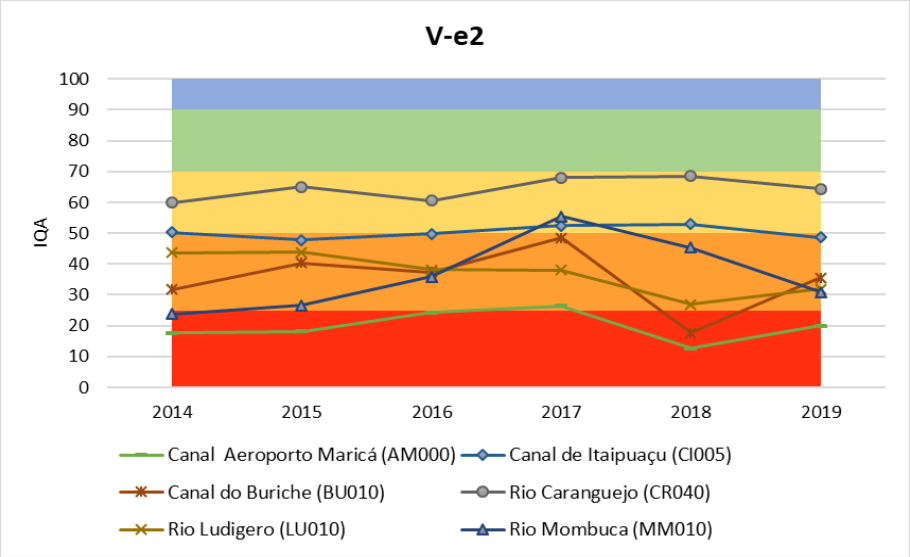
Canal/ Lagoa	Código	OD	Pt	Nitrato	NH_3^+	Coliformes	Média
Lagoa de Guarapina	MR000	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Lagoa do Padre	MR0005	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Lagoa da Barra	MR006	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	MR007	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	MR008	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	MR009	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	MR010	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
Lagoa de Maricá	MR011	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	MR012	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	MR013	Classe 1	Classe 3	Classe 1	Classe 1	Classe 1	Classe 1

Nota: Essas classificações são as da resolução para águas salobras/salinas, em que não há a classe 4.
Fonte: RHA (2020).

A Figura 7.22 apresenta os valores de IQA médios anuais da UHP V-e2. Observa-se que a predominância das classificações fica na faixa de qualidade “ruim”, como são os casos no canal Buriche, rio Ludigero e rio Mombuca. O canal Aeroporto de Maricá apresenta predominância de qualidade da água na faixa de “muito ruim”, já o rio Caranguejo apresenta valores de IQA na faixa de “média”. O canal de Itaipuaçu apresenta dados variando entre qualidade “média” a “ruim” entre os anos monitorados.

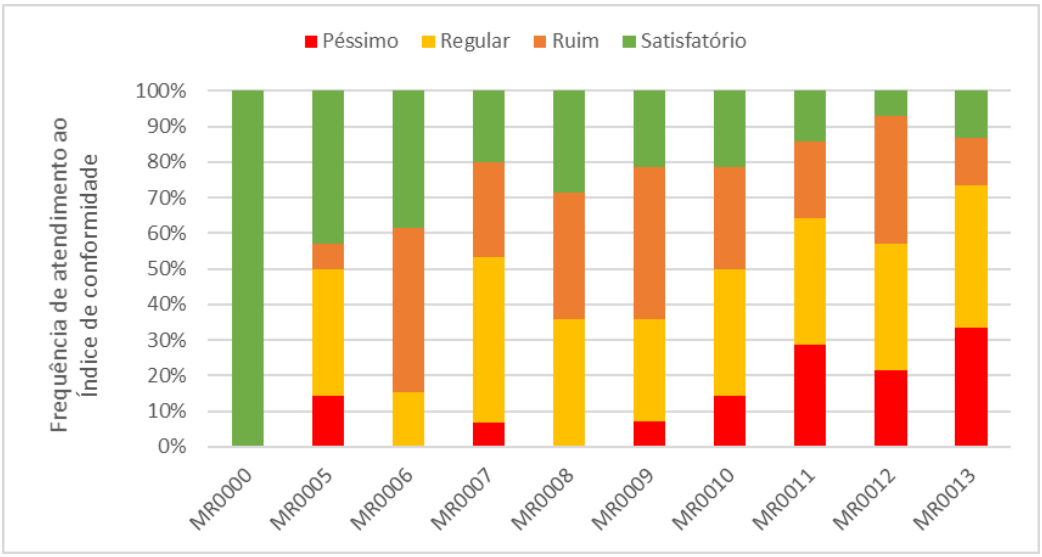
A Figura 7.23 apresenta a frequência de resultados do índice de conformidade (IC). Verifica-se que nos pontos de monitoramento localizados nas lagoas da Barra e Maricá a conformidade predominante é “regular” e “ruim”. Já no ponto localizado no canal da lagoa de Guarapina a conformidade é satisfatória.

FIGURA 7.22 - IQA MÉDIO ANUAIS – UHP V-E2 (LAGOA DE MARICÁ)



Fonte: RHA (2020).

FIGURA 7.23 - FREQUÊNCIA DE CLASSIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE CONFORMIDADE PARA LAGOAS GUARAPINA, DO PADRE, BARRA E MARICÁ



Fonte: RHA (2020).

7.5.9 Qualidade de água na RH-V

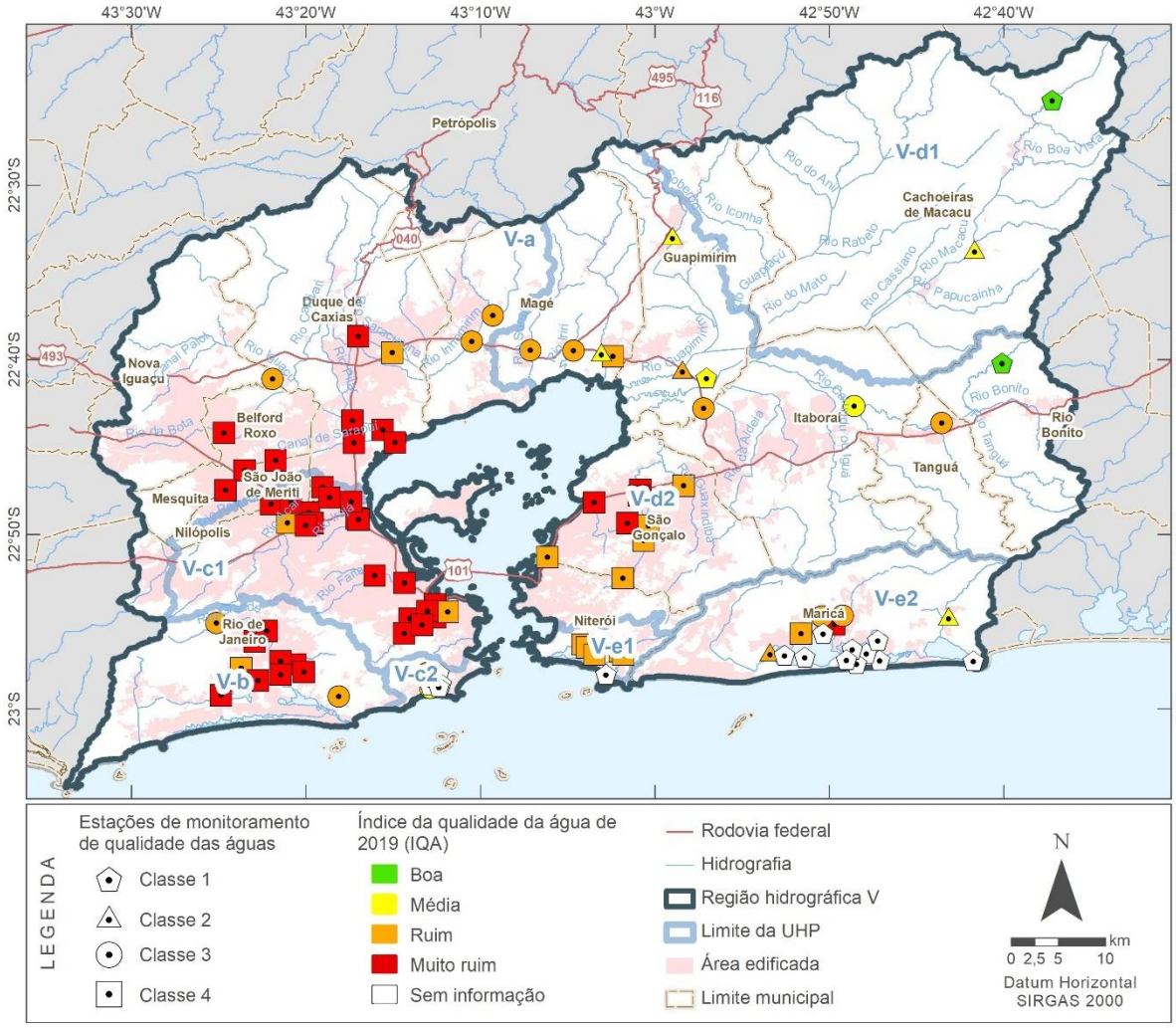
Observa-se, de modo geral, que a água superficial da RH-V se encontra degradada em termos de qualidade da água. Os parâmetros monitorados, como OD, coliformes termotolerantes e DBO, são os principais indicativos de contaminação antrópica, principalmente por efluentes domésticos. Não só a falta de tratamento de esgoto, como as ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana, contribui para a degradação dos corpos hídricos da RH-V. Esses, por sua vez, desembocam na Baía de Guanabara e nos Sistemas Lagunares, que também se apresentam com qualidade comprometida. Comparativamente no município de Niterói, que apresenta níveis notórios de saneamento, a

poluição nos rios e lagoas é evidente, indicando a presença irregular de esgoto domésticos ou ETEs ineficientes em seus tratamentos.

A Figura 7.24 apresenta uma síntese da qualidade da água na RH-V, por meio do indicador IQA. De forma geral, em termos médios anuais no período analisado, a qualidade está predominante nas faixas definidas como de “ruim” e “muito ruim”.

Na porção oeste da bacia, que engloba as UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) e V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas), há uma degradação maior na qualidade da água, com faixas de IQA de “ruim” a “muito ruim”. A péssima qualidade da água da porção oeste reflete na qualidade da água da Baía de Guanabara onde pontos de monitoramento do lado oeste da Baía apresentam qualidade “muito ruim”, segundo o IQA_{cmme}.

FIGURA 7.24 - ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA NA RH-V



Fonte: RHA (2021)

Na porção leste, algumas regiões apresentam uma boa qualidade da água, como o rio Macacu na UHP V-d1, o qual apresenta uma qualidade de água “média” a “boa”, de acordo com o IQA. O rio Macacu, além de estar em uma área de proteção ambiental, é o principal abastecedor da porção leste da bacia e por esta razão sua qualidade deve ser mantida. Em comparação, as outras UHPs da porção leste (V-d2 - Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá, V-e1 - Lagoas de Niterói e V-e2 - Lagoa de Maricá) possuem valores de IQA correspondentes à qualidade “ruim” a “média”, apresentando, dessa forma, uma qualidade mais deteriorada e evidenciada pelos baixos índices de coleta e tratamento de esgoto da região.

Observa-se que nas UHPs da porção oeste (V-a, V-b, V-c1 e V-c2) a maioria dos corpos hídricos apresenta características de classe 4 que, de acordo com a Resolução Federal CONAMA n° 357/2005, são águas que podem ser destinadas à navegação e à harmonia paisagística. Em comparação, na porção leste (UHPs V-d1, V-d2, V-e1 e V-e2) as águas superficiais apresentam melhor qualidade, exceto os pontos de monitoramento de rios de Niterói, que são classificados como classe 4. Rios de classe 2 podem ter suas águas destinadas ao abastecimento público, após tratamento convencional, já as águas classificadas como classe 3 necessitam de tratamento convencional ou avançado.

Para o Índice de Conformidade (IC) utilizado pra os canais e lagoas observa-se que as lagoas da UHP V-b (lagoas de Marapendi, Tijuca, Camorim e Jacarepaguá) apresentam qualidade inferior às demais lagoas, o que pode indicar a fragilidade na coleta e tratamento de esgoto doméstico da região.

Já a Lagoa Rodrigo de Freitas (UHP V-c1) é a lagoa que esteve em maior conformidade com a classe 2 de água salobras da Resolução Federal CONAMA n° 357/2005. Na Lagoa Rodrigo de Freitas há um sistema de comportas que evitam a entrada da água dos rios Cabeças e dos Macacos, o que contribui para sua preservação.

Na UHP V-e1 (lagoas de Itaipu e Piratininga e o Canal de Camboatá) a conformidade “péssima” ocorre principalmente no Canal de Camboatá. A lagoa de Itaipu também demostrou conformidade “péssima” e “regular” em alguns dos pontos de monitoramento. Cabe destacar que a ETE Camboinhas lança o efluente tratado no Canal Camboatá (lagoa de Itaipu) e a ETE Itaipu lança na lagoa de Itaipu. Mesmo que essas ETEs utilizem tratamento terciário, os resultados podem ser indicativos que elas não são eficientes.

A UHP V-e2 (Lagoa de Maricá) apresenta uma variabilidade nos resultados do IC. Das lagoas monitoradas, a lagoa de Guarapina e a lagoa do Padre apresentaram melhores conformidades, em comparação com as lagoas da Barra e de Maricá. Os dados de

monitoramento da lagoa de Maricá possuem apenas períodos amostrais de 2012 a 2014 e 2018, e dessa forma as falhas podem prejudicar as análises de qualidade, em comparação às outras lagoas com períodos de monitoramento mais completos. Cabe destacar que Maricá é o município da RH-V que apresenta as maiores taxas de crescimento, que juntamente com os baixos índices de coleta de tratamento de esgoto, indicam que as informações apresentadas não representam a realidade da qualidade da água do sistema lagunar.

8 RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

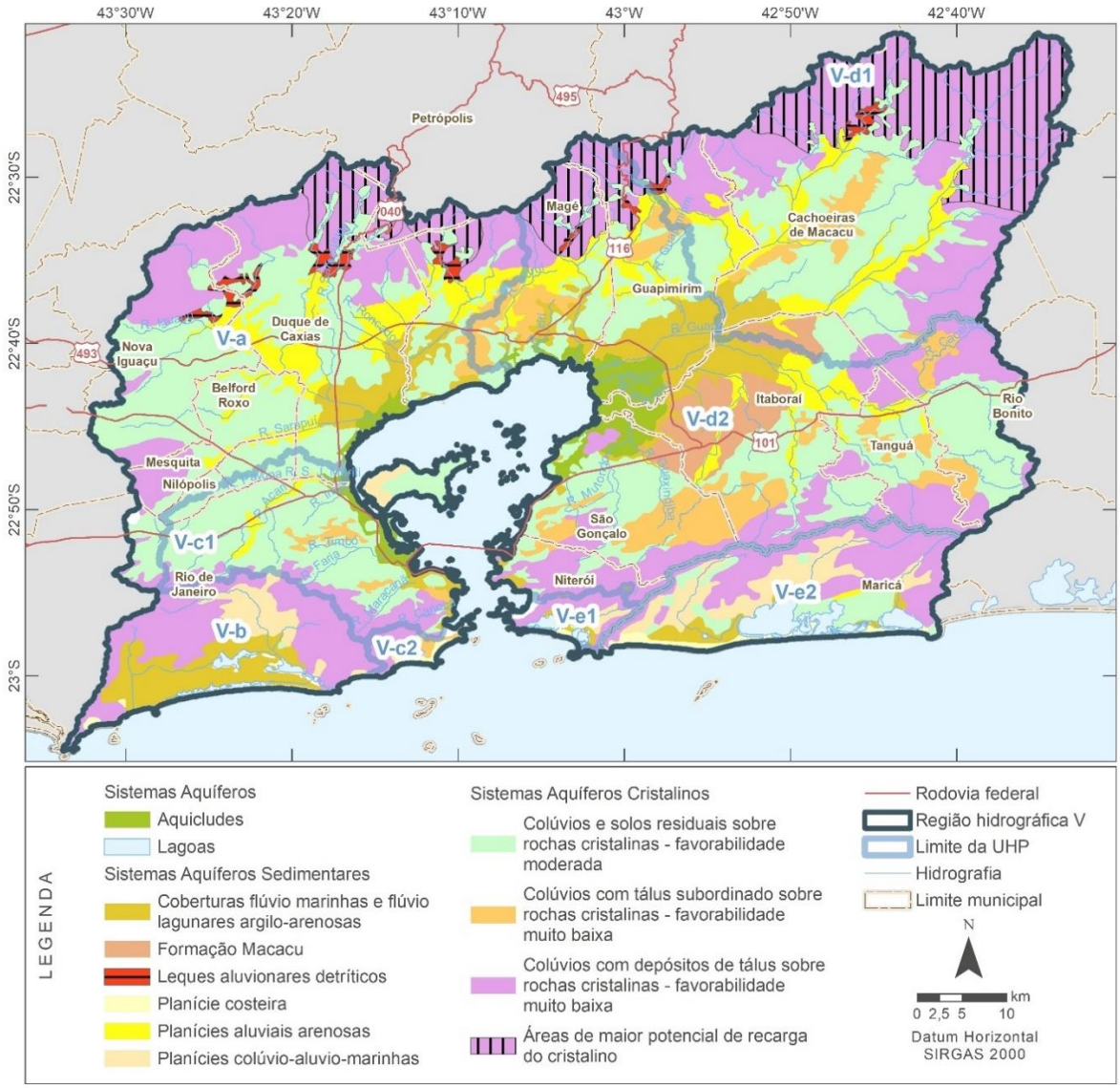
Os reservatórios hídricos subterrâneos da RH-V envolvem significativamente aquíferos com porosidade primária e secundária, ou seja, dos domínios granular e fissural.

A RH-V comporta aquíferos fissurados, estabelecidos nas rochas magmáticas e metamórficas que dominam o substrato e alguns aquíferos granulares formados em pacote sedimentares e outras formações superficiais mais delgadas, distribuídas na área. Os aquíferos fissurados ocorrem e estão disponíveis em praticamente toda a RH-V. Sua produtividade é baixa, porém a qualidade da água contida é naturalmente boa. Os aquíferos granulares se distribuem heterogeneamente na área. Eles ocorrem sobre os aquíferos fissurais, sendo mais espessos em depressões de maior porte como o aquífero Macacu ou mais delgados, relacionados drenagens ou a orla oceânica. A Figura 8.1 apresenta os sistemas aquíferos da RH-V, tendo por base o mapa elaborado pelo PDRH-BG (2005), complementado neste diagnóstico pelas regiões costeiras de Maricá, Niterói e Rio de Janeiro.

As fontes principais de dados hidrogeológicos da RH-V são o banco de cadastro de usuários de captações de água mantido pelo Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH, 2019), INEA e o SIAGAS (2020), que é um arquivo de livre acesso contendo dados de poços, mantido pela CPRM, além de publicações técnico-científicas. Ambos os repositórios de informações são passíveis de conterem alguns dados inconsistentes, seja devido à transcrição ou a informações incorretas fornecidas pelos responsáveis pelos poços. No cadastro de usuários do CNARH (2019), consta que, em setembro de 2019 havia 917 processos em análise, 665 processos com demandas outorgadas, 750 com demandas tidas como insignificantes (não consideradas nas análises), constando ainda três processos classificados como autorizados. O registro mais antigo de perfurações cadastradas data de 2007. Os registros foram crescentes de 2007 a 2011, havendo um declínio em 2013, seguido de acréscimos sucessivos até 2017, quando foram cadastradas 245 captações. No caso do SIAGAS (2020), consta um registro de perfuração datado de 1994 e outro de 2007, sendo o próximo em 2011, a partir de quando foram registrados poços em todos os anos subsequentes até 2018. Houve um máximo de registros

em 2014, quando foram cadastrados 204 poços de captação. No banco de dados do CNARH (2019), obtido em janeiro de 2020, consta um total de 2335 poços, dos quais 276 apresentam dados de vazão.

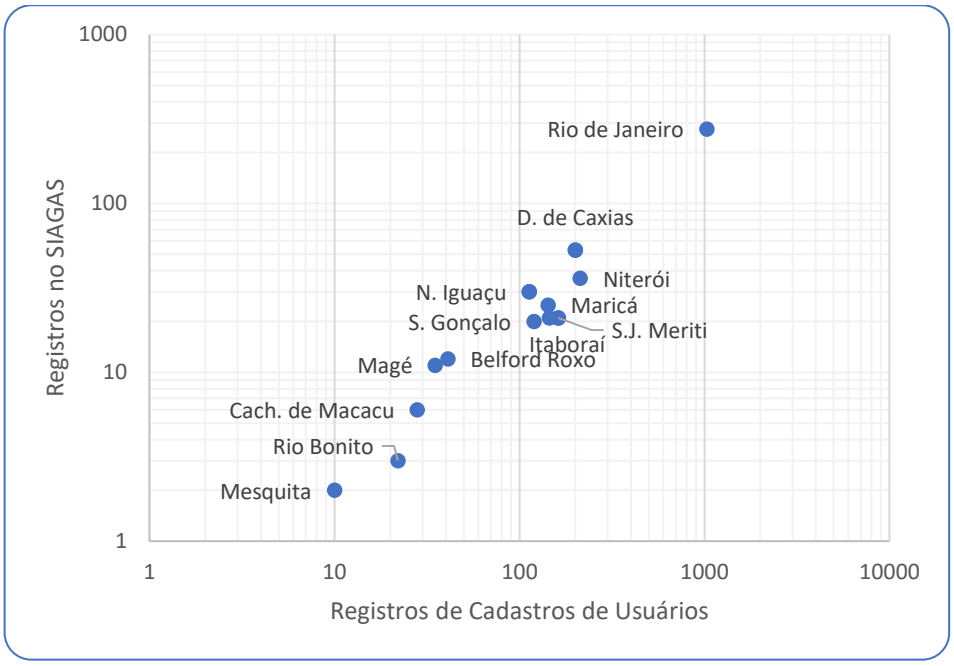
FIGURA 8.1 - SISTEMAS AQUÍFEROS DA RH-V



Fonte: PDRH BG (2005); CPRM (2000).

A convergência dos dois bancos em termos de número de registros por município apresenta uma boa correlação, com um $R^2 = 0,9429$, apesar do peso evidente dos poços localizados no Rio de Janeiro. A convergência se deve principalmente aos registros de muitos poços compartilhados pelos dois bancos de dados

FIGURA 8.2 - COMPARATIVO ENTRE O NÚMERO DE POÇOS CONSTANTES DO CADASTRO DE USUÁRIOS NO INEA E NO SIAGAS.



Fonte: RHA (2020).

QUADRO 8.1 - REGISTRO DOS VALORES MÉDIO, MÁXIMO E MÍNIMO DE VAZÃO DE POÇOS NA RH-V

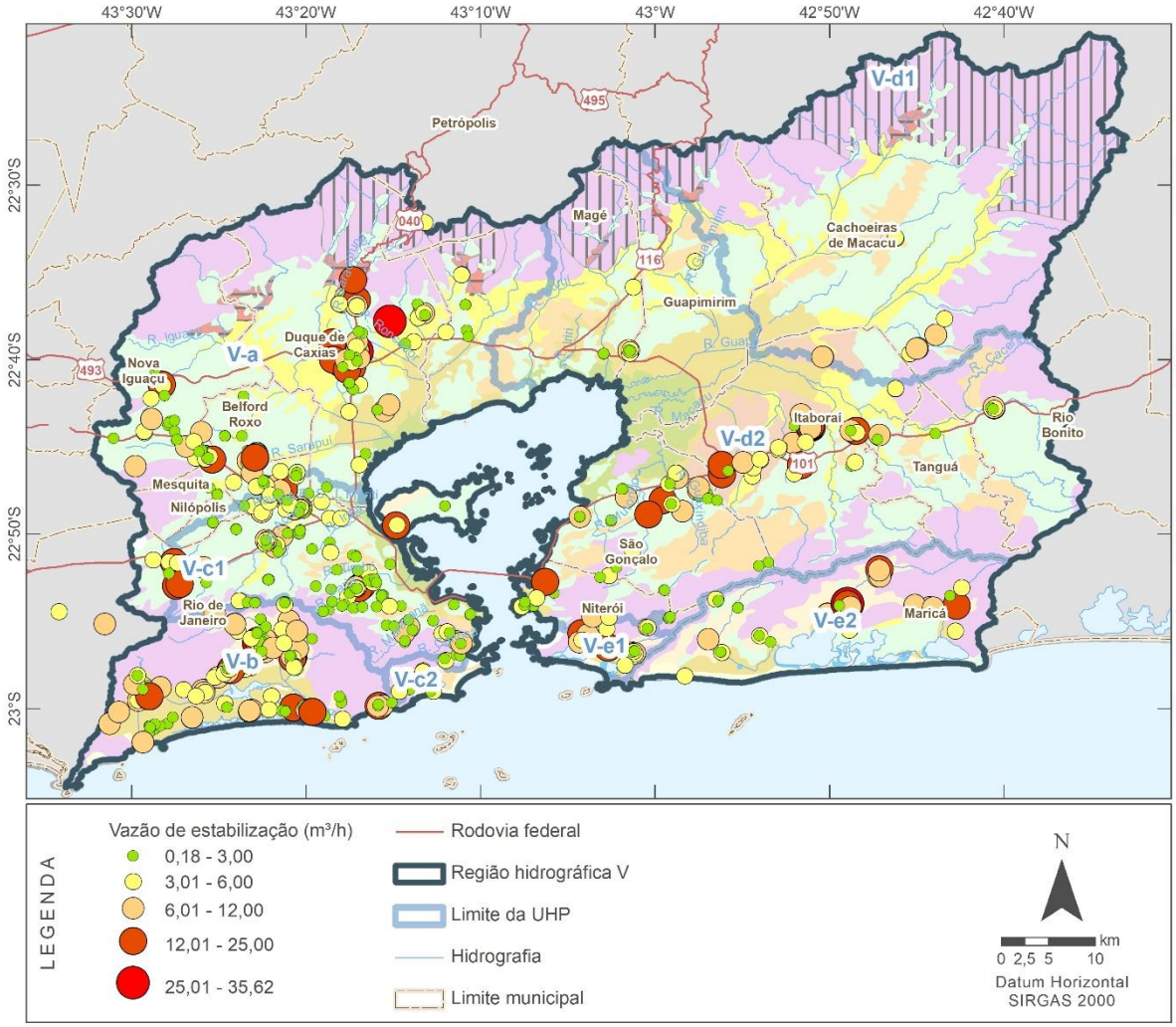
Dados dos poços	CNARH	SIAGAS	CNARH *
Q média (m^3/h)	6,66	4,56	5,04
Q máxima	475	35,62	35,29
Q mínima	0,18	0,17	0,18
Total de poços	2335	533	2334
Poços com dados	276	533	275

*Foi desconsiderado o poço para o qual está registrada a vazão anômala de 475 m^3/dia.
Fonte: Adaptado de CNARH (2019); SIAGAS (2020).

O panorama geral da distribuição dos poços de captação de água subterrânea é apresentado na Figura 8.4, onde se observa uma distribuição espacialmente heterogênea, refletindo as demandas, estas em parte controladas pela morfologia regional, com zonas montanhosas que constituíram obstáculos à ocupação. A densidade de poços obedece, em linhas gerais, a concentração populacional que é maior na porção oeste da RH-V nas UHPs V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) e V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna). A região norte e nordeste são as mais desprovidas de poços. Podem ser percebidos dois núcleos de maior concentração de poços no município do Rio de Janeiro, um núcleo que se estende desde o Rio de Janeiro até Nova Iguaçu, passando por São João de Meriti e um núcleo no centro de Duque de Caxias. São perceptíveis mais três núcleos, porém com densidades

menores de poços, sendo um em Niterói chegando até Maricá, um em São Gonçalo e Itaboraí e outro em Magé. A baixa densidade de poços na região norte e nordeste tem sua origem na morfologia, que é fundamentalmente controlada pela geologia, sua explicação está no fato de os poços serem perfurados para atender a uma demanda.

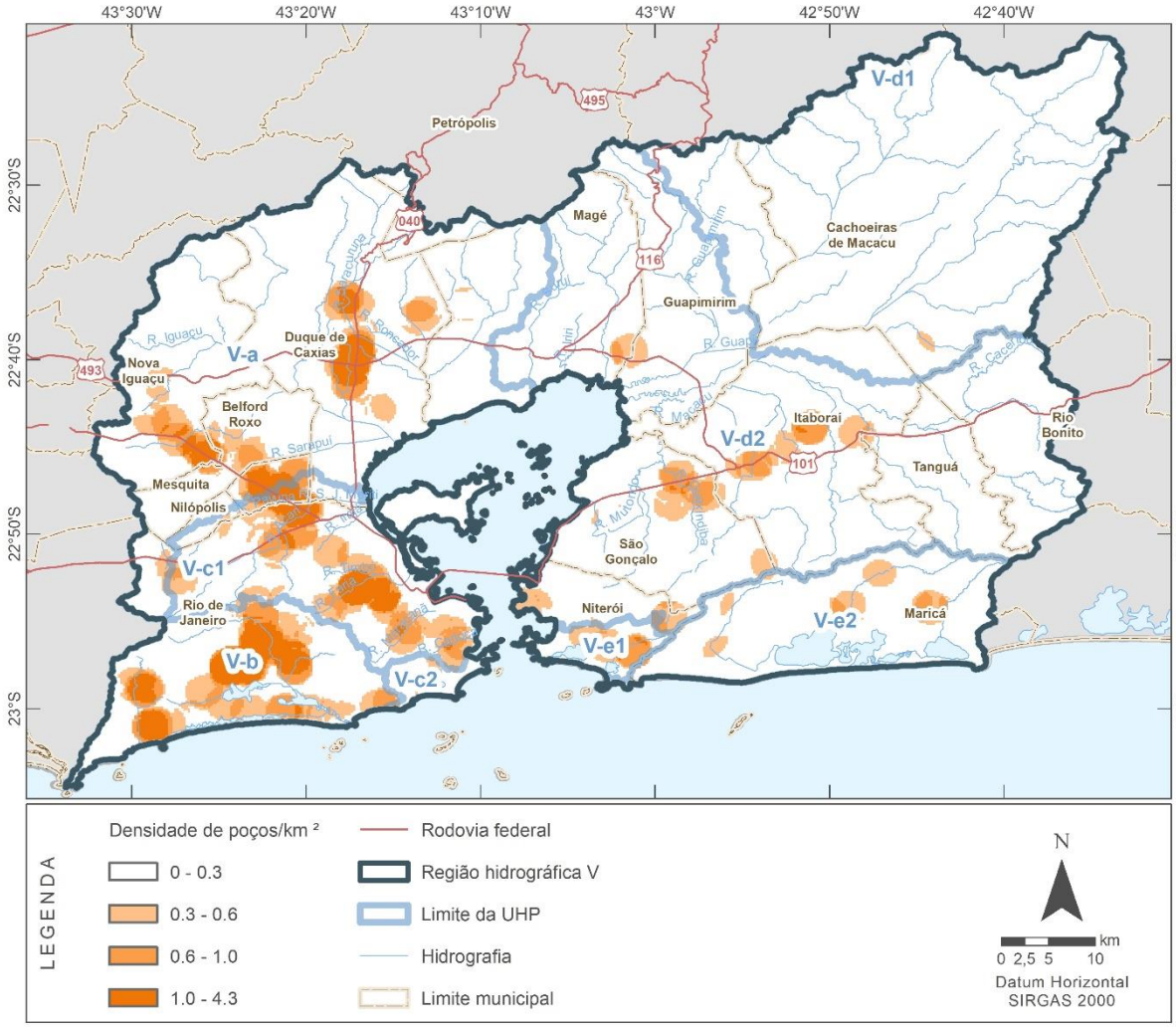
FIGURA 8.3 - DISTRIBUIÇÃO DAS VAZÕES DOS POÇOS CONSTANTES DOS BANCOS DE CADASTRO DE USUÁRIOS NA RH-V



Fontes: Adaptado de CNARH (2019); SIAGAS (2020); PDRH BG (2005); CPRM (2000).

A distribuição dos poços, conforme o banco de cadastro de usuários indica 16 municípios abrigando um total de 276 poços. A área do município de Petrópolis, pertencente à RH-V não conta com poços cadastrados. O número de poços/100.000 habitantes, varia de 0,33 em Petrópolis, até 11,17 em Magé. No Rio de Janeiro, município mais populoso a taxa é de 1,62 poços/100.000 habitantes.

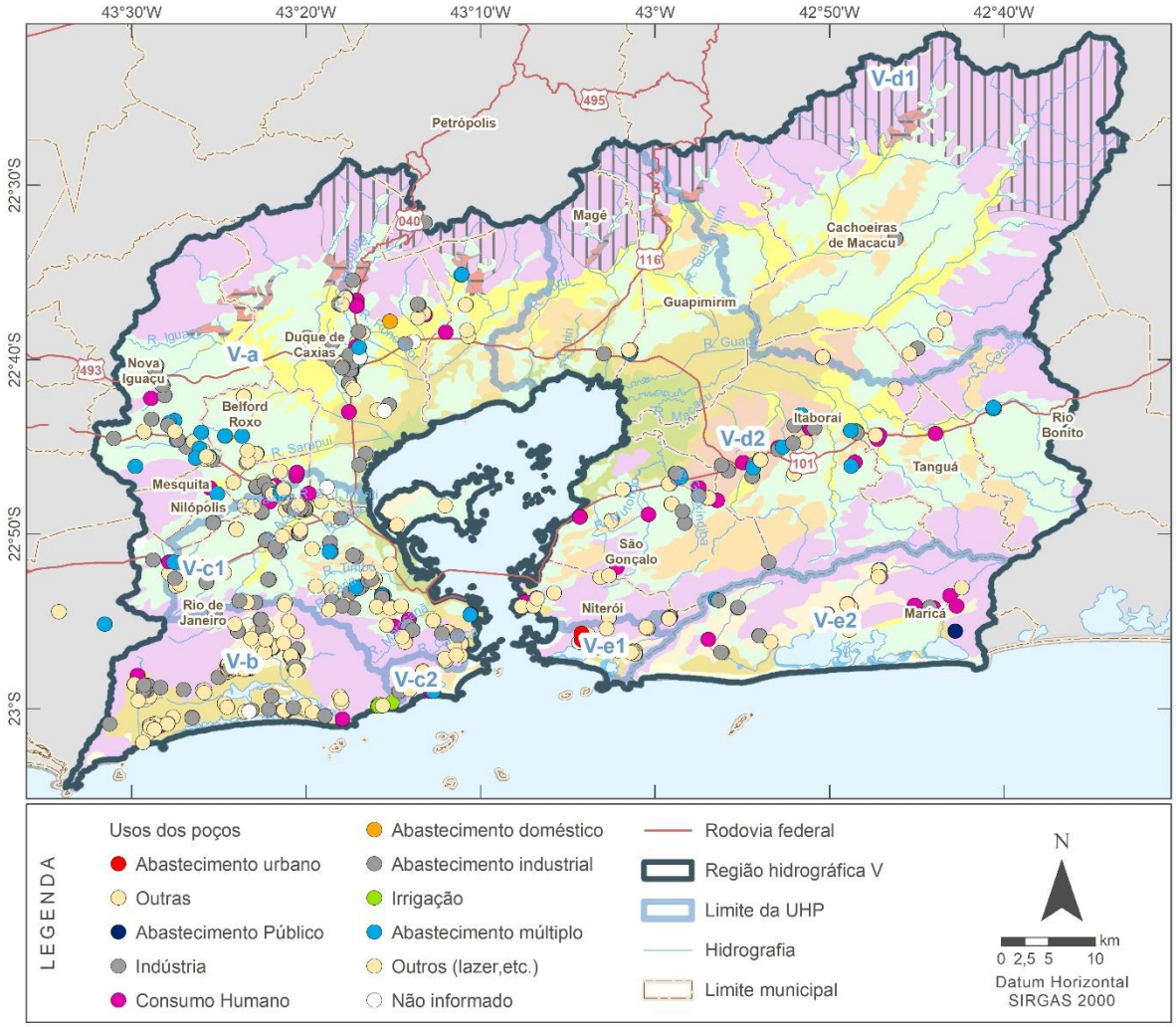
FIGURA 8.4 - DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DAS CONCENTRAÇÕES DE POÇOS DE CAPTACÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA RH-V



Fontes: Adaptado de CNARH (2019); SIAGAS (2020).

No caso da RH-V, o conhecimento dos componentes geológicos, litológicos, geoestruturais, climáticos é insuficiente para que se conheça com o detalhe desejável o quanto há de água subterrânea disponível para atender à demanda atual e potencial. Estimativas têm sido feitas com base nas informações obtidas na rede de poços de abastecimento. É recomendável um levantamento dos poços de captação existentes e o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, além de um sistema eficiente de captação de esgotos.

FIGURA 8.5 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DO CADASTRO DE USUÁRIOS DOS SISTEMAS AQUÍFEROS DA RH-V COM OS USOS DECLARADOS DA ÁGUA



Fontes: Adaptado de CNARH (2019); SIAGAS (2020); PDRH BG (2005); CPRM (2000).

A vazão obtida nos poços operantes no total da RH-V é de 5 m^3/h, variando entre menos de 0,2 m^3/h a pouco mais de 30 m^3/h, com uma mediana de 3,4 m^3/h. Os valores são relativamente baixos, porém a presença de unidades produtoras com vazões superiores a 20 m^3/h indica que mais poços com boa produção podem ser instalados após um estudo locacional adequado.

8.1 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Considerando o conjunto das amostras do CNARH (2019) e SIAGAS (2020), de 455 poços, eliminadas as duplicações, se obtém a distribuição de ocorrências por classes de condutividade. A faixa que possui mais casos se situa entre 100 e 200 µS/cm e 20% das amostras apresentou salinidade superior a 700 µS/cm, ou seja, acima do limite superior considerado pela Resolução Federal CONAMA nº 357/2005 (500 mg/L).

A condutividade das águas naturais subterrâneas se deve principalmente aos solutos iônicos majoritários, cálcio, magnésio, sódio, potássio, bicarbonato, cloreto, sulfato e nitrato. A estes se pode juntar o íon fluoreto. Outros componentes como é o caso da sílica, presente sob a forma de ácido silícico, um ácido fraco, pouco contribuem para a condutividade. A faixa de presença destes parâmetros nas águas subterrâneas da RH-V consta do Quadro 8.2.

QUADRO 8.2 - CONCENTRAÇÕES DE CÁLCIO, MAGNÉSIO, SÓDIO, POTÁSSIO, BICARBONATO, CLORETO, FLUORETO, SULFATO E NITRATO-, NAS ÁGUAS DE GRUPOS DE AQUÍFEROS NA RH-V

	Ca^{2+} (mg/L)	Mg^{2+} (mg/L)	Na^{+} (mg/L)	K^{+} (mg/L)	HCO_3^{-} (mg/L)	Cl^{-} (mg/L)	F^{-} (mg/L)	SO_4^{2-} (mg/L)	NO_3^{-} (mg/L)
Rochas cristalinas magmáticas e metamórficas (aquíferos fissurais)									
nº	119	118	157	116	70	177	145	162	153
média	63,97	27,27	85,21	7,33	68,30	239,08	1,30	38,00	17,65
máximo	1231,36	924,95	2698,8	99,56	299	13333	79,56	761	224,0
mínimo	0,7	0,013	4,9	0,0016	0	0,0001	0	0,001	0
Formação Macacu (aquífero granular)									
nº	24	24	28	26	17	27	28	25	25
média	11,12	4,85	32,00	4,34	136,85	54,34	1,52	10,77	19,22
máximo	42,6	12,89	77,8	7,8	556,5	327	10,9	38	181,5
mínimo	0,00093	0,03	0,01	0,02	4	0,1	0	0	0,044
Depósitos aluviais com rochas cristalinas sotopostas (aquíferos mistos)									
nº	237	238	314	225	169	339	294	329	312
média	154,35	50,53	455,13	82,61	86,18	172,17	17,04	124,83	62,91
máximo	14800	8519	50500	6740	281	14700	3986	13000	5887,9
mínimo	0,001	0,11	0,05	0,1394	0,6	0,25	0	0	0,004
Depósitos litorâneos (aquíferos granulares)									
nº	22	23	27	22	18	32	28	32	30
média	15,24	6,85	1621,36	319,85	79,39	65,90	0,19	30,28	6,91
máximo	47,4	39,7	27416	6811	330	560	0,5	110	41,97
mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000
Depósitos de pântanos (aquíferos porosos)									
nº	11	12	12	11	10	14	12	12	12
média	191,44	121,10	507,38	30,51	43,42	1341,49	8,27	156,85	9,49
máximo	1163	947,9	3679	210,3	88	14480	96,19	1158,8	44,27
mínimo	0,12	0,082	4,52	1,06	8	19	0,019	3	0,22

Fonte: CNARH (2019); SIAGAS (2020)

Estes elementos na maioria dos casos não são potencialmente tóxicos, mesmo porque seus limites de aceitação para consumo humano são relativamente elevados, sendo apenas o sódio contemplado pela Resolução Federal CONAMA nº 396/2008, que preconiza um máximo de 200 mg/L. Nos cadastros, o sódio consta em 543 análises, das quais 38 constam com valores superiores ao limite, ou seja 7%.

O cloreto tem um limite de aceitabilidade por águas potáveis de 250 mg/L. As águas mais salina da região tem no cloreto um componente dominante. Observe-se que os valores mais elevados anotados, se situam na porção oeste da região, à exceção de um ponto em São Gonçalo. É interessante notar que apenas dois pontos em Maricá possuem registro de concentração de cloreto acima do limite de 250 mg/L.

O limite para o nitrato é 10 mg/L conforme a Resolução Federal CONAMA nº 396/2008, quando este está expresso sob a forma de N (NO_3^-), o que corresponde a 44,27 mg/L de NO_3.Valores acima desse limite podem ser encontrados em Itaboraí, São Gonçalo e Rio de Janeiro.

O flúor, cujo limite para a potabilidade de uma água é de 1,5 mg/L se encontra comumente sob a forma do íon fluoreto, apresenta valores mais elevados apenas no município do Rio de Janeiro, com valores superiores a 30 mg/L. Ao todo há o registro de 24 valores excedendo os limites preconizados pelo CONAMA.

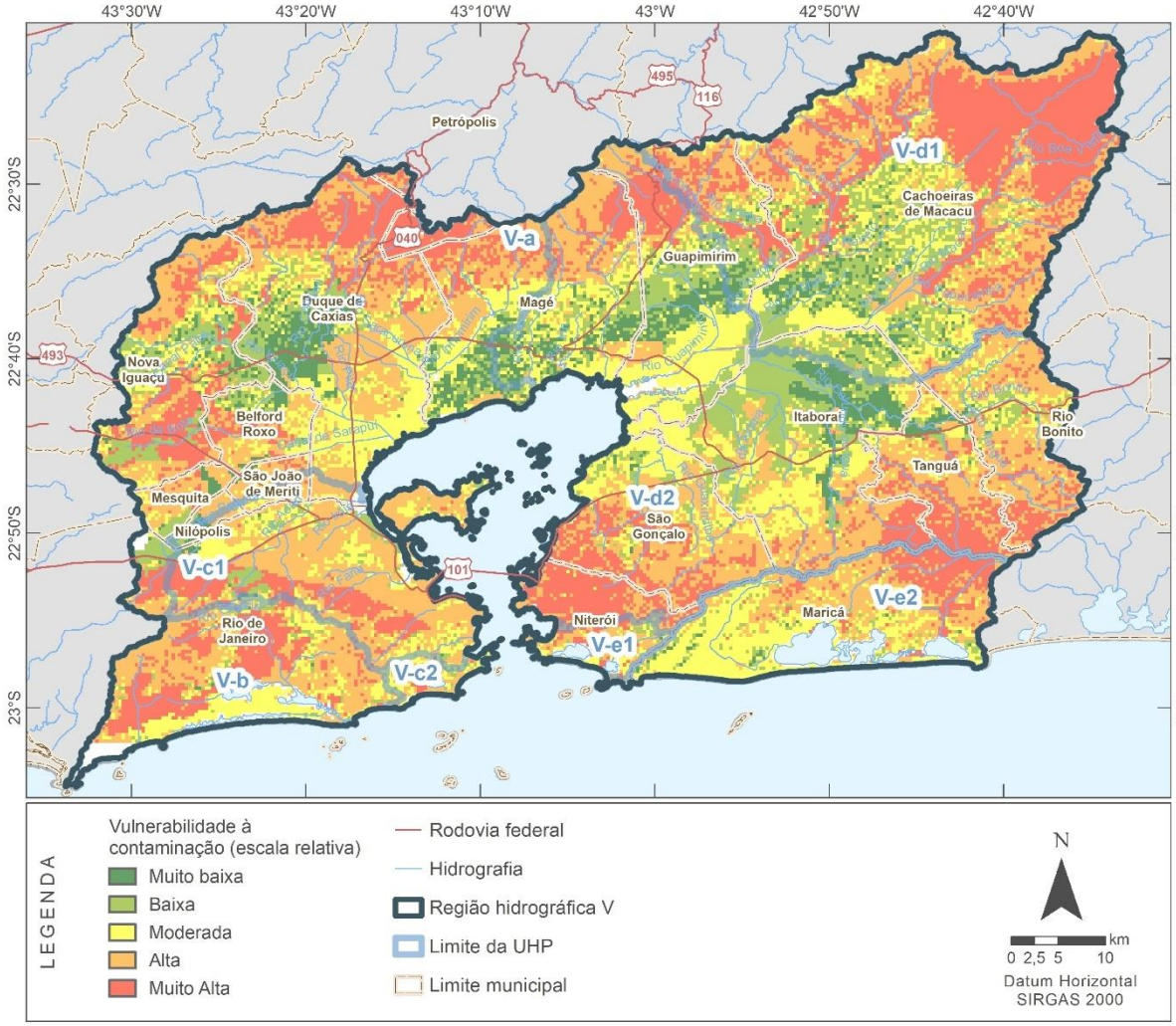
Elementos minoritários e substâncias potencialmente tóxicas (EPTs) não estão presentes nos cadastros de usuários à exceção do nitrato, porém constam de alguns registros no SIAGAS (2020). O pequeno número de registros e estes não sistemáticos, dos EPTs nos bancos de dados, impossibilita uma avaliação do estado geral da água da região estudada. Apesar dos aspectos mencionados, chama a atenção as ocorrências de chumbo e de cadmio, elementos que ocorrem com relativa frequência em aquíferos não confinados de áreas urbanas.

O mapa de vulnerabilidade intrínseca (Figura 8.6), quanto a contaminantes provenientes de infiltrações desde a superfície, indica na região de Niterói a ocorrência de uma vasta gama de situações com vulnerabilidade variando entre muito baixa e muito alta, em umas áreas restritas em relação à escala do mapa. Nestes casos, caberia um levantamento com base em cartas temáticas com nível de detalhe compatível com a área. Muitas classes de vulnerabilidade se restringem a apenas um pixel de informação, o que indica a necessidade de que sejam elaboradas cartas mais detalhadas, em uma escala inferior a 1:25.000.

A qualidade natural das águas subterrâneas disponíveis na região hidrográfica é geralmente boa. As desconformidades mais significativas da qualidade da água com relação ao preconizado pelas normas brasileiras estão relacionadas a contaminações por efluentes, como é o caso do íon nitrato. Este componente, em aquíferos livres de áreas muito urbanizadas, se deve geralmente a deficiências no sistema de saneamento, sendo indicador de possíveis contaminações biológicas. As áreas ocupadas por agrupamentos urbanos na

orla marítima, carecem de um controle das condições dos aquíferos granulares. É o caso de Piratininga, Camboinhas e Itacoatiara em Niterói, além de Itaipuaçu em Maricá e Jacarepaguá no Rio de Janeiro. Para tal, é recomendável um levantamento dos poços de captação existentes e o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, além de um sistema eficiente de captação de esgotos.

FIGURA 8.6 - VULNERABILIDADE A CONTAMINAÇÃO



Fonte: RHA (2021).

Outro aspecto a se considerar nas águas subterrâneas é o processo de intrusão salina que ocorre em locais submetidos a uma extração de água subterrânea em taxas superiores ao afluxo de água continental de baixa salinidade. Especial atenção quanto a este processo deve haver nas áreas próximas a corpos de água salgada, seja o próprio oceano ou lagoas salgadas como é o caso da orla marítima de Maricá, Niterói e Rio de Janeiro. A implantação de uma malha de pontos de monitoramento da salinidade das águas subterrâneas possibilitará o acompanhamento do comportamento da interface água doce e água salgada em toda a orla. Outro procedimento passível de adoção para o conhecimento e

controle do comportamento da cunha salina são levantamentos geofísicos utilizando perfis de eletrorresistividade do substrato, distribuídos na orla litorânea, com maior concentração nas áreas de maior ocupação.

9 DEMANDA HÍDRICA

9.1 USOS CONSUNTIVOS

Este item apresenta os resultados dos usos consuntivos, ou seja, aqueles usos setoriais que consomem água. Será apresentada as demandas hídricas dos setores de abastecimento humano, consumo humano, irrigação, dessedentação animal, indústria, termelétricas, mineração, aquicultura em tanque de rede, evaporação líquida dos espelhos de água artificiais e outros usos. Também, apresenta-se uma breve caracterização do acesso à água nos aglomerados subnormais da RH-V, assim como a estimativa da demanda de água nessas regiões.

Foram consideradas as informações do cadastro de usuários obtidas junto ao INEA, do cadastro de usuários da cobrança pelo uso das águas, obtida junto à AGEVAP, de estudos, bem como coeficientes técnicos e bases de dados secundárias obtidas da ANA, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), dentre outros.

A demanda hídrica pode ser expressa pela demanda potencial e estimada. A demanda potencial é àquela obtida através do cadastro de usuários (CNARH) e demanda estimada é a obtida através do método indireto, estabelecido no “Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil” (ANA, 2019a).

Dentre os diversos métodos para estimar os usos consuntivos da água, destacam-se os métodos indiretos e as estimativas baseadas nos cadastros de usuários. Os métodos indiretos utilizam coeficientes técnicos associando variáveis inventariadas, tais como população, área plantada, dentre outras, à uma necessidade média de água. Os cadastros de usuários apresentam os registros dos usuários de recursos hídricos, que captam água, lançam efluentes ou realizam outras interferências diretas em corpos hídricos. Estes usuários são passíveis ou não de outorga, sendo o instrumento de gestão com o objetivo assegurar o controle, quantitativo e qualitativo, da água, bem como o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos. Estes registros podem ser vistos como demandas potenciais, uma vez que os usuários tendem a solicitar outorgas com vazões de projeto, ou seja, com valores superiores ao efetivamente utilizado no presente.

O estado do Rio de Janeiro, por meio do INEA, utiliza o CNARH, desenvolvido pela ANA, como o cadastro único usuários do estado. O CNARH apresenta como vantagens a unificação dos usuários da bacia. Entretanto, a utilização desta base de dados para a estimativa da demanda hídrica apresenta limitações que precisam ser destacadas, sendo elas:

- As vazões médias efetivamente captadas tendem a ser inferiores às vazões registradas pelos usuários para os setores cujo planejamento é realizado a longo prazo, tais como industrial e abastecimento público;
- Os usos cadastrados não necessariamente representam o universo de usuários de recursos hídricos da bacia;
- Os registros dos usuários para o abastecimento público podem não refletir efetivamente as necessidades da população. Também, os sistemas de captação podem fornecer água tratada para municípios localizados dentro e fora da bacia de interesse, tornando a sua estimativa mais complexa, tal como ocorre no sistema integrado Guandu.
- A base de dados pode apresentar erros de transcrição dos dados.

Em relação aos métodos indiretos, o estudo realizado pela ANA, culminando com a apresentação do “Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil” (ANA, 2019a), contemplou a definição de métodos, construção de bases de dados, produção, armazenamento e disponibilização de resultados de estimativas de usos consuntivos da água, por setor, para todos os municípios brasileiros. Neste estudo foram investigados coeficientes técnicos disponíveis na literatura, e, no caso da indústria – abastecimento urbano e irrigação, foram propostos novos coeficientes com elevado grau de detalhamento. Esse estudo resultou na base oficial de usos consuntivos e subsidiou os mais recentes relatórios, como o “Conjuntura de Recursos Hídricos”, da ANA.

A estimativa das demandas hídricas através de métodos indiretos apresenta vantagens, em relação ao cadastro de usuários, para os setores onde existem maior número de usuários irregulares, tais como o da irrigação e criação animal. No setor industrial, incluindo mineração e termoelétrica, é esperada maior dificuldade nas estimativas de volumes captados, a partir de métodos indiretos, devido a não identificação de uma variável inventariada que explique, adequadamente, os usos da água.

Considerando as vantagens e as desvantagens de cada um dos métodos, a estimativa das demandas hídricas, da RH-V, foi realizada através das duas abordagens para os setores do abastecimento urbano e rural, irrigação e criação animal. Assim, definiu-se como **demanda potencial** àquela obtida através do cadastro de usuários (CNARH) e **demanda**

estimada aquela obtida através do método indireto, estabelecido no "Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil" (ANA, 2019a).

Abaixo apresentam-se os procedimentos realizados para obtenção dos resultados gerados em cada método.

9.1.1 Procedimentos metodológicos

9.1.1.1 *Demandas estimadas – "Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil"*

A ANA disponibiliza nos seus metadados[6] as estimativas setoriais de usos consuntivos da água, para todos os municípios brasileiros, no período de 1931 a 2017 (diagnóstico) e projetados até 2030. Para o presente estudo, definiu-se o ano de 2019 como referência, dada a data de elaboração deste estudo e para padronizar com os dados recebidos do cadastro de usuários de recursos hídricos.

O método utilizado está sintetizado abaixo, por setores usuários, conforme descrito em ANA (2019a).

a. Abastecimento humano urbano e rural

O método para estimativa do abastecimento urbano e rural baseia-se na aplicação de coeficientes técnicos às contagens e estimativas populacionais. Para as estimativas populacionais, utilizou-se as informações censitárias do IBGE e as respectivas projeções. Para a definição dos coeficientes técnicos de consumo per capita, são considerados dois indicadores: o uso per capita, que é a quantidade de água que potencialmente chega aos usuários, e as perdas na rede de distribuição. O uso per capita corresponde aos volumes distribuídos efetivamente aos habitantes, sendo estimado através da soma entre os volumes hidrometrados nas unidades de consumo e o volume estimado para habitantes sem medições. As perdas correspondem às parcelas de água não convertidas em uso, devido às falhas (vazamentos) na rede de distribuição. Assim, para a obtenção dos indicadores municipais, o estudo definiu alguns critérios para avaliar a representatividade das amostras, concluindo que foram obtidos indicadores dos próprios municípios que abarcam 95% da população urbana do país.

Os coeficientes obtidos são representativos das populações atendidas pela rede pública de distribuição de água, entretanto, para a estimativa da demanda, o método considera a população urbana total, assumindo que a demanda e as perdas, per capita, das populações não atendidas pela rede são similares às da população atendida.

[6] https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home

Conforme dados do censo do IBGE, mais de 90% dos domicílios, localizados nos aglomerados subnormais dos municípios da RH-V, apresentam abastecimento de água a partir da rede de distribuição (IBGE, 2010). Portanto, nesta estimativa está contida a demanda hídrica urbana destas regiões.

Para a população rural, o método utiliza coeficientes de retirada padronizados por estado, baseados nos coeficientes de uso médio *per capita* (L/Hab.dia) para a população rural, proposto pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS, 2005).

b. Dessedentação animal

Foi utilizada a contagem de rebanhos da Pesquisa da Pecuária Municipal do IBGE, como variável explicativa, para a estimativa da demanda hídrica do setor animal, com base na metodologia BEDA (Bovinos Equivalentes para a Demanda de Água) e em uma matriz de coeficientes técnicos. A metodologia BEDA considera o consumo de dessedentação de bovinos (50 L/dia) e faz a conversão direta do número de animais de outros rebanhos em bovinos-equivalentes. A matriz de coeficientes técnicos foi obtida de literaturas de referência, nacional e internacional.

c. Irrigação

Foi realizada a estimativa mensal das áreas irrigadas para as diversas culturas, com base no Censo Agropecuário, associando as necessidades de irrigação de cada cultura às condições climáticas mensais. Dessa forma, o método baseia-se no balanço hídrico nas áreas irrigadas, atribuindo à irrigação a fração de água necessária às culturas e não suprida por fontes naturais (chuva e solo). O volume de retorno da irrigação, no município, foi obtido considerando a eficiência de uso da água e as perdas por evaporação e arraste durante a aplicação nos sistemas por aspersão.

Uma vez que estes dados estão na escala municipal, é necessário desagregá-los para estimar adequadamente as demandas hídricas em cada escala de interesse. Assim, foram estabelecidos fatores de espacialização para cada um dos setores usuários, apresentados no Quadro 9.1.

QUADRO 9.1– FATORES DE ESPACIALIZAÇÃO ADOTADOS PARA DESAGREGAÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS PELO MÉTODO INDIRETO

Setores usuários	Fatores de espacialização
Abastecimento público urbano	População urbana (IBGE 2010)
Abastecimento público rural	População rural (IBGE 2010)
Irrigação	Área ocupada com agricultura (INEA, 2015)
Dessedentação animal	Área ocupada com pastagem (INEA, 2015)

Fonte: RHA (2020).

Tendo em vista que os cadastros de usuários não contemplam as vazões devidas à evaporação líquida nos reservatórios, a incorporação dessas vazões às demandas hídricas totais, também foi realizada por meio do método indireto de estimativa do no “Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil” (ANA, 2019a). A estimativa da altura de evaporação líquida para espelhos de água artificiais, com área acima de 20 ha, foi realizada a partir da relação de complementaridade (MORTON, 1983 apud ANA, 2019) e com a aplicação dos modelos CRAE (*Complementary Relationship Areal* Evapotranspiration) e CRLE (Complementary Relationship Lake Evaporation), para a obtenção da evapotranspiração real de área e evaporação real de lago, respectivamente. Assim, a evaporação líquida é obtida pela diferença entre evapotranspiração real que ocorreria na área, atualmente alagada, e a evaporação real de lago nesta mesma área.

9.1.1.2 *Demanda potencial – Cadastro de usuários de recursos hídricos*

O Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos apresenta o registro dos usuários, realizado de forma auto declaratória. Nesta base de dados contém tanto os usuários outorgados, quanto aqueles em situação de análise, usos insignificantes, indeferidos, inválidos, não outorgáveis, dentre outros. A base de dados do CNARH recebida data de dezembro de 2019. Portanto, definiu-se este ano de referência para as estimativas das demandas hídricas. Ressalta-se que os dados do cadastro de usuários é dinâmico e está constantemente sendo atualizado, e, portanto, a metodologia pode ser replicada a partir de novos dados.

Para a consistência da base de dados, foram aplicados os procedimentos apresentados no Quadro 9.2, com o objetivo de desconsiderar registros vencidos, inativos, inválidos, duplicados, etc. Os procedimentos foram validados através da Nota Técnica 001 – Dúvidas Técnicas e demais discussões junto à AGEVAP e ao INEA.

QUADRO 9.2 – PROCEDIMENTOS PARA A CONSISTÊNCIA DA BASE DE DADOS DO CNARH

Etapas	Procedimentos	Quantidade de registros restantes
1	Extração dos registros contidos na RH-V	3.332
2	Exclusão dos registros com situação DESATIVADA (coluna INT_TSI_DS)	3.304
3	Exclusão dos registros com situação INDEFERIDO, INVÁLIDO e NÃO OUTORGÁVEL (coluna OUT_TP_SITUACAOOUTORGA)	3.290
4	Exclusão dos registros com volumes mensais e anuais zerados (colunas DAD_QT_VAZAODIAMES e INT_QT_VOLUMEANUAL) [1]	3.001
5	Exclusão dos registros com data de vencimento anterior a 31/12/2014 (OUT_DT_OUTORGAFINAL)	2.859
6	Exclusão dos registros duplicados (CPF/CNPJ, coordenadas geográficas)	2.802

Etapas	Procedimentos	Quantidade de registros restantes
7	Exclusão dos “Pontos de referência”, mantendo-se somente as captações de lançamentos	2.745

[1] Calculou-se a vazão anual demanda com base nas vazões mensais, para os registros que apresentavam este campo zerado.
Fonte: RHA (2020).

Observou-se a existência de um registro, destinado à aquicultura em tanque escavado, cuja vazão requerida apresenta valor bastante expressivo, em comparação com os demais registros da bacia. Considerando-a no estudo, este registro seria responsável por cerca de 60% da demanda total potencial de toda a RH-V. Assim, sendo este um registro em situação de análise pelo órgão gestor, optou-se pela sua exclusão.

A exceção da situação supracitada, conforme recomendações, foram mantidos os demais registros que apresentavam situação “*em análise”*, considerando que o processo está pendente e pode ser concedido. Foram mantidos também os usos de pouca expressão por, potencialmente, apresentarem vazões significativas, quando em conjunto.

Após a aplicação dos filtros, restaram um total de 2.745 registros no CNARH, sendo 2.503, para captação, e 242, para lançamentos. Ainda em relação ao total de registros, cerca de 43% (1.181 registros) apresentavam situação da outorga em análise, 30% (813 registros) outorgados/autorizados, e 27% (750 registros) de usos insignificantes e 1 registro cuja situação é definida como “outra”.

Em relação aos registros para captação, 92,5% (2316 registros) é realizado através de poços, 7,1% (179 registros) em rios ou cursos d’água e 0,4% (8 registros) em espelhos de água.

9.1.2 Abastecimento humano

Para a demanda estimada define-se que a demanda total, para abastecimento humano, seja de 40.165 L/s em toda a RH-V, sendo 40.113 L/s destinadas ao abastecimento urbano e somente 52 L/s ao abastecimento rural. O resultado indica que somente cerca de 7,3% da população urbana, da RH-V, é abastecida por mananciais localizados na bacia. As maiores demandas rurais estão alocadas, respectivamente, nas UHPs dos rios Iguaçu e Saracuruna (V-a) com demandas de 22 L/s, Rios Guapimirim, Caceribu Guaxindiba e da Ilha de Paquetá (V-d2) com 18 L/s e Rio Macacu (V-d1), com 11 L/s (Quadro 9.3).

As UHPs dos rios Iguaçu e Saracuruna (V-a) e dos rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão (V-c1) são responsáveis por mais de 65% da demanda para abastecimento total estimada na bacia. Estas UHPs abrangem regiões com alta densidade populacional dos municípios do Rio de Janeiro, Duque de Caxias e Nova

Iguaçu. Já para a demanda potencial total estima-se que para o abastecimento público, na RH-V, seja de aproximadamente 2.950 L/s. Deste total, a UHP V-d2 (rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá) é responsável por aproximadamente de 46%, seguido da UHP V-d1 (Rio Macacu), responsável por 19% das captações e da UHP V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), também responsável por 19% (Quadro 9.4).

QUADRO 9.3 - DEMANDAS HÍDRICAS ESTIMADAS PARA O ABASTECIMENTO HUMANO URBANO E RURAL DA POPULAÇÃO INTERNA À RH-V, POR UHP

UHP		Demanda estimada (L/s)		
		Abastecimento urbano	Abastecimento rural	Total
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	12.543,4	21,7	12.565,1
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	3.654,8	0,0	3.654,8
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	15.583,0	0,0	15.583,0
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	1.353,9	0,0	1.353,9
V-d1	Rio Macacu	133,7	11,1	144,9
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	6.206,1	18,6	6.224,7
V-e1	Lagoas de Niterói	276,5	0,0	276,5
V-e2	Lagoa de Maricá	361,9	0,2	362,2
TOTAL RH-V		**40.113,3**	**51,7**	**40.165**

Fonte: Adaptado de ANA (2019a).

QUADRO 9.4 - DEMANDAS HÍDRICAS POTENCIAIS PARA O ABASTECIMENTO PÚBLICO DA POPULAÇÃO INTERNA À RH-V, POR UHP

UHP		Demanda potencial (L/s) - Abastecimento público		
		Superficial	Subterrânea	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	548,3	3,0	551,3
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	356,0	0,0	356,0
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	29,6	1,1	30,7
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,0	0,0	0,0
V-d1	Rio Macacu	559,3	0,0	559,3
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1.338,3	5,5	1.343,8
V-e1	Lagoas de Niterói	0,0	2,1	2,1
V-e2	Lagoa de Maricá	100,0	5,5	105,5
TOTAL RH-V		**2.931,5**	**17,3**	**2.948,8**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

A disparidade das demandas potenciais e estimadas entre as UHPs é justificada pela dinâmica dos sistemas de abastecimento presentes na bacia. Para o abastecimento urbano, enquanto a demanda potencial é de 2.950 L/s, a demanda estimada resultou em cerca de

40.100 L/s, indicando que somente cerca de 7,3% da população urbana, da RH-V, é abastecida por mananciais localizados na bacia. O restante da população é abastecido, principalmente, pelo Sistema Integrado Guandu, cujo manancial de captação (rio Guandu) situa-se na bacia hidrográfica do rio Guandu (RH-II).

9.1.3 Consumo Humano

Enquadram-se nesta finalidade de uso aqueles estabelecimentos que, por algum motivo, não são abastecidos por rede de distribuição de água, tais como: aeroportos, pousadas, banheiros públicos, bares/restaurantes, canteiros de obras, condomínios/loteamentos/pequenos núcleos populacionais, escolas, estabelecimentos comerciais, unidades residenciais não atendidas por rede de água, dentre outros (ANA, 2019c). A demanda potencial total para consumo humano é de aproximadamente 1.200 L/s, sendo que as captações na UHP Vd-2, que engloba os rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e a Ilha de Paquetá, são responsáveis por cerca de 66% deste total (~790 L/s), conforme apresentado no Quadro 9.5.

QUADRO 9.5 - DEMANDAS HÍDRICAS POTENCIAIS PARA O CONSUMO HUMANO POR UHP NA RH-V

UHP		Demanda potencial (L/s) - Consumo humano		
		Superficial	Subterrânea	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	3,2	227,5	230,7
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,8	47,5	48,3
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,1	23,7	23,8
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,1	1,3	1,4
V-d1	Rio Macacu	5,6	25,3	30,9
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,0	793,2	793,2
V-e1	Lagoas de Niterói	0,0	3,7	3,7
V-e2	Lagoa de Maricá	0,0	66,4	66,4
TOTAL RH-V		**9,9**	**1.188,5**	**1.198,4**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

9.1.4 Irrigação

A demanda potencial total para a irrigação na RH-V é da ordem de 27 L/s, sendo atendida em ordem decrescente de necessidade, principalmente, as UHPs V-d1 (Rio Macacu), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador; Ilha do Fundão), V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi) e V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), conforme dados do Quadro 9.6

QUADRO 9.6 - DEMANDAS HÍDRICAS POTENCIAIS PARA A IRRIGAÇÃO POR UHP NA RH-V

UHP		Demanda potencial (L/s) - Irrigação		
		Superficial	Subterrânea	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	0,0	3,4	3,4
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,5	3,6	4,1
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,0	8,4	8,4
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,0	0,0	0
V-d1	Rio Macacu	10,6	0,0	10,6
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,0	0,0	0,03
V-e1	Lagoas de Niterói	0,0	0,1	0,09
V-e2	Lagoa de Maricá	0,0	0,0	0
TOTAL RH-V		**11,1**	**15,5**	**26,6**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

A demanda estimada total para irrigação é da ordem de 65 L/s, correspondendo a mais do dobro das demandas potenciais. A UHP V-d1 (Rio Macacu) é responsável por quase 70% dessa demanda (~44 L/s), o que é justificado devido a predominância de área de uso do solo para agricultura da bacia (Quadro 9.7).

QUADRO 9.7 - DEMANDAS HÍDRICAS ESTIMADAS PARA A IRRIGAÇÃO POR UHP NA RH-V

UHP		Demanda estimada (L/s) – Irrigação
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	6,8
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador; Ilha do Fundão	1,4
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0
V-d1	Rio Macacu	43,5
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	10,6
V-e1	Lagoas de Niterói	0
V-e2	Lagoa de Maricá	1
TOTAL RH-V		**63,3**

Fonte: Adaptado de ANA (2019a).

Considerando toda a RH-V, as demandas estimadas são superiores às demandas potenciais. Este resultado é esperado posto que, no meio rural, grande parte dos usuários não realiza o cadastro de suas captações. Entretanto, especificamente para as UHPs V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi) e V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador; Ilha do Fundão), a demanda potencial é superior a estimada.

9.1.5 Dessedentação de animais

A demanda potencial total na RH-V é da ordem de 45 L/s, sendo ela concentrada majoritariamente na UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba, Ilha de Paquetá). Essa concentração deve-se a um registro subterrâneo do CNARH, que representa mais de 98% da demanda potencial para este setor na bacia (Quadro 9.8).

QUADRO 9.8 - DEMANDAS HÍDRICAS POTENCIAIS PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL POR UHP NA RH-V

UHP		Demanda potencial (L/s)		
		Superficial	Subterrânea	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	0	0	0
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0	0	0
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0	0	0
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0	0	0
V-d1	Rio Macacu	0,2	0,3	0,5
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0	42,9	42,9
V-e1	Lagoas de Niterói	0	0,03	0
V-e2	Lagoa de Maricá	0	0	0
TOTAL RH-V		**0,2**	**43,2**	**43,4**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Já a demanda estimada para este setor, na RH-V, é de quase 90 L/s, sendo praticamente o dobro das demandas potenciais (Quadro 9.9). As UHP V-d1 (Rio Macacu) e V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba, Ilha de Paquetá) são as regiões com maior demanda estimada, concentrando cerca de 30% (~26 L/s) e 50% (~45 L/s) da demanda estimada total, respectivamente, o que é justificado devido a predominância de área de uso do solo para Campo/Pastagem da bacia (INEA, 2015).

QUADRO 9.9 - DEMANDAS HÍDRICAS ESTIMADAS PARA DESSEDENTAÇÃO ANIMAL POR UHP NA RH-V

UHP		Demanda estimada (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	11,6
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	1
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador; Ilha do Fundão	1,6
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0
V-d1	Rio Macacu	25,9
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	43,3
V-e1	Lagoas de Niterói	0
V-e2	Lagoa de Maricá	5

UHP	Demanda estimada (L/s)
TOTAL RH-V	**87,9**

Fonte: Adaptado de ANA (2019a).

Considerando a RH-V, de forma integral, as demandas estimadas são superiores às demandas potenciais. Este resultado é esperado posto que, no meio rural, grande parte dos usuários não realiza o cadastro de suas captações.

9.1.6 Indústria

A demanda potencial total industrial na RH-V é de aproximadamente 1.120 L/s, sendo cerca de 870 L/s (~78%) proveniente de fontes superficiais e 250 L/s (22%) de fontes subterrâneas (Quadro 9.10). A UHP que apresenta maior demanda é a V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), responsável por 60% do total, seguido da UHP V-d1 (Rio Macacu), com cerca de 15%, V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador; Ilha do Fundão), responsável por 10%; V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá) responsável por 9% e V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi) com 6%.

QUADRO 9.10 - DEMANDA HÍDRICA POTENCIAL PARA A INDÚSTRIA POR UHP NA RH-V

UHP		Demanda potencial (L/s) - Indústria		
		Superficial	Subterrânea	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	562,5	105,5	668
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,0	67,4	67,4
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	86,1	27,6	113,7
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	2,0	0,0	2,0
V-d1	Rio Macacu	150,8	11,6	162,3
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	66,4	30,5	96,9
V-e1	Lagoas de Niterói	0,0	0,0	0
V-e2	Lagoa de Maricá	0,0	3,6	3,6
TOTAL RH-V		**867,8**	**246,2**	**1.114**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

As três principais tipologias industriais na bacia são as correspondentes ao CNAE 19 (Indústrias de Fabricação de Coque, de Produtos Derivados do Petróleo e de Biocombustíveis), CNAE 20 (Fabricação de Produtos Químicos) e CNAE 10 (Fabricação de Produtos Alimentícios), responsáveis, respectivamente, por cerca de 34%, 13% e 9% do total na bacia.

9.1.7 Termelétrica e Mineração

Estima-se que a demanda total para termelétricas, na RH-V, é da ordem de 110 L/s. Já para a mineração a demanda potencial total na RH-V é de mais de 3 L/s, sendo cerca de 1,0 L/s (30%) proveniente de fontes superficiais e mais de 2 L/s (70%) de fontes subterrâneas (Quadro 9.11).

QUADRO 9.11 - DEMANDA HÍDRICA POTENCIAL PARA MINERAÇÃO POR UHP NA RH-V

UHP		Demanda potencial (L/s) - Mineração		
		Superficial	Subterrânea	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	0,0	0,8	0,8
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,4	0,0	0,4
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,0	0,0	0,0
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,0	0,0	0,0
V-d1	Rio Macacu	0,0	1,3	1,3
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,2	0,3	0,5
V-e1	Lagoas de Niterói	0,0	0,0	0,0
V-e2	Lagoa de Maricá	0,4	0,0	0,4
TOTAL RH-V		**1,0**	**2,3**	**3,3**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

Cerca de 38% da demanda potencial para a mineração e outros processos extrativos é captada na UHP V-d1 (Rio Macacu), 23% na UHP V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), 15% na Vd-2 (Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá) e 12% nas UHPs V-b e V-e2 (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi e Lagoa de Maricá, respectivamente).

9.1.8 Aquicultura em tanque de rede

Para a aquicultura foi analisada somente a demanda potencial, ou seja, aquela obtida através dos cadastros de usuários (Quadro 9.12) sendo a UHP V-a a que apresenta maior demanda potencial superficial e subterrânea.

QUADRO 9.12 - DEMANDA HÍDRICA POTENCIAL PARA AQUICULTURA EM TANQUE DE REDE POR UHP NA RH-V

UHP		Demanda potencial (L/s) - Aquicultura em tanque de rede		
		Superficial	Subterrânea	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	0,4	817,4	817,7
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,0	0,0	0

UHP		Demanda potencial (L/s) - Aquicultura em tanque de rede		
		Superficial	Subterrânea	Total (L/s)
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,0	0,0	0
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,0	0,0	0
V-d1	Rio Macacu	0,1	0,0	0,06
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,0	0,0	0
V-e1	Lagoas de Niterói	0,0	0,0	0
V-e2	Lagoa de Maricá	0,0	0,0	0
TOTAL RH-V		**0,4**	**817,4**	**817,8**

Fonte: Adaptado de CNARH (2020).

9.1.9 Outros usos

Os usos enquadrados como “outros” totalizam em uma demanda potencial de quase 4.200 L/s, sendo cerca de 70% superficial e 30% subterrâneo. O Quadro 9.13 apresenta estes resultados, por UHP.

QUADRO 9.13 - DEMANDA HÍDRICA POTENCIAL PARA OUTROS USOS POR UHP NA RH-V

UHP		Demanda potencial (L/s) - outros usos		
		Superficial	Subterrânea	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	30,3	102,8	133,1
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	2.603,7	244,6	2.848,3
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,6	339,4	339,9
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	4,4	1,6	6,0
V-d1	Rio Macacu	30,8	11,8	42,6
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	267,4	528,9	796,4
V-e1	Lagoas de Niterói	3,2	8,8	12,0
V-e2	Lagoa de Maricá	0,0	18,7	18,7
TOTAL RH-V		**2.940,4**	**1.256,6**	**4.197,0**

Fonte: Adaptado de CNARH (2020).

A maioria das demandas são captadas na UHP V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), responsável por cerca de 70% (~2850 L/s), seguido da UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá), responsável por quase 20% (~800 L/s).

9.1.10 Evaporação líquida de reservatórios

Com base no shapefile de massas de água, disponibilizado nos metadados da ANA[7], há somente um espelho de água artificial contido na RH-V. Este espelho de água é formado pela Barragem de Saracuruna, localizada no município de Duque de Caxias, na UHP V-a.

O espelho de água da Barragem de Saracuruna (código de identificação 3623) possui uma área superficial de quase 440.000 m² (~0,44 km²). Estima-se que a evaporação líquida média, nesta superfície alagada, ao longo do ano de 2017 foi da ordem de 5,90 L/s, ou seja, quase 510 m³/dia.

9.1.11 Usos da água em Aglomerados Subnormais

A Figura 9.1 apresenta as formas de abastecimento preponderantes dos domicílios em aglomerados subnormais nos municípios da bacia. A Tabela 3382 SIDRA/IBGE apresenta o número de domicílios particulares permanentes, em Aglomerados Subnormais, atendidos por diferentes formas de abastecimento de água. Dos 17 municípios da RH-V, apenas Guapimirim não se encontra listado nesta tabela, visto que o Censo Demográfico 2010 não identificou aglomerados subnormais neste município.

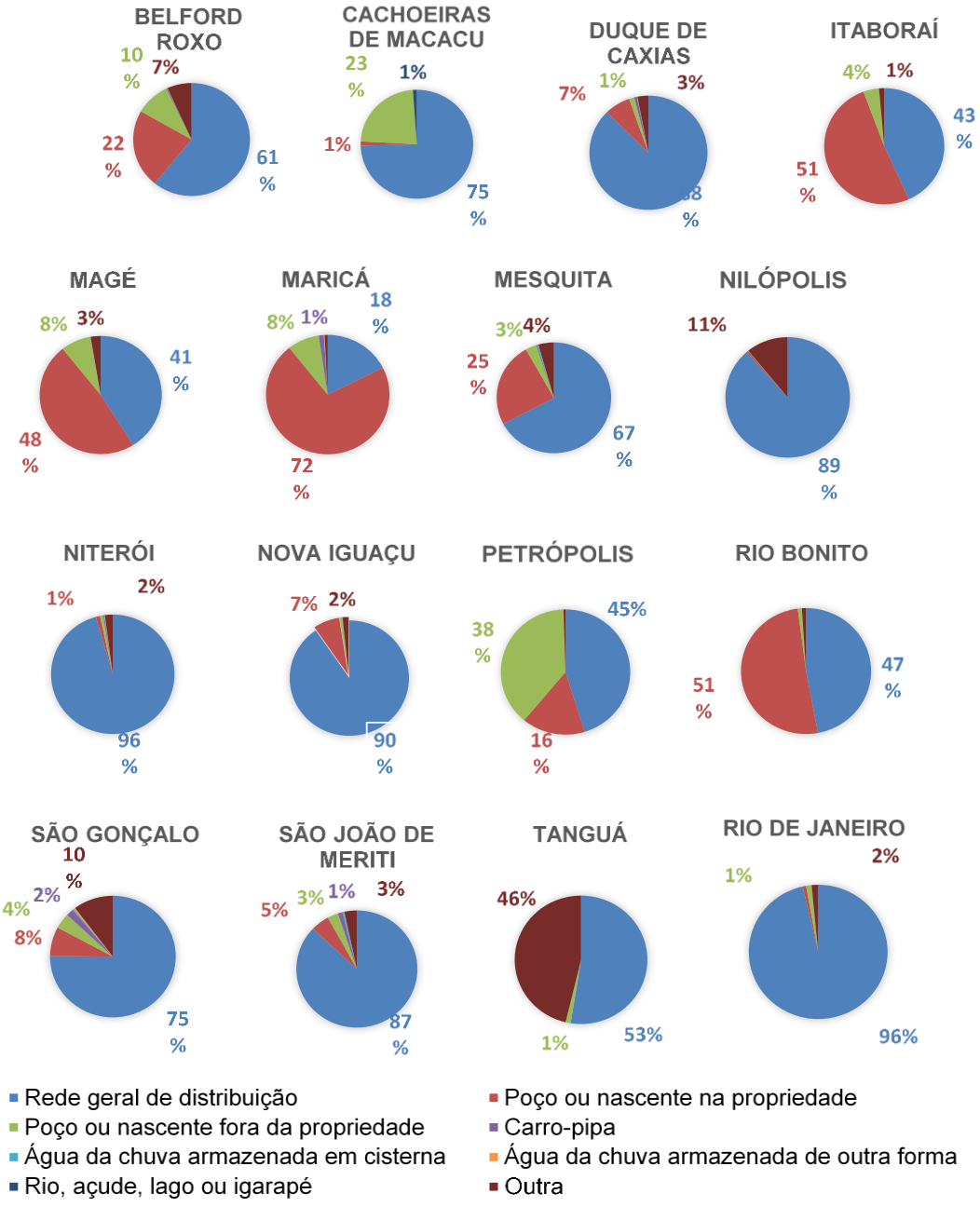
Observa-se que a forma preponderante, na maioria dos municípios, é o abastecimento através da rede geral de distribuição, seguida da captação em poços ou nascentes. Há dificuldades em compreender-se como ocorre o acesso à água, nos aglomerados subnormais, e o real consumo quantitativo de água, nessas comunidades. Foram encontrados poucos estudos abordando o assunto ou realizando estimativas indiretas desse consumo, por isso para o balanço hídrico não foi considerada a estimativa do uso da água nos aglomerados subnormais, devido às incertezas nos resultados obtidos.

Um dos estudos disponibilizados é do Trata Brasil (2016) que buscou identificar a situação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos assentamentos precários, dos 100 maiores municípios do país. A partir de dados coletados dos prestadores dos serviços de saneamento e de consultas à bibliografia, estimou-se residir, nas áreas irregulares, de 89 dos 100 maiores municípios do país cerca de 10.200.000 habitantes, responsáveis por um consumo total de água de cerca de 670.00.000 m³/ano, sendo que mais de 210.000.000 m³/ano são faturados (~32%) e outros, aproximadamente, 450.000.000 m³/ano não são faturados (~68%) (TRATA BRASIL, 2016). Entretanto, o estudo obteve informações de áreas irregulares em apenas 55 dos 89 maiores municípios consultados, sendo apenas três deles localizados no estado do Rio de Janeiro e somente um,

[7] https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home

localizado na RH-V, o município de Petrópolis. Portanto, os resultados do estudo podem não refletir a realidade dos aglomerados subnormais na bacia.

FIGURA 9.1 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA OS AGLOMERADOS SUBNORMAIS NOS MUNICÍPIOS DA RH-V



Nota: As formas de abastecimento que representam menos de 1% dos domicílios em cada município foram omitidas para facilitar a visualização das formas preponderantes.
Fonte: IBGE (2010).

9.2 LANÇAMENTO DE EFLUENTES

A vazão de lançamento de efluentes na RH-V, é de, aproximadamente, 9.200 L/s, sendo o esgotamento sanitário e as indústrias responsáveis pela maior porção dos volumes,

com cerca de 78% e 17%, respectivamente. Em relação as cargas, estima-se que são lançadas diariamente cerca de 30.000 kg de DBO na RH-V, sendo os setores do saneamento e da indústria os responsáveis pelos maiores percentuais (46% e 45% respectivamente). As UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador; Ilha do Fundão) são responsáveis pelos maiores volumes de lançamentos e cargas de DBO (Quadro 9.14).

QUADRO 9.14 - CARGAS DE DBO BRUTAS E REMANESCENTES LANÇADAS POR UHP NA RH-V

UHP	Nome	Carga bruta (kg/dia)		Carga lançada (kg/dia)	
		Urbana	Rural	Urbana	Rural
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	161.763	877	124.485	614
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	53.646	0	49.659	0
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	228.797	0	98.772	0
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	19.866	0	7.023	0
V-d1	Rio Macacu	3.120	524	2.971	367
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	105.635	990	78.345	693
V-e1	Lagoas de Niterói	4.540	0	1.484	0
V-e2	Lagoa de Maricá	8.566	134	7.077	94
TOTAL RH-V		**585.933**	**2.525**	**369.817**	**1.768**

Fonte: Elaborado pela RHA a partir de: ANA (2013) e Von Sperling (2017)

No total, estima-se que são geradas, diariamente, cerca de 590.000 kg de DBO bruto na RH-V. Deste total, aproximadamente, mais de 99% são produzidas pela população urbana, e somente algo inferior a 0,5% do total diário seria gerada pela população rural. Após os tratamentos existentes, estima-se que ainda são lançados, diariamente, perto de 450.000 kg de DBO, proveniente da população urbana, significando que a eficiência de remoção de DBO urbana, na RH-V, é de, aproximadamente, 25%. Essa baixa eficiência de tratamento está vinculada aos altos índices de efluentes domésticos lançados in natura, ou seja, sem tratamento. Verificou-se que, em torno de 12.50 kg/dia são lançadas diretamente na Baía de Guanabara e 65.000 kg/dia são lançados diretamente no mar, através de emissários submarinos, sendo que ambas as cargas são provenientes de sistemas coletivos de tratamento.

9.3 SÍNTESE DA DEMANDA HÍDRICA

Para a análise foram considerados dois cenários. O primeiro cenário considera a demanda potencial, ou seja, aquele onde as autarquias de saneamento têm concessão para captar dos rios localizados na bacia. Este cenário tem como objetivo, juntamente com as

demandas dos demais setores, avaliar a saúde hídrica dos corpos hídricos da RH-V. O segundo cenário considera a demanda total estimada através do método indireto, para a população urbana da RH-V, tendo como objetivo demonstrar, hipoteticamente, o déficit hídrico potencial, caso o abastecimento público da RH-V dependa apenas de mananciais contidos na bacia.

O Quadro 9.15 apresenta as demandas hídricas superficiais para os dois cenários. Estima-se que a demanda total captada nos corpos hídricos da RH-V (cenário 1) é de aproximadamente 8.300 L/s, sendo o uso preponderante o abastecimento urbano, com vazão de captação de aproximadamente 3.700 L/s. Considerando a demanda total estimada para suprir o abastecimento urbano da população da RH-V, ou seja, não somente o que é captado na própria bacia (cenário 2), estima-se que a demanda hídrica é de aproximadamente 45.000 L/s, sendo superior a cinco vezes a demanda do cenário 1. O Quadro 9.16 e a Figura 9.3 apresentam as demandas subterrâneas, sendo que esta é de aproximadamente 2.700 L/s, na RH-V.

Foram aplicados coeficientes de retorno, apresentados no Quadro 9.17, às demandas hídricas totais (superficial e subterrânea), para estabelecer as vazões de lançamento na RH-V. Estima-se que a vazão de lançamento na RH-V é de aproximadamente 37.600 L/s, sendo o abastecimento urbano responsável por aproximadamente 85% deste total (32.100 L/s). Para o esgotamento sanitário, setor usuário responsável pelas maiores vazões de lançamentos na bacia, foi realizada a estimativa indireta da produção de carga orgânica de DBO bruta e remanescente, urbana e rural, conforme os tipos de tratamentos existentes. Quanto a carga de DBO estima-se que são lançados, diariamente, mais de 380.000 kg na RH-V (Figura 9.3).

QUADRO 9.15 - DEMANDAS HÍDRICAS SUPERFICIAIS PARA O CENÁRIO ATUAL NA RH-V

UHP		Demanda total superficial (L/s)												
		Abastecimento urbano		Abast. rural²	Consumo humano¹	Irrigação²	Dessed. animal²	Indústria¹	Terme-létricas²	Minera-ção¹	Outros¹	Espelhos de água²	Total (L/s)	
		Vazão do CNARH¹	Demanda estimada²										Cenário 1	Cenário 2
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	548,3	12.543,4	21,7	3,2	6,8	11,6	576,2	110,7	0	57,8	5,9	1.342,3	13.337,4
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	356	3.654,8	0	0,8	0	1	22,2	0	0,4	2.708,4	0	3.088,8	6.387,6
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	29,6	15.583	0	0,1	1,4	1	110,9	0	0	118,2	0	261,2	15.814,6
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0	1.353,9	0	0,1	0	0	4,4	0	0	15,5	0	20	1.373,9
V-d1	Rio Macacu	1.068,4	133,7	11,1	5,6	43,5	25,9	278,4	0	0	33,3	0	1.466,1	531,5
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1.562,5	6.206,1	18,6	0	10,6	43,3	67	0	0,8	277,5	0	1.980,4	6.623,9
V-e1	Lagoas de Niterói	0	276,5	0	0	0	0	0	0	0	3,6	0	3,6	280,1
V-e2	Lagoa de Maricá	100	361,9	0,2	0	1	5	0	0	0,4	9,5	0	116,1	378
Total (L/s)		**3.664,8**	**40.113,3**	**51,6**	**9,8**	**63,3**	**87,8**	**1.059,1**	**110,7**	**1,6**	**3.223,8**	**5,9**	**8.278,5**	**44.727**

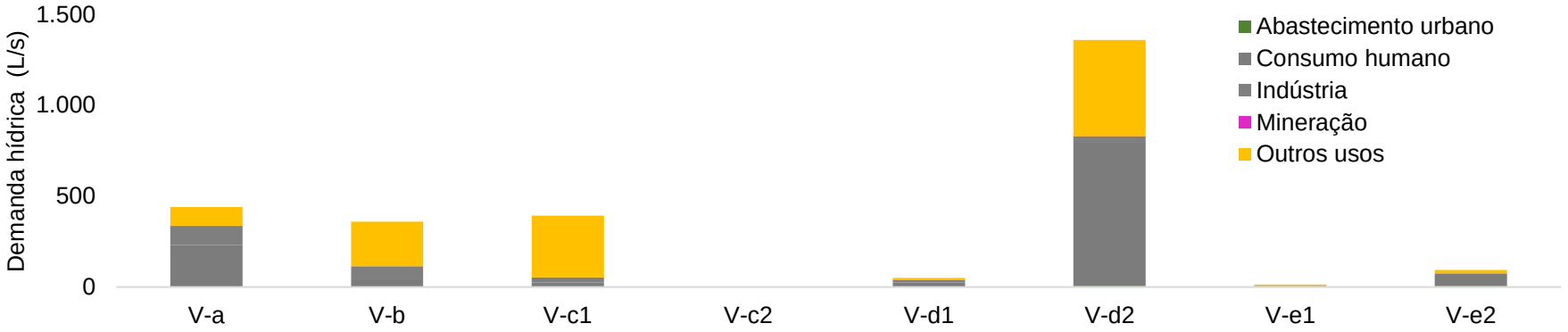
Fonte: ¹ CNARH (2019) e Usuários pagantes; ²Método indireto (ANA, 2019).

QUADRO 9.16 - DEMANDAS HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS PARA O CENÁRIO ATUAL NA RH-V

UHP		Demanda total subterrânea (L/s)					
		Abastecimento urbano	Consumo humano	Indústria	Mineração	Outros	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	3,0	227,5	105,5	0,8	102,8	439,5
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,0	47,5	67,4	0,0	244,6	359,5
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	1,1	23,7	27,6	0,0	339,4	391,9
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,0	1,3	0,0	0,0	1,6	2,8
V-d1	Rio Macacu	0,0	25,3	11,6	1,3	11,8	49,9
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	5,5	793,2	30,5	0,3	528,9	1.358,4
V-e1	Lagoas de Niterói	2,1	3,7	0,0	0,0	8,8	14,6
V-e2	Lagoa de Maricá	5,5	66,4	3,6	0,0	18,7	94,2
TOTAL (L/s)		**17,2**	**1188,6**	**246,2**	**2,4**	**1256,6**	**2.710,8**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

FIGURA 9.2 - DEMANDAS HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS PARA O CENÁRIO ATUAL NA RH-V POR UHP



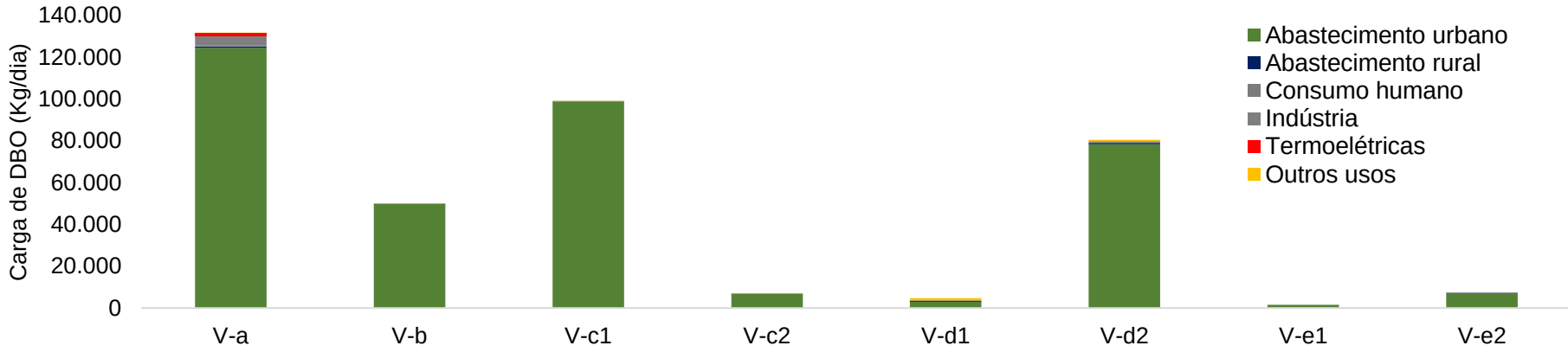
Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

QUADRO 9.17 - VAZÕES DE RETORNO PARA O CENÁRIO ATUAL NA RH-V

UHP		Vazão de retorno (L/s)									
		Abast. urbano	Abast. rural	Consumo humano	Irrigação	Dessedent. animal	Indústria	Terme-létricas	Mineração	Outros	Total (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	10.034,7	10,9	184,6	1,4	2,3	516,5	88,6	0,6	128,5	10.968,0
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	2.923,8	0,0	38,7	0,0	0,2	49,2	0,0	0,3	2.362,4	5.374,7
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	12.466,4	0,0	19,1	0,3	0,2	64,0	0,0	0,0	366,1	12.916,0
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	1.083,1	0,0	1,1	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	13,7	1.099,3
V-d1	Rio Macacu	107,0	5,6	24,7	8,7	5,2	113,1	0,0	1,0	36,1	301,3
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	4.964,9	9,3	634,5	2,1	8,7	65,6	0,0	0,9	645,1	6.331,1
V-e1	Lagoas de Niterói	221,2	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,9	234,1
V-e2	Lagoa de Maricá	289,5	0,1	53,1	0,2	1,0	1,4	0,0	0,3	22,6	368,2
Total (L/s)		**32.090,6**	**25,9**	**958,8**	**12,7**	**17,6**	**811,2**	**88,6**	**3,1**	**3.584,4**	**37.592,7**

Fonte: Adaptado de CNARH (2019).

FIGURA 9.3 - CARGA ORGÂNICA (DBO) LANÇADA NO CENÁRIO ATUAL NA RH-V POR UHP



' Fonte: [1]Método de estimativa indireto (ANA, 2013 e Von Sperling, 2017); [2]CNARH (2019).

10 BALANÇO HÍDRICO

O balanço hídrico é o resultado da soma das disponibilidades e demandas em uma bacia. Para o cálculo do balanço hídrico na RH-V foi necessário escolher um dos cenários de demandas apresentados. O segundo cenário, aquele que considera a demanda total estimada através do método indireto para a população urbana da RH-V foi o escolhido por apresentar valores de demandas mais críticas e mais próximas à realidade para o balanço hídrico. É possível observar uma grande dependência do Sistema Guandu nas UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) e V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas), além da baixa disponibilidade hídrica em UHPs como V-e1 (Lagoas de Niterói) e V-e2 (Lagoa de Maricá). É importante notar, também, que nas UHPs atendidas pelo Sistema Guandu há uma alta vazão de retorno, maior que a disponibilidade da UHP (Quadro 10.2).

A fim de melhor visualização dos dados apresentados, os resultados são apresentados segundo o índice *Water Exploitation Index (WEI).* Este indicador pode identificar se as taxas de abstração da área em estudo são sustentáveis em longo termo. O Quadro 10.1 e a Figura 10.1 apresentam os resultados por UHP. Segundo o índice *WEI* nenhuma UHP na RH-V apresenta uma situação excelente ou confortável. As melhores situações são das UHP V-d1 (Rio Macacu) e V-e2 (Lagoa de Maricá). As demais estão em situação muito crítica.

QUADRO 10.1 - *WATER EXPLOITAITON INDEX* POR UHP

UHP		Área (km²)	*WEI*
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	1109,83	89%
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	315,60	125%
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador e Ilha do Fundão	381,34	95%
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	33,94	69%
V-d1	Rio Macacu	1071,57	13%
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1498,30	115%
V-e1	Lagoas de Niterói	54,53	134%
V-e2	Lagoa de Maricá	347,01	28%

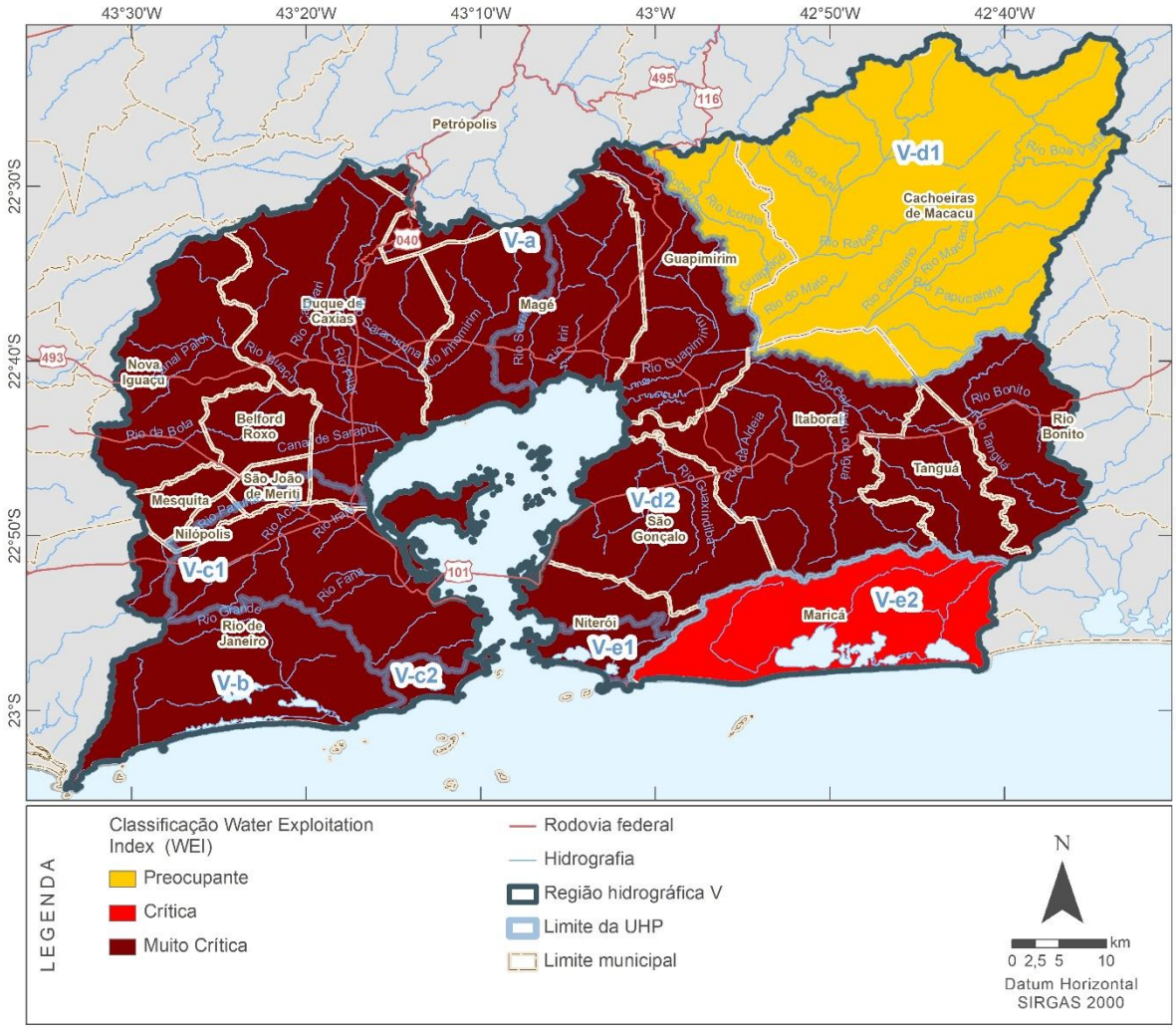
Fonte: RHA (2020).

QUADRO 10.2 - BALANÇO HÍDRICO POR UHP

UHP		Área (km²)	Vazão disponível (L/S)	Demanda potencial (L/s)	Vazão de retorno (L/s)	Vazão Guandu (L/s)	Perdas de distribuição do Guandu (L/s)	Balanço hídrico (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	1109,83	4270,35	13337,39	10967,96	12438,00	1661,84	12677,08
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	315,60	1214,36	6387,63	5374,68	5527,80	1629,16	4100,05
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador e Ilha do Fundão	381,34	1467,31	15814,60	12916,01	21497,00	6335,62	13730,11
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	33,94	130,59	1373,94	1099,33	3497,20	1625,90	1727,28
V-d1	Rio Macacu	1071,57	4123,13	531,46	301,34	0,00	0,00	3893,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1498,30	5765,08	6623,93	6331,07	0,00	0,00	5472,22
V-e1	Lagoas de Niterói	54,53	209,81	280,13	234,08	0,00	0,00	163,76
V-e2	Lagoa de Maricá	347,01	1335,20	377,96	368,20	0,00	0,00	1325,44

Fonte: RHA (2020).

FIGURA 10.1 - CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O ÍNDICE WATER EXPLOITATION INDEX POR UHP



Fonte: RHA (2020).

Adicionalmente foi realizado o balanço hídrico dos sistemas de abastecimento integrado da RH-V (Quadro 10.3). É notável que ambos os sistemas estão operando sob condições não ideais, com menos de 15% de folga para sua vazão máxima.

QUADRO 10.3 - BALANÇO HÍDRICO SIMPLIFICADO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO INTEGRADOS DA RH-V

Sistema de abastecimento	Município atendido*	Vazão máxima captada (L/s)	Saídas do Sistema (L/s)	Balanço Hídrico (L/s)
Sistema Guandu/ Lajes /Acari	Belford Roxo	50360	47279	**3081**
	Duque de Caxias			
	Nilópolis			
	São João de Meriti			
	Nova Iguaçu			
	Rio de Janeiro			

Sistema de abastecimento	Município atendido*	Vazão máxima captada (L/s)	Saídas do Sistema (L/s)	Balanço Hídrico (L/s)
	Mesquita			
Sistema Imunana-Laranjal	Niterói	7000	6249	**751**
	São Gonçalo			
	Itaboraí**			
	Ilha de Paquetá (Rio de Janeiro)			
	Maricá**			

*Foi considera a população atendida pelos sistemas de abastecimento
**Segundo seus planos municipais Maricá e Itaboraí são atendidos parcialmente pelo Sistema Imunana-Laranjal, apenas a parte atendida foi considerada.
Fonte: RHA (2020).

Também foi realizado o balanço hídrico qualitativo buscando-se relacionar as cargas de DBO remanescentes lançadas, por UHP, com a disponibilidade hídrica em uma situação extrema de estiagem (40% da Q_{95}) e em uma situação de vazões médias (Q_{MLT}). Assim, os resultados apresentam a carga de DBO, em miligramas por segundo, sobre a vazão (Q_{95} e Q_{MLT}), em litros por segundo, resultando em valores de concentração de DBO, em miligramas por litro (Quadro 10.4).

QUADRO 10.4 - CONCENTRAÇÃO DE DBO E LIMITES DAS CLASSES DE ENQUADRAMENTO PARA CADA UHP

UHP		Concentração de DBO (mg/L)	
		40% Q 95	Q MLT
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	357,0	41,3
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	475,5	55,1
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador e Ilha do Fundão	779,4	90,3
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	622,5	72,1
V-d1	Rio Macacu	13,2	1,5
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	161,7	18,7
V-e1	Lagoas de Niterói	81,9	9,5
V-e2	Lagoa de Maricá	62,9	7,3

Fonte: RHA (2020).

Considerando a disponibilidade hídrica da RH-V (40% da Q_{95}), todas as UHPs apresentam concentrações relativas à classe 4, indicando um cenário crítico relacionado à capacidade de diluição de efluentes dos corpos hídricos da região. A exceção da UHP V-d1 (Rio Macacu), nas demais UHPs os usos domésticos são responsáveis por mais de 95% das cargas de DBO lançadas, sendo o grande causador da poluição evidenciada nestes resultados. Na UHP V-d1, os usos domésticos são responsáveis por aproximadamente 65% da carga de DBO lançada.

O balanço hídrico quantitativo expõe a grave condição hídrica da RH-V. É notável um desequilíbrio entre os volumes e vazões demandados e disponíveis para atendimento dos usos múltiplos desenvolvidos na área de estudo. Sobre este tema, foram levantadas várias alternativas.

Para a mitigação e correção desse desequilíbrio hídrico, medidas de controle, estruturais e não estruturais, podem ser implementadas. A combinação de medidas estruturais e não estruturais pode apresentar resultados significativamente positivos para a gestão de recursos hídricos da RH-V. Uma medida não estrutural de possível implementação é a conscientização e reeducação quanto ao consumo *per capita* praticado na área de estudo, o qual, atualmente, apresenta valores elevados.

No âmbito do manejo de águas pluviais e áreas próximas aos corpos hídricos, a implementação de soluções baseadas na natureza e técnicas de infraestrutura verde são alternativas de grande eficácia. Ações que busquem readequação e paisagismo das faixas marginais a corpos de água, recuperação de áreas degradadas, retenção e infiltração dos volumes de chuva, abatimento das vazões de pico e combate à poluição difusa devem ser estimuladas. Importante também recuperar mananciais em áreas com potencial de abastecimento público, como na região de Cachoeiras de Macacu e em Unidades de Conservação em toda a RH-V. Outra associação de medidas estruturais e não estruturais, com resultado direto sobre o balanço hídrico quantitativo, é a redução de perdas nos sistemas de abastecimento público.

Ainda na esfera do combate a possíveis déficits hídricos nos sistemas de abastecimento, o PDRH-BG de 2005 concebeu a análise de alternativas de incremento da vazão disponível. Juntamente, o PERHI-RJ e PDUI sugerem outras medidas estruturais para promover o aumento da segurança hídrica dos sistemas de abastecimento de água da RH-V. Algumas das medidas apresentadas são:

- Obra de transferência de vazão do rio Caceribu para o Sistema Imunana (PDRH-BG, 2005);
- Ampliação de captação do sistema Magé/Suruí (PDRH-BG, 2005);
- Ampliação de captação do sistema Tanguá
- Implantação da barragem Rio Major Archer, em Duque de Caxias;
- Implantação da barragem no Rio Guapiaçu, em Cachoeira de Macacu;
- Promover a utilização da barragem de Juturnaíba, por meio de recuperação e reforma para aumento de disponibilidade do Sistema Imunana/Laranjal;

- Promover estudos visando a implantação de pequenas represas junto à Serra do Mar;
- Promover estudos, projetos e a implantação de obras para o sistema Imunana-Laranjal e demais sistemas isolados.

Além das medidas propostas há uma avaliação de mananciais alternativos de abastecimento que podem contribuir para o aumento da oferta hídrica na RH-V (Quadro 10.5).

QUADRO 10.5 – MANANCIAIS ALTERNATIVOS PARA ABASTECIMENTO DA RH-V

Sistema	Município	Manancial Alternativo
Sistemas Isolados	Guapimirim	Próprio rio Soberbo, manancial já utilizado, porém com captação situada mais à jusante.
	Magé	Rios Estrela, Suruí, Irirí e Macacu.
	Maricá	Próprio rio Ubatiba (ampliação da captação já realizada), o Caceribu ou ainda o abastecimento por Juturnaíba
	Tanguá	Indica-se, como manacial alternativo, o rio Caceribu ou ainda o abastecimento por Juturnaíba.
Sistema Imunana-Laranjal	---	Rio Guapi-Açu (prioritário) e alternativas complementares: Reservatório de Juturnaíba; Reservatório de Lajes; Rio Grande.

Fonte: ANA (2010); COPPETEC (2014).

11 ÍNDICE DE SEGURANÇA HÍDRICA DA RH-V

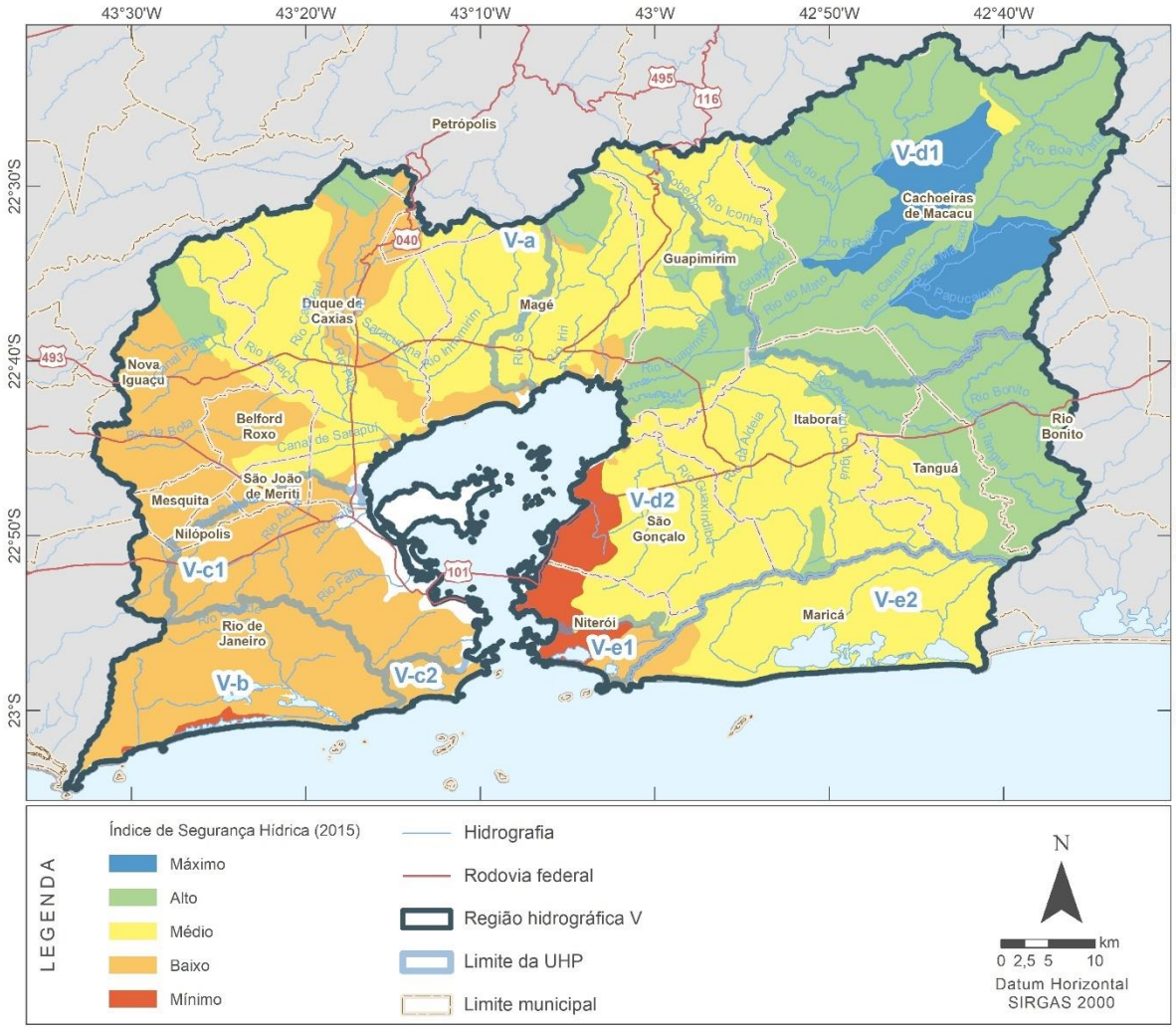
A avaliação e representação do Índice de Segurança Hídrica (ISH) para a RH-V estão baseadas no levantamento realizado pela ANA no ano de 2015. Avaliando-se a dimensão humana do ISH pela Figura 11.1 nota-se uma situação crítica para a maior parte da RH-V, o que mostra uma pressão sobre os sistemas de abastecimento e expõe o risco de desabastecimento para a região em estudo.

Na dimensão econômica, o ISH indica uma situação mais alarmante na porção oeste da bacia, com melhores índices na porção leste, com exceção da UHP V-e2 (Lagoa de Maricá) que se apresenta como ponto de atenção. Os índices mais alarmantes podem estar relacionados à localização de indústrias na região de estudo. dimensão ecossistêmica apresenta resultados que indicam uma ameaça à qualidade ambiental, dos recursos hídricos e seus usos. Com destaque negativo para as UHPs V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão), V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi) e V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas), essas regiões podem representar um risco maior à qualidade ambiental e hídrica devido à ocupação do solo. Há um destaque positivo para as

UHPs V-d1 (Rio Macacu) e parte da V-a, (Rios Iguaçu e Saracuruna), possivelmente também relacionado ao uso do solo, uma vez que há áreas protegidas nessas regiões.

Finalmente a dimensão de resiliência apresenta índices médios, com alguns pontos com indicadores mais bem distribuídos pelas UHPs e alguns pontos de atenção na porção leste, próximos a nascentes e em torno da Baia de Guanabara.

FIGURA 11.1 - ÍNDICE DE SEGURANÇA HÍDRICA DA BAIA DE GUANABARA E DOS SISTEMAS LAGUNARES DE MARICA E JACAREPAGUÁ



Fonte: RHA (2021).

O resultado final do ISH, mostra uma baixa segurança hídrica por grande parte da porção oeste da bacia e uma insegurança hídrica grande próximo à Baia de Guanabara, na porção leste.

12 PARTICIPAÇÃO PÚBLICA NA ETAPA DE DIAGNÓSTICO

Na etapa do Diagnóstico foram realizadas oficinas de participação publica além da aplicação de questionários. Os questionários tiveram o objetivo de identificar os principais problemas e soluções da bacia pela visão dos atores estratégicos, bem como verificar o entendimento dos participantes em relação à gestão de recursos hídricos.

A partir da análise dos resultados obtidos pelas respostas dos questionários por membros da sociedade civil nota-se uma diversidade de entidades representadas, as quais estão por toda a RH-V. Pode-se afirmar que a principal preocupação dessas organizações é com a poluição hídrica encontrada em suas regiões de atuação, a qual eles relacionam com a falta de saneamento, principalmente para os aglomerados subnormais.

Da mesma forma como citado pelos membros da sociedade civil, para o poder público a poluição hídrica é um dos principais problemas, seguida de habitações precárias e enchentes. A falta de monitoramento adequado e a falta de recursos financeiros são entendidas como os principais obstáculos a uma gestão adequada dos recursos hídricos.

Para os usuários de água a poluição dos corpos hídricos é entendida como a principal causa dos problemas relacionados aos recursos hídricos, assim como para os respondentes dos outros dois setores. Planos municipais de saneamento básico são entendidos como a principal ação necessária para a garantia dos recursos hídricos.

A percepção e contribuição dos atores subsidiaram as ações propostas para a melhora da qualidade da água na RH-V.

13 AGENDAS TEMÁTICAS

Na etapa do Diagnostico foram elaboradas agendas temáticas, que se referem a um registro sintético do diagnóstico, agrupado por temas relevantes que incidem sobre os recursos hídricos, valorados em graus de criticidade que possibilitam uma visão simplificada e de fácil compreensão das informações relevantes sobre a bacia. Essencialmente, as agendas temáticas são fundamentadas no diagnóstico realizado e em um formato uniformizado de classificação, favorecendo a realização de análises integradas e comparativas entre os temas e as UHPs. O Quadro 13.1 apresenta as agendas temáticas elaboradas e o Quadro 13.2 os indicadores selecionados para cada agenda.

QUADRO 13.1 - AGENDAS TEMÁTICAS

Agenda	Definição
Saneamento	Infraestrutura de saneamento básico.

Agenda	Definição
Saúde Pública	Internações relacionadas a falta de saneamento urbano.
Conservação Ambiental	Presença de cobertura vegetal remanescente em área de conservação e aglomerados subnormais e grandes empreendimentos em áreas de preservação.
Indústria	Responsabilidade na utilização da água.
Gestão Pública	Grau de comprometimento dos municípios com a conservação ambiental.
Recursos Hídricos	Impactos sobre a quantidade e qualidade da água.
Segurança Hídrica	Segurança Hídrica.

Fonte: RHA (2020).

QUADRO 13.2 - INDICADORES SELECIONADOS PARA CADA AGENDA E SUBAGENDA

Agenda		Indicadores
Saneamento	**Abastecimento de água**	• Cobertura do sistema • Índice de perdas • Consumo per capita
	Esgotamento sanitário	• Cobertura do sistema • Índice de tratamento • Nível de tratamento do esgoto
	Resíduos sólidos urbanos	• Índice de atendimento • Massa per capita • Taxa de recuperação de recicláveis • Coleta seletiva
	Drenagem urbana	• Áreas suscetíveis a inundação • População afetada por eventos hidrológicos • Parcela de domicílios em situação de risco • Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais na área urbana • Presença de aterro sanitário no território da UHP
Saúde pública		• Internamentos por DRSAI
Conservação ambiental		• Priorização de AIPMs • Áreas remanescente de vegetação em APP • Densidade populacional em aglomerados subnormais em áreas de preservação • Densidade de grandes empreendimentos habitacionais em áreas protegidas
Indústria		• Responsabilidade na utilização de água • Densidade de Indústria • Quantidade de indústrias potencialmente poluidoras por metais pesados
Gestão pública		• Índice de conservação ambiental • Adequação dos Planos Diretores • Adequação dos Planos Municipais de Saneamento Básico

Agenda		Indicadores
		• Participação dos municípios no comitê de bacias e CERHI-RJ
Recursos hídricos	Recursos hídricos superficiais – Qualidade	• Balanço hídrico qualitativo • Densidade de estação de monitoramento • Índice de Qualidade de Água (IQA)
	Recursos hídricos superficiais – Quantidade	• Balanço hídrico quantitativo • Autossuficiência hídrica • Densidade de estações fluviométricas
	Recursos hídricos subterrâneos	• Risco a Intrusão Salina • Domicílios abastecidos por poços • Vulnerabilidade de aquíferos
Segurança hídrica		• Índice de segurança hídrica

Fonte: RHA (2020).

13.1 AGENDA LARANJA - SANEAMENTO

A Agenda Laranja priorizou a agregação de dados dirigidos à infraestrutura de saneamento básico na RH-V, com foco nos serviços de água e esgoto, bem como os serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos e questões relacionadas à drenagem urbana.

A UHP com maior criticidade quanto ao abastecimento de água é a UHP Lagoa de Maricá (V-e2), que apresentou baixos índices de cobertura e altos níveis de perda de água. As demais UHPs estão classificadas como média criticidade para esse tema.

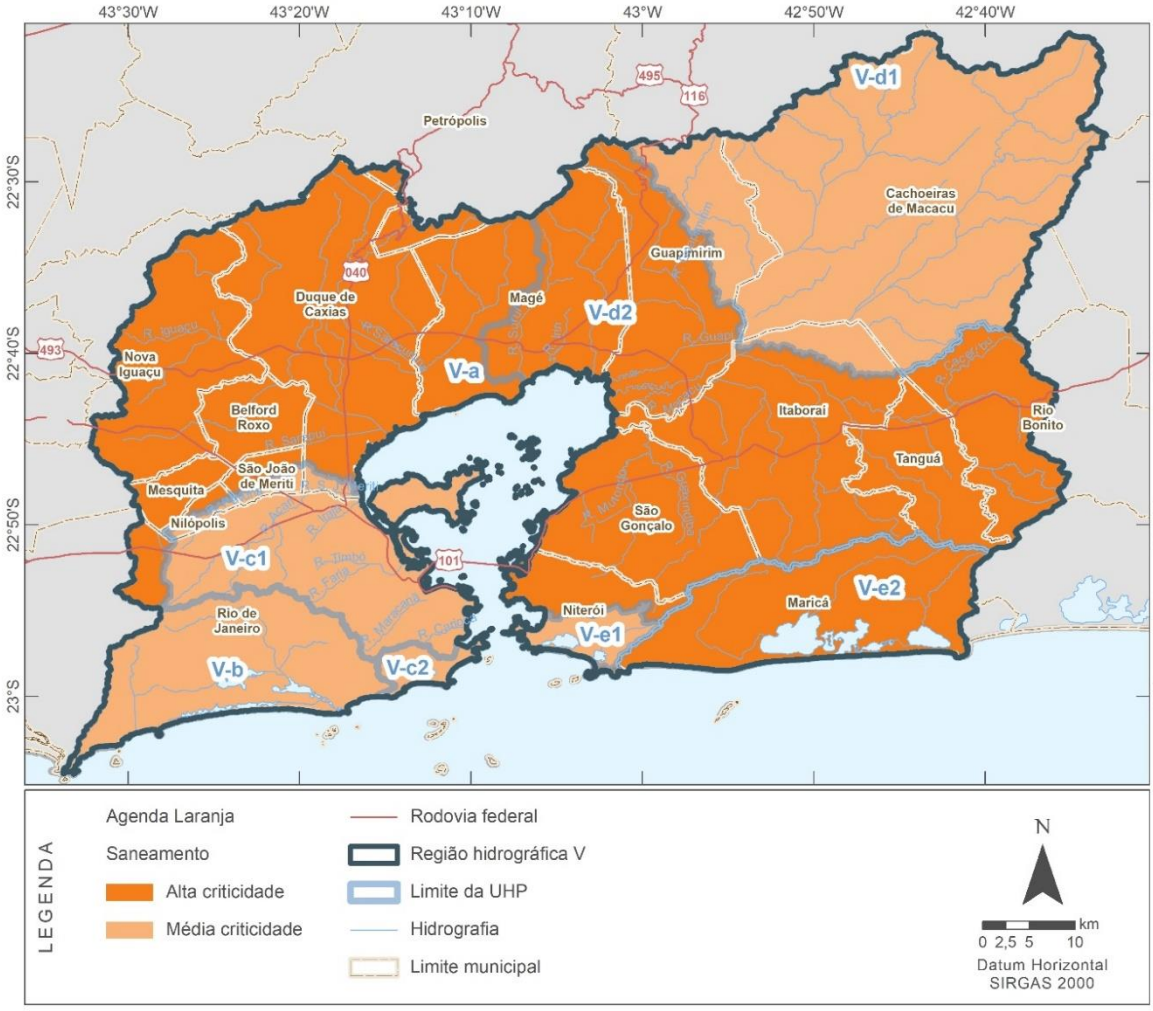
Quanto ao esgotamento sanitário, assim como destacado pelas oficinas, os resultados apresentados por esta subagenda demonstram que o tema é crítico em quase toda a região hidrográfica. Grande parte da população da RH-V não tem seus esgotos devidamente tratados, o que ocasiona lançamentos diretamente nos corpos hídricos da região, como são os casos das UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) e V-e2 (Lagoa de Maricá) que se apresentam com alta criticidade em relação ao esgotamento sanitário. Para os resíduos sólidos as UHPs com maior criticidade são a UHP Lagoa de Maricá (V-e2) e UHP Rios Iguaçu e Saracuruna (V-a). A UHP V-e2 apresentou baixos índices de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos e recuperação de recicláveis quando comparada às demais UHPs, que estão classificadas com média criticidade. Já na UHP V-a as baixas taxas de recuperação de recicláveis, a alta massa per capita de resíduos gerados e a coleta seletiva somente em parte de seu território contribuem para sua alta criticidade.

Quanto à suscetibilidade a eventos hidrológicos extremos e drenagem urbana as UHPs com maior criticidade são as que envolvem a baixada fluminense (V-a – Rios Iguaçu e Saracuruna) e a UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá), sendo

que ambas apresentam alta suscetibilidade à inundação e parte dos domicílios estão sujeitos a situação de risco. As demais UHPs são classificadas com média criticidade.

De forma geral o resultado da Agenda Laranja demostra alto grau de criticidade em grande parte da bacia, destacando as UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) e V-e2 (Lagoa de Maricá), e as demais UHPs possuem média criticidade (Figura 13.1). Esse resultado indica que este tema deverá ser encarado como prioritário na etapa propositiva do plano de ações.

FIGURA 13.1 - RESULTADO DA AGENDA LARANJA - SANEAMENTO



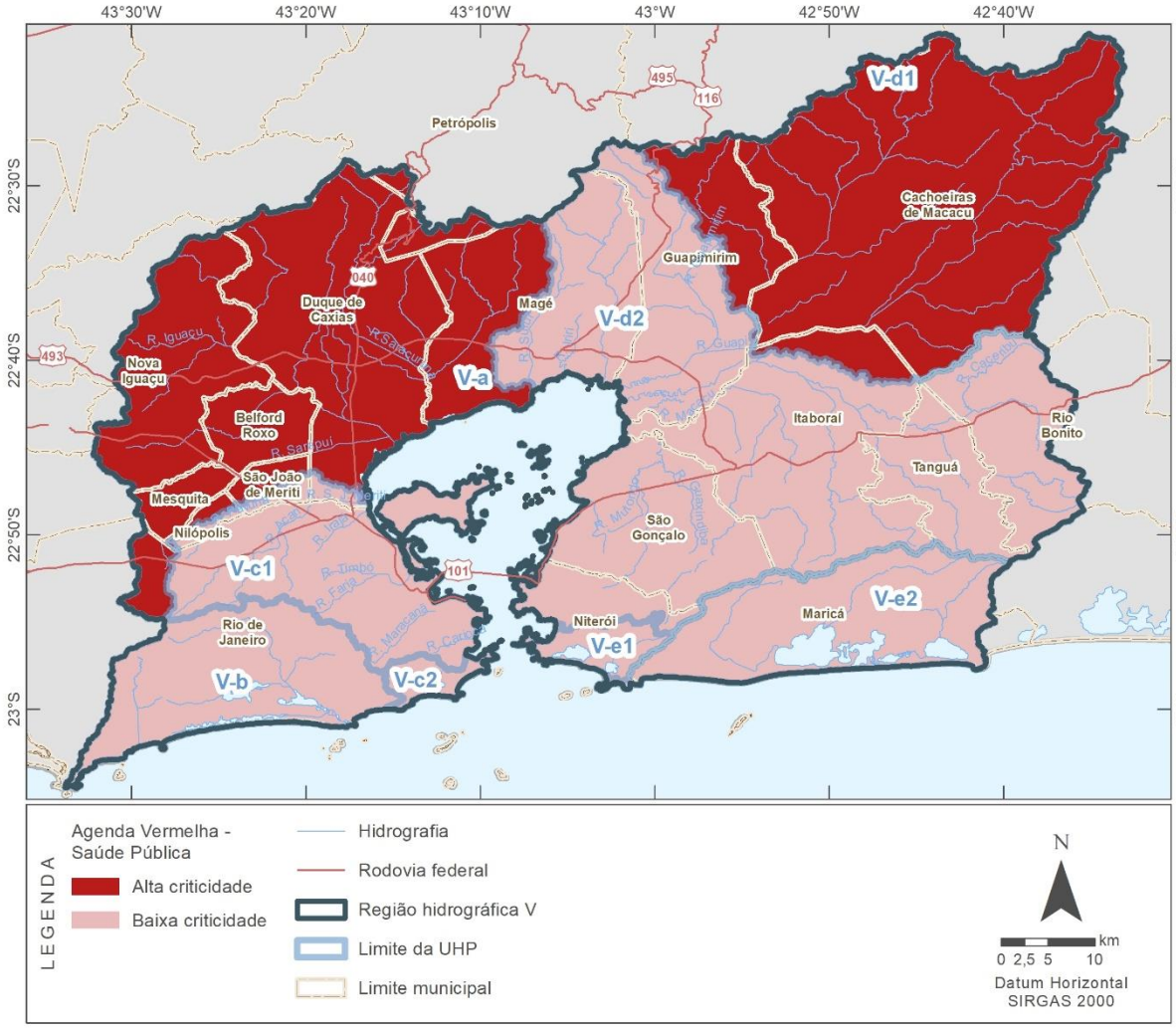
Fonte: RHA (2020).

13.2 AGENDA VERMELHA - SAÚDE PÚBLICA

A Agenda Vermelha trata sobre a saúde pública relacionada à infraestrutura de saneamento e utiliza o indicador de internações por Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI) por 1.000 habitantes por ano, considerando os registros médios dos últimos seis anos (2014 a 2019). Para a Baixada Fluminense, representada pela UHP V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), e a UHP do Rio Macacu (V-d1) apresentam os maiores

índices de internações, de 0,81 Internamento/1.000 hab na UHP V-d1 e 0,48 internações/1.000 hab na UHP V-a (Figura 13.2).

FIGURA 13.2 - RESULTADO DA SUBAGENDA LARANJA - SAÚDE PÚBLICA

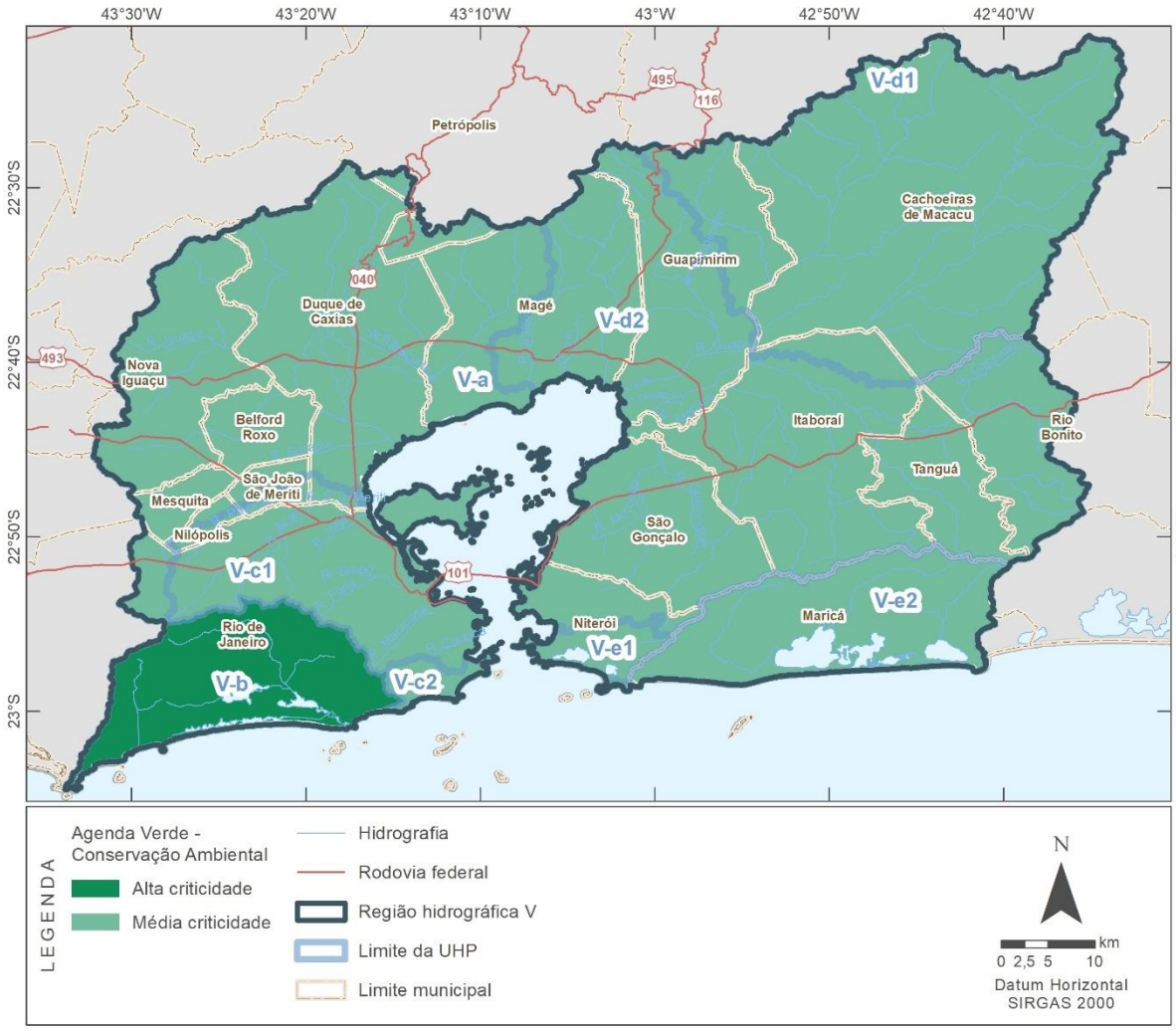


Fonte: RHA (2020).

13.3 AGENDA VERDE - CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

A Agenda Verde trata de questões relacionadas com o meio ambiente, considerando a cobertura vegetal da bacia, as áreas de interesse para proteção e recuperação de mananciais (AIPMs) e aglomerados subnormais e grandes empreendimentos habitacionais em áreas de preservação. A UHP com maior criticidade quanto à conservação ambiental é Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi (V-b), que apresentou alta densidade populacional em aglomerados em área de preservação (90,83 hab/ha) e suas AIPMs apresentam alta prioridade em recuperação e proteção. As demais UHPs estão classificadas como média criticidade (Figura 13.3).

FIGURA 13.3 - RESULTADO DA AGENDA VERDE - CONSERVAÇÃO AMBIENTAL



Fonte: RHA (2020).

No contexto conservação ambiental cabe destacar que a UHP V-d1 (Rio Macacu) é a UHP que apresenta a maior concentração de AIPMs (99% de seu território) classificadas como prioridade muito alta para recuperação e proteção, demostrando grande interesse ambiental, principalmente no que se trata de manancial abastecedor.

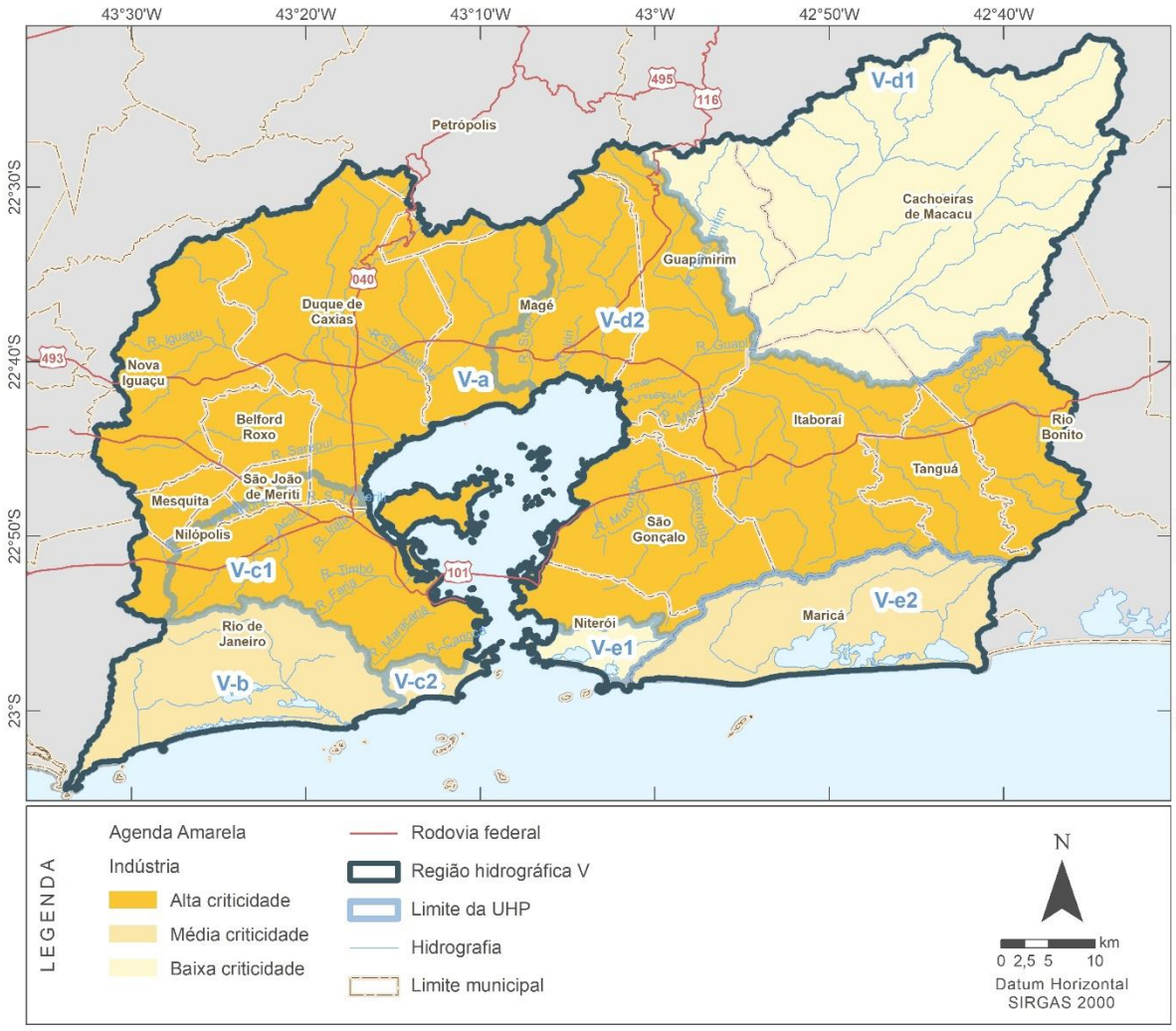
13.4 AGENDA AMARELA – INDÚSTRIA

A Agenda Amarela visa avaliar a responsabilidade das atividades industriais com o uso dos recursos hídricos e identificar as áreas industriais como potencial poluidor, identificando as UHPs com maior densidade de indústrias e localizando as tipologias que apresentam maior potencial poluidor em relação à poluição por metais pesado.

As UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) e V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) apresentaram alto grau de criticidade por concentrar mais

indústrias e contar com aquelas potencialmente poluidoras por metais pesados em seu território. A UHPs V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi) e V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas) apresentam médio grau de criticidade, indicando menor produtividade hídrica das indústrias nestas regiões. As UHPs V-d1 (Rio Macacu) e V-e1 (Lagoas de Niterói) apresentam grau de criticidade baixo e a V-e2 (Lagoa de Maricá) média criticidade (Figura 13.4).

FIGURA 13.4 - RESULTADO DA AGENDA AMARELA - INDÚSTRIA



Fonte: RHA (2020).

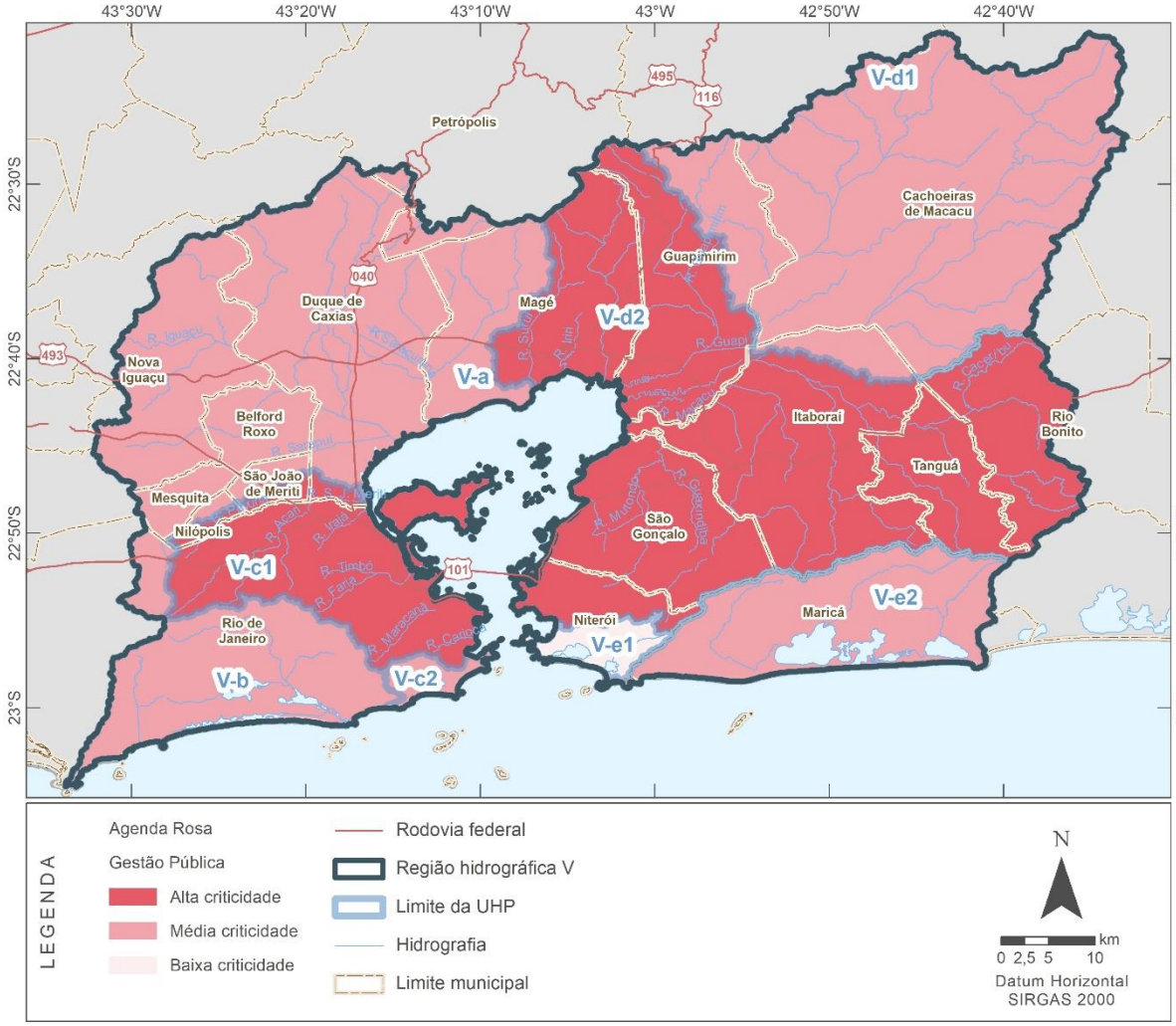
13.5 AGENDA ROSA - GESTÃO PÚBLICA

A Agenda Rosa trata de questões relacionadas com a gestão pública, considerando o comprometimento dos municípios com a conservação ambiental, participação dos municípios no CBH-BG ou CERHI-RJ e se seus planos diretores e de saneamento básico encontram-se devidamente atualizados. As UHPs com maior criticidade quanto à gestão pública são a UHP Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão (Vc-1) e a UHP Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá (V-d2).

A alta criticidade é principalmente pelo fato de apresentarem os menores valores no Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA) e baixa participação das prefeituras no Comitê, Subcomitês e/ou CERHI-RJ.

Já as demais UHPs foram classificadas como média criticidade para gestão pública, com exceção do UHP V-e1 (Lagoas de Niterói) que apresentou baixa criticidade para todos os indicadores da agenda (Figura 13.5).

FIGURA 13.5 - RESULTADO DA AGENDA ROSA - GESTÃO PÚBLICA



Fonte: RHA (2020).

13.6 AGENDA AZUL - RECURSOS HÍDRICOS

A Agenda Azul agrega dados que possibilitam identificar os níveis de criticidade dos recursos hídricos de cada uma das UHPs, em relação à qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas. São considerados, também, índices relacionados à densidade das estações de monitoramento, com o intuito de identificar as UHPs que carecem de dados primários para um diagnóstico apropriado.

Todas as UHPs da porção oeste da bacia (V-a - Rios Iguaçu e Saracuruna, V-b - Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi, V-c1 - Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão e V-c2 - Lagoa Rodrigo de Freitas) e a UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) apresentam grau alto de criticidade no indicador do balanço hídrico qualitativo, indicando que são lançadas cargas de DBO significativas em relação à vazão média dos rios. As UHPs V-e1 (Lagoas de Niterói) e V-e2 (Lagoa de Maricá) apresentam grau de criticidade médio e a UHP V-d1 (Rio Macacu) baixo grau de criticidade. Em relação ao IQA, somente a UHP V-d1 (Rio Macacu) apresentou criticidade média, estando as outras UHPs com alta criticidade.

O terceiro indicador, relacionado à densidade da rede de monitoramento da qualidade da água, apresentou baixa criticidade em todas as UHPs, à exceção da V-d1 (Rio Macacu), cuja criticidade é média já que atualmente apresenta apenas duas estações de monitoramento operadas ativamente pelo INEA.

As UHPs com maiores criticidades quanto à qualidade das águas superficiais são as UHPs da porção oeste da bacia (V-a - Rios Iguaçu e Saracuruna, V-b - Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi, V-c1 - Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão e V-c2 - Lagoa Rodrigo de Freitas), que apresentaram maior grau de criticidade em relação ao balanço hídrico qualitativo e IQA. As UHPs V-d1 (Rio Macacu), V-e1 (Lagoas de Niterói) e V-e2 (Lagoa de Maricá) estão classificadas como média criticidade, enquanto a UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) com alta criticidade.

Em relação à quantidade de recursos hídricos superficiais a partir de uma análise da criticidade apontada pelo índice *WEI* nenhuma UHP na RH-V apresenta uma situação em que ações de gerenciamento dos recursos hídricos são optativas, todas devem realizá-las. Apenas a UHP V-d1(Rio Macacu) apresentou nível de criticidade médio. As demais apresentam nível de criticidade alto.

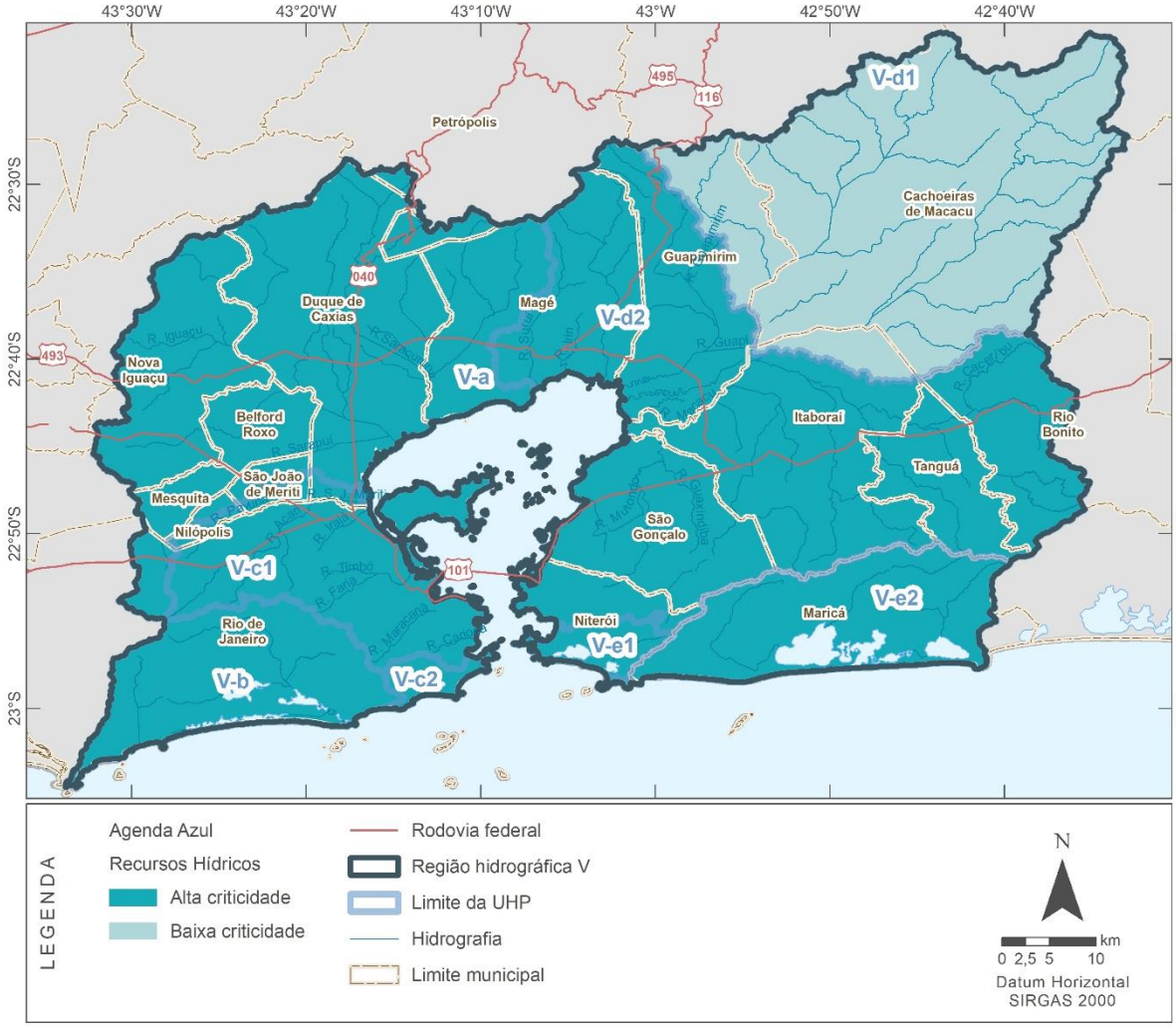
Com base no indicador de autossuficiência hídrica, a única UHP que apresenta baixa criticidade é a UHP V-d1 (Rio Macacu). Considerando a magnitude do seu valor (418%), conclui-se sobre a sua potencialidade hídrica para abastecer, também, outras UHPs. As demais UHPs apresentam criticidade alta, indicando a dependência hídrica de outras unidades hidrográficas para disponibilizar água para o abastecimento público.

Os resultados apresentados por esta subagenda demostram que o tema é bastante delicado para RH-V como um todo. Com exceção da UHP V-d1 (Rio Macacu), as demais UHPs apresentaram alto grau de criticidade para quantidade de recursos hídricos superficiais.

Sobre os recursos hídricos subterrâneos observa-se alta criticidade em praticamente em toda a RH-V, exceto nas UHPs V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão), V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas) e V-d1 (Rio Macacu), classificadas com média criticidade). A alta criticidade das UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá), V-e1 (Lagoas de Niterói) e V-e2 (Lagoa de Maricá) é principalmente pela alta vulnerabilidade dos aquíferos somada ao risco de intrusão salina.

Conforme esperado, os resultados da Agenda Azul demonstram alto grau de criticidade em grande parte da bacia. Somente a UHP V-d1 (Rio Macacu) apresenta criticidade média em relação aos recursos hídricos superficiais, enquanto todas as demais apresentam criticidade alta. Dessa maneira, ilustra-se a grande problemática envolvida na qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas na RH-V (Figura 13.6).

FIGURA 13.6 - RESULTADO DA AGENDA AZUL - RECURSOS HÍDRICOS



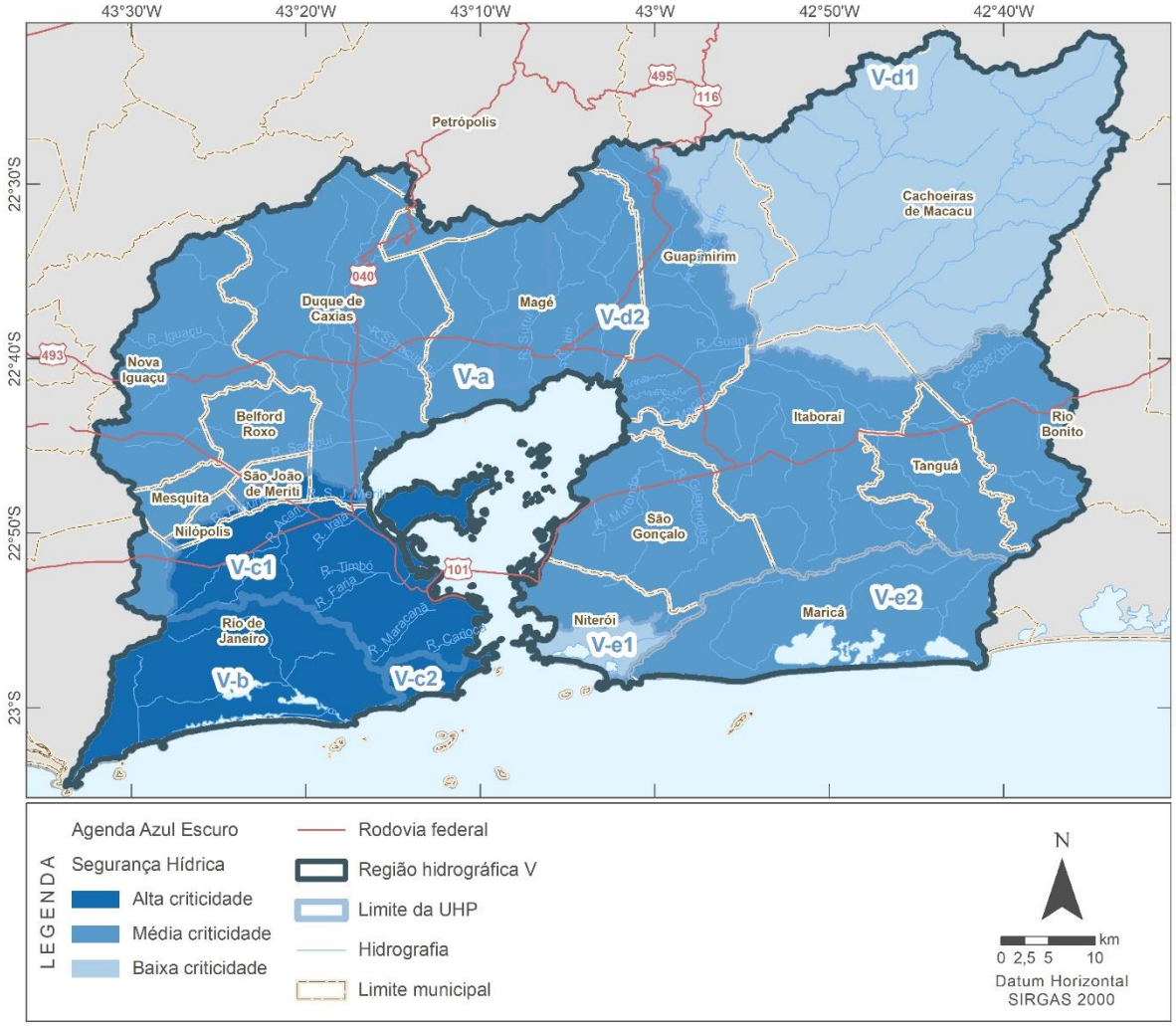
Fonte: RHA (2020).

13.7 AGENDA AZUL ESCURO - SEGURANÇA HÍDRICA

Observando a degradação da qualidade das águas da RH-V, assim como a forte dependência de água entre UHPs e bacias limítrofes, evidenciada na Agenda Azul, o tema Segurança Hídrica apresenta grande relevância para a RH-V.

O ISH mostra uma baixa segurança hídrica para grande parte da porção oeste da bacia com um alto nível de criticidade, nas UHPs V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) e V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas), e criticidade média na V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna). Na porção leste há um destaque positivo para as UHP V-d1 (Rio Macacu) e V-e1 (Lagoas de Niterói) com baixos níveis de criticidade, e níveis médios nas V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) e V-e2 (Lagoa de Maricá), conforme ilustrado na Figura 13.7.

FIGURA 13.7 - RESULTADO DA AGENDA AZUL ESCURO - SEGURANÇA HÍDRICA



Fonte: RHA (2020).

De forma geral, a situação da RH-V como um todo é bastante crítica em relação à qualidade e quantidade de recursos hídricos. A infraestrutura sanitária precária contribui para a baixa qualidade da água, e a baixa disponibilidade hídrica deixa a RH-V dependente de outras bacias hidrográfica. A situação pode ser agravada com problemas relacionados à gestão pública, que no caso dos recursos hídricos, necessitam de articulações entre os subcomitês e entre o CBH-BG e comitês de outras bacias, para que as ações sejam convergentes, de modo a garantir a Segurança Hídrica da RH-V.

14 PROGNÓSTICO

O prognóstico apresenta os cenários prospectivos do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá.

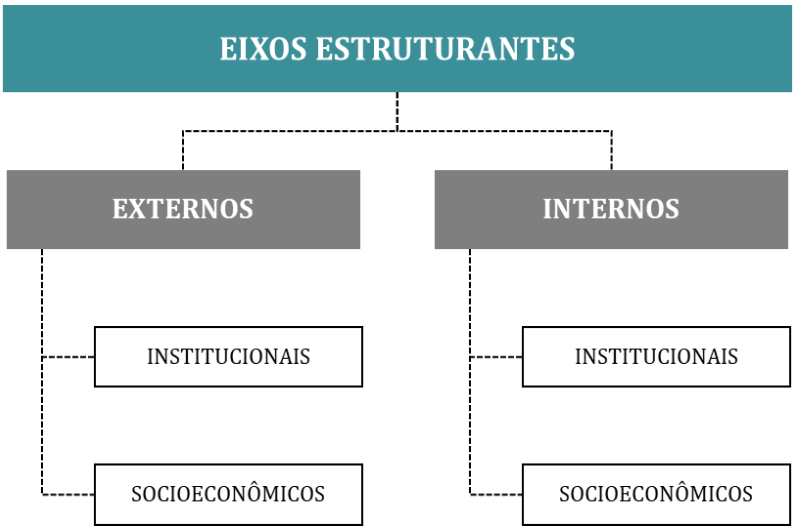
A construção de cenários é uma metodologia que permite prospectar possibilidades de futuro em um contexto de “incerteza dura”, como é o caso de uma realidade social, onde existem problemas “quase estruturados. Os cenários prospectivos da RH-V foram construídos a partir de Eixos Estruturantes, que se caracterizam como condicionantes de grande impacto na realidade futura, mas que também apresentam alto grau de incerteza, sendo relacionados à evolução dos principais fatores responsáveis por mudanças substanciais dos cenários para a RH-V.

Os Eixos Estruturantes foram classificados em externos e internos à RH-V. O primeiro está relacionado ao macroambiente em que o setor de recursos hídricos da RH-V está inserido, englobando variáveis mundiais, nacionais e regionais. O segundo está relacionado ao ambiente interno à RH-V, ou seja, com influência direta dentro de seus limites. Devido ao universo de elementos do macroambiente e do ambiente interno os eixos estruturantes foram reduzidos a dois temas essenciais para a cenarização: fatores institucionais, relacionados à gestão do território, e fatores socioeconômicos, relacionados ao comportamento predominante do ambiente econômico, que, por sua vez, tem reflexos no desenvolvimento social da região. Esta estruturação é representada na Figura 14.1.

A partir da combinação dos temas institucional e econômico, é possível identificar as hipóteses de futuro do Eixo Estruturante. Essas suposições configuram um quadro, esquematicamente ilustrado na Figura 14.2, que tem como referência o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ). A denominação utilizada para os cenários possíveis foi a mesma adotada pelo referido plano, que por sua vez, segue a nomenclatura utilizada para os

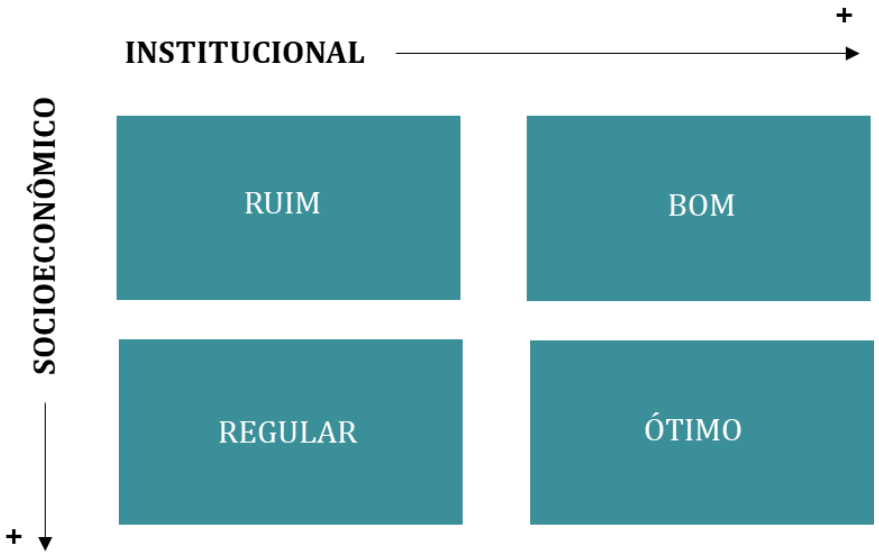
cenários do Plano Estratégico do Governo do estado do Rio de Janeiro – 2012-2031 (Governo do Rio de Janeiro, 2012), a saber: ótimo, bom, regular e ruim.

FIGURA 14.1 - EIXOS ESTRUTURANTES DE REFERÊNCIA



Fonte: RHA (2020).

FIGURA 14.2 - DENOMINAÇÃO DOS CENÁRIOS PROPOSTOS



Fonte: Adaptado COPPETEC (2013).

O Cenário “Ruim” ilustra um futuro de gestão governamental decadente e economia em lento crescimento, culminando na persistência de um quadro de decadência e degradação, marcado por crescimento econômico baixo, elevadas desigualdades sociais e meio ambiente em processo de degradação.

O Cenário “Regular” é marcado pela gestão governamental decadente em uma economia em forte crescimento. Mesmo diante das oportunidades trazidas pelo crescimento econômico, os governos “patinam” internamente e não se mostram capazes de aproveitá-las, vivenciando acirramento das desigualdades sócio-regionais e degradação do patrimônio natural.

O Cenário “Bom” caracteriza-se pela gestão governamental qualificada em uma economia em lento crescimento. Nele ocorre uma transformação persistente e positiva mesmo diante de um contexto econômico predominantemente desfavorável. O estado aproveita as escassas oportunidades e faz da adversidade um ambiente propício à inovação e à quebra de paradigmas em várias áreas.

O Cenário “Ótimo” é o cenário desejado, particularizando-se pela gestão governamental qualificada e pela economia em forte crescimento. Nele os municípios da RH-V superam seus principais entraves internos e se inserem em um ciclo duradouro de desenvolvimento sustentável. Observa-se a interação do crescimento econômico, fortalecimento institucional, redução da pobreza e das desigualdades sociais e o uso sustentável do capital natural. A síntese dos cenários está descrita no Quadro 14.1.

Para as projeções das demandas e disponibilidades hídricas futuras nos cenários desenhados, três horizontes de planejamento foram considerados:

- Curto prazo: planejamento para 2025;
- Médio prazo: planejamento para 2030;
- Longo prazo: planejamento para 2045.

QUADRO 14.1 - CENÁRIOS DA RH-V

RUIM	BOM
● Queda da demanda mundial de petróleo, com diminuição dos royalties recebidos pelos municípios nas regiões produtoras; ● Não aprovação das reformas da administração pública, concentrando os recursos públicos na União; ● Dificuldade de investimentos privados em infraestrutura, saneamento estatizado e não atingimento das metas de universalização previstas no Marco Legal do Saneamento; ● Gestão pública ineficiente e sem planejamento, atendendo apenas situações emergenciais; ● Gestão do território desarticulada, com o descompasso entre o planejamento regional e o municipal; ● Aumento generalizado das ocupações irregulares, tendência de ocupação urbana em áreas rurais na maioria dos municípios das UH-P Vd-1 (Rio Macacu) e Vd-2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá), pressionando áreas de interesse ambiental; ● Baixos índices de saneamento ambiental na maioria dos municípios das UHP V-d1 (Rio Macacu), V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) e V-e2 (Lagoa de Maricá), com altas taxas de crescimento populacional; ● Centralização de oferta de empregos, renda e população nos municípios da porção Oeste, especialmente no Rio de Janeiro, com migração intraestadual para estas áreas; ● Sem inovações tecnológicas, com oferta de empregos de baixa qualificação, e consequentemente, com baixos salários; ● Poucos recursos públicos não permitiriam extensão de políticas sociais, a desigualdade social e a violência se acentuariam, o turismo apresentaria queda; ● Sem investimentos, as perdas continuariam altas, não há incentivo para o uso sustentável da água, licenciamento e fiscalização ambientais fragilizados; ● Pressão urbana e de atividades agropecuárias sobre áreas de interesse de preservação. ●	● Emergiriam figuras políticas aglutinadoras a partir da fragmentação política, melhorando as relações interfederativas, que buscariam interesses comuns, no âmbito de suas competências; ● Aprovação de algumas reformas na administração permitiriam investimentos públicos; ● Brasil se consagraria como líder de um bloco regional sul-americano e os polos logísticos da RH-V receberiam investimentos e aumentariam a oferta de empregos; ● Articulação entre as políticas regionais e locais, promovendo a melhor ocupação do solo, o controle do avanço sobre áreas de interesse de preservação ambiental, a diminuição da poluição hídrica, a melhoria e ampliação dos sistemas de saneamento ambiental; ● Lento desenvolvimento de inovações tecnológicas, refletindo na manutenção das perdas nos sistemas de abastecimento, aumento no consumo e reaproveitamento parcial da água, ausência de alternativas de tratamento de esgoto, especialmente para áreas mais remotas; ● Contenção das ocupações irregulares resultaria na diminuição da contaminação das águas, melhoria da permeabilidade do solo e recuperação de áreas de preservação ambiental; ● Controle do espraiamento urbano melhoraria parcialmente a condição de mobilidade urbana e a implantação de infraestruturas e serviços; ● Concentração da oferta de emprego e renda no Rio de Janeiro resultaria no desenvolvimento socioeconômico desequilibrado da região.
REGULAR	**ÓTIMO**

● Economias mundial e nacional em expansão influenciariam positivamente a economia na RH-V. A demanda internacional de petróleo se manteria, e os royalties seriam investidos em infraestrutura, especialmente logística; ● Melhoria do ambiente de negócios, atraindo empresas especialmente para as regiões onde já há infraestrutura instalada; ● Com uma gestão pública deficiente, a fiscalização e o licenciamento ambiental não seriam adequados, e o crescimento econômico se daria por meio de indústrias que são grandes consumidoras e poluidoras de água; ● Desarticulação entre planejamento regional e local limitariam o controle do uso do solo e a implantação de melhorias nos sistemas de abastecimento e esgotamento; ● Despolarização da oferta de emprego aumentaria a renda média da população, que, contudo, não refletiria em melhoria significativa da qualidade de vida, tendo em vista a dificuldade de acesso à serviços sanitários e à habitação; ● Espraiamento urbano, aumento das ocupações irregulares e da pressão sobre áreas de interesse de preservação ambiental impediriam a universalização do abastecimento de água; ● Baixas taxas de atendimento de abastecimento de água, principalmente nos municípios com altas taxas de crescimento populacional; ● Desenvolvimento de tecnologias que promovem o uso sustentável da água, diminuindo perdas, favorecendo o reaproveitamento e ampliando o atendimento dos serviços de esgotamento sanitário.	● Estabilidade da demanda de petróleo, com agregação de outras fontes renováveis; ● Fiscalização ambiental adequada, possibilitando o desenvolvimento da agroecologia nas regiões de manancial e a implantação de indústrias com padrão elevado de responsabilidade ambiental; ● Fortalecimento dos blocos regionais e aumento da demanda por produtos da RH-V no mercado externo; ● Fortalecimento do setor logístico; ● Reformas tributária e da administração pública melhorariam a relação dívida/PIB e a disponibilidade de recursos orçamentários em todas as esferas federadas para investimentos em políticas sociais; ● Ambiente de negócios favorável a investimentos privados, especialmente em infraestrutura; ● Gestão pública planejada em ações de curto, médio e longo prazo; ● Fortalecimento de ações interfederativas, como consórcios para problemas comuns, comitês de bacias, ações conjuntas entre municípios e município e estado; ● Gestão compartilhada do território, com o reflexo das políticas regionais em âmbito municipal; ● Diminuição das ocupações irregulares e aumento da oferta de habitação de interesse social que, associado à maior oferta de emprego nas centralidades secundárias, acarretaria a melhoria da mobilidade, aumento da renda média da região e da qualificação profissional; ● Crescimento econômico em atividades relacionadas à tecnologia, e aumento da produtividade da indústria; ● Apesar dos investimentos em uso racional da água, a demanda aumenta, mas é suprida pelo planejamento adequado das ações; ● Consolidação de centralidades secundárias nos municípios das UHPs Vd-2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) e V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), promovendo a despolarização do desenvolvimento socioeconômico; ● Contenção do espraiamento e ocupação de áreas rurais para fins urbanos, possibilitando a concentração de investimentos e melhor gestão de infraestruturas.

Fonte: RHA (2020).

14.1 PROJEÇÃO DE DEMANDAS HÍDRICAS E CARGAS POLUIDORAS

Para a projeção das demandas hídricas setoriais nos horizontes de curto, médio e longo prazo, foi necessário estabelecer variáveis a serem projetadas e refletidas sobre as vazões demandadas. É adequado que essas variáveis apresentem séries históricas de dados, de modo a permitir a criação dos cenários, e devem ser correlacionadas, de alguma forma, com as vazões.

Para o abastecimento público e esgotamento sanitário, utilizou-se a população como indicador das tendências das vazões e cargas poluidoras. Ainda, foram estabelecidas metas de redução dos índices de perdas na distribuição para cada cenário, para o horizonte de 2045 (longo prazo).

Para a indústria, utilizou-se a projeção do valor adicionado bruto (VAB) municipal da indústria para inferir nas demandas hídricas futuras.

A categoria enquadrada como “outros”, definida no cadastro de usuários, abrange uma variedade de atividades, tais como paisagismo, lazer, dentre outras. Assim, devido à dificuldade em identificar variáveis específicas para projetar estas categorias de usos, cujas atividades são diversificadas, utilizou-se, de forma generalizada, o PIB municipal.

Para os usos agropecuários, sendo estes responsáveis por menos de 2% das vazões captadas na RH-V, foi considerado o VAB da agropecuária. Para os demais usos consuntivos, cuja representatividade é pouco significativa nas captações da RH-V, utilizou-se o PIB municipal. O Quadro 14.2 apresenta as variáveis utilizadas para a projeção de demandas.

QUADRO 14.2 - VARIÁVEIS BALIZADORAS EMPREGADAS NA PROJEÇÃO DE DEMANDAS

Setor	Variável projetada para o cenário tendencial	Fonte da informação
Abastecimento público	População	PDUI + metas de redução dos índices de perdas
Indústria	Valor adicionado bruto da Indústria	IBGE
Outros	PIB municipal	IBGE
Usos agropecuários	Valor adicionado bruto da Agropecuária	IBGE
Demais usos	PIB municipal	IBGE

Fonte: RHA (2020).

14.1.1 Projeção populacional

O Quadro 14.3 apresenta a projeção da população com base nos dados do PDUI, e a partir destas informações foi feita a projeção para os cenários prospectivos da RH-V (Quadro 14.4 e Quadro 14.15).

QUADRO 14.3 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO (2045)

Município	Horizonte					PROJEÇÕES DO PDUI			
	2010	2020	2025	2030	2045	2010-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2045
Belford Roxo	469.332	475.880	474.772	470.899	446.983	0,14 %	-0,05%	-0,16%	-0,35%
Cachoeiras de Macacu	54.273	56.555	57.124	57.325	55.922	0,41 %	0,20%	0,07%	-0,17%
Duque de Caxias	855.048	865.693	866.017	861.193	822.571	0,12 %	0,01%	-0,11%	-0,31%
Guapimirim	51.483	52.863	52.947	52.713	50.479	0,26 %	0,03%	-0,09%	-0,29%
Itaboraí	218.008	221.866	222.284	221.365	212.141	0,18 %	0,04%	-0,08%	-0,28%
Magé	227.322	234.534	235.155	234.353	224.972	0,31 %	0,05%	-0,07%	-0,27%
Maricá	127.461	132.756	134.289	134.958	132.098	0,41 %	0,23%	0,10%	-0,14%
Mesquita	168.376	174.061	175.164	175.178	169.578	0,33 %	0,13%	0,00%	-0,22%
Nilópolis	157.425	165.547	167.674	168.710	165.632	0,50 %	0,26%	0,12%	-0,12%
Niterói	487.562	528.931	544.900	557.702	573.897	0,82 %	0,60%	0,47%	0,19%
Nova Iguaçu	796.257	814.502	816.116	812.818	779.195	0,23 %	0,04%	-0,08%	-0,28%
Petrópolis	295.917	306.678	323676	340.673	374.122	0,36 %	1,08%	1,03%	0,63%
Rio Bonito	55.551	58.383	59.069	59.373	58.133	0,50 %	0,23%	0,10%	-0,14%
Rio de Janeiro	6.320.446	6.426.027	6.433.412	6.406.594	6.149.494	0,17 %	0,02%	-0,08%	-0,27%
São Gonçalo	999.728	1.029.235	1.037.670	1.039.566	1.010.347	0,29 %	0,16%	0,04%	-0,19%
São João de Meriti	458.673	471.500	473.688	472.966	456.123	0,28 %	0,09%	-0,03%	-0,24%
Tanguá	30.732	31.595	31.687	31.587	30.340	0,28 %	0,06%	-0,06%	-0,27%
TOTAL	11.773.594	12.046.606	12.105.644	12.097.973	11.712.027	0,23 %	0,10%	-0,01%	-0,22%

Fonte: Beltrão; Sugahara (2017) e RHA (2020).

Assim, para cada um dos cenários, foi projetada a população para os anos 2020 (atual), 2025 (curto prazo), 2030 (médio prazo) e 2045 (longo prazo). Por se tratar de uma região altamente urbanizada e com abastecimento rural pouco significativo em comparação com as demandas dos demais setores, optou-se por trabalhar com a projeção da população total.

QUADRO 14.4 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO (2045), CONSIDERADA PARA OS CENÁRIOS RUIM E REGULAR

Municípios	Horizonte					CENÁRIO RUIM E REGULAR			
	2010	2020	2025	2030	2045	2010-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2045
Belford Roxo	469.332	513.118	548.902	584.685	673.074	0,90%	1,36%	1,27%	0,94%
Cachoeiras de Macacu	54.273	56.555	57.124	57.325	55.922	0,41%	0,20%	0,07%	-0,17%
Duque de Caxias	855.048	865.693	866.017	861.193	822.571	0,12%	0,01%	-0,11%	-0,31%
Guapimirim	51.483	61.388	65.772	70.156	80.038	1,78%	1,39%	1,30%	0,88%
Itaboraí	218.008	242.543	264.788	287.033	339.243	1,07%	1,77%	1,63%	1,12%
Magé	227.322	246.433	262.294	278.154	315.155	0,81%	1,26%	1,18%	0,84%
Maricá	127.461	164.504	172.492	180.480	224.148	2,58%	0,95%	0,91%	1,46%
Mesquita	168.376	174.061	175.164	175.178	169.578	0,33%	0,13%	0,00%	-0,22%
Nilópolis	157.425	165.547	167.674	168.710	165.632	0,50%	0,26%	0,12%	-0,12%
Niterói	487.562	528.931	544.900	557.702	573.897	0,82%	0,60%	0,47%	0,19%
Nova Iguaçu	796.257	814.502	816.116	812.818	779.195	0,23%	0,04%	-0,08%	-0,28%
Petrópolis	295.917	306.678	323676	340.673	374.122	0,36%	1,08%	1,03%	0,63%
Rio Bonito	55.551	58.383	59.069	59.373	58.133	0,50%	0,23%	0,10%	-0,14%
Rio de Janeiro	6.320.446	6.426.027	6.433.412	6.406.594	6.149.494	0,17%	0,02%	-0,08%	-0,27%
São Gonçalo	999.728	1.029.235	1.037.670	1.039.566	1.010.347	0,29%	0,16%	0,04%	-0,19%
São João de Meriti	458.673	471.500	473.688	472.966	456.123	0,28%	0,09%	-0,03%	-0,24%
Tanguá	30.732	34.610	36.253	37.895	43.302	1,20%	0,93%	0,89%	0,89%
TOTAL	11.773.594	12.159.708	12.305.010	12.390.501	12.289.974	0,32%	0,24%	0,14%	-0,05%

Legenda:

Municípios de expansão populacional.

Estimativa IBGE 2020, publicada no Diário Oficial da União, em 27/08

Fonte: Beltrão; Sugahara (2017) e RHA (2020).

QUADRO 14.5 - PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO (2045), CONSIDERADA PARA OS CENÁRIOS BOM E ÓTIMO

Municípios	Horizonte					CENÁRIO BOM E ÓTIMO			
	2010	2020	2025	2030	2045	2010-2020	2021-2025	2026-2030	2031-2045
Belford Roxo	469.332	475.880	474.772	470.899	446.983	0,14%	-0,05%	-0,16%	-0,35%
Cachoeiras de Macacu	54.273	56.555	57.124	57.325	55.922	0,41%	0,20%	0,07%	-0,17%
Duque de Caxias	855.048	924.624	985.398	1.046.172	1.192.374	0,79%	1,28%	1,20%	0,88%
Guapimirim	51.483	52.863	52.947	52.713	50.479	0,26%	0,03%	-0,09%	-0,29%
Itaboraí	218.008	242.543	264.788	287.033	339.243	1,07%	1,77%	1,63%	1,12%
Magé	227.322	246.433	262.294	278.154	315.155	0,81%	1,26%	1,18%	0,84%
Maricá	127.461	164.504	172.492	180.480	224.148	2,58%	0,95%	0,91%	1,46%
Mesquita	168.376	174.061	175.164	175.178	169.578	0,33%	0,13%	0,00%	-0,22%
Nilópolis	157.425	165.547	167.674	168.710	165.632	0,50%	0,26%	0,12%	-0,12%
Niterói	487.562	515.317	544.900	561.638	615.203	0,56%	1,12%	0,61%	0,61%
Nova Iguaçu	796.257	823.302	816.116	850.347	917.960	0,33%	-0,18%	0,83%	0,51%
Petrópolis	295.917	306.678	323.676	340.673	374.122	0,36%	1,08%	1,03%	0,63%
Rio Bonito	55.551	58.383	59.069	59.373	58.133	0,50%	0,23%	0,10%	-0,14%
Rio de Janeiro	6.320.446	6.426.027	6.433.412	6.406.594	6.149.494	0,17%	0,02%	-0,08%	-0,27%
São Gonçalo	999.728	1.091.737	1.037.670	1.258.514	1.454.443	0,88%	-1,01%	3,93%	0,97%
São João de Meriti	458.673	471.500	473.688	472.966	456.123	0,28%	0,09%	-0,03%	-0,24%
Tanguá	30.732	31.595	31.687	31.587	30.340	0,28%	0,06%	-0,06%	-0,27%
TOTAL	11.773.594	12.227.549	12.332.871	12.698.356	13.015.332	0,38%	0,17%	0,59%	0,16%

Legenda:

Municípios de expansão populacional.

Estimativa IBGE 2020, publicada no Diário Oficial da União, em 27 de agosto de 2020; PDUI Rio de Janeiro 2018.

Fonte: Beltrão; Sugahara (2017) e RHA (2020).

14.1.2 Metas de redução das perdas no sistema de distribuição de água

Foram estabelecidas metas de redução dos índices de perdas na distribuição para cada cenário, para o horizonte de 2045 (longo prazo), baseados no PERHI-RJ, com decaimento anual linear:

Cenário ruim: as perdas na distribuição se mantêm constantes em relação ao cenário atual; **Cenário regular:** devido às melhoras socioeconômicas, tem-se como meta que todos os municípios reduzam a 30% as perdas na distribuição até o ano de 2045; **Cenário bom:** embora haja fortalecimento institucional, a socioeconômica não se desenvolve neste cenário. Assim, tem-se como meta que as perdas sejam de 35% no ano de 2045; **Cenário ótimo:** dado o fortalecimento institucional e a melhora socioeconômica, a meta deste cenário é que as perdas do ano de 2045 sejam de 20%.

O Quadro 14.6 apresenta as metas de redução para cada município, nos diferentes horizontes e cenários.

QUADRO 14.6 - METAS DOS ÍNDICES DE PERDAS (%) DE ÁGUA NA DISTRIBUIÇÃO CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

Municípios	Cenário Ruim	Cenário Regular			Cenário Bom			Cenário Ótimo		
	-	2025	2030	2045	2025	2030	2045	2025	2030	2045
Belford Roxo	46,3	43,1	39,8	30,0	44,1	41,8	35,0	41,1	35,8	20,0
Cachoeiras de Macacu	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3
Duque de Caxias	39,8	37,8	35,9	30,0	38,8	37,9	35,0	35,8	31,9	20,0
Guapimirim	60,0	54,0	48,0	30,0	55,0	50,0	35,0	52,0	44,0	20,0
Itaboraí	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Magé	30,8	30,6	30,5	30,0	30,8	30,8	30,8	28,6	26,5	20,0
Maricá	35,4	34,3	33,2	30,0	35,3	35,2	35,0	32,3	29,2	20,0
Mesquita	45,8	42,6	39,5	30,0	43,6	41,5	35,0	40,6	35,5	20,0
Nilópolis	37,8	36,2	34,7	30,0	37,2	36,7	35,0	34,2	30,7	20,0
Niterói	32,6	32,1	31,6	30,0	32,6	32,6	32,6	30,1	27,6	20,0
Nova Iguaçu	42,7	40,1	37,6	30,0	41,1	39,6	35,0	38,1	33,6	20,0
Petrópolis	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	23,7	22,8	20,0
Rio Bonito	30,1	30,1	30,1	30,0	30,1	30,1	30,1	28,1	26,1	20,0
Rio de Janeiro	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	23,9	23,0	20,0
São Gonçalo	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	26,7	25,0	20,0
São João de Meriti	47,0	43,6	40,2	30,0	44,6	42,2	35,0	41,6	36,2	20,0
Tanguá	34,5	33,6	32,7	30,0	34,5	34,5	34,5	31,6	28,7	20,0

Nota: No PERHI são definidas metas para redução dos índices de perdas para o horizonte de longo prazo, que no caso é 2030, sendo de 20% para o cenário otimista, 30% para o cenário factível e sem alterações para o cenário tendencial.
Fonte: RHA (2020); SNIS, 2018 (ano base 2017).

O Quadro 14.7 apresenta as projeções das metas dos índices de perdas com base nas projeções populacionais.

QUADRO 14.7 - PROJEÇÕES DE CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO E DAS METAS DE ÍNDICES DE PERDAS (TAXAS EM % ANUAL)

Município	Período	Cenários			
		Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Belford Roxo	2017-2020	0,90	0,90	0,14	0,14
	2021-2025	1,36	0,90	-0,36	-0,78
	2026-2030	1,27	0,80	-0,48	-0,92
	2031-2045	0,94	0,46	-0,67	-1,17
Cachoeiras de Macacu	2017-2020	0,41	0,41	0,41	0,41
	2021-2025	0,20	0,20	0,20	0,20
	2026-2030	0,07	0,07	0,07	0,07
	2031-2045	-0,17	-0,17	-0,17	-0,17
Duque de Caxias	2017-2020	0,12	0,12	0,79	0,79
	2021-2025	0,01	-0,27	1,14	0,70
	2026-2030	-0,11	-0,40	1,06	0,61
	2031-2045	-0,31	-0,60	0,73	0,24
Guapimirim	2017-2020	1,78	1,78	0,26	0,26
	2021-2025	1,39	0,62	-0,60	-0,99
	2026-2030	1,30	0,50	-0,74	-1,16
	2031-2045	0,88	0,01	-0,99	-1,49
Itaboraí	2017-2020	1,07	1,07	1,07	1,07
	2021-2025	1,77	1,77	1,77	1,77
	2026-2030	1,63	1,63	1,63	1,63
	2031-2045	1,12	1,12	1,12	1,12
Magé	2017-2020	0,81	0,81	0,81	0,81
	2021-2025	1,26	1,23	1,26	0,92
	2026-2030	1,18	1,16	1,18	0,84
	2031-2045	0,84	0,81	0,84	0,48
Maricá	2017-2020	2,58	2,58	2,58	2,58
	2021-2025	0,95	0,79	0,94	0,49
	2026-2030	0,91	0,75	0,90	0,44
	2031-2045	1,46	1,29	1,44	0,96
Mesquita	2017-2020	0,33	0,33	0,33	0,33
	2021-2025	0,13	-0,31	-0,17	-0,59
	2026-2030	0,00	-0,44	-0,30	-0,74
	2031-2045	-0,22	-0,68	-0,53	-1,02
Nilópolis	2017-2020	0,50	0,50	0,50	0,50
	2021-2025	0,26	0,03	0,17	-0,27
	2026-2030	0,12	-0,11	0,04	-0,41
	2031-2045	-0,12	-0,36	-0,20	-0,69
Niterói	2017-2020	0,82	0,82	0,56	0,56
	2021-2025	0,60	0,52	1,12	0,74
	2026-2030	0,47	0,39	0,61	0,21
	2031-2045	0,19	0,11	0,61	0,20

Município	Período	Cenários			
		Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Nova Iguaçu	2017-2020	0,23	0,23	0,33	0,33
	2021-2025	0,04	-0,32	-0,39	-0,82
	2026-2030	-0,08	-0,44	0,61	0,15
	2031-2045	-0,28	-0,66	0,29	-0,21
Petrópolis	2017-2020	0,36	0,36	0,36	0,36
	2021-2025	1,08	1,08	1,08	0,93
	2026-2030	1,03	1,03	1,03	0,88
	2031-2045	0,63	0,63	0,63	0,47
Rio Bonito	2017-2020	0,50	0,50	0,50	0,50
	2021-2025	0,23	0,23	0,23	-0,08
	2026-2030	0,10	0,10	0,10	-0,22
	2031-2045	-0,14	-0,14	-0,14	-0,47
Rio de Janeiro	2017-2020	0,17	0,17	0,17	0,17
	2021-2025	0,02	0,02	0,02	-0,14
	2026-2030	-0,08	-0,08	-0,08	-0,24
	2031-2045	-0,27	-0,27	-0,27	-0,43
São Gonçalo	2017-2020	0,29	0,29	0,88	0,88
	2021-2025	0,16	0,16	-1,01	-1,27
	2026-2030	0,04	0,04	3,93	3,66
	2031-2045	-0,19	-0,19	0,97	0,69
São João de Meriti	2017-2020	0,28	0,28	0,28	0,28
	2021-2025	0,09	-0,38	-0,24	-0,65
	2026-2030	-0,03	-0,51	-0,37	-0,81
	2031-2045	-0,24	-0,74	-0,59	-1,08
Tanguá	2017-2020	1,20	1,20	0,28	0,28
	2021-2025	0,93	0,80	0,06	-0,38
	2026-2030	0,89	0,75	-0,06	-0,51
	2031-2045	0,89	0,75	-0,27	-0,73

Fonte: RHA (2020).

14.1.3 Variáveis econômicas: PIB municipal, VAB industrial e VAB Agropecuária

Os dados disponíveis de PIB Municipal, VAB Indústria e VAB Agropecuária referem-se ao ano de 2017 (IBGE, 2019). Considerando os cenários propostos (ruim, regular, bom e ótimo) foram utilizadas, para o ano de 2020, as projeções da Firjan, nos cenários ruim e bom, e as projeções do Banco Central para os cenários regular e ótimo. Para os anos de 2021 a 2024 foi utilizada a projeção do Banco Central do Brasil, para cada setor. Estimou-se um maior crescimento industrial para os municípios cortados pelo Arco Metropolitano e o incremento da agropecuária nos municípios onde se projeta menor urbanização.

Assim, para cada um dos cenários, foram projetados o VAB da Indústria (Quadro 14.8), VAB da Agropecuária (Quadro 14.9) e o PIB Municipal (Quadro 14.10) para os anos 2020 (atual), 2025 (curto prazo), 2030 (médio prazo) e 2045 (longo prazo).

QUADRO 14.8 - PROJEÇÕES DE CRESCIMENTO DO VAB- INDUSTRIAL (TAXAS EM % ANUAL)

Município	Período	Cenários			
		Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Belford Roxo	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,33	3,01	2,68	2,79
	2026-2030	-0,38	3,02	1,35	1,88
	2031-2045	0,75	1	1,49	2,07
Cachoeiras de Macacu	2017-2020	-3,88	-3,54	-3,88	-3,54
	2021-2025	2,21	3,01	2,8	2,99
	2026-2030	-1,02	3,01	1,95	2,92
	2031-2045	0,5	1,21	1,95	1,95
Duque de Caxias	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,81	3,01	2,98	3
	2026-2030	2	3,01	2,84	2,96
	2031-2045	0,8	1,21	1,9	2,11
Guapimirim	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,24	2,85	2,73	2,85
	2026-2030	-0,85	2,18	1,59	2,18
	2031-2045	0,75	1,68	2,39	3,05
Itaboraí	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,67	3,01	2,93	2,97
	2026-2030	1,35	3,01	2,6	2,82
	2031-2045	0,75	1,21	3,12	3,67
Magé	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	3,01	2,91	2,94
	2026-2030	1,35	3,01	2,51	2,64
	2031-2045	0,75	1,21	2,76	3,17
Maricá	2017-2020	6,97	7,3	6,97	7,3
	2021-2025	2,68	3,01	3,07	3,11
	2026-2030	1,35	3,01	3,31	3,48
	2031-2045	0,75	1,21	2,54	2,9
Mesquita	2017-2020	0,09	0,42	0,09	0,42
	2021-2025	2,68	3,01	2,76	2,79
	2026-2030	1,35	3,01	1,76	1,9
	2031-2045	0,75	1,21	1,93	2,19
Nilópolis	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	3,01	2,76	2,79
	2026-2030	1,35	3,01	1,74	1,88
	2031-2045	0,75	1,21	2,08	2,26
Niterói	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	3,05	2,76	2,79

Município	Período	Cenários			
		Ruim	Regular	Bom	Ótimo
	2026-2030	1,35	3,21	1,74	1,88
	2031-2045	0,75	1,28	2,08	2,26
Nova Iguaçu	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	3,01	2,76	2,79
	2026-2030	1,35	3,01	1,74	1,88
	2031-2045	0,75	2,51	1,91	2,07
Petrópolis	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	2,79	2,73	2,75
	2026-2030	1,35	1,88	1,58	1,7
	2031-2045	0,75	1,25	2,05	2,39
Rio Bonito	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	3,01	2,76	2,97
	2026-2030	1,35	3,01	1,74	2,8
	2031-2045	0,75	2,51	2,26	2,36
Rio de Janeiro	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	3,01	2,76	2,79
	2026-2030	1,35	3,01	1,74	1,88
	2031-2045	0,75	1,21	1,34	1,57
São Gonçalo	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	3,01	2,76	2,79
	2026-2030	1,35	3,01	1,74	1,88
	2031-2045	0,75	1,21	1,34	1,57
São João de Meriti	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	3,01	2,76	2,79
	2026-2030	1,35	3,01	1,74	1,88
	2031-2045	0,75	1,21	1,34	1,57
Tanguá	2017-2020	0,03	0,37	0,03	0,37
	2021-2025	2,68	3,01	2,76	2,79
	2026-2030	1,35	3,01	1,74	1,88
	2031-2045	0,75	1,21	2,00	2,26
TOTAL	2017-2020	0,53	0,90	0,53	0,9
	2021-2025	2,62	2,92	2,74	2,77
	2026-2030	1,40	2,90	2,03	2,18
	2031-2047	0,75	1,23	1,70	1,95

Fonte: RHA (2020).

QUADRO 14.9 - PROJEÇÕES DE CRESCIMENTO DO VAB- AGROPECUÁRIA (TAXAS EM % ANUAL)

Município	Período	Cenários			
		Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Belford Roxo	2017-2020	1,84	2,82	1,84	2,82
	2021-2025	2,58	3,06	2,89	2,98
	2026-2030	2,93	5,36	4,51	4,95
	2031-2045	1,17	2,14	3	3,3
Cachoeiras de Macacu	2017-2020	7,96	8,93	7,96	8,93
	2021-2025	2,8	3,81	3,15	3,08
	2026-2030	4,05	9,07	5,78	5,42
	2031-2045	1,62	2,93	3,86	3,39
Duque de Caxias	2017-2020	4,13	5,1	4,13	5,1
	2021-2025	2,22	2,86	2,73	2,8
	2026-2030	1,15	4,35	3,69	4,04
	2031-2045	0,46	2,61	3,32	3,64
Guapimirim	2017-2020	8,31	9,29	8,31	9,29
	2021-2025	2,35	3,02	2,72	2,82
	2026-2030	1,79	2,14	3,66	4,14
	2031-2045	0,72	2,06	3,32	3,77
Itaboraí	2017-2020	2,96	3,93	2,96	3,93
	2021-2025	2,26	2,53	2,46	2,55
	2026-2030	1,32	2,7	2,32	2,8
	2031-2045	0,53	1,08	2,57	2,94
Magé	2017-2020	4,13	5,1	4,13	5,1
	2021-2025	2,35	2,71	2,49	2,61
	2026-2030	1,79	3,61	2,49	3,09
	2031-2045	0,72	1,34	1,66	2,06
Maricá	2017-2020	7,07	8,04	7,07	8,04
	2021-2025	2,35	2,97	2,49	2,76
	2026-2030	1,79	4,87	2,49	3,83
	2031-2045	0,72	1,8	2,74	3,48
Mesquita	2017-2020	7,44	8,42	7,44	8,42
	2021-2025	2,35	3	2,49	2,78
	2026-2030	1,79	5,03	2,49	3,92
	2031-2045	0,72	1,86	1,66	2,8
Nilópolis	2017-2020	-	-	-	-
	2021-2025	-	-	-	-
	2026-2030	-	-	-	-
	2031-2045	-	-	-	-
Niterói	2017-2020	-3,15	-2,18	-3,15	-2,18

Município	Período	Cenários			
		Ruim	Regular	Bom	Ótimo
	2021-2025	2,15	2,49	2,35	12,47
	2026-2030	0,79	2,49	1,79	2,38
	2031-2045	0,2	2,74	2,15	3,09
Nova Iguaçu	2017-2020	0,62	1,59	0,62	1,59
	2021-2025	2,34	2,47	2,35	2,44
	2026-2030	1,73	2,38	1,79	2,22
	2031-2045	0,69	2,16	2,51	3,33
Petrópolis	2017-2020	9,03	10	9,03	10
	2021-2025	2,22	2,86	2,35	2,47
	2026-2030	1,15	4,32	1,79	2,38
	2031-2045	0,46	2,88	2,69	2,56
Rio Bonito	2017-2020	6,11	7,08	6,11	7,08
	2021-2025	2,35	3,15	2,8	2,88
	2026-2030	1,79	5,79	4,04	4,46
	2031-2045	0,72	2,63	2,69	3,18
Rio de Janeiro	2017-2020	1,95	2,92	1,95	2,92
	2021-2025	2,35	2,42	2,22	2,45
	2026-2030	1,79	2,13	1,15	2,29
	2031-2045	0,72	0,76	0,46	0,92
São Gonçalo	2017-2020	4,37	5,34	4,37	5,34
	2021-2025	2,35	2,62	2,53	2,73
	2026-2030	1,79	3,15	2,67	3,71
	2031-2045	0,72	2,84	2,43	2,97
São João de Meriti	2017-2020	-3,19	-2,22	-3,19	-2,22
	2021-2025	1,91	2,09	2,00	2,09
	2026-2030	-0,39	0,47	0,05	0,47
	2031-2045	-0,16	0,17	0,02	0,22
Tanguá	2017-2020	7,33	8,31	7,33	8,31
	2021-2025	2,30	2,99	2,91	2,99
	2026-2030	1,56	4,98	4,57	4,98
	2031-2045	0,62	3,99	3,65	4,48
TOTAL	2017-2020	4,39	5,35	4,39	5,35
	2021-2025	2,32	2,76	2,48	2,60
	2026-2030	1,90	4,16	7,72	3,32
	2031-2047	0,78	2,2	2,38	2,76

Fonte: RHA (2020).

QUADRO 14.10 - PROJEÇÕES DE CRESCIMENTO DO PIB (TAXAS EM % ANUAL)

Município	Período	Cenários			
		Ruim	Regular	Bom	Ótimo
Belford Roxo	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,30	2,82	2,66	2,66
	2026-2030	0,86	3,46	2,66	2,66
	2031-2045	0,78	1,39	2,26	2,93
Cachoeiras de Macacu	2017-2020	0,65	0,73	0,65	0,73
	2021-2025	2,09	2,66	2,38	2,49
	2026-2030	-0,2	2,66	1,25	1,83
	2031-2045	0,5	1,68	1,57	2,29
Duque de Caxias	2017-2020	0,65	0,73	0,65	0,73
	2021-2025	2,34	2,66	2,49	2,49
	2026-2030	1,07	2,66	1,8	1,83
	2031-2045	1	1,27	2,34	2,57
Guapimirim	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,3	2,63	2,62	2,82
	2026-2030	0,86	2,52	2,48	3,46
	2031-2045	0,78	1,01	2,98	3,98
Itaboraí	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,3	2,63	2,62	2,66
	2026-2030	0,86	2,52	2,48	2,66
	2031-2045	0,66	1,2	2,73	3,19
Magé	2017-2020	2,53	2,61	2,53	2,61
	2021-2025	2,3	2,66	2,62	2,63
	2026-2030	0,86	2,66	2,48	2,52
	2031-2045	0,66	1,21	2,73	2,9
Maricá	2017-2020	5,68	5,76	5,68	5,76
	2021-2025	2,3	2,69	2,69	2,69
	2026-2030	0,86	2,83	2,79	2,83
	2031-2045	0,66	1,35	2,53	2,57
Mesquita	2017-2020	2,58	2,67	2,58	2,67
	2021-2025	2,3	2,66	2,53	2,61
	2026-2030	0,86	2,66	2,02	2,43
	2031-2045	0,66	1,27	2,12	2,68
Nilópolis	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,3	2,63	2,62	2,66
	2026-2030	0,86	2,52	2,48	2,66
	2031-2045	0,66	1,33	2,73	3,06
Niterói	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,3	3,14	2,81	2,82

Município	Período	Cenários			
		Ruim	Regular	Bom	Ótimo
	2026-2030	0,86	5,06	3,43	3,46
	2031-2045	0,66	2,02	2,45	2,66
Nova Iguaçu	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,3	2,82	2,62	2,63
	2026-2030	0,86	3,46	2,48	2,52
	2031-2045	0,66	2,89	2,73	2,29
Petrópolis	2017-2020	1,73	1,81	1,73	1,81
	2021-2025	2,36	2,66	2,49	2,5
	2026-2030	1,16	2,66	1,8	1,84
	2031-2045	0,89	1,9	2,16	2,3
Rio Bonito	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,3	2,86	2,62	2,82
	2026-2030	0,86	3,66	2,48	3,46
	2031-2045	0,66	1,93	2,98	3,15
Rio de Janeiro	2017-2020	2,94	3,03	2,94	3,03
	2021-2025	2,30	2,66	2,36	2,61
	2026-2030	0,86	2,66	1,16	2,43
	2031-2045	0,66	1,21	1,27	1,62
São Gonçalo	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,30	2,66	2,36	2,61
	2026-2030	0,86	2,66	1,16	2,43
	2031-2045	0,66	1,27	1,33	1,87
São João de Meriti	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,30	2,66	2,36	2,61
	2026-2030	0,86	2,66	1,16	2,43
	2031-2045	0,66	1,40	1,27	2,03
Tanguá	2017-2020	4,45	4,53	4,45	4,53
	2021-2025	2,30	2,60	2,81	2,82
	2026-2030	0,86	2,66	3,43	3,46
	2031-2045	0,66	1,40	3,77	4,16
TOTAL	2017-2020	2,86	2,95	2,86	2,95
	2021-2025	2,24	2,63	2,36	2,56
	2026-2030	0,85	2,79	1,47	2,45
	2031-2047	0,66	1,36	1,55	1,84

Fonte: RHA (2020).

14.1.4 Projeção demandas hídricas

As taxas de crescimento estabelecidas anteriormente para cada município, cenário e horizonte de trabalho, foram aplicados sobre as demandas atuais. São apresentados os

resultados de duas situações, na qual a diferença entre elas são as demandas consideradas para o setor do abastecimento humano. A primeira situação (situação 1) apresenta as demandas hídricas totais cujas captações são realizadas dentro dos limites da bacia, denominada também de demanda potencial (Quadro 14.11). A segunda situação (situação 2) apresenta a demanda hídrica total estimada a partir de método indireto, considerando coeficientes técnicos de consumo per capita (Quadro 14.12). Ou seja, é estimada a quantidade de água requerida pela população projetada, independentemente da disponibilidade hídrica local.

QUADRO 14.11- DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) TOTAIS NA RH-V CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS, PARA A SITUAÇÃO 1

Cenários	Diagnóstico	Prognóstico		
	2019	2025	2030	2045
Cenário Ruim	8.278,50	9.038,71	9.410,74	10.228,93
Cenário Regular		9.128,73	10.027,02	11.451,56
Cenário Bom		9.068,72	9.635,16	11.421,63
Cenário Ótimo		9.078,47	9.845,04	11.895,52

Fonte: RHA (2020).

Nos horizontes de curto e longo prazo o cenário ótimo apresenta as maiores demandas, enquanto no horizonte de médio prazo, o cenário regular apresenta os maiores valores. Entretanto, percebe-se que a variação entre os diferentes cenários é baixa. No ano de 2045, espera-se que as demandas hídricas totais, nesta situação, tenham um incremento de 44% para o cenário ótimo, 38% para o cenário bom, 38% para o cenário regular e 24% para o cenário ruim.

QUADRO 14.12 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) TOTAIS NA RH-V CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS, PARA A SITUAÇÃO 2

Cenários	Diagnóstico	Prognóstico		
	2019	2025	2030	2045
Cenário Ruim	44.727,00	45.966,49	46.471,36	46.626,48
Cenário Regular		45.828,19	46.623,87	46.670,28
Cenário Bom		45.751,24	47.261,50	49.394,70
Cenário Ótimo		45.273,38	46.461,87	47.249,29

Fonte: RHA (2020).

Em relação às demandas do Diagnóstico, os cenários ruim e regular, ou seja, aqueles de fraqueza institucional, tiveram crescimento das demandas de cerca de 4% no longo prazo (2045). O cenário bom teve crescimento de aproximadamente 10%, e o cenário ótimo, de 6%.

O Quadro 14.13 apresenta as demandas hídricas totais por UHP para cada um dos cenários, no horizonte de longo prazo, para a situação 2.

QUADRO 14.13 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) TOTAIS POR UHP E CENÁRIO, PARA O HORIZONTE DE LONGO PRAZO, PARA A SITUAÇÃO 2

UHP		Cenário Ruim	Cenário Regular	Cenário Bom	Cenário Ótimo	Coef. de variação
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	14.197,66	13.288,47	14.517,92	13.207,12	5%
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	7.139,07	7.889,48	7.555,54	7.950,07	5%
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	15.262,58	15.221,87	15.422,23	14.755,07	2%
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	1.324,50	1.329,64	1.327,66	1.278,58	2%
V-d1	Rio Macacu	638,24	842,14	864,50	897,49	14%
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	7.213,91	7.262,50	8.808,65	8.344,39	10%
V-e1	Lagoas de Niterói	307,40	304,03	339,24	307,98	5%
V-e2	Lagoa de Maricá	543,13	532,16	558,96	508,58	4%

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

De uma forma geral, a variação entre os valores das demandas totais para os diferentes cenários é pouco significativa em todas as UHPs. A UHP que apresenta maior variação é a V-d1 (Rio Macacu), cujo coeficiente é de 14%.

Para as UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão), V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá), V-e1 (Lagoas de Niterói) e V-e2 (Lagoa de Maricá), as maiores demandas são obtidas no cenário bom. Para as UHPs V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi) e V-d1 (Rio Macacu), o cenário ótimo apresenta as maiores demandas hídricas totais, e para a UHP V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas), o cenário regular apresenta os maiores valores.

14.2 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS SETORIAIS

Neste item são apresentados os resultados das demandas hídricas projetadas para os cenários ruim, bom, regular e ótimo, por UHP, para os horizontes de planejamento de curto (2025), médio (2030) e longo prazo (2045). Os setores usuários considerados são: abastecimento humano urbano e rural, consumo humano, irrigação, dessedentação animal, indústria, termelétricas, mineração e outros usos.

14.2.1 Abastecimento humano

Seguindo a mesma lógica do Diagnóstico, para o abastecimento humano foram realizadas as projeções das demandas por dois métodos. O primeiro deles é denominado *demandas estimadas*, na qual são considerados coeficientes técnicos de consumo per capita da água e a projeção populacional para a estimativa das demandas através de um método indireto. O segundo é denominado de *demandas potenciais*, na qual utiliza o Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (considera como abastecimento humano os pontos de captação, registrados no cadastro de usuários das concessionárias de saneamento como mananciais, poços, espelhos da água, represas, entre outros, contidas na área de estudo) e as taxas de projeção para a estimativa das demandas. Assim, este último considera somente as captações que são realizadas dentro da RH-V, sendo limitado à disponibilidade hídrica local, enquanto o primeiro considera a demanda hídrica real requerida pela população, independentemente de haver disponibilidade hídrica.

Para a demanda estimada estimou-se que a demanda para o abastecimento humano na RH-V é de 40.165 L/s, sendo menos de 0,2% destinado ao abastecimento rural (Quadro 14.14).

QUADRO 14.14 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) ESTIMADAS E PROJETADAS PARA O ABASTECIMENTO HUMANO CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	12.835,96	13.006,30	13.122,16
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	3.665,04	3.649,76	3.503,29
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	15.629,51	15.566,66	14.945,40
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	1.357,19	1.351,53	1.297,30
V-d1	Rio Macacu	152,33	154,64	155,78
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	6.406,05	6.534,08	6.677,12
V-e1	Lagoas de Niterói	287,20	293,95	302,48
V-e2	Lagoa de Maricá	389,47	407,42	505,12
TOTAL RH-V (L/s)		**40.722,75**	**40.964,33**	**40.508,65**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	12.628,15	12.583,59	12.044,53
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	3.665,04	3.649,76	3.503,29
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	15.609,00	15.525,73	14.846,90
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	1.357,19	1.351,53	1.297,30
V-d1	Rio Macacu	151,73	153,34	152,08
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	6.393,43	6.507,68	6.605,10

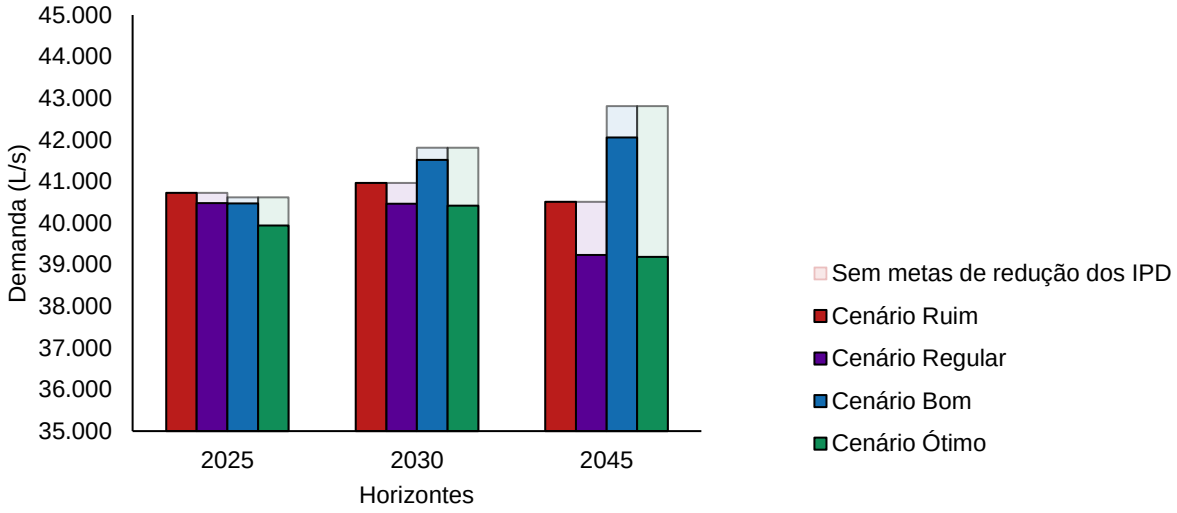
UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
V-e1	Lagoas de Niterói	286,07	291,64	296,55
V-e2	Lagoa de Maricá	386,39	400,97	485,13
TOTAL RH-V (L/s)		**40.476,99**	**40.464,25**	**39.230,88**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	12.729,84	12.953,99	13.171,11
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	3.665,04	3.649,76	3.503,29
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	15.656,22	15.619,23	15.068,63
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	1.357,19	1.351,53	1.297,30
V-d1	Rio Macacu	150,58	151,27	148,05
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	6.229,05	7.083,48	8.032,17
V-e1	Lagoas de Niterói	294,02	303,05	331,95
V-e2	Lagoa de Maricá	389,35	407,09	504,13
TOTAL RH-V (L/s)		**40.471,28**	**41.519,40**	**42.056,62**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	12.476,21	12.431,72	11.797,37
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	3.636,17	3.592,26	3.365,31
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	15.516,56	15.339,33	14.384,42
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	1.346,50	1.330,24	1.246,20
V-d1	Rio Macacu	150,30	150,72	146,71
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	6.145,35	6.894,60	7.501,64
V-e1	Lagoas de Niterói	288,43	291,53	300,41
V-e2	Lagoa de Maricá	380,73	389,05	448,19
TOTAL RH-V (L/s)		**39.940,25**	**40.419,45**	**39.190,25**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

A Figura 14.3 apresenta a comparação das demandas hídricas estimadas com e sem metas de redução dos índices de perdas.

O Quadro 14.5 apresenta os resultados da demanda potencial projetada para o abastecimento público. Em todos os cenários houve incremento da demanda no longo prazo em relação à situação atual, com valores de 12,2%, 9,4%, 11,4% e 4,7%, para os cenários ruim, regular, bom e ótimo, respectivamente.

FIGURA 14.3 - COMPARAÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) ESTIMADAS E PROJETADAS PARA O ABASTECIMENTO HUMANO, COM E SEM AS METAS DE REDUÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS, CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS



Nota: IPD = índices de perdas de água na distribuição
Fonte: RHA (2020).

QUADRO 14.15 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) POTENCIAIS PROJETADAS PARA O ABASTECIMENTO HUMANO CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	560,61	568,84	575,76
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	356,97	355,48	341,21
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	29,68	29,56	28,37
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	1.086,87	1.093,66	1.075,16
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1.653,27	1.743,63	1.950,82
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	107,57	112,55	139,78
TOTAL RH-V (L/s)		**3.794,97**	**3.903,71**	**4.111,10**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	554,97	557,60	548,73
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	356,97	355,48	341,21
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	29,68	29,56	28,37
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	1.085,12	1.089,91	1.064,47
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1.644,09	1.724,09	1.895,15
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	106,71	110,76	134,22

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
TOTAL RH-V (L/s)		**3.777,53**	**3.867,39**	**4.012,16**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	585,88	618,78	693,67
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	356,97	355,48	341,21
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	29,68	29,56	28,37
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	1.081,82	1.083,95	1.052,85
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1.626,91	1.692,87	1.828,07
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	107,50	112,42	139,39
TOTAL RH-V (L/s)		**3.788,76**	**3.893,06**	**4.083,56**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	574,11	593,79	622,57
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	354,15	349,88	327,77
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	29,45	29,09	27,26
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	1.081,01	1.082,34	1.048,99
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1.601,50	1.640,08	1.686,00
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	105,12	107,43	123,90
TOTAL RH-V (L/s)		**3.745,34**	**3.802,62**	**3.836,48**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó;
Fonte: RHA (2020).

14.2.2 Consumo humano

As demandas calculadas para os quatro cenários estão apresentadas no Quadro 14.16. Em comparação com o Diagnóstico, cujas demandas deste setor são de 9,8 L/s, verifica-se que após a aplicação das taxas de crescimento a demanda varia entre 2,8 L/s (cenário ruim) e 7,8 L/s (cenário ótimo) no longo prazo.

QUADRO 14.16 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) PROJETADAS PARA O CONSUMO HUMANO CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	3,71	3,90	4,45
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,96	1,00	1,10
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,13	0,13	0,15
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,16	0,17	0,18
V-d1	Rio Macacu	6,26	6,19	6,68

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,01	0,01	0,01
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,00	0,00	0,00
TOTAL RH-V (L/s)		**11,2**	**11,4**	**12,6**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	3,79	4,38	5,83
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,97	1,11	1,33
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,13	0,15	0,18
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,16	0,18	0,22
V-d1	Rio Macacu	6,44	7,34	9,43
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,01	0,01	0,02
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,00	0,00	0,00
TOTAL RH-V (L/s)		**11,5**	**13,2**	**17,0**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	3,75	4,15	5,97
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,96	1,02	1,23
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,13	0,13	0,16
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,16	0,17	0,20
V-d1	Rio Macacu	6,35	6,75	8,53
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,01	0,01	0,02
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,00	0,00	0,00
TOTAL RH-V (L/s)		**11,4**	**12,2**	**16,1**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	3,75	4,16	5,98
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,97	1,10	1,40
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,13	0,14	0,18
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,16	0,18	0,23
V-d1	Rio Macacu	6,39	6,99	9,82
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,01	0,01	0,02
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,00	0,00	0,00
TOTAL RH-V (L/s)		**11,4**	**12,6**	**17,6**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

14.2.3 Irrigação

As demandas calculadas para os quatro cenários estão apresentadas no Quadro 14.17. Em comparação com o Diagnóstico, cujas demandas da irrigação são de 63,3 L/s, verifica-se que após a aplicação das taxas de crescimento a demanda varia entre 41,1 L/s (cenário ruim) e 97,4 L/s (cenário ótimo) no longo prazo.

QUADRO 14.17 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) PROJETADAS PARA A IRRIGAÇÃO CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	7,96	8,55	9,32
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,00	0,00	0,00
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	1,60	1,74	1,94
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	53,52	62,97	76,99
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	12,39	13,38	14,69
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	1,18	1,29	1,43
TOTAL RH-V (L/s)		**76,65**	**87,93**	**104,38**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	8,24	10,06	13,78
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,00	0,00	0,00
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	1,62	1,80	2,01
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	56,39	78,92	117,80
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	12,75	14,61	18,04
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	1,23	1,55	2,03
TOTAL RH-V (L/s)		**80,23**	**106,95**	**153,66**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	8,10	9,49	14,15
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,00	0,00	0,00
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	1,58	1,68	1,80
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	54,45	69,75	120,14
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	12,54	14,34	21,11
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	1,19	1,34	2,01
TOTAL RH-V (L/s)		**77,86**	**96,60**	**159,21**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	8,21	9,83	15,41
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,00	0,00	0,00
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador Freitas e Ilha do Fundão	1,62	1,81	2,08
V-c2	Lagoa Rodrigo de	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	54,91	70,03	117,54
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	12,71	14,90	23,26
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	1,21	1,46	2,45
TOTAL RH-V (L/s)		**78,67**	**98,04**	**160,74**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

14.2.4 Dessedentação animal

O Quadro 14.18 apresenta as demandas projetadas para o setor da dessedentação animal. Semelhantemente ao setor de irrigação, no horizonte de médio prazo o cenário regular apresenta maiores vazões demandadas. Em comparação com o Diagnóstico, cuja demanda é de 87,8 L/s, tem-se um acréscimo nas vazões de 46,9 L/s para o cenário ruim e 125,1 L/s para o cenário ótimo.

QUADRO 14.18 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) PROJETADAS PARA A DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	13,52	14,50	15,79
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	1,16	1,27	1,42
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	1,81	1,98	2,21
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,02	0,03	0,03
V-d1	Rio Macacu	31,82	37,90	46,99
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	51,07	55,33	60,98
V-e1	Lagoas de Niterói	0,03	0,03	0,03
V-e2	Lagoa de Maricá	5,96	6,52	7,26
TOTAL RH-V (L/s)		**105,40**	**117,60**	**134,70**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	14,00	17,20	24,20
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	1,20	1,30	1,50
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	1,80	2,00	2,30
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	33,60	48,80	73,40
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	52,80	62,20	82,50
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	6,20	7,90	10,30
TOTAL RH-V (L/s)		**109,60**	**139,60**	**194,20**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	13,80	16,30	25,20
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	1,20	1,20	1,30
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	1,80	1,90	2,10
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	32,40	41,80	72,30
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	51,800	60,30	90,20
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	6,00	6,80	10,20

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
TOTAL RH-V (L/s)		**107,00**	**128,40**	**201,40**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	14,00	16,90	27,30
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	1,20	1,30	1,50
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	1,80	2,10	2,40
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	32,60	41,70	69,10
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	52,60	62,70	100,00
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,10	0,10
V-e2	Lagoa de Maricá	6,10	7,40	12,40
TOTAL RH-V (L/s)		**108,40**	**132,2**	**212,90**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

14.2.5 Indústria

O Quadro 14.19 apresenta as demandas projetadas para o setor da indústria. Atualmente as demandas para o setor industrial são de 1.059 L/s. Para o cenário ruim, as demandas projetadas têm um acréscimo de 355 L/s em 2045 em relação à situação atual. Para o cenário ótimo, o acréscimo nas demandas é de 848 L/s.

QUADRO 14.19 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) PROJETADAS PARA A INDÚSTRIA CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	660,60	722,13	813,29
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	25,31	27,07	30,28
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	126,59	135,38	151,43
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	4,97	5,31	5,94
V-d1	Rio Macacu	300,01	288,08	311,58
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	75,82	77,93	87,17
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	12,44	13,31	14,89
TOTAL RH-V (L/s)		**1.205,75**	**1.269,20**	**1.414,59**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	670,73	777,97	930,00
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	25,81	29,94	35,86
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	129,07	149,70	179,30
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	5,07	5,88	7,04
V-d1	Rio Macacu	312,45	362,39	434,03
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	77,70	88,78	109,20
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
V-e2	Lagoa de Maricá	12,68	14,71	17,62
TOTAL RH-V (L/s)		**1.233,51**	**1.429,36**	**1.713,04**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	666,57	761,72	1.005,13
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	25,41	27,70	33,82
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	127,08	138,55	169,19
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	4,99	5,44	6,64
V-d1	Rio Macacu	308,35	340,53	462,31
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	76,69	83,38	108,37
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	12,68	14,92	21,74
TOTAL RH-V (L/s)		**1.221,78**	**1.372,25**	**1.807,21**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	669,74	771,11	1.053,96
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	25,54	28,03	35,41
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	127,70	140,18	177,11
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	5,01	5,50	6,95
V-d1	Rio Macacu	312,12	360,28	492,76
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	77,19	85,22	117,81
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	12,75	15,12	23,22
TOTAL RH-V (L/s)		**1.230,05**	**1.405,45**	**1.907,22**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó;
Fonte: RHA (2020).

14.2.6 Termelétricas

Estimam-se demandas de captação que variam entre 125 L/s em 2025 para o cenário ruim, a 202 L/s em 2045 para o cenário ótimo (Quadro 14.20).

QUADRO 14.20 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) PROJETADAS PARA TERMELÉTRICAS CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	125,08	131,92	153,15
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,00	0,00	0,00
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,00	0,00	0,00
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	0,00	0,00	0,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá*	0,00	0,00	0,00
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,00	0,00	0,00

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
TOTAL RH-V (L/s)		**125,08**	**131,92**	**153,15**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	127,15	144,98	175,20
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,00	0,00	0,00
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,00	0,00	0,00
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	0,00	0,00	0,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá*	0,00	0,00	0,00
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,00	0,00	0,00
TOTAL RH-V (L/s)		**127,15**	**144,98**	**175,20**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	126,00	137,76	194,89
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,00	0,00	0,00
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,00	0,00	0,00
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	0,00	0,00	0,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá*	0,00	0,00	0,00
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,00	0,00	0,00
TOTAL RH-V (L/s)		**126,00**	**137,76**	**194,89**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	126,10	138,07	202,02
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,00	0,00	0,00
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,00	0,00	0,00
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	0,00	0,00	0,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá*	0,00	0,00	0,00
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,00	0,00	0,00
TOTAL RH-V (L/s)		**126,10**	**138,07**	**202,02**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó; *No município de Itaboraí está prevista a conclusão em 2021 de uma Unidade de Processamento de Gás Natural, um gasoduto e uma termelétrica, no empreendimento denominado Polo GasLub Itaboraí (antigo Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro). Por não ter informações mais completas, este empreendimento não foi incluído nas estimativas.
Fonte: RHA (2020).

14.2.7 Mineração

O Quadro 14.21 apresenta as demandas projetadas para o setor de mineração. As demandas para mineração são pouco representativas na RH-V. Enquanto o Diagnóstico apresenta valor de 1,6 L/s, o maior valor obtido no prognóstico é para o cenário ótimo, horizonte de longo prazo, com valor de 2,8 L/s.

QUADRO 14.21 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) PROJETADAS PARA A MINERAÇÃO CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	0,00	0,00	0,00
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,46	0,48	0,53
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,00	0,00	0,00
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	0,00	0,00	0,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,93	0,99	1,10
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,46	0,48	0,53
TOTAL RH-V (L/s)		**1,9**	**2,0**	**2,2**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	0,00	0,00	0,00
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,47	0,54	0,64
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,00	0,00	0,00
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	0,00	0,00	0,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,95	1,10	1,31
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,47	0,54	0,64
TOTAL RH-V (L/s)		**1,9**	**2,2**	**2,6**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	0,00	0,00	0,00
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,46	0,49	0,59
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,00	0,00	0,00
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	0,00	0,00	0,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,94	1,03	1,43
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,46	0,49	0,59
TOTAL RH-V (L/s)		**1,9**	**2,0**	**2,6**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	0,00	0,00	0,00
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	0,47	0,53	0,67

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	0,00	0,00	0,00
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	0,00	0,00	0,00
V-d1	Rio Macacu	0,00	0,00	0,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	0,94	1,04	1,49
V-e1	Lagoas de Niterói	0,00	0,00	0,00
V-e2	Lagoa de Maricá	0,47	0,53	0,67
TOTAL RH-V (L/s)		**1,9**	**2,1**	**2,8**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

14.2.8 Outros usos

O Quadro 14.22 apresenta as demandas projetadas para outros usos. Os usos enquadrados como outros têm uma demanda atual de 3223,8 L/s. No longo prazo, o cenário ótimo tem um acréscimo na demanda de 72%, o cenário bom de 54%, o cenário regular de 61% e o cenário ruim de 33%.

QUADRO 14.22 - DEMANDAS HÍDRICAS (L/S) PROJETADAS PARA OUTROS USOS CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	66,04	70,34	79,50
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	3.122,56	3.262,22	3.602,44
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	134,99	144,34	161,46
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	17,78	18,88	21,05
V-d1	Rio Macacu	37,29	37,08	40,22
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	323,27	337,34	372,83
V-e1	Lagoas de Niterói	4,22	4,42	4,89
V-e2	Lagoa de Maricá	11,62	12,43	13,90
TOTAL RH-V (L/s)		**3.717,8**	**3.887,1**	**4.296,3**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	67,21	77,38	94,91
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	3.180,79	3.629,34	4.346,89
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	137,64	159,62	191,18
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	18,12	20,92	25,06
V-d1	Rio Macacu	38,35	43,67	55,39
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	328,94	373,19	446,35
V-e1	Lagoas de Niterói	4,39	5,57	7,43
V-e2	Lagoa de Maricá	11,85	13,74	16,46
TOTAL RH-V (L/s)		**3.787,3**	**4.323,4**	**5.183,7**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	66,59	73,97	101,49

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	3.131,84	3.321,44	4.015,29
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	135,52	147,72	180,39
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	17,84	19,30	23,49
V-d1	Rio Macacu	37,86	40,64	53,14
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	328,32	370,80	555,34
V-e1	Lagoas de Niterói	4,32	5,07	7,24
V-e2	Lagoa de Maricá	11,84	13,94	20,30
TOTAL RH-V (L/s)		**3.734,1**	**3.992,9**	**4.956,7**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	66,78	74,48	105,05
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	3.172,05	3.573,04	4.545,77
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	136,18	149,51	188,91
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	17,97	19,88	25,17
V-d1	Rio Macacu	38,12	42,22	61,55
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	329,31	375,63	600,11
V-e1	Lagoas de Niterói	4,33	5,08	7,49
V-e2	Lagoa de Maricá	11,90	14,12	21,68
TOTAL RH-V (L/s)		**3.776,7**	**4.254,0**	**5.555,7**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

14.3 PROJEÇÕES DAS CARGAS POLUIDORAS

Para a projeção das cargas poluidoras brutas, foi considerada a população total projetada para os diferentes cenários e horizontes, multiplicada pela taxa de 54 g/hab.dia, para cada cenário e horizonte, referente à produção potencial de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (VON SPERLING, 2017). O Quadro 14.24 apresenta a projeção das cargas de DBO.

Ainda, foram estabelecidas metas de atendimento à universalização do esgotamento sanitário para cada cenário, para o horizonte de 2045 (longo prazo), com crescimento linear. Assim, considerou-se:

- **Cenário ruim:** o atendimento a coleta e tratamento de esgotos mantém-se constante nos municípios.
- **Cenário regular:** devido às melhoras socioeconômicas, tem-se como meta que todos os municípios atendam a 75% da população total com coleta e tratamento de esgoto no ano de 2045.
- **Cenário bom:** embora haja fortalecimento institucional, não há desenvolvimento socioeconômico neste cenário. Assim, tem-se como meta o

atendimento de 60% da população total com coleta e tratamento de esgoto no ano de 2045.

- **Cenário ótimo:** dado o fortalecimento institucional e a melhora socioeconômica, a meta deste cenário é semelhante às metas do Novo Marco do Saneamento, na qual visa-se atender 90% da população com coleta e tratamento de esgotos no ano de 2045.

O Quadro 14.23 apresenta as metas de atendimento à coleta e tratamento de esgotos para os diferentes municípios, cenários e horizontes. São mantidos valores constantes para aqueles municípios cujos índices de atendimento atuais são superiores às metas.

QUADRO 14.23 - METAS DE ATENDIMENTO À COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS NOS DIFERENTES CENÁRIOS

Municípios	Cenário Ruim	Cenário Regular			Cenário Bom			Cenário Ótimo		
		2025	2030	2045	2025	2030	2045	2025	2030	2045
Belford Roxo	15%	27%	39%	75%	24%	33%	60%	30%	45%	90%
Cachoeiras de Macacu	28%	38%	47%	75%	35%	41%	60%	41%	53%	90%
Duque de Caxias	4%	18%	33%	75%	15%	27%	60%	21%	39%	90%
Guapimirim	0%	15%	30%	75%	12%	24%	60%	18%	36%	90%
Itaboraí	4%	18%	32%	75%	15%	26%	60%	21%	38%	90%
Magé	4%	18%	32%	75%	15%	26%	60%	21%	38%	90%
Maricá	17%	29%	40%	75%	26%	34%	60%	32%	46%	90%
Mesquita	48%	53%	59%	75%	50%	53%	60%	56%	65%	90%
Nilópolis	0%	15%	30%	75%	12%	24%	60%	18%	36%	90%
Niterói	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%	92%
Nova Iguaçu	17%	29%	40%	75%	26%	34%	60%	32%	46%	90%
Petrópolis	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	82%	84%	90%
Rio Bonito	0%	15%	30%	75%	12%	24%	60%	18%	36%	90%
Rio de Janeiro	70%	71%	72%	75%	70%	70%	70%	74%	78%	90%
São Gonçalo	6%	20%	34%	75%	17%	28%	60%	23%	40%	90%
São João de Meriti	52%	57%	61%	75%	54%	55%	60%	60%	67%	90%
Tanguá	3%	18%	32%	75%	15%	26%	60%	21%	38%	90%

No PERHI-RJ são definidas metas para os índices de atendimento a coleta e tratamento de esgotos para o horizonte de longo prazo, que no caso é 2030, sendo de 100% para o cenário otimista, 70% para o cenário factível e sem alterações para o cenário tendencial.
Fonte: RHA (2020); CEPERJ (2020).

QUADRO 14.24 - CARGAS DE DBO (KG/DIA) REMANESCENTES PROJETADAS CONFORME HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS

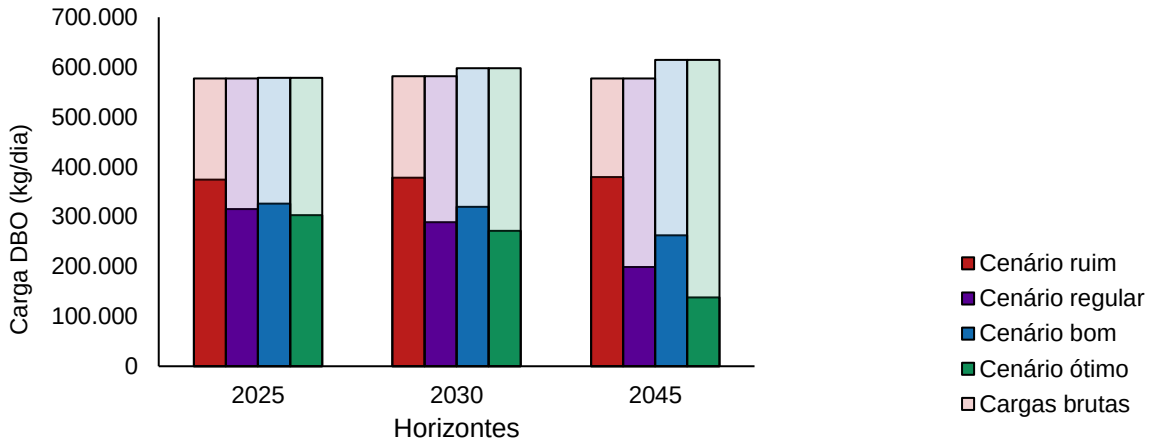
UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
Cenário Ruim				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	132.594,21	134.551,57	136.202,58
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	47.959,90	47.864,13	46.945,99

UHP		Curto prazo (2025)	Médio prazo (2030)	Longo prazo (2045)
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	90.091,00	89.690,88	85.567,61
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	6.394,23	6.358,76	6.018,77
V-d1	Rio Macacu	2.982,44	3.028,21	3.052,27
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	84.504,79	86.504,77	89.310,38
V-e1	Lagoas de Niterói	1.618,33	1.641,87	1.671,65
V-e2	Lagoa de Maricá	8.143,62	8.520,52	10.579,51
TOTAL RH-V (kg/d)		**374.288,5**	**378.160,7**	**379.348,8**
Cenário Regular				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	112.806,17	100.037,52	57.223,99
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	43.638,58	43.116,47	41.109,27
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	70.921,22	67.400,97	54.938,38
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	4.794,01	4.600,67	3.857,39
V-d1	Rio Macacu	2.533,50	2.258,52	1.318,38
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	72.332,33	63.965,72	34.793,60
V-e1	Lagoas de Niterói	1.296,62	1.312,60	1.332,82
V-e2	Lagoa de Maricá	6.976,91	6.353,18	4.361,49
TOTAL RH-V (kg/d)		**315.299,3**	**289.045,6**	**198.935,3**
Cenário Bom				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	118.291,63	111.146,43	82.082,03
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	44.084,80	44.005,19	43.241,92
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	73.865,51	72.809,58	66.753,64
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	4.959,25	4.929,77	4.647,12
V-d1	Rio Macacu	2.568,31	2.375,66	1.712,19
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	73.668,15	76.406,60	56.919,59
V-e1	Lagoas de Niterói	1.296,62	1.317,52	1.384,39
V-e2	Lagoa de Maricá	7.212,57	6.846,41	5.893,40
TOTAL RH-V (kg/d)		**325.946,9**	**319.837,1**	**262.634,3**
Cenário Ótimo				
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	110.266,84	94.631,83	38.714,61
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	42.328,74	40.507,69	34.849,07
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	66.027,72	57.146,25	28.794,40
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	4.308,96	3.634,62	1.539,19
V-d1	Rio Macacu	2.388,46	2.013,35	819,00
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	69.479,04	66.659,07	29.009,48
V-e1	Lagoas de Niterói	1.296,62	1.317,52	1.384,39
V-e2	Lagoa de Maricá	6.741,24	5.860,09	2.831,01
TOTAL RH-V (kg/d)		**302.837,6**	**271.770,4**	**137.941,1**

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

Exceto no cenário ruim, nos demais cenários a carga de DBO diminui para os horizontes de curto, médio e longo prazo, devido à combinação da projeção populacional para os próximos anos e as metas de atendimento a coleta e tratamento de esgotos. A Figura 14.4 demostra à carga de DBO bruta e remanescente ficando saliente, assim, a importância do estabelecimento de metas relacionadas à universalização do saneamento, assim como o seu alcance, para melhorar a situação dos lançamentos de efluentes domésticos na RH-V.

FIGURA 14.4 - CARGAS DE DBO (KG/DIA) BRUTAS E REMANESCENTES TOTAIS, PROJETADAS CONFORME OS HORIZONTES DE TRABALHO E CENÁRIOS



Fonte: RHA (2020).

Resumidamente para o cenário ruim estima-se que a demanda total captada nos corpos hídricos da RH-V (situação 1) seja de aproximadamente 10.200 L/s no longo prazo (2045), permanecendo como uso preponderante o abastecimento humano. Para a situação 2, estima-se uma demanda total de aproximadamente 46.620 L/s.

Para o cenário regular estima-se que a demanda total captada nos corpos hídricos da RH-V (situação 1) seja de aproximadamente 11.400 L/s no longo prazo (2045), permanecendo como uso preponderante o abastecimento humano. Para a situação 2, estima-se uma demanda total de aproximadamente 46.670 L/s.

Para o cenário bom estima-se que a demanda total captada nos corpos hídricos da RH-V (situação 1) seja de aproximadamente 11.400 L/s no longo prazo (2045), permanecendo como uso preponderante o abastecimento humano. Para a situação 2, estima-se uma demanda total de aproximadamente 49.400 L/s.

Por fim para o cenário ótimo estima-se que a demanda total captada nos corpos hídricos da RH-V (situação 1) seja de aproximadamente 11.900 L/s no longo prazo (2045), permanecendo como uso preponderante o abastecimento humano. Para a situação 2, estima-se uma demanda total de aproximadamente 47.200 L/s.

14.4 PROJEÇÃO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

No estado do Rio de Janeiro a vazão de referência para fins de cálculo da disponibilidade hídrica para a outorga, é a "Q_{95}", definida como a vazão que ocorre com uma frequência de 95% do tempo, sendo a vazão máxima outorgável igual a 40% da $Q_{95\%}$ (INEA, 2018).

Para início foram realizadas simulações das mudanças climáticas para a RH-V. De acordo com a modelagem climática projetada para os anos de 2025, 2030 e 2045, utilizando o modelo ETA (Modelo Climático Regional ETA-CPTEC do INPE), conclui-se que as temperaturas do ar sofrerão variações durante o período, dando sinais claros de oscilações em toda RH-V. Quando analisado todo o período do estudo, com horizonte até o ano de 2045, observa-se a manutenção da tendência do aumento da temperatura, que é observada no clima presente, em toda RH-V. Os maiores incrementos de temperatura são observados nas UHPs mais distantes da costa com as maiores médias de temperatura máxima sendo registradas nas regiões V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna) e V-d1(Rio Macacu), por serem menos influenciadas pela brisa marítima e também por serem regiões com maior presença de vegetação maciça. Já a região costeira, fortemente influenciada pelas brisas marítimas que amenizam as altas temperaturas, apresentam os valores de temperaturas médias e máximas mais amenos em todas as simulações

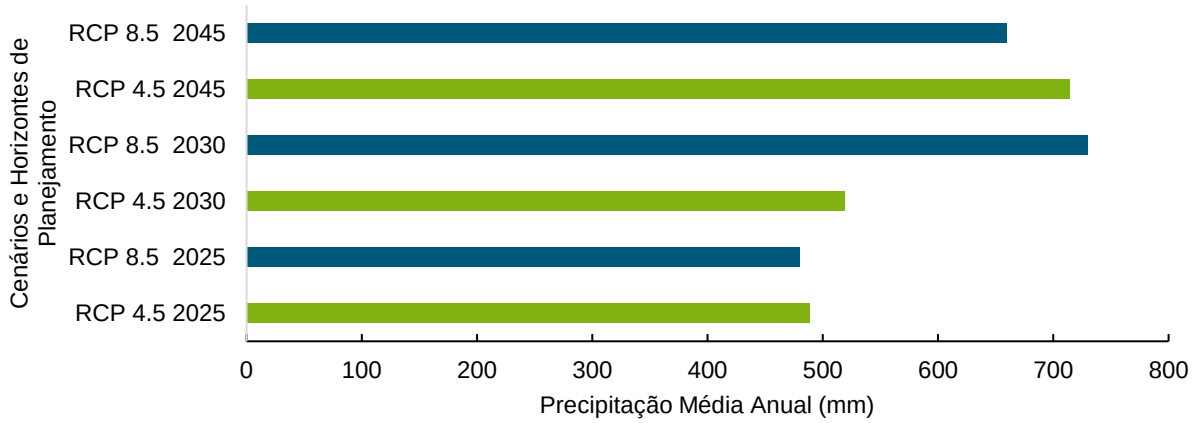
Já a precipitação simulada, quando analisada em todo período do estudo na RH-V, apresenta a tendência de redução em todas UHPs, porém a redução maior nas simulações do modelo ETA (Modelo Climático Regional ETA-CPTEC do INPE), são observadas nas regiões costeiras. Esse comportamento reflete na importância das áreas de maior concentração de vegetação na parte norte da RH-V, pois as regiões de maior concentração de vegetação, são também, regiões de maior concentração de precipitação dentro da RH-V.

Com isso espera-se uma diminuição da pluviometria em toda a região, com impacto maior nas áreas mais densamente povoadas, impactando na oferta de água na região. Quando observado pela ótica de eventos severos, o menor volume de precipitação deve diminuir a quantidade de dias com eventos severos que impactem nas áreas de risco da RH-V, minimizando relativamente o risco de escorregamentos e deslizamentos na região, porém a expansão da ocupação humana nas áreas vulneráveis, como encostas, associados a eventos extremos meteorológicos que poderão ocorrer, devem resultar em novos escorregamentos e deslizamentos. Também é esperado o aumento de casos de estiagens prolongadas e secas em toda a bacia.

Com base na simulação das mudanças climáticas a partir da escolha de dois cenários: RCP 4.5 e RCP 8.5 foi possível projetar a série de precipitações médias anuais para

a RH-V (Figura 14.5). Verifica-se uma tendência de aumento da precipitação ao longo do tempo para os dois cenários. O cenário RCP 8.5 no médio prazo (2030) apresenta maior altura de precipitação média anual que no longo prazo 2045).

FIGURA 14.5 - SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS PROJETADAS PARA RH-V



Fonte: RHA (2020).

14.5 AVALIAÇÃO DOS CENÁROS FUTUROS

14.5.1 Balanço hídrico quantitativo completo (com ETA Guandu)

O Quadro 14.25, Quadro 14.26 e o Quadro 14.27 apresentam os resultados do balanço hídrico por UHP para a $Q_{95\ ANUAL}$, $Q_{95\ PERÍODO\ SECO}$ e $Q_{95\ PERÍODO\ ÚMIDO}$, respectivamente.

QUADRO 14.25 - BALANÇO HÍDRICO PARA A VAZÃO DE REFERÊNCIA Q95 ANUAL

		Balanço hídrico para a Q_{95} anual						
UHP		Área (km²)	Vazão disponível (L/S)	Demanda potencial (L/s)	Vazão de retorno (L/s)	Vazão Guandu (L/s)	Perdas de distribuição Guandu (L/s)	Balanço hídrico (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	1109,8	4270,3	13337,4	10968,0	12438,0	1661,8	12677,1
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	315,6	1214,4	6387,6	5374,7	5527,8	1629,2	4100,1
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	381,3	1467,3	15814,6	12916,0	21497,0	6335,6	13730,1
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	33,9	130,6	1373,9	1099,3	3497,2	1625,9	1727,3
V-d1	Rio Macacu	1071,6	4123,1	531,5	301,3	0,0	0,0	3893,0
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1498,3	5765,1	6623,9	6331,1	0,0	0,0	5472,2
V-e1	Lagoas de Niterói	54,5	209,8	280,1	234,1	0,0	0,0	163,8
V-e2	Lagoa de Maricá	347,0	1335,2	378,0	368,2	0,0	0,0	1325,4

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

QUADRO 14.26 - BALANÇO HÍDRICO PARA A VAZÃO DE REFERÊNCIA Q_{95} PERÍODO SECO

Balanço hídrico para a Q_{95} do período seco								
UHP		Área (km²)	Vazão disponível (L/S)	Demanda potencial (L/s)	Vazão de retorno (L/s)	Vazão Guandu (L/s)	Perdas de distribuição Guandu (L/s)	Balanço hídrico (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	1109,8	3517,7	13337,4	10968,0	12438,0	1661,8	11924,4
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	315,6	1000,3	6387,6	5374,7	5527,8	1629,2	3886,0
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	381,3	1208,7	15814,6	12916,0	21497,0	6335,6	13471,5
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	33,9	107,6	1373,9	1099,3	3497,2	1625,9	1704,3
V-d1	Rio Macacu	1071,6	3396,4	531,5	301,3	0,0	0,0	3166,3
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1498,3	4748,9	6623,9	6331,1	0,0	0,0	4456,1
V-e1	Lagoas de Niterói	54,5	172,8	280,1	234,1	0,0	0,0	126,8
V-e2	Lagoa de Maricá	347,0	1099,9	378,0	368,2	0,0	0,0	1090,1

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

QUADRO 14.27 - BALANÇO HÍDRICO PARA A VAZÃO DE REFERÊNCIA Q_{95} PERÍODO ÚMIDO

Balanço hídrico para a Q_{95} do período úmido								
UHP		Área (km²)	Vazão disponível (L/S)	Demanda potencial (L/s)	Vazão de retorno (L/s)	Vazão Guandu (L/s)	Perdas de distribuição Guandu (L/s)	Balanço hídrico (L/s)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	1109,8	5729,6	13337,4	10968,0	12438,0	1661,8	14136,4
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	315,6	1629,3	6387,6	5374,7	5527,8	1629,2	4515,0
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	381,3	1968,7	15814,6	12916,0	21497,0	6335,6	14231,5
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	33,9	175,2	1373,9	1099,3	3497,2	1625,9	1771,9
V-d1	Rio Macacu	1071,6	5532,1	531,5	301,3	0,0	0,0	5302,0
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1498,3	7735,2	6623,9	6331,1	0,0	0,0	7442,3
V-e1	Lagoas de Niterói	54,5	281,5	280,1	234,1	0,0	0,0	235,5
V-e2	Lagoa de Maricá	347,0	1791,5	378,0	368,2	0,0	0,0	1781,7

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

Os quadros reforçam, como apresentado no Diagnóstico, que as vazões importadas da ETA Guandu são de grande importância para o atendimento das demandas hídricas da RH-V, visto que a capacidade de geração de vazões da área de estudo não é suficiente se comparada às suas demandas. Observa-se também pela análise desses quadros que o

balanço hídrico pode ter grande variabilidade a depender do regime de vazões. Em períodos secos a disponibilidade hídrica pode ser reduzida significativamente, enquanto em períodos úmidos a disponibilidade aumenta de forma substancial. O resultado dessa variabilidade das vazões é mais nítido em UHPs que não têm dependência da ETA Guandu.

Adicionalmente foi calculado o índice WEI para as três vazões de referência, cujos resultados estão apresentados no Quadro 14.28.

QUADRO 14.28 - ÍNDICE WEI PARA AS DIFERENTES VAZÕES DE REFERÊNCIA

UHP		Área (km²)	Índice WEI		
			$Q_{95\ ANUAL}$	$Q_{95\ PERÍODO\ SECO}$	$Q_{95\ PERÍODO\ ÚMIDO}$
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	1109,8	80%	84%	73%
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	315,6	95%	98%	89%
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	381,3	69%	70%	67%
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	33,9	38%	38%	37%
V-d1	Rio Macacu	1071,6	13%	16%	10%
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	1498,3	115%	139%	86%
V-e1	Lagoas de Niterói	54,5	134%	162%	100%
V-e2	Lagoa de Maricá	347,0	28%	34%	21%

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

É possível observar que de modo geral as UHPs da RH-V demandam intervenções para aumento da disponibilidade, uma vez que somente a UHP V-d1 (Rio Macacu) apresenta situação considerada confortável e apenas para a vazão de referência para o período úmido ($Q_{95\ PERÍODO\ ÚMIDO}$).

O Quadro 14.29 apresenta os valores do balanço hídrico e do índice WEI por cenário, referente a $Q_{95\ anual}$. Por sua vez a Figura 14.6 resume os valores do balanço hídrico por cenário.

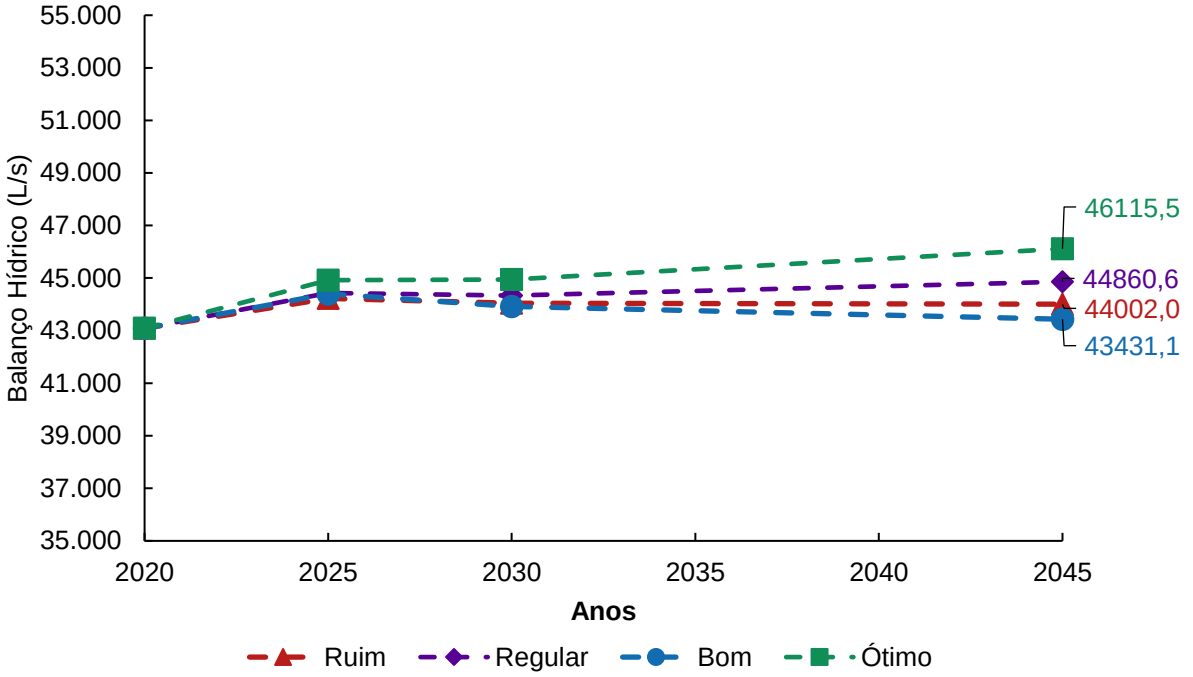
QUADRO 14.29 - BALANÇO HÍDRICO E ÍNDICE WEI PARA A VAZÃO DE REFERÊNCIA $Q_{95\ ANUAL}$ (COM ETA GUANDU)

Cenários		UHP	Horizonte de Planejamento: 2025		Horizonte de Planejamento: 2030		Horizonte de Planejamento: 2045	
			Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)
Ruim	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	10.788,6	82%	10.677,9	83%	10.566,2	85%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	4.790,2	101%	4.766,8	103%	4.749,7	106%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	17.163,5	69%	17.179,8	69%	17.394,8	66%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.134,1	38%	3.135,8	38%	3.154,5	37%
	V-d1	Rio Macacu	3.862,9	14%	3.855,6	14%	3.823,8	15%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	3.224,5	119%	3.171,0	121%	3.107,2	125%
	V-e1	Lagoas de Niterói	95,8	138%	93,1	142%	89,6	146%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.166,4	31%	1.157,9	33%	1.116,1	41%
Regular	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	10.990,1	81%	11.065,2	81%	11.567,4	79%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	4.778,3	102%	4.691,9	108%	4.597,9	117%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	17.182,2	69%	17.210,4	69%	17.473,3	66%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.134,0	38%	3.135,1	38%	3.153,2	37%
	V-d1	Rio Macacu	3.853,4	14%	3.796,7	17%	3.709,0	20%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	3.233,4	119%	3.178,3	122%	3.133,5	126%
	V-e1	Lagoas de Niterói	96,9	138%	95,1	141%	95,0	144%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.169,1	31%	1.162,1	33%	1.131,3	40%
Bom	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	10.908,3	81%	10.833,0	83%	10.823,0	87%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	4.788,3	101%	4.754,7	104%	4.665,4	112%

Cenários	UHP		Horizonte de Planejamento: 2025		Horizonte de Planejamento: 2030		Horizonte de Planejamento: 2045	
			Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	17.158,8	69%	17.169,6	69%	17.366,8	67%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.134,1	38%	3.135,6	38%	3.153,7	37%
	V-d1	Rio Macacu	3.858,6	14%	3.822,2	16%	3.695,7	21%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	3.293,0	116%	2.958,0	132%	2.539,3	152%
	V-e1	Lagoas de Niterói	93,0	142%	89,3	146%	77,4	161%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.166,4	31%	1.156,9	33%	1.109,9	42%
Ótimo	**V-a**	Rios Iguaçu e Saracuruna	11.160,0	80%	11.349,6	80%	12.167,5	79%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	4.809,1	101%	4.761,6	107%	4.696,3	118%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	17.298,0	69%	17.448,1	68%	18.044,8	64%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.144,8	38%	3.156,8	37%	3.204,3	35%
	V-d1	Rio Macacu	3.856,3	14%	3.812,3	16%	3.684,5	22%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	3.375,5	114%	3.142,5	128%	3.046,5	144%
	V-e1	Lagoas de Niterói	98,6	139%	100,8	141%	108,9	146%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.174,8	31%	1.174,2	32%	1.162,7	38%

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

FIGURA 14.6 - BALANÇO HÍDRICO DA RH-V PARA A VAZÃO DE REFERÊNCIA $Q_{95\ ANUAL}$ (COM ETA GUANDU)



Fonte: RHA (2020).

É notório que as UHPs V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi,) V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) e V-e1 (Lagoas de Niterói) apresentam os índices WEI mais altos (>100%) e, consequentemente, as situações mais críticas em todos os cenários e horizontes de planejamento.

O Quadro 14.30 apresenta a projeção do balanço hídrico e o índice WEI da Q_{95} PERÍODO SECO.

QUADRO 14.30 - BALANÇO HÍDRICO E ÍNDICE WEI PARA A VAZÃO DE REFERÊNCIA $Q_{95\ PERÍODO\ SECO}$ (COM ETA GUANDU)

Cenários	UHP		Horizonte de Planejamento: 2025		Horizonte de Planejamento: 2030		Horizonte de Planejamento: 2045	
			Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)
Ruim	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	10.020,6	86%	9.909,9	87%	9.798,2	89%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	4.571,8	104%	4.548,4	106%	4.531,3	109%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	16.899,6	70%	16.915,9	70%	17.130,9	67%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.110,7	38%	3.112,3	38%	3.131,0	37%
	V-d1	Rio Macacu	3.121,4	17%	3.114,1	17%	3.082,3	19%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	2.187,6	145%	2.134,1	148%	2.070,3	152%
	V-e1	Lagoas de Niterói	58,0	169%	55,3	173%	51,8	178%
	V-e2	Lagoa de Maricá	926,2	38%	917,8	40%	876,0	49%
Regular	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	10.222,1	85%	10.297,2	85%	10.799,4	83%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	4.559,9	105%	4.473,5	112%	4.379,5	121%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	16.918,3	70%	16.946,5	70%	17.209,4	67%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.110,5	38%	3.111,6	38%	3.129,7	37%
	V-d1	Rio Macacu	3.111,8	18%	3.055,2	20%	2.967,4	25%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	2.196,5	145%	2.141,4	148%	2.096,7	153%
	V-e1	Lagoas de Niterói	59,1	168%	57,4	172%	57,2	176%
	V-e2	Lagoa de Maricá	928,9	38%	921,9	40%	891,2	48%
Bom	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	10.140,2	85%	10.064,9	87%	10.055,0	91%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	4.569,9	105%	4.536,3	107%	4.447,0	116%

Cenários	UHP		Horizonte de Planejamento: 2025		Horizonte de Planejamento: 2030		Horizonte de Planejamento: 2045	
			Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	16.894,9	70%	16.905,7	70%	17.102,9	68%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.110,6	38%	3.112,1	38%	3.130,2	37%
	V-d1	Rio Macacu	3.117,0	17%	3.080,6	19%	2.954,1	25%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	2.256,1	141%	1.921,1	160%	1.502,4	185%
	V-e1	Lagoas de Niterói	55,3	173%	51,6	178%	39,7	196%
	V-e2	Lagoa de Maricá	926,2	38%	916,8	40%	869,7	51%
Ótimo	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	10.392,0	84%	10.581,6	84%	11.399,4	83%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	4.590,7	105%	4.543,2	110%	4.477,9	122%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	17.034,1	70%	17.184,2	69%	17.780,9	65%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.121,3	38%	3.133,3	38%	3.180,8	35%
	V-d1	Rio Macacu	3.114,8	18%	3.070,8	20%	2.943,0	26%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	2.338,6	139%	2.105,7	157%	2.009,7	176%
	V-e1	Lagoas de Niterói	60,9	169%	63,1	172%	71,1	178%
	V-e2	Lagoa de Maricá	934,7	38%	934,1	39%	922,5	46%

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

Assim como para a vazão de referência $Q_{95\ ANUAL}$, observa-se uma maior variabilidade dos resultados entre cenários ao longo dos horizontes de planejamento. Neste horizonte de planejamento as variações socioeconômicas e institucionais apresentam maior influência sobre os recursos hídricos. O cenário bom se consolida como cenário de maior estresse hídrico. A $Q_{95\ PERÍODO\ SECO}$ acentua as condições de estresse hídrico, visto que há menos disponibilidade hídrica para suprimento das demandas. Os cenários dessa vazão de referência podem ser indicativos do comportamento da RH-V em cenários de estiagem onde a disponibilidade hídrica, já escassa, agrava-se de forma considerável.

O índice WEI tem comportamento muito similar ao observado para a $Q_{95\ ANUAL}$, uma vez que o índice já apresenta situações de muita criticidade para a maioria das UHPs da RH-V. No horizonte de planejamento de longo prazo para os cenários regular, bom e ótimo, todas as UHPs apresentam situação crítica ou muito crítica.

Para a $Q_{95\ PERÍODO\ ÚMIDO}$, com a maior disponibilidade hídrica as diferenças entre cenários são acentuadas e confirmadas ao longo dos horizontes de planejamento. Assim como para as demais vazões de referência, as UHPs V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá) e V-e1(Lagoas de Niterói) apresentam os índices WEI mais altos as situações mais críticas em todos os cenários e horizontes de planejamento. As UHPs V-d1 (Rio Macacu), V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas) e V-e2 (Lagoa de Maricá) apresentam as situações mais confortáveis da RH-V, sem deixar de apresentar estresse hídrico.

O Quadro 14.31 apresenta as projeções para $Q_{95\ PERÍODO\ ÚMIDO}$. Assim como a $Q_{95\ PERÍODO\ SECO}$ acentua as condições de estresse hídrico, a $Q_{95\ PERÍODO\ ÚMIDO}$ atenua tal condição. A maior disponibilidade hídrica tem efeito direto sobre o balanço hídrico, que tem sua vazão aumentada em aproximadamente 10.000 L/s, se comparada a vazão para o período seco, e em 5.000 L/s comparada a Q_{95} anual.

Assim como para as demais vazões de referência, o índice WEI já apresenta situações de muita criticidade para a maioria das UHPs da RH-V. Contudo, contrariamente às outras vazões de referência, não há piora do índice ao longo prazo para os cenários. Esse resultado ressalta a importância da disponibilidade hídrica para a região.

QUADRO 14.31 - BALANÇO HÍDRICO E ÍNDICE WEI PARA A VAZÃO DE REFERÊNCIA $Q_{95\ PERÍODO\ ÚMIDO}$ (COM ETA GUANDU)

Cenários	UHP		Horizonte de Planejamento: 2025		Horizonte de Planejamento: 2030		Horizonte de Planejamento: 2045	
			Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)
Ruim	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	12.232,6	75%	12.121,8	77%	12.010,2	78%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	5.200,8	95%	5.177,4	97%	5.160,3	100%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	17.659,6	68%	17.675,9	68%	17.891,0	65%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.178,3	38%	3.179,9	37%	3.198,7	36%
	V-d1	Rio Macacu	5.257,1	11%	5.249,8	11%	5.218,0	12%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	5.173,9	89%	5.120,3	91%	5.056,5	93%
	V-e1	Lagoas de Niterói	166,7	104%	164,0	106%	160,5	109%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.617,9	24%	1.609,4	25%	1.567,6	30%
Regular	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	12.434,0	74%	12.509,1	75%	13.011,3	73%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	5.188,9	96%	5.102,5	102%	5.008,5	110%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	17.678,3	68%	17.706,5	67%	17.969,5	65%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.178,2	38%	3.179,2	38%	3.197,3	36%
	V-d1	Rio Macacu	5.247,5	11%	5.190,9	13%	5.103,1	15%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	5.182,8	89%	5.127,6	91%	5.082,9	94%
	V-e1	Lagoas de Niterói	167,8	103%	166,1	106%	165,9	108%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.620,5	23%	1.613,6	25%	1.582,8	30%
Bom	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	12.352,2	75%	12.276,9	77%	12.266,9	80%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	5.198,9	95%	5.165,3	98%	5.076,0	106%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	17.655,0	68%	17.665,8	68%	17.862,9	66%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.178,3	38%	3.179,8	37%	3.197,8	36%

Cenários	UHP		Horizonte de Planejamento: 2025		Horizonte de Planejamento: 2030		Horizonte de Planejamento: 2045	
			Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)
	V-d1	Rio Macacu	5.252,7	11%	5.216,3	12%	5.089,9	16%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	5.242,3	87%	4.907,3	98%	4.488,6	114%
	V-e1	Lagoas de Niterói	164,0	106%	160,3	109%	148,3	121%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.617,8	24%	1.608,4	25%	1.561,3	31%
Ótimo	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	12.603,9	74%	12.793,6	74%	13.611,4	73%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	5.219,7	96%	5.172,2	101%	5.106,9	111%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	17.794,1	67%	17.944,3	67%	18.541,0	63%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	3.188,9	37%	3.200,9	37%	3.248,4	35%
	V-d1	Rio Macacu	5.250,5	11%	5.206,5	12%	5.078,7	16%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	5.324,8	86%	5.091,9	96%	4.995,9	108%
	V-e1	Lagoas de Niterói	169,6	104%	171,8	105%	179,8	109%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.626,3	23%	1.625,7	24%	1.614,1	28%

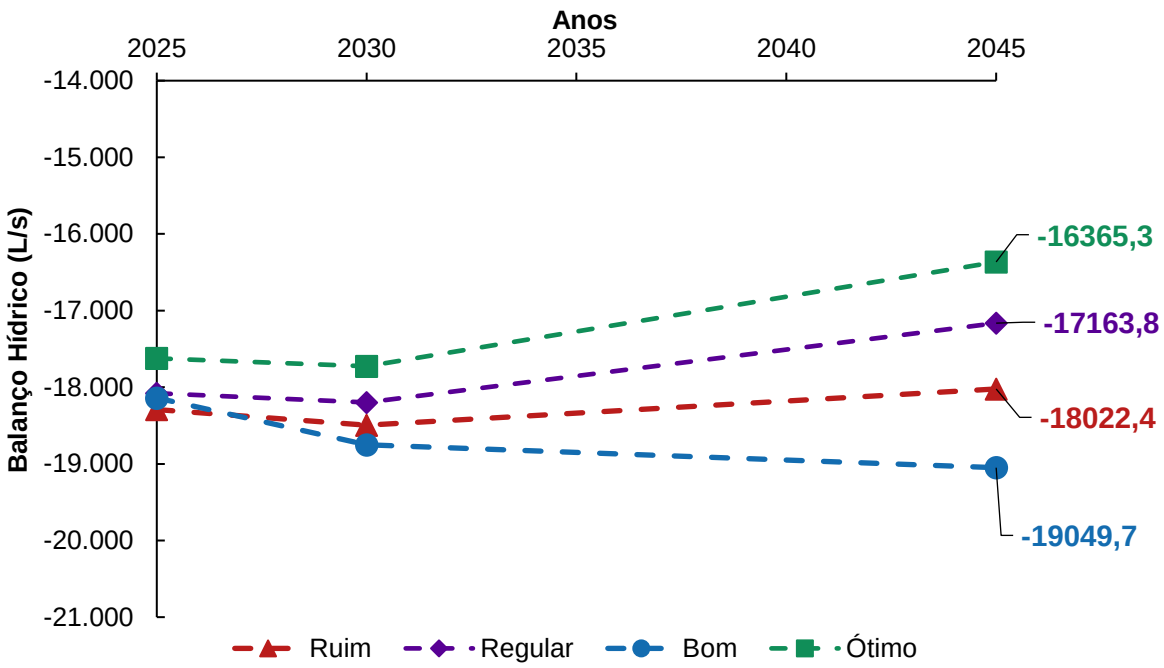
Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

14.5.2 Balanço hídrico quantitativo interno (sem ETA Guandu)

O Quadro 14.32 apresenta as projeções do balanço hídrico e índice WEI para a $Q_{95\ ANUAL}$. Conforme já esperado, mesmo no cenário mais otimista as UHPs da porção oeste apresentam expressivo déficit hídrico. Para o cenário ótimo, no longo prazo, sem considerar as vazões provenientes da ETA Guandu, o déficit hídrico varia de aproximadamente 1.100 L/s na V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas) e 12.800 L/s na V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão). O caso mais extremo é a UHP V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão), cujos resultados do balanço alcançam valores superiores a 14.000 L/s de déficit hídrico (-14.100,9 L/s no cenário bom, no curto prazo). As UHPs da porção leste apresentam balanço hídrico positivo, indicando que os usos da água não superam a disponibilidade hídrica dessa região.

A Figura 14.7 apresenta os resultados do balanço hídrico total na RH-V para os diferentes cenários. Em todos os cenários a situação é intimidadora. No curto prazo o déficit hídrico médio é de aproximadamente 18.000 L/s, e no longo prazo é de aproximadamente 17.600 L/s.

FIGURA 14.7 - BALANÇO HÍDRICO DA RH-V PARA A VAZÃO DE REFERÊNCIA $Q_{95\ ANUAL}$ (SEM ETA GUANDU)



Fonte: RHA (2020).

QUADRO 14.32 - BALANÇO HÍDRICO E ÍNDICE WEI PARA A VAZÃO DE REFERÊNCIA $Q_{95\ ANUAL}$ (SEM ETA GUANDU)

UHP			Horizonte de Planejamento: 2025		Horizonte de Planejamento: 2030		Horizonte de Planejamento: 2045	
			Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)
Ruim	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	-8.297,8	320%	-8.477,2	326%	-8.594,0	331%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	-3.048,1	559%	-3.061,9	570%	-2.986,7	586%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	-14.076,0	1079%	-14.020,4	1076%	-13.418,0	1036%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	-1.218,7	1053%	-1.213,5	1050%	-1.160,5	1011%
	V-d1	Rio Macacu	3.862,9	14%	3.855,6	14%	3.823,8	15%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	3.224,5	119%	3.171,0	121%	3.107,2	125%
	V-e1	Lagoas de Niterói	95,8	138%	93,1	142%	89,6	146%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.166,4	31%	1.157,9	33%	1.116,1	41%
Regular	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	-8.096,3	315%	-8.089,9	318%	-7.592,8	310%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	-3.060,0	564%	-3.136,8	600%	-3.138,4	647%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	-14.057,3	1078%	-13.989,8	1076%	-13.339,6	1034%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	-1.218,8	1053%	-1.214,1	1052%	-1.161,9	1014%
	V-d1	Rio Macacu	3.853,4	14%	3.796,7	17%	3.709,0	20%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	3.233,4	119%	3.178,3	122%	3.133,5	126%
	V-e1	Lagoas de Niterói	96,9	138%	95,1	141%	95,0	144%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.169,1	31%	1.162,1	33%	1.131,3	40%
Bom	V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	-8.181,3	318%	-8.421,0	326%	-8.696,3	339%
	V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	-3.050,0	560%	-3.074,0	575%	-3.071,0	620%
	V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	-14.100,9	1081%	-14.070,9	1080%	-13.543,4	1047%
	V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	-1.218,7	1053%	-1.213,6	1050%	-1.161,4	1013%

	UHP		Horizonte de Planejamento: 2025		Horizonte de Planejamento: 2030		Horizonte de Planejamento: 2045	
			Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)	Balanço Hídrico (L/s)	WEI (%)
	V-d1	Rio Macacu	3.858,6	14%	3.822,2	16%	3.695,7	21%
	V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	3.293,0	116%	2.958,0	132%	2.539,3	152%
	V-e1	Lagoas de Niterói	93,0	142%	89,3	146%	77,4	161%
	V-e2	Lagoa de Maricá	1.166,4	31%	1.156,9	33%	1.109,9	42%
Ótimo	**V-a**	Rios Iguaçu e Saracuruna	-7.929,6	312%	-7.904,3	314%	-7.351,8	308%
Ótimo	**V-b**	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	-3.029,2	561%	-3.067,1	590%	-3.040,1	652%
Ótimo	**V-c1**	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	-13.961,7	1072%	-13.792,4	1062%	-12.865,3	1002%
Ótimo	**V-c2**	Lagoa Rodrigo de Freitas	-1.208,0	1045%	-1.192,5	1034%	-1.110,8	976%
Ótimo	**V-d1**	Rio Macacu	3.856,3	14%	3.812,3	16%	3.684,5	22%
Ótimo	**V-d2**	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	3.375,5	114%	3.142,5	128%	3.046,5	144%
Ótimo	**V-e1**	Lagoas de Niterói	98,6	139%	100,8	141%	108,9	146%
Ótimo	**V-e2**	Lagoa de Maricá	1.174,8	31%	1.174,2	32%	1.162,7	38%

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

14.5.3 Balanço hídrico qualitativo

Realizou-se o balanço hídrico qualitativo com o intuito de avaliar como se comportam as concentrações de DBO nas UHPs, nos diferentes cenários e horizontes, em duas condições de vazões, sendo elas: (i) extrema estiagem ($Q_{95\ ANUAL}$); (ii) vazões médias (Q_{MLT}). A condição de extrema estiagem considera uma vazão mínima, e indica qual a concentração de DBO que pode ser atingida nestas situações hidrológicas eventuais. Já as condições de vazões médias são mais frequentemente observadas nos rios.

O

Quadro 14.33 apresenta a concentração de DBO para cada cenário, para a Q_{95} e $Q_{MLT,}$ considerando o horizonte de longo prazo (2045). Para a situação mais extrema de disponibilidade hídrica ($Q_{95\ ANUAL}$), nos cenários ruim, regular e bom, à exceção da UHP Vd-1 (Rio Macacu), todas as demais UHPs apresentaram valores de concentração de DBO relativas à classe 4. Para o cenário ótimo, as UHPs V-d1 (Rio Macacu) e V-e2 (Lagoa de Maricá) são as únicas que não apresentam classe 4.

QUADRO 14.33 – CONCENTRAÇÃO DE DBO5,20 NAS UHPS PARA CADA CENÁRIO, NO HORIZONTE DE LONGO PRAZO (2045)

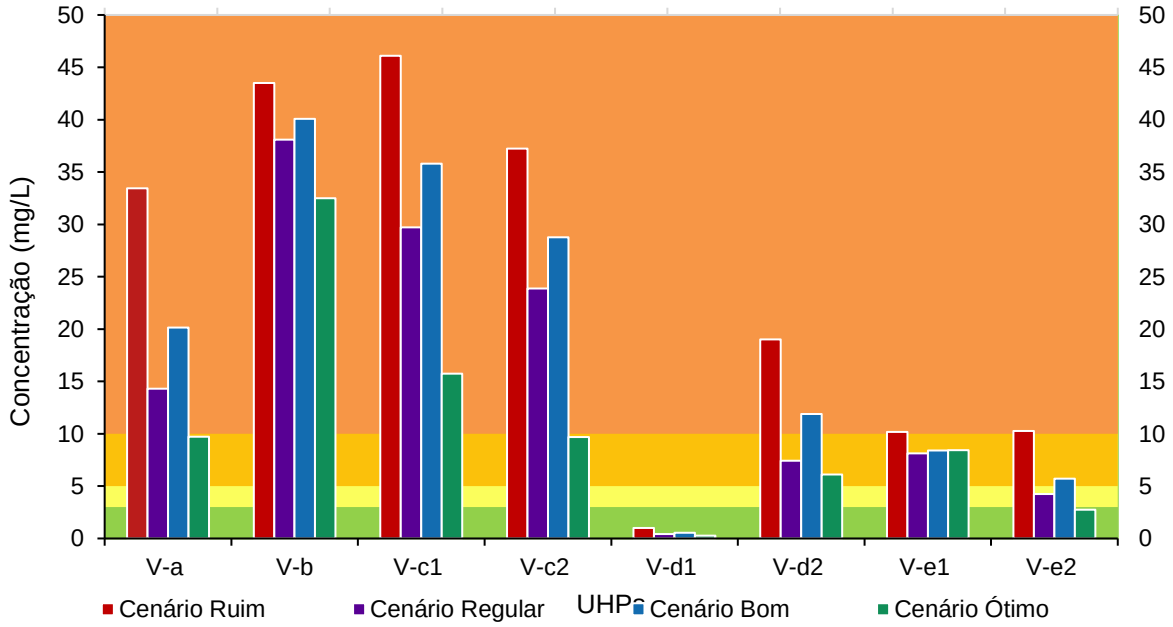
UHP		Concentração de DBO (mg/L)	
		Q_{95}	Q_{MLT}
Cenário ruim - 2045			
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	75,3	33,4
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	107,8	43,5
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador e Ilha do Fundão	79,3	46,1
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	65,1	37,2
V-d1	Rio Macacu	3,4	1,0
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	54,5	19,0
V-e1	Lagoas de Niterói	31,5	10,2
V-e2	Lagoa de Maricá	32,7	10,3
Cenário regular - 2045			
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	33,0	14,3
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	94,4	38,1
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador e Ilha do Fundão	51,3	29,7
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	41,8	23,9
V-d1	Rio Macacu	1,5	0,4
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	21,3	7,4
V-e1	Lagoas de Niterói	25,2	8,1
V-e2	Lagoa de Maricá	13,6	4,2
Cenário bom - 2045			
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	45,3	20,1
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	99,3	40,1
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador e Ilha do Fundão	61,4	35,8
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	50,3	28,8

UHP		Concentração de DBO (mg/L)	
		Q_{95}	Q_{MLT}
V-d1	Rio Macacu	1,9	0,6
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	33,0	11,9
V-e1	Lagoas de Niterói	25,7	8,4
V-e2	Lagoa de Maricá	18,2	5,7
Cenário ótimo - 2045			
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	22,5	9,7
V-b	Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi	81,3	32,5
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador e Ilha do Fundão	27,4	15,8
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	17,1	9,7
V-d1	Rio Macacu	0,9	0,3
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá	17,1	6,1
V-e1	Lagoas de Niterói	26,1	8,4
V-e2	Lagoa de Maricá	8,9	2,8

Nota: Na UHP V-c1 ainda estão inseridos os rios Carioca, Banana Podre e Bercó.
Fonte: RHA (2020).

A Figura 14.8 apresenta, conforme a UHP e cenário, os resultados gráficos da concentração de DBO em relação a Q_{MLT} para o horizonte de longo prazo (2045), considerando os limites estabelecidos pela Resolução Federal CONAMA n° 357/2005.

FIGURA 14.8 - CONCENTRAÇÃO DE DBO EM RELAÇÃO A VAZÃO MÉDIA DE LONGO TERMO PARA CADA UHP E CENÁRIO, NO HORIZONTE DE 2045



Fonte: RHA (2020).

Mesmo na condição de vazões médias na RH-V, as UHPs V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi) e V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã; Ilha do Governador e Ilha do Fundão) permanecem com concentrações relativas à classe 4 em todos

os cenários. Ainda assim, o cenário ótimo apresenta as menores concentrações, seguido do cenário regular, bom e ruim. As UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna) e V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas) apresentam concentrações relativas à classe 4 nos cenários ruim, bom e regular e classe 3 no cenário ótimo.

Observa-se que os horizontes intermediários (2025 e 2030) não apresentaram grandes diferenças nos resultados que justificassem a sua apresentação com maior detalhamento. A exceção do cenário ruim, nos demais a tendência é que a concentração de DBO diariamente lançada decresça com o passar dos anos devido a diminuição da população e às metas de atendimento a coleta e tratamento de esgotos.

Mesmo no cenário ótimo em que as metas do índice de atendimento a coleta e tratamento de esgotos são altas (90%), as concentrações de DBO de algumas UHPs permanecem altas devido às baixas vazões disponíveis para diluição dos efluentes. Estes cenários retratam a necessidade urgente de ações que equacionem o lançamento de cargas poluidoras, aumento da disponibilidade, e maiores restrições do ponto de vista da outorga, licenciamento ambiental, e outros instrumentos de regularização.

14.5.4 Simulação hidrodinâmica da intrusão salina nos rios da RH-V

A partir do modelo bidimensional de circulação hidrodinâmica do SisBaHiA®, foi possível apresentar os padrões de circulação da Baía de Guanabara. Para o cálculo da concentração de sal na Baía de Guanabara, utilizou-se o Modelo de Qualidade da Água, podendo assim definir regiões que houvesse maior intrusão salina no domínio. No caso do modelo hidrodinâmico necessita-se de dados primários para a sua correta calibração, como por exemplo de valores de elevação do nível do mar com campanhas de pelo menos 30 dias.

As delimitações da Zona de Mistura (ZM) e regiões de restrição de outorga proporcionaram, mesmo com dados secundários captados da literatura, uma importante ferramenta para a disponibilidade hídrica da região da Baía de Guanabara, servindo de base para projetos futuros e campanhas de captação de águas subterrâneas.

No cenário de situações extremas (Cenário II.2 para a vazão estiagem anual e no período de seca) há um deslocamento da ZM na ordem de 3 km em relação ao Cenário I.2, para os rios a nordeste e 2 km para os rios a noroeste da Baía de Guanabara. Tal resultado evidenciou que a maré meteorológica artificial, imposta no sistema, causou um efetivo deslocamento das regiões delimitadas, contudo deve-se ter em mente que tais valores são em situações simuladas que promovem um aspecto qualitativo para os resultados.

Essas regiões devem ser monitoradas pelos órgãos competentes para a efetiva restrição dos parâmetros utilizados para a outorga ambiental, visando sempre a classificação

de possíveis áreas que apresentem concentrações de sal maiores que 0,5. Tais regiões sofrem com diversos parâmetros sociais e econômicos, juntamente condicionantes ambientais, como exemplo, ciclo hidrológico e mês lunar.

Portanto é notável que para uma efetiva definição dessas regiões, deve-se ter calibração dos modelos, com estudos futuros mais aprofundados dos cenários e com maiores detalhamentos de suas condicionantes, bem como com campanhas dos órgãos competentes para uma melhor acurácia dos dados medidos.

Para a modelagem da intrusão salina, observa-se que o estudo utilizando os modelos computacionais dispõe de uma análise mais qualitativa dos resultados em que, por meio da falta de calibração dos processos de modelagem, vemos que as interferências que as forçantes causam no sistema interferem e muito nas delimitações das Zonas de Mistura e das regiões de restrição de outorga. Quando se define a utilização da vazão de estiagem anual, as delimitações ficam mais a jusante dos afluentes das regiões nordeste e noroeste da Baía de Guanabara (em comparação com os cenários extremos), tendo um deslocamento, em média, de 5 a 6km de distância. Quando se utilizam as vazões de estiagem do período seco, em uma forma geral, há um deslocamento de 500 a 600m das delimitações.

14.6 ALTERNATIVA DE COMPATIBILIZAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES COM AS DEMANDAS HÍDRICAS

Neste item foram levantadas alternativas para aumento da disponibilidade hídrica na bacia, redução de demandas e cargas poluidoras, melhorando a qualidade da água. As informações podem ser acessadas na íntegra no Relatório Parcial 03 (RP-03) – Prognóstico.

As alternativas decorreram das sugestões dos atores estratégicos que participaram do Encontro Ampliado, ocorrido em fevereiro de 2021, na etapa do Prognóstico. Reitera-se que estas sugestões necessitam de maiores debates e estudos quanto a sua importância e viabilidade.

QUADRO 14.34 – ALTERNATIVAS PARA O AUMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Aumento da disponibilidade	Redução de demandas	Redução de cargas poluidoras
Implementação de barramento de água no rio Guapiaçu, no município de Cachoeiras de Macacu.	Fortalecimento da regularização de Usos da Água (Cadastro, Outorga e Fiscalização).	Enquadramento em classes de uso.
Projeto Taquaril.	Aperfeiçoamento no sistema de cobrança.	Manutenção e ampliação da Rede de monitoramento Quali-quantitativo.

Aumento da disponibilidade	Redução de demandas	Redução de cargas poluidoras
Barramento e captação de água no rio Tanguá.	Melhorias no sistema de abastecimento de água.	Estudos para a Prevenção e Controle de Acidentes com Risco de Contaminação aos Recursos Hídricos
Estudos e projetos em áreas Prioritárias à Proteção de Mananciais.	Incentivo de práticas e tecnologias para melhorar a eficiência no uso da água no setor agropecuário.	Melhorias nos Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto.
Dessalinização da água do mar.	Incentivo na melhoria da eficiência do uso de água no setor industrial.	Remoção de cargas poluidoras de zonas industriais.
Soluções baseadas na natureza.	Incentivo à prática de reuso.	Apoio para remediação dos lixões desativados.
Contenção da intrusão salina.	Incentivo a captação da água da chuva e utilização de águas cinzas.	Estudo para revitalização de rios e lagoas.
Consolidação dos dados Fluviométrica e Pluviométrica existentes e ampliação do monitoramento quantitativo.	Programas de educação ambiental dentro de universidades e institutos de pesquisa, e para a população.	Ações de melhoria na Drenagem Urbana.
Elaboração do Plano de Gerenciamento de riscos da RH-V.	Produção de conhecimento científico.	A aperfeiçoamento no sistema de cobrança.
Produção de conhecimento científico.		Produção de conhecimento científico.
Fortalecimento institucional.		Estudo de alternativas para o saneamento nas comunidades rurais.
Mapeamento e definição das UHPs que necessitam de gestão integrada.		A construção do Plano Rural de Saneamento Ambiental.
Estudo para a definição da permeabilidade máxima das áreas de manancial.		
Delimitação da Faixa Marginal de Proteção (FMP).		
Ampliar o conhecimento sobre as águas subterrâneas.		

Fonte: RHA (2021).

15 PROPOSTAS PARA A GESTÃO E GOVERNANÇA

15.1 INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Foi realizada uma análise e descrição de diretrizes para aplicação ou aperfeiçoamento de cada instrumento de gestão: enquadramento dos corpos de água em classes, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a outorga do direito de uso dos recursos hídricos, Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Além disso foi relacionado o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos de cada deles.

15.1.1 Outorga de direito de uso de recursos hídricos

A partir do estudo sobre a outorga diretrizes foram propostas. Estas versam sobre aspectos operacionais, institucionais e da gestão. Este é um dos principais instrumentos que assume papel de incentivo ou restrição aos novos usuários, podendo direcionar a solução de conflitos pelos usos múltiplos quali-quantitativos. Muitos dos pontos levantados necessitam de uma maior articulação do CBH-BG com o INEA por ser o órgão responsável pela outorga, o que pode tornar o processo mais burocrático, porém trazer avanços para o instrumento.

Portanto as seguintes diretrizes foram propostas a fim de aperfeiçoar este instrumento de gestão:

- **Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH**: consistência periódica desta base de dados para não haver propagação dos erros nela contida; ampliação do quadro técnico do INEA para o setor de outorgas para dar andamento a tantas concessões solicitadas; analisar quais outros parâmetros do CNARH poderiam se tornar obrigatórios, sem causar externalidades negativas.
- **Incentivo à medição das vazões de captação e lançamento**: incentivar os usuários a medirem as vazões de captação e lançamento dos seus usos outorgados, e declararem tais valores ao órgão gestor; o CBH-BG poderia estabelecer quais os rios da RH-V que necessitam de maior atenção e cujos mecanismos de incentivo à medição de vazões e declaração dos valores mensais captados tenham maiores efeitos.
- **Boletim de acompanhamento das concessões de outorga e da situação hídrica**: desenvolver anualmente um boletim de acompanhamento das outorgas, apresentando o status deste instrumento. Poder-se-ia ser incluído neste boletim, minimamente, informações sobre as outorgas concedidas, incluindo finalidade de uso, localização, vazões outorgadas, e demais informações apresentadas no CNARH; sistematizar as informações em termos da vazão outorgável e vazão remanescente de cada trecho de rio a fim de acompanhar o déficit hídrico da RH-V com maior assertividade sob o ponto de vista dos instrumentos de gestão.

- **Critérios de outorgas:** estes critérios podem ser aperfeiçoados considerando, por exemplo, vazão de referência sazonal ou as vazões ecológicas.
- **Condicionantes na outorga relacionadas às boas práticas no uso da água:** estas condicionantes podem estar vinculadas à redução das perdas de água nos sistemas de abastecimento público, regras operacionais em situações de escassez hídrica, melhoria na eficiência dos usos da água no setor industrial e para a irrigação, melhoria do setor de energia, por exemplo. Em relação ao lançamento de efluentes, pode-se estabelecer condicionantes relativas ao aumento da eficiência de remoção de DBO, assim como outros contaminantes, reuso de efluentes (especialmente nos setores industrial e de esgotamento sanitário), utilização de água da chuva, dentre outras.
- **Campanhas de cadastramento de usuários irregulares:** articulação com a EMATER/RJ no incentivo da regularização dos usos, podendo ser estabelecidos benefícios, premiações, sorteios, ou outras formas de convidar os usuários a se registrarem.
- **Inclusão de novos poluentes:** sugere-se que a longo prazo sejam considerados outros parâmetros, além da DBO, para a solicitação de outorgas. Isto porque outras substâncias também contribuem para a poluição da região. Contudo, para tornar operacional a inclusão de novos poluentes na outorga, é necessário que estas informações estejam apresentadas no CNARH; podem ser realizados estudos para a caracterização do perfil de uso da água e estimativa da carga de efluentes dos diferentes setores usuários na bacia, com o objetivo de definir métodos para a estimativa indireta do potencial poluidor de cada setor. Esta ação permitiria, também, a inclusão da cobrança por estes poluentes; sugere-se que para aqueles empreendimentos que necessitam de licenciamento ambiental sejam solicitadas na outorga os mesmos parâmetros considerados na licença. Isso traria uma maior integração das diferentes bases de dados e um maior conhecimento sobre a qualidade dos efluentes lançados na bacia, assim como uma maior sistematização dos dados caso eles sejam apresentados de forma semelhante ao CNARH.
- **Prioridades de outorgas:** importante que se realizem estudos que avaliem o impacto econômico, social e ambiental que cada setor usuário da água da RH-V venha a sofrer caso não possa utilizar os recursos hídricos.
- **Fiscalização:** averiguar se os valores das vazões outorgadas estão sendo cumpridos ou se há usos excessivos da água, assim como verificar possíveis condicionantes e restrições que podem estar apresentadas nas outorgas; realizar ações no controle e monitoramento das retiradas de água do sistema não somente pelos grandes usuários, mas também pelos pequenos usuários que em alguns casos retiram de forma clandestina, especialmente no meio rural.

- **Sistema de suporte a decisão (SSD) integrado a um Sistema de Informações Geográficas (SIG):** extremamente útil no planejamento e gerenciamento de um Sistema Hídrico e definição de outorgas e políticas de alocação de água.
- **Restrições de outorga devido a intrusão salina:** a definição das áreas onde ocorre intrusão salina é importante para fornecer ao órgão gestor as bases técnicas necessárias para definir os critérios de outorgas nestas regiões.

15.1.2 Cobrança pelo uso de recursos hídricos

Com base na análise realizada, são apresentadas as diretrizes para aperfeiçoamento da cobrança na RH-V. Algumas diretrizes apresentadas são aplicadas para a melhoria do sistema de outorgas também, uma vez que a cobrança é aplicada aos usuários outorgados (no caso do estado do Rio de Janeiro, há exceções para o saneamento, na qual a cobrança pode ser realizada antes do processo de outorga).

Uma recomendação é que a cobrança não deveria ser inercial, ou seja, baseada apenas nos valores inicialmente arbitrados e corrigidos anualmente com base nos índices inflacionários como vem sendo feito atualmente. É importante frisar que a cobrança é, na verdade, uma remuneração pelo uso de um bem público, a água. Portanto, a cobrança deve ser adequada e estimada de forma a cobrir despesas com ações e programas planejados no PRH-BG, entre outros gastos, ampliando-se especialmente os parâmetros de qualidade de água para além da DBO, de modo a induzir controle da poluição na lógica de metas progressivas de enquadramento.

- **Aperfeiçoamento do CNARH e da base da cobrança**: criação do status “renovação” para as outorgas que estão neste processo; acrescentar no CNARH a informação dos registros em análise na qual já está sendo realizada a cobrança; acrescentar a informação das outorgas vencidas na qual ainda são consideradas para o cálculo da cobrança, dentre outras; apresentasse os valores de captação, consumo e lançamento de cada registro separadamente (conforme é feito no CNARH), a validação cruzada das duas bases poderia ser viabilizada. Isso possibilitaria, também, a identificação da localização dos usuários cobrados, uma vez que a base atual apresenta somente a informação do município (que também apresenta inconsistências).
- **Simplificação dos mecanismos de cobrança:** diminuir o número de coeficientes técnicos utilizados e considerar o estabelecimento de mecanismos que necessitem de informações apresentadas no CNARH para viabilizar a automatização dos processos; na cobrança pela parcela de consumo da água, considerar coeficientes padronizados por setor usuário, visando diminuir a complexidade do cálculo desta parcela,

porém ainda aumentar o número de parâmetros utilizados para melhorar a sensibilidade do mecanismo; uma harmonização de fluxos, mecanismos de cobrança e preços entre o Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, Comitê Guandu e do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul é oportuna, a fim de facilitar a operacionalização da cobrança.

- **Melhoria na cobrança pelo lançamento de efluentes:** sugere-se o aperfeiçoamento do mecanismo a partir da consideração da vazão indisponível como base de cálculo para a cobrança; caso o procedimento de outorga para lançamento de efluentes seja atualizado com a inclusão de outros poluentes e não só a DBO, sugere- verificar a viabilidade de incluir a cobrança destes novos poluentes.

- **Realização de estudos econômicos para estabelecimento dos PPUs**: sugere-se que sejam realizados estudos de capacidade de pagamento e subsídio cruzado intra e extra setorial para definir Preços Públicos Unitários (PPUs) mais adequados para o alcance dos objetivos financeiros e econômicos da cobrança; Outro estudo microeconômico que pode acarretar maior eficiência dos mecanismos de cobrança são os estudos de elasticidade preço da demanda. O objetivo de aplicar PPUs diferenciados conforme o balanço hídrico tem como base uma tentativa de regular a localização dos usuários da água logo sejam realizados estudos para estabelecimento de um PPU único para a RH-V, com variações somente em relação aos setores usuários e entre usuários de portes diferentes, limitados a sua capacidade de pagamento. Sugere-se a revisão dos mecanismos de cobrança com vistas à simplificação, assim como as possíveis atualizações de PPUs, sejam realizadas dando ênfase na discussão sobre o montante total a ser arrecadado, com base em objetivos específicos que se deseja alcançar, reduzindo o dispêndio de energia na elaboração da metodologia em si.

- **Estudo da viabilidade técnica e legal da inclusão de novos usuários pagadores:** incluir os usuários caracterizados como usos insignificantes, usos não consuntivos tais como o lazer, a pesca, o turismo, a poluição difusa, e as captações e lançamentos em águas salobras.

- **Atualização e complementação de informações da cobrança no site do CBH-BG e divulgação do instrumento:** complementação das informações do site com a prestação de contas, os valores arrecadados por setor usuário e os desembolsos, com linguagem acessível; divulgação dos objetivos da cobrança, sua função, dos desembolsos realizados, dentre outros. Portanto, sugere-se que juntamente com o aperfeiçoamento técnico do instrumento, sejam realizadas ações relativas à conscientização dos usuários, através de folders, cartilhas, e similares que visem melhorar a comunicação na RH-V.

- **Estabelecer os objetivos que se desejam alcançar com a cobrança previamente ao aperfeiçoamento:** definidas metas específicas, preferencialmente relacionadas às ações prioritárias dos Planos de Recursos Hídricos, a serem atingidas com a aplicação dos recursos, de forma que seja possível monitorar a efetividade do instrumento; avaliados se os objetivos pré-determinados para a cobrança forma alcançados em termos de resultados finais (recuperação e conservação da bacia hidrográfica).
- **Estabelecer procedimento de revisão das contratações do CBH-BG:** propõe-se que seja estabelecido que a partir da segunda revisão dos produtos enviados não possam ser realizadas novas considerações (que já não constavam na primeira revisão).
- **Cobrança pelo uso de águas salinas:** aprofundar os estudos relativos a outorga e cobrança em águas salobras, sobre o aspecto da identificação de quais órgãos são responsáveis pela gestão destas regiões.

15.1.3 Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água

A partir do estudo prévio do enquadramento na RH-V as seguintes diretrizes foram propostas:

- **Lacunas do monitoramento:** de acordo com a Resolução Federal nº 903/2013 da ANA, que criou a Rede Nacional de Monitoramento, na Região Hidrográfica Brasileira 3, a densidade de pontos de monitoramento de qualidade da água deve ser de um ponto a cada 1.000 km². De acordo com os resultados calculados de densidade de rede de monitoramento de qualidade da água[8], para todas as UHPs há, pelo menos, um ponto a cada 535 km. Embora a rede de monitoramento seja mais densa que o recomendado pela Resolução há rios na RH-V que devem ter seu monitoramento otimizado; as estações de monitoramento de qualidade das águas devem ser instaladas e operadas em locais estrategicamente selecionados, e são de suma importância não somente para o sistema de enquadramento, mas também para um eventual Sistema de Alerta (como no caso de um acidente) e Plano de Contingência; conhecer os usos preponderantes vigentes e previstos para os corpos de água, e as principais fontes de poluição.
- **Alternativas de vazão de referência e curva de permanência que podem ser usadas para o enquadramento:** o monitoramento de qualidade da água deve estar associado ao monitoramento hidrológico quantitativo, o que facilita o estudo das cargas poluidoras nos cursos de água; recomenda-se que a vazão de referência utilizada para estudos de enquadramento utilize a mesma vazão considerada para a outorga; outra

[8] Indicador apresentado nas Agendas Temáticas do Tomo 03 do relatório de Diagnóstico (RP02)

metodologia para análise do tempo em que um trecho de rio permanece (ou ultrapassa) a sua classe é através da análise de curvas de permanência de vazões e carga máxima, em que quando incluída a informação da divisão de frequência das vazões na seção do rio, pode-se examinar se inconformidades com a classe são ocorrentes em todas as condições de vazão ou se apenas em condições de baixa ou alta vazão. Assim, essa informação permite inferir a caracterização do tipo de cargas – pontuais e/ou difusas – e oferecer um melhor entendimento para a identificação das fontes de poluição que influenciam no comportamento da qualidade da água no trecho a montante da seção do rio (ANA, 2020b).

- **Sistemas de tomada de decisão a serem utilizados:** a análise da modelagem da autodepuração em rios juntamente com a análise conjunta de curvas de permanência de qualidade pode dar suporte à elaboração da proposta de enquadramento.
- **Indicadores para a verificação da conformidade/inconformidade do enquadramento:** o principal indicador de conformidade às classes impostas pelo enquadramento deve avaliar os limites numéricos de cada classe dos parâmetros da Resolução Federal CONAMA n° 357/2005 escolhidos.
- **Interface da Outorga com o Enquadramento:** a principal interface da outorga com o enquadramento pode ser substanciada na outorga de lançamento de efluentes. Com a proposição do enquadramento, é possível estreitar a interface entre os instrumentos, de forma que o estabelecimento de metas de qualidade associadas às classes de qualidade da água da Resolução Federal CONAMA nº 357/2005 possa determinar, em conjunto com os padrões de emissão dos efluentes, condicionantes para as outorgas de lançamento (PROFILL, 2019).
- **Alternativas para harmonização de metas de qualidade em diferentes trechos de um mesmo corpo hídrico:** no processo de cenários propositivos de enquadramento seja realizada a análise de resultados de qualidade da água em pontos de controle, a fim de verificar se as condições de montante são compatíveis com as condições a jusante. Assim as metas devem ser compatibilizadas em função do aporte de carga poluidora do corpo hídrico em bacias contígua.

15.1.4 Sistema de Informações sobre Recursos hídricos

São propostas as seguintes diretrizes para o instrumento de Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos:

- Todos os dados e informações construídos para o banco de dados no PRH-BG devem ser incluídos no SIGA-BG e sistemas correlacionados, assim como os relatórios do PRH-BG e detalhamento do plano de ações no sistema;

- Deve-se criar uma seção de acompanhamento de execução das metas do PRH-BG, através de seus indicadores, com atualização frequente;
- Faz-se necessário a inclusão dos limites da bacia revisados no ambiente SIG, como as UHPs e limites dos subcomitês. Assim como a disponibilização de informações no âmbito municipal, de forma a integrar e articular informações com outras fontes oficiais que tratem sobre a política de recursos hídricos, a fim de auxiliar a coordenação dos atores envolvidos nos processos de decisão da bacia hidrográfica;
- A base de dados do CBH-BG deve estar integrada com a base de dados do sistema estadual, assim como a disponibilização de um link no site do órgão gestor estadual de recursos hídricos, com a ligação para as informações da RH-V, de forma que a sociedade possa ter fácil acesso através dos canais estaduais e do CBH-BG. Assim, quando qualquer pessoa buscar as informações da bacia no site do órgão gestor estadual, será direcionada ao acesso do SIGA-BG;
- As informações de monitoramentos hidrometeorológicos e de qualidade das águas, inclusive suas séries históricas, devem estar disponíveis e atualizadas no banco de dados inserido no SIGA-BG. Nesse sentido, é importante ressaltar a consideração de informações de qualidade das águas, que poderão dar suporte a futuros estudos de enquadramento ou mesmo à emissão das outorgas.
- As informações técnicas referentes às outorgas e à situação de balanço hídrico de bacias hidrográficas e subcomitês devem ser mantidas atualizadas e divulgadas anualmente, de forma acessível a toda a população da bacia. A divulgação do balanço e da criticidade da bacia pode fornecer subsídios importantes à atualização do planejamento de usuários, por exemplo, quanto aos estudos para crescimento de suas atividades e o consequente aumento de suas demandas, indicando as UHPs com maior ou menor criticidade;
- O desenvolvimento de um Sistema de Alerta, em parceria com outras instituições, busca melhorar a capacidade de previsão, comunicação e atuação diante da ocorrência de eventos hidrológicos extremos e derrames (contaminação);
- Os atos legais referentes ao processo de gerenciamento de recursos hídricos na RH-V, envolvendo documentos estabelecidos em nível nacional, estadual ou regional devem constar do sistema desenvolvido. Devem ser inseridas, inclusive, informações relacionadas aos convites para participações de reuniões do CBH-BG, ainda, atas de reuniões e deliberações;
- Documentos técnicos desenvolvidos para a RH-V ou subcomitês, ou que de alguma forma apresentem resultados interessantes para apoio à sociedade ou para os órgãos

gestores, devem ser inseridos no sistema. Esses documentos podem tratar de relatórios técnicos de estudos realizados para a região ou mesmo documentos acadêmicos como dissertações, teses ou artigos;

- Muitos dados oficiais não refletem a realidade da bacia, assim o comitê pode formalizar um grupo de trabalho ligada a verificação de dados gerados ao longo do tempo, classificando a qualidade de dados em, por exemplo: consolidado, informado e inconsistente.

15.1.5 Alocação de água

A alocação de água é um processo de gestão utilizado para disciplinar os usos múltiplos em regiões de conflitos, assim como em sistemas que apresentem déficit hídricos. O processo é de caráter participativo, sendo realizadas reuniões nos locais afetados com a presença de órgãos gestores das águas, operadores de reservatório e representantes da comunidade, para definir um planejamento especial, normalmente contemplando o prazo de um ano.

Diante do estudo elaborado, para a alocação de água é necessária a elaboração de um estudo detalhado sobre todo o processo. A ausência de monitoramento hidrometeorológico e quali-quantitativo, a ausência do enquadramento de corpos hídricos e de informações mais refinadas sobre a outorga dificultam uma análise aprofundada sobre as vazões alocáveis. Portanto, as seguintes diretrizes foram propostas:

- **Definição de pontos de controle estrategicamente situados na bacia:** as proposições devem considerar os subcomitês constituintes e a delimitação de pontos de controle, respeitando a divisão hidrográfica vigente. Esses pontos de controle devem ser apresentados como parte do estudo preliminar de alocação e darão suporte à revisão da rede de monitoramento hidrometeorológico.
- **Acompanhamento em tempo real da situação hidrológica da bacia ou pontos de controle:** para a efetivação da alocação de água é importante o monitoramento hidrológico da bacia, mediante acesso telemétrico, em tempo real, aos dados que definem a situação hídrica da RH-V; da ampliação das redes hidrometeorológicas da RH-V abrangendo todos os subcomitês e, principalmente, os pontos de controle que deverão ser estabelecidos, bem como a disponibilização dos dados através de sistema de informação; dada a variabilidade anual da disponibilidade hídrica, a cada novo ciclo deve-se recalcular as situações hidrológicas locais com base no monitoramento em tempo real para reestabelecimento das condições hídricas da bacia e alerta aos setores usuários.
- **Avaliação das demandas de água e informações mensais sobre Outorga por trecho de rio:** Com esse detalhamento em função de solicitações de outorgas, em

especial para as áreas de maior criticidade, é possível negociar a emissão de outorgas coletivas com a redução dos usos da água para os usuários dessas áreas, garantindo vazões remanescentes; comitê pode disponibilizar um local em seu *website*, para que os usuários possam apresentar mensalmente os dados de vazões, de forma a subsidiar informações para o processo de gestão de recursos hídricos e promover articulação com o INEA.

- **Fiscalização:** sugere-se que a fiscalização considere os pontos mais críticos, com os usuários com as maiores vazões outorgadas para captação, e as maiores cargas lançadas, sendo que a identificação destes usuários pode ser realizada no CNARH. Neste contexto o CBH-BG pode contatar as superintendências regionais do INEA para apoiar as fiscalizações, seja com indicação dos pontos críticos, equipe técnica, material, etc.

- **Definição das regras de alocação e programas de combate ao desperdício**: A definição das restrições para cada usuário afetado pela diminuição da disponibilidade hídrica, na situação em que seja elaborado um termo de alocação de água, deve levar em conta diversos fatores, incluindo questões sociais, econômicas e ambientais; Para garantir que haja vazão excedente é importante a adoção de programas de combate ao desperdício de água como a captação de água de chuvas e o combate ao desperdício de água potável e tratada que deve ser feito prioritariamente pela restauração das redes do sistema de distribuição.

15.1.6 Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos

O Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO) é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei estadual n° 3.239/1999), mensurados por metas estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ) e no Plano Plurianual. Seu o objetivo é proporcionar a revitalização, quando necessária, e a conservação, onde possível, dos recursos hídricos como um todo, sob a ótica do ciclo hidrológico, através do manejo dos elementos dos meios físico e biótico, tendo a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e trabalho (RIO DE JANEIRO, 1999, art.11).

Para se analisar a efetividade do PROHIDRO, é necessário um controle do programa ao longo do horizonte de planejamento com o objetivo de analisar os benefícios para a conservação dos recursos hídricos. Desta forma, a seguir, são propostas diretrizes para o instrumento do PROHIDRO na bacia hidrográfica:

- Necessidade de busca e elaboração de estudos por novos modelos de PSA que possuam relação com o turismo e com as unidades de conservação;

- Implementação do PSA de forma planejada e atentando para as peculiaridades da RH-V, observando a necessidade de adaptação dos modelos e atentando para a viabilidade financeira;
- Planejamento para definição de áreas prioritárias e modelos de aplicação do PSA de forma coordenada entre o órgão gestor, CBH-BG e outras entidades e instituições que atuam no território;
- Vincular o PSA com as políticas de mudanças climáticas;
- Compartilhamento de boas práticas e lições aprendidas com outras iniciativas sinérgicas e analisando estudos de caso externos à RH-V;
- Considerar as diretrizes já determinadas e aperfeiçoar o planejamento, implementação, monitoramento e avaliação de iniciativas para proteção e recuperação de mananciais pelos instrumentos de gestão: (i) Planos de Bacias Hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, e subsequentemente seus programas e projetos; e (ii) Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO) e do subprograma denominado Programa Estadual de Pagamento por Serviços Ambientais (PRO-PSA);
- Priorizar que as iniciativas para proteção e recuperação de mananciais sejam desenvolvidas em Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs);
- Reduzir os gargalos relacionados aos PSA, tais como as questões jurídicas, como exemplo o pagamento dos produtores rurais sem a caracterização de vínculos empregatícios;
- Monitoramento da qualidade de água do manancial, em pontos preestabelecidos, em relação a área em que ocorre o PSA.

15.2 PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO PARA O ARRANJO INSTITUCIONAL

O Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (CBH-BG), foi instituído pelo Decreto estadual nº 38.260/2005, cuja redação foi alterada pelo Decreto estadual nº 45.462/2015.

A sua organização teve início a partir de iniciativas da sociedade civil e dos usuários da água, sob o apoio da então Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, em 2001. Foram formadas duas comissões, uma para cada lado da Baía de Guanabara: Comissão Pró-Comitê do Leste da Guanabara e a Comissão Pró-Comitê do Oeste da Guanabara. A Comissão Pró-Comitê do Leste teve o Instituto Baía de Guanabara, como um dos principais agentes catalisadores na sua criação e iniciou seus trabalhos pelas bacias dos rios Caceribu e Macacu, participando da reunião de lançamento representantes da sociedade civil e dos governos municipais de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí, Rio Bonito, São Gonçalo e

Tanguá. Em seguida, as bacias dos rios Alcântara/Guaxindiba abrangendo o Município de Niterói.

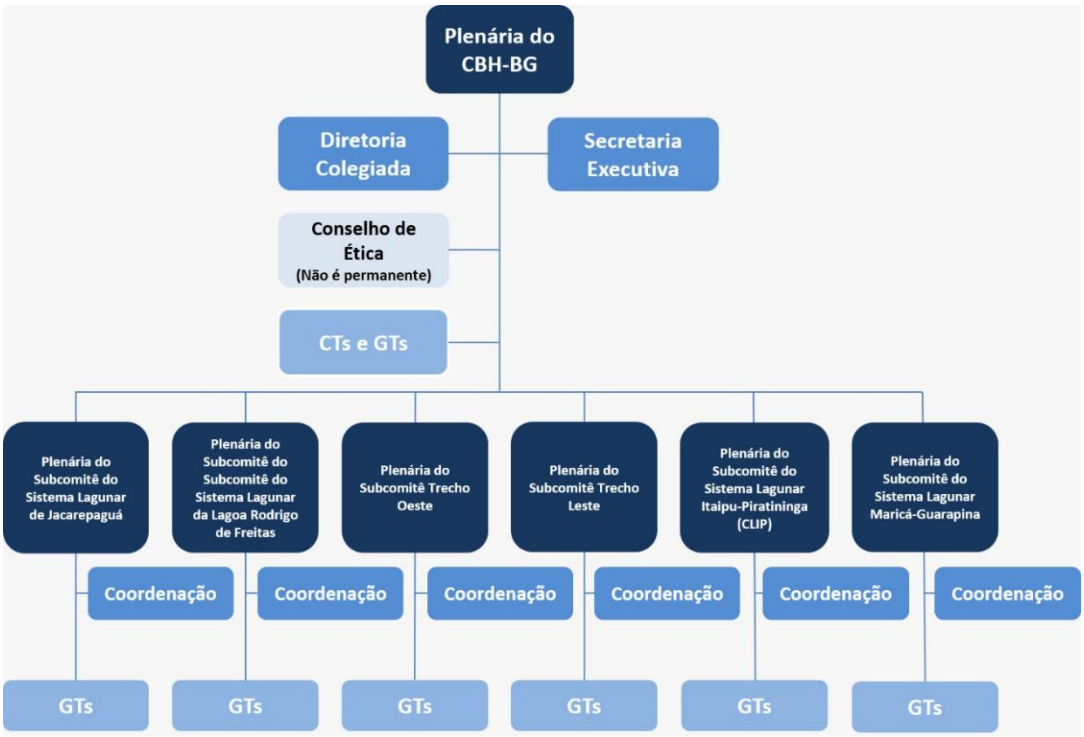
Foram constituídas três Câmaras Técnicas: de governo, da sociedade civil e dos usuários, com o objetivo de identificar e agregar os interessados em participar do processo, sendo realizadas várias reuniões de mobilização para cada um dos segmentos.

O CERHI-RJ em sua sétima Reunião Ordinária, ocorrida em novembro de 2003, aprovou a criação do Comitê do Leste da Guanabara. Porém, somente em 2005, o Governo do estado do Rio de Janeiro instituiu oficialmente, através de decreto, o Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, expandido a área de atuação para além do lado leste, incluindo as áreas da bacia drenante Oeste da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Jacarepaguá, Lagoa Rodrigo de Freitas, Itaipu/Piratininga e Maricá-Guarapina. Estabeleceu-se seis sub-regiões hidrográficas distintas, possibilitando a estas regiões se organizarem em subcomitês, formando o Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá.

O primeiro regimento interno do CBH-BH foi aprovado e revisado em 29/09/2010, porém através da Resolução Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, nº 82/2020, o CBH-BG aprovou o novo regimento.

O CBH-BG é constituído por: Plenária; Diretoria Colegiada; 06 Subcomitês e respectivas plenárias; Conselho de Ética; Câmaras Técnicas; Grupos de Trabalho e Secretaria Executiva. A Figura 15.1 apresenta o organograma do comitê e o Quadro 15.1 apresenta a composição de cada instância e suas funções.

FIGURA 15.1 - ORGANOGRAMA DO CBH-BG



Fonte: Adaptado de CBH-BG (2020).

QUADRO 15.1 - INSTÂNCIAS DO CBH-BG

CHB-BG	Composição	Resumo
Plenária	45 membros, representando o poder público, usuários e sociedade civil organizada	Conjunto dos membros do comitê reunidos em assembleia-geral e configura-se como instância máxima. Há 45 instituições titulares e respectivos suplentes ambas obrigatoriamente também membros de algum subcomitê.
Diretoria colegiada	Presidência; Vice-Presidência; Diretoria Secretaria; Diretoria Técnica; Diretoria de Comunicação; Diretoria Administrativa: pertencentes obrigatoriamente aos Subcomitês	Instância de encaminhamento das questões, agendas e pautas, além da organização dos aspectos administrativos.

CHB-BG	Composição	Resumo
Subcomitês	06 subcomitês	Subcomitês do Sistema Lagunar de Maricá-Guarapina; do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga; Oeste; do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas; do Sistema Lagunar de Jacarepaguá; Leste. Cada um é composto por uma Plenária de no mínimo nove (9) e no máximo trinta (30) membros, respeitando a paridade dos segmentos, com Coordenadoria, Vice Coordenadoria e Secretaria, sendo um de cada segmento, escolhidos entre seus pares.
Conselho de Ética	3 Membros da Plenária	Será instaurado mediante representação formalmente identificada contendo as razões que ensejaram a reclamação.
Câmaras Técnicas	Dirigidas por Coordenadoria e Subcoordenadoria	Criadas pelo plenário, têm por atribuição desenvolver e aprofundar as discussões sobre temáticas necessárias antes de sua submissão ao plenário. Em geral, têm caráter permanente.
Grupos de Trabalho	Mínimo 3 membros, preferencialmente de forma paritária, coordenados por um destes e podem contar com a participação de não membros para a realização de suas tarefas, sem necessidade de quórum para a sua efetivação.	Instituídos para realizarem análise ou execução de temas específicos para subsidiar alguma decisão colegiada. Em geral, têm caráter temporário e são extintos quando o objetivo para o qual foram criados tenha sido atingido. Também existem os Grupos de Trabalho a nível de subcomitê, para discussão dos macroprogramas. Alguns subcomitês implementaram grupos de trabalho únicos para tratar de todos os macroprogramas, outros estabeleceram vários grupos de trabalho para dividir as discussões dos macroprogramas, e ainda outros não criaram esses grupos de trabalho realizando as discussões nas

CHB-BG	Composição	Resumo
		próprias plenárias. Destaca-se que os subcomitês também podem estabelecer grupos de trabalho para outras temáticas quando necessário.
Secretaria Executiva	Diretoria Secretária, Agência de Águas ou Entidade Delegatária.	Estrutura responsável pelo apoio administrativo, técnico, logístico e operacional ao comitê.

Fonte: CBH-BG (2020).

A análise do arranjo institucional está fundamentada nas bases conceituais, e na apresentação do arranjo institucional que compõe a gestão de recursos hídricos na RH-V. Observa que o arranjo institucional legal do sistema opera conforme as prerrogativas de cada órgão. Dessa forma, a questão central não é a configuração institucional do comitê ou dos demais atores envolvidos, mas sim sobre a capacidade de articulação e estratégias para a elaboração de arranjos institucionais em torno do plano de recursos hídricos.

Portanto a partir desta análise foram realizadas recomendações ao CBH-BG:

- **Propostas para a plenária:** esforços para ocupação dos assentos vagos e que sejam priorizados atores que venham de regiões com os maiores conflitos; realizar a mobilização, por exemplo, de representantes: dos municípios da porção leste e oeste da bacia, do setor usuário da irrigação e uso agropecuário, da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan), da Agenersa e das empresas de saneamento que ainda não tem representação no CBH-BG.
- **Propostas para a reunião da plenária do CBH-BG:** publicar no site um chamamento para as reuniões contendo todos os itens da pauta; Enviar os documentos necessários, com antecedência mínima, para que os representantes possam realizar a leitura, conforme consta no regimento interno; transmitir as reuniões por serviço de “streaming” ao vivo (como o *YouTube*) para que a sociedade possa acompanhar e expor suas demandas; quanto a lista de presença foi constatada na análise que varia de ata para ata: ora está por instituições ora de acordo com a plenária. Portanto sugere-se a padronização das atas contendo uma tabela com a ausência dos participantes, pois permitiria analisar quais representantes são mais ativos no comitê; os assuntos discutidos na plenária do CBH-BG estejam sempre em consonância e reciprocidade com as temáticas discutidas nas plenárias dos subcomitês; a constante busca pela otimização do tempo das reuniões e do foco na discussão das pautas de forma que os encaminhamentos sejam propositivos, conclusivos e

de fácil assimilação para os responsáveis pela sua execução; incentivo a articulação, troca e compartilhamento de informações entre as instâncias para o pleno funcionamento do CBH-BG, uma vez que os representantes que compõem a plenária do CBH-BG estão inseridos e, também, representam seus respectivos subcomitês; disponibilizar e divulgar um e-mail para que a sociedade possa enviar suas sugestões; a partir da aprovação deste Plano de Recursos Hídricos (PRH-BG) o documento efetivamente se torne um dos eixos norteadores das reuniões.

- **Propostas para a Diretoria Colegiada e para a Diretoria de Comunicação:** recomenda-se ao comitê a articulação para que representantes do INEA, SEAS e das prefeituras municipais estejam presentes nesta instância; recomenda-se o uso de redes sociais de forma a manter todos os atores (participantes e representantes) informados e com acesso a informações relacionadas não só as ações a serem realizadas pelo CBH-BG, mas também ações já realizadas e que estão sendo realizadas, utilização do recurso da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, temáticas discutidas nas instâncias do CBH-BG e seus subcomitês, produções técnicas do CBH-BG, atingimento das metas do PRH-BG, acontecimentos relevantes e demais conteúdos afetos à gestão dos recursos hídricos.
- **Propostas para demonstrações dos resultados:** realizar webinários para os setores abordando sobre a evolução do plano de recursos hídricos: metas que foram alcançadas, programas que estão sendo executados e foram finalizados, ou seja, apresentar os resultados das ações do PRH-BG; estruturar o Sistema de Informação definindo os custos para atendimento do resultado; articulação com os atores da matriz institucional (como o INEA) para alimentação do sistema de informações. O sistema deve conter informações atualizadas por subcomitê: vazão registradas, o IQA e monitoramento de qualidade da água, outorgas concedidas e solicitadas, licenciamentos concedidos e solicitados; Manter o Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara (SIGA-BG) atualizado, inclusive quando os novos módulos forem incorporados (SIGA Web, Balanço Hídrico, Observatório, Sala de Situação, Publicação, Instrumento de Gestão, Contrato de Gestão, PAP Online); manter as informações atualizadas nos principais sites de busca sobre as instituições envolvidas no processo de gestão de recursos hídricos na bacia, principalmente o site do Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá.
- **Propostas quanto a gestão dos recursos hídricos:** desenvolver ações de capacitação e mobilização social com objetivo de qualificar os atores estratégicos para acompanhar e posicionar-se nas situações relacionadas a gestão dos recursos hídricos. A capacitação também deve ocorrer para todos os representantes de instituição membros do

comitê; elaborar ações de comunicações voltadas para o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos de forma participativa e descentralizada; estabelecer uma pauta específica e única, ou seja, por assunto da temática hídrica para cada segmento; institucionalizar os fóruns por agendas, com eventos virtuais e presenciais específicos para a promoção de ampla discussão; Elaboração de um plano de comunicação. Este plano deve conter diretrizes que visem a participação ativa e frequência às reuniões dos representantes de instituição membro da plenária para acompanhamento da implementação das metas e objetivos do plano. Sugere-se a elaboração de uma cartilha de forma a explicar de maneira didática o regimento interno, de forma que os futuros representantes tenham conhecimento do funcionamento do Comitê. Quanto mais o comitê conhece e utiliza o Regimento Interno, mais organizado e dinâmico é; atualização e revisão do planejamento estratégico do Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá para que o PRH-BG seja executado; instituição de um Grupo de acompanhamento e monitoramento da implantação e execução das ações do PRH-BG. Este grupo será responsável por receber as informações e elaborar relatórios da execução do PRH-BG bem como reportar aos membros do comitê o andamento das ações propostas. Esse monitoramento poderá fomentar articulações para que as ações sejam efetivadas; inserção de um Grupo de Trabalho de Articulação Institucional, buscando a aproximação dos atores institucionais e amarração de compromissos cooperativos. Também é de suma importância estabelecer mecanismos de demonstração do que é planejado e realizado, inclusive de forma pública e acessível, buscando dar visibilidade às ações realizadas e previstas. Esse grupo poderia ter a constituição do atual GTA, mas, sugestivamente, deveriam ser agregados representantes do poder público de todos os municípios da RH-V bem como mais representantes dos setores usuários da água; melhorar a articulação com os comitês limítrofes, principalmente com o Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (Comitê Guandu-RJ) e Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP); buscar a articulação com as Câmaras Municipais de Vereadores e com a Assembleia Legislativa do estado do Rio de Janeiro (ALERJ), visto que podem incentivar a elaboração e execução de projetos de interesse público; Articular-se com o INEA para a construção de políticas públicas de apoio às Unidades de Conservação (UCs) e promover o incentivo a mobilização social da sociedade na participação nos fóruns e conselhos de unidades de conservação e a promoção de visitas técnicas nas UCs; buscar o engajamento dos municípios, através das Secretarias de Educação, para dispor em sua grade curricular, um mínimo de horas, para divulgar sobre a importância dos Comitês de Bacias e sua atuação nas bacias hidrográficas, de acordo com a legislação/documentações que

norteiam o assunto; Buscar a articulação com a Secretaria de estado de Educação do Rio de Janeiro (Seeduc- RJ) para que haja a divulgação nas escolas sobre a temática recursos hídricos; avaliar os contratos de gestão no âmbito de Comitê, incluindo as metas e indicadores adotados e as comissões de avaliação, a fim de fomentar o debate sobre qual seria o modelo de contrato de gestão adequado para o CBH-BG.

15.2.1 Recomendações para os setores usuários, governamental e sociedade civil

Os usos múltiplos de recursos hídricos na RH-V fazem com que seja necessária a implementação de mecanismos de comunicação eficientes que enfatizem a importância da conservação ambiental e o desenvolvimento de políticas públicas em consonância com as políticas/planos de recursos hídricos.

Foram propostas recomendações a serem adotadas pelos diversos setores usuários, poder público e sociedade civil, com vistas à ação sinérgica e integrada com as propostas e diretrizes deste plano. As recomendações, além de visar a contínua melhoria da quantidade e da qualidade de água da RH-V, também objetivam mitigar, minimizar e se antecipar aos problemas relacionadas aos recursos hídricos e recursos ambientais correlatos setorial e regionalmente na região, de forma a promover os usos múltiplos das águas e a gestão descentralizada e participativa. As recomendações propõem ajustes, adoção e manutenção de boas práticas para cada um dos setores e refletem os desejos institucionais do CBH-BG, reforçando e primando pela necessidade de ação conjunta e articulação/mobilização de todos os atores da bacia para execução do plano de ações do PRH-BG. Os quadros abaixo contêm as recomendações para os atores estratégicos da RH-V.

QUADRO 15.2 - RECOMENDAÇÕES PARA O SETOR INDUSTRIAL

Recomendações
Solicitação das devidas outorgas pelo uso da água
Promoção do diálogo sobre a consistência das informações entre as outorgas e as licenças ambientais
Articulação com os órgãos gestores para disponibilização dos sistemas de monitoramento de qualidade, vazões ou chuvas, quando existentes
Adoção de mecanismos de controle e monitoramento das cargas lançadas em corpos hídricos receptores de seus efluentes, atentando aos limites vigentes
Adoção de reaproveitamento de água de chuva
Incentivo a medidas para utilização racional da água na indústria e estímulo ao reuso de águas industriais após tratamento, para fins não potáveis
Apoio a manutenção das Unidades de Conservação dentro de suas áreas de influência
Elaboração de Programas de Recuperação de Áreas degradadas
Promoção e incentivos a Logística Reversa e destinação ambientalmente adequada dos resíduos

Recomendações
Implementação de tecnologias de tratamento de efluentes, que sejam compatíveis às classes de enquadramento dos corpos d'água
Elaboração de planos de contingência e matriz de responsabilidade, no caso de vazamentos de produtos químicos/perigosos
Elaboração de planos de eficiência hídrica
Elaboração de programas pela Firjan de modo a incentivar o consumo consciente de água na indústria

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 15.3 - RECOMENDAÇÕES PARA O SETOR DE AGROPECUÁRIA

Recomendação
Redução no consumo de água e promoção do uso racional, por meio da captação e reaproveitamento da água da chuva, do uso de forma racional, da adoção de medidas de reuso de água e da otimização de técnicas para irrigação
Regularização das outorgas pelo uso da água e sua promoção através de entes federativos, sindicais, entre outros
Os usuários devem declarar a real necessidade do consumo de água ao solicitar a outorga pelo uso dos recursos hídricos
Organização dos pequenos agricultores para facilitar o processo de regularização da outorga de água
Adesão ao Cadastro Ambiental Rural (CAR)
Redução na utilização de agrotóxicos e destinação, de forma adequada, das embalagens
Promoção de estímulos para a adoção de práticas sustentáveis para destinar, de forma adequada, os dejetos de animais
Promoção de campanhas de capacitação realizadas pelo CBH-BG e participação dos usuários
Adoção de práticas sustentáveis e conservacionistas de manejo do solo, de modo a evitar a erosão e minimizar os impactos ambientais
Incentivo ao reuso de efluentes e aproveitamento dos subprodutos do tratamento do esgoto doméstico, cujas práticas devem ser acompanhadas por técnicos especializados no assunto
Incentivo à proteção de APP e à recuperação de áreas degradadas, em especial da faixa marginal de proteção dos corpos hídricos (atualmente a definição das faixas é atribuição dos municípios).
Adoção de práticas conservacionistas que visem mudar o sistema de cultivo e de irrigação, tornando-os mais eficientes, auxiliando na manutenção da segurança alimentar da RH-V

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 15.4 - RECOMENDAÇÕES PARA O SETOR DE SANEAMENTO (ABASTECIMENTO E ESGOTAMENTO SANITÁRIO)

Recomendação
Redução de perdas na distribuição de água, por meio da implementação de Plano de redução de perdas que contemplem manutenção das redes, pesquisa de vazamentos, fiscalização das ligações na rede, manutenção dos hidrômetros
Promoção da universalização do abastecimento público

Recomendação
Promoção de campanhas voltadas à educação ambiental e uso consciente e racional de água
Recuperação de áreas degradadas e manutenção da qualidade da água dos mananciais de captações (Imunana, Acari, Tanguá) e sistemas isolados
Promoção de universalização da coleta e tratamento de esgoto sanitário
Reativação, manutenção e melhoria nas tecnologias de tratamento de efluentes de forma a reduzir as cargas poluidoras remanescentes urbanas
Incentivo na elaboração e/ou adequação dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)
Promoção de campanhas de educação ambiental voltadas à importância da coleta de esgoto sanitário e seu respectivo tratamento, assim como incentivar a população a realizar ligações na rede de esgoto
Articulação interna no setor para a regularização de seus usos por meio da obtenção das outorgas para suas interferências de captação de água e lançamento de efluentes
Articulação com INEA e CBH-BG para a disponibilização das informações de monitoramento de dados de vazão, precipitação e qualidade da água
Otimização dos sistemas de abastecimento/setorização/reservação, inclusive por meio do restauro de reservatórios
Revisão das taxas mínimas e tarifas de água e esgoto
Participação ativa no CBH-BG e no acompanhamento e monitoramento das diretrizes e metas do PRH-BG
Participação na autodeclaração dos dados ao SNIS e do ICMS Ecológico
Implementação de tecnologias de tratamento de efluentes, que sejam compatíveis às classes de enquadramento dos corpos d'água, e de tecnologias alternativas como soluções baseadas na natureza para tratamento de esgoto
Incentivo a construção de fossas sépticas ou outros tipos de tratamento de efluentes (simplificados e acessíveis) em regiões que não são atendidas pela rede de esgotamento sanitário
Promoção da melhoria nas estações de tratamento de água, de modo a adequar o tipo de tratamento com as características de água bruta e minimizar as perdas no sistema
Monitoramento da qualidade da água do sistema de abastecimento de água e dos efluentes das ETEs

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 15.5 - RECOMENDAÇÕES PARA SETORES DE PESCA, TURISMO E LAZER

Recomendação
Implantação de um canal de monitoramento comunitário dos recursos pesqueiros
Realização de campanhas pela FIPERJ informando sobre a importância de respeitar o período de defeso
Apoio na fiscalização, registro e monitoramento comunitário de atividades com potencial poluidor que impactem a atividade pesqueira
Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção
Fortalecimento da organização do setor de turismo e da pesca através da gestão participativa
Promoção de iniciativas de conscientização e sensibilização de educação ambiental com foco em recursos hídricos.
Exploração dos potenciais turísticos regionais e territoriais

Recomendação
Desenvolvimento de projetos e roteiros turísticos que envolvam a água como principal atrativo
Promoção de cursos de capacitação para os profissionais de turismo
Ampliação da comunicação com CBH-BG

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 15.6 - RECOMENDAÇÕES PARA O SETOR DE MINERAÇÃO

Recomendação
Regularização da outorga pelo uso da água e dos usos de água subterrânea
Disposição adequada dos rejeitos de minérios
Elaboração de campanhas para o uso racional da água e de aproveitamento de águas pluviais
Adoção de métodos eficientes para as atividades de mineração
Elaboração de programas de recuperação de áreas degradadas
Elaboração de plano de contingência

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 15.7 - RECOMENDAÇÕES PARA O GOVERNO ESTADUAL

Recomendação
Indicação formal de representantes do corpo técnico estadual para compor o CBH-BG e seus subcomitês
Incentivo a criação, expansão de UCs estaduais com seus respectivos planos e programas (como, por exemplo, plano de manejo) e disponibilização de recursos para manutenção das infraestruturas e do corpo técnico gestor
Incentivo ao desenvolvimento de ações que promovam a implantação de PSA e de RPPNs
Transparência na divulgação de dados e informações relacionadas à gestão de recursos hídricos, bem como aferição dos dados reportados ao ICMS ecológico
Articulação dos planos regionais relacionados aos recursos hídricos com as metas e diretrizes do PRH-BG
Destinação de recursos financeiros, humanos e institucionais pelo governo estadual para órgãos gestores de recursos hídricos nas suas respectivas competências
Ampliação de políticas públicas para aumento de projetos de extensão rural e estímulo à produção agroecológica no território

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 15.8 - RECOMENDAÇÕES PARA AS PREFEITURAS MUNICIPAIS

Recomendação
Indicação formal de um representante do corpo técnico municipal para compor o CBH-BG e seus subcomitês
Realização de um fórum, contando com a participação das secretarias municipais, com o representante do CBH-BG e demais técnicos, com o objetivo de discutir as ações propostas pelo comitê
Regularização e fiscalização da ocupação do solo, controlando as áreas de expansão e o adensamento populacional, bem como, restrição as áreas de interesse para a gestão dos recursos hídricos

Recomendação
Elaboração/adequação do Plano Diretor municipal com as diretrizes e ações previstas no PRH-BG, bem como, considerar os temas e aspectos relacionados à gestão dos recursos hídricos. Durante a elaboração/revisão do referido plano, a prefeitura municipal deve considerar as seguintes orientações: utilizar uma taxa de permeabilidade mínima de modo a não comprometer a disponibilidade hídrica da bacia; incentivar a utilização de infraestruturas verdes; melhorar as condições de saneamento básico; proteger, apoiar, criar, e dar suporte as unidades de conservação e as áreas de preservação permanentes existentes no município e, se possível, ampliar as áreas verdes; planejar e implantar o zoneamento (urbano e municipal) e o parcelamento, uso e ocupação do solo conforme as características e fragilidades ambientais e cumprindo as metas do PRH-BG; entre outros
Elaboração, revisão e adequação do plano municipal de saneamento básico e participação na elaboração dos planos regionais de saneamento básico, promovendo a articulação entre os planos. Se possível, integrar os quatro componentes do saneamento, que são: esgotamento sanitário, abastecimento de água, drenagem e manejo de águas pluviais, limpeza urbana e manejo de resíduos sólido
Criação de fundo municipal de saneamento
Promoção de campanhas de educação ambiental de modo a assegurar a redução no consumo de água e seu uso consciente; destinação adequada de esgoto sanitário, bem como, a ligação correta na infraestrutura ofertada; separação e a destinação adequada dos resíduos sólidos no município
Elaboração, revisão ou adequação do plano municipal de gerenciamento de resíduos sólidos, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (lei federal nº 12.305/2010), caso não seja integrado ao plano municipal de saneamento básico
Incentivo a universalização da coleta de resíduos sólidos nas áreas urbana e rural
Incentivo a adoção de práticas que promovam a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, o que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético, ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes, tais como a disposição final. A disposição final ambientalmente adequada deve-se dar através da distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos
Incentivo e suporte a erradicação e remediação dos lixões
Elaboração, revisão ou adequação do plano municipal de drenagem (caso não seja integrado ao plano municipal de saneamento básico) com as diretrizes e ações previstas pelo PRH-BG, além da promoção da manutenção periódica dos elementos e infraestrutura de drenagem
Utilização de técnicas e métodos que melhorem a eficiência da drenagem urbana, com o objetivo de diminuir as inundações, enchentes, alagamentos e enxurradas e aumentar a permeabilidade de água no solo, tais como soluções baseadas na natureza
Identificação e mapeamento de áreas suscetíveis às inundações, enchentes e alagamentos e, se possível, criação de um sistema de monitoramento e alerta, em tempo real, contra enchentes
Elaboração de planos de contingência em áreas propensas a inundações
Incentivo a criação, expansão de UCs municipais e disponibilização de recursos para manutenção das infraestruturas e do corpo técnico gestor
Elaboração de plano municipal de adequação e enfrentamento às mudanças climáticas

Recomendação
Implementação de ações e diretrizes previstas no PRH-BG no município por meio da revisão e adequação de planos, projetos, programas, legislações e outros materiais e estudos existentes ou que sejam elaborados pela prefeitura municipal
Articulação com a Câmara Municipal de Vereadores para a implementação das diretrizes e ações previstas no PRH-BG
Capacitação de técnicos relacionados à gestão de recursos hídricos
Gerenciamento e disponibilização de dados e informações relacionadas aos recursos hídricos, bem como, incentivo ao desenvolvimento e aferição dos dados existentes, como SNIS e ICMS Ecológico
Incentivo a participação da população durante a elaboração ou revisão de planos municipais

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 15.9 - RECOMENDAÇÕES PARA O INEA

Recomendação
Participação ativa no CBH-BG
Apoio e execução de ações para o cumprimento dos objetivos e metas do PRH-BG
Promoção da integração entre as áreas de meio ambiente, gestão costeira e recursos hídricos
Capacitação da equipe técnica
Aumento do quadro técnico de servidores
Elaboração e promoção de campanhas incentivando o reuso de água e efluente tratado, para o setor industrial
Aumento da frequência de campanhas de fiscalização
Elaboração e divulgação de boletim de acompanhamento das outorgas, apresentando o status deste instrumento
Incentivo a criação/manutenção de Unidades de Conservação e seus respectivos planos de manejo
Regularização das captações nas UCs
Incentivo a mobilização social da sociedade na participação nos fóruns e conselhos de unidades de conservação e a promoção de visitas técnicas nas UCs, bem como a divulgação em redes sociais
Fomento a conservação dos recursos hídricos
Promoção a instalação e reparação de equipamentos como Estações de Monitoramento Quali-Quantitativo da Água Superficial e Subterrânea

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 15.10 - RECOMENDAÇÕES PARA OUTRAS INSTITUIÇÕES GOVERNAMENTAIS

Recomendação
Indicação de, pelo menos, um representante do corpo técnico da ALERJ para compor o CBH-BG
Indicação de, pelo menos, um representante do corpo técnico da AGENERSA para compor o CBH-BG

Articulação da AGENERSA com os diferentes órgãos públicos e empresas concessionárias com o objetivo de garantir a gestão adequada dos recursos hídricos e em respeito as diretrizes propostas pelo CBH-BG
Fiscalização e regulamentação dos serviços públicos de saneamento pela AGENERSA e realização de auditorias em dados autodeclaratórios, como informações prestadas ao Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS)
Indicação de, pelo menos, um representante do corpo técnico do IRM para compor o CBH-BG
Aumento do número de servidores para o corpo técnico de instituições como INEA, Agenersa, etc.

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 15.11 - RECOMENDAÇÕES PARA A SOCIEDADE CIVIL

Recomendação
Participação nas capacitações, cursos e webinários promovidos pelo Comitê
Divulgação do PRH-BG e das metas propostas, acompanhamento do cumprimento das metas e ações
Participação em reuniões do Comitê para que possa auxiliar na execução dos programas do PRH-BG
Participação no processo para o enquadramento de corpos hídricos
Adoção das recomendações que constam PRH-BG
Promoção de debates relacionados aos recursos hídricos de interesse coletivo e/ou da sua região
Articulação social para o estabelecimento/ampliação de unidades de conservação e para a implantação do PSA nas UCs do território e em áreas estratégicas para a conservação dos recursos hídricos
Conhecimento dos planos regionais e municipais de saneamento e acompanhamento do atingimento das metas
Participação nos processos de decisão da gestão das águas por meio de participação ativa no CBH-BG
Participação nas ações de educação ambiental
Apoio na obtenção de recursos necessários para a execução das ações do PRH-BG
Fiscalização, através do controle social, da aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água em programas, ações e iniciativas previstas e priorizadas no Plano de Recursos Hídricos

Fonte: RHA (2021).

16 PLANO DE AÇÕES

O plano de ações tem como objetivo definir programas e ações a fim de fomentar a melhora da qualidade ambiental na RH-V. Os programas propostos justificam-se pelo fato da água superficial da RH-V se encontrar degradada em termos de qualidade da água. Os parâmetros monitorados, como OD, coliformes termotolerantes e DBO, são os principais indicativos de contaminação antrópica, principalmente por efluentes domésticos. Não só a falta de tratamento de esgoto, como as ligações clandestinas de esgoto na rede de drenagem urbana, contribui para a degradação dos corpos hídricos da RH-V. Esses, por sua vez, desembocam na Baía de Guanabara e nos Sistemas Lagunares, que também se apresentam

com qualidade comprometida. Mesmo no município de Niterói, que apresenta níveis notórios de atendimento de esgoto sanitário (95,34% da população - SNIS, 2019 – Ano Referência 2018), a poluição de seus rios e lagoas é evidente, indicando a presença irregular de esgotos domésticos e/ou sistemas de esgotamento sanitário ineficientes.

Mesmo em um cenário prospectivo considerando o alcance de todas as metas de atendimento de coleta e tratamento de esgoto estabelecidas pelo Novo Marco do Saneamento, a qualidade da água ainda permaneceria crítica em parte da bacia. Isto enfatiza a necessidade de ações que visem diminuir os lançamentos de esgotos através da reativação e manutenção de ETEs, mas também de outras soluções estruturais com técnicas diversificadas, tais como aquelas baseadas na natureza bem como através da fiscalização de lançamentos irregulares nas galerias pluviais.

O balanço hídrico superficial realça a insuficiência hídrica da RH-V para atender suas demandas. Grande parte da água utilizada no abastecimento público das áreas urbanas da região é proveniente de fontes externas à região em estudo, que é abastecida pelos sistemas Guandu (por meio das águas transpostas do rio Paraíba do Sul), Lajes e Acari (com algumas captações fora da bacia). Os resultados do balanço hídrico mostram que as regiões componentes da RH-V apresentam classificação crítica ou muito crítica hidricamente. Para os cenários prospectivos, a situação agrava-se ainda mais ao longo prazo, principalmente se medidas estruturais e não-estruturais não forem tomadas.

Os programas foram segregados em componentes estratégicos que buscam articular o planejamento e gestão da RH-V de forma a oferecer ferramentas que permitam gerir os recursos hídricos superficiais e subterrâneos de forma efetiva, garantindo o seu uso múltiplo, racional e sustentável. Assim, são propostos cinco componentes estratégicos, descritos a seguir:

- **Governança para o gerenciamento dos recursos hídricos**: trata-se do componente que busca fortalecer a atuação do sistema de gestão de recursos hídricos exercido na região, por meio das relações institucionais e da compatibilização dos interesses internos e externos à bacia. A articulação entre os entes na bacia nas instâncias federal, estadual e municipais são de extrema relevância para que o processo de gestão na RH-V seja eficaz;
- **Implementação e aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão**: este componente visa o fortalecimento e aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão de modo a oferecer aos órgãos gestores ferramentas que permitam gerir os recursos hídricos de forma efetiva. A eficiente implementação, aplicação e aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão

pelos órgãos gestores de recursos hídricos conduzirá ao controle da disponibilidade hídrica em quantidade e qualidade na RH-V;

- **Compatibilização do balanço hídrico**: este componente atende à finalidade de desenvolver propostas para compatibilização do balanço hídrico quali-quantitativo, envolvendo diferentes setores e interesses na RH-V. Assim, as medidas buscam garantir o uso racional e sustentável dos recursos hídricos de forma a aumentar a disponibilidade hídrica, reduzir demandas, desperdícios e/ou cargas poluidoras;
- **Conservação e restauração dos recursos hídricos**: este componente busca assegurar a restauração e conservação de ecossistemas relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Está relacionado com as intervenções nas paisagens urbanas e rurais, em conformidade com legislação urbanística (LUOS), ações para produção de conhecimento e ações voltadas à educação ambiental;
- **Segurança hídrica**: este componente visa fomentar o plano de gerenciamento de riscos para a região e propor medidas de prevenção e defesa a eventos hidrológicos extremos.

16.1 PROGRAMAS E AÇÕES PROPOSTAS

As ações apresentadas nos Programas decorreram do processo de participação pública, na qual os participantes contribuíram com a complementação, alteração e/ou remoção das ações, programas e/ou subprogramas, assim como a proposição de outras intervenções importantes para a bacia. Os programas e ações bem como o respectivo custo são apresentados no Quadro 16.1. Destaca-se que os horizontes temporais estabelecidos para a implementação das ações do PRH-BG, são:

- Curtíssimo prazo: 1-2 anos;
- Curto prazo: 3-5 anos;
- Médio prazo: 6-10 anos;
- Longo prazo: 11-25 anos.

QUADRO 16.1 - PROGRAMAS E AÇÕES DO PRH-BG

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
1. GOVERNANÇA E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS					
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.a Manutenção das ações integradas da diretoria do CBH-BG e fomento ao funcionamento articulado de todas as instâncias do CBH-BG e subcomitês	Contínua	Curtíssimo prazo	-
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.b Participação do CBH-BG em reuniões da Comissão Especial Permanente de Articulação do CEIVAP e do Comitê Guandu-RJ	Contínua	Curtíssimo prazo	-
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.c Encaminhamento das diretrizes do PRH-BG para Órgãos municipais, estaduais e federais que realizam programas de interface com os recursos hídricos	Pontual	Curtíssimo prazo	-
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.d Realização de fóruns para informar e discutir o PRH-BG aos executivos e legislativos municipais e estadual, coletivos, redes da sociedade civil, assim como outras instâncias colegiadas (ex: conselhos municipais), com a participação de pesquisadores e especialistas da área, bem como sujeitos engajados nos movimentos sociais	Contínua	Curto prazo	49.500,00
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.e Participação do CBH-BG nas audiências públicas e processos de elaboração dos planos e programas estadual, federal e dos municípios pertencentes à RH-V com incidência territorial e que tem sinergia com a gestão dos recursos hídricos, tais como planos diretores, planos de saneamento básico, resíduos	Contínua	Médio prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
		sólidos, dentre outros, de modo que os instrumentos de planejamento estejam alinhados ao Plano de Recursos Hídricos da RH-V			
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.f - Articulação para garantir a continuidade e aumentar a participação do poder público, sociedade civil e usuários no CBH-BG, com destaque da Agenersa, Instituto Rio-Metrópole, INEA, representantes das prefeituras municipais e concessionárias e demais prestadores dos serviços de saneamento	Contínua	Médio prazo	-
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.g Realização de contato e reuniões com as empresas concessionárias dos serviços públicos de água e esgoto para acompanhamento das ações relacionadas ao saneamento básico	Contínua	Curtíssimo prazo	-
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.h Articulação com o Ministério Público nas questões relacionadas a gestão de recursos hídricos na região de atuação do Comitê	Contínua	Médio prazo	-
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.i Construção de matrizes de indicadores de acompanhamento, monitoramento e avaliação das ações do CBH-BG	Contínua	Médio prazo	-
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.j Melhoria na articulação e maior interação com o órgão gestor, por exemplo fomentando a integração entre os atores estratégicos da RH-V e a Superintendência da Baía de Guanabara do governo estadual	Pontual	Médio prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG		1.1.k Mapeamento contínuo das instâncias que tem correlação com os instrumentos de gestão de recursos hídricos da RH-V, considerando INEA e as demais secretarias estaduais	Pontual	Curto prazo	-
1.2 Fortalecimento do CBH-BG		1.2.a Realização do custeio da atuação da Entidade Delegatária para as ações executivas necessárias para o funcionamento do Comitê, bem como para a implementação do PRH-BG	Contínua	Curtíssimo prazo	25.000.000,00
1.2 Fortalecimento do CBH-BG		1.2.b Participação dos membros do comitê em eventos externos, cursos e qualificações relacionados à gestão de recursos hídricos e no campo ambiental	Contínua	Curtíssimo prazo	1.700.000,00
1.2 Fortalecimento do CBH-BG		1.2.c Promoção de reuniões para a manutenção e fortalecimento dos Grupos de Trabalho	Contínua	Curtíssimo prazo	-
1.2 Fortalecimento do CBH-BG		1.2.d Promoção de cursos relacionados ao sistema de gestão de recursos hídricos, para a capacitação de técnicos dos órgãos municipais, estaduais, setores usuários, e atores estratégicos da sociedade civil.	Contínua	Longo Prazo	49.500,00
1.2 Fortalecimento do CBH-BG		1.2.e Acompanhamento de indicadores de governança do CBH-BG	Contínua	Curtíssimo prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
1.2 Fortalecimento do CBH-BG		1.2.f Realização de debate sobre o fortalecimento das regras democráticas de participação e consulta deliberativa dos comitês	Contínua	Longo Prazo	-
1.2 Fortalecimento do CBH-BG		1.2.g Manutenção do escritório de projetos	Contínua	Curtíssimo prazo	12.500.000,00
1.3 Fortalecimento da Entidade Delegatária		1.3.a Revisão do planejamento estratégico para viabilizar a Entidade Delegatária a cumprir suas atribuições por meio do orçamento disponível após análise do impacto do Planejamento Estratégico anterior	Pontual	Longo Prazo	-
1.3 Fortalecimento da Entidade Delegatária		1.3.b Adoção de iniciativas por parte do CBH-BG e suas instâncias para viabilizar a execução dos recursos já repassados para a entidade delegatária	Contínua	Curtíssimo prazo	-
1.3 Fortalecimento da Entidade Delegatária		1.3.c Participação dos colaboradores da Entidade Delegatária em eventos externos relacionado à Recursos Hídricos	Contínua	Longo Prazo	375.000,00
1.3 Fortalecimento da Entidade Delegatária		1.3.d Elaboração de Plano de Trabalho da entidade delegatária e construção de matrizes de indicadores de acompanhamento para monitorar e acompanhar todas as ações da entidade delegatária	Contínua	Longo Prazo	-
1.4 Implementação do Sistema de Comunicação		1.4.a Operacionalização do plano de comunicação para o CBH-BG	Contínua	Curtíssimo prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
1.4 Implementação do Sistema de Comunicação		1.4.b Implementação no site do CBH-BG de uma seção de acompanhamento de execução das metas do PRH-BG, através de seus indicadores, com atualização periódica	Contínua	Médio prazo	-
1.4 Implementação do Sistema de Comunicação		1.4.c Realização de ações para custeio e manutenção de uma assessoria de imprensa para o CBH-BG	Contínua	Médio prazo	570.000,00
1.4 Implementação do Sistema de Comunicação		1.4.d Elaboração e divulgação de relatório digital sobre o cenário ambiental da bacia, inclusive no site do CBH-BG, com linguagem acessível	Contínua	Médio prazo	-
1.4 Implementação do Sistema de Comunicação		1.4.e Elaboração e Publicidade de Boletim Informativo Digital com linguagem acessível	Contínua	Médio prazo	-
1.4 Implementação do Sistema de Comunicação		1.4.f Operacionalização de sistema e processos para melhoria da comunicação interna e transmissão e compartilhamento de informações relevantes e estratégicas no CBH-BG e suas instâncias, garantindo bom relacionamento, alinhamento, integração, produtividade, engajamento e resultados	Pontual	Médio prazo	-
1.5 Incentivo a sistematização de saberes e experiências no âmbito do CBH-BG		1.5.a Estabelecimento de parceria com instituições de ensino e pesquisa ou centros tecnológicos para realização de pesquisas de interesse para a gestão de recursos hídricos.	Contínua	Curtíssimo prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
1.5 Incentivo a sistematização de saberes e experiências no âmbito do CBH-BG		1.5.b Definição e financiamento de pesquisas acadêmicas através da concessão de bolsas de pesquisa	Contínua	Curtíssimo prazo	1.360.800,00
1.5 Incentivo a sistematização de saberes e experiências no âmbito do CBH-BG		1.5.c Estabelecimento de parcerias com organizações da sociedade civil, redes, coletivos e movimentos sociais para realização de ações de interesse para a gestão de recursos hídricos	Contínua	Longo Prazo	-
1.5 Incentivo a sistematização de saberes e experiências no âmbito do CBH-BG		1.5.d Definição e financiamento de ações de pesquisas e compartilhamento de saberes através de concessão de auxílios	Contínua	Longo Prazo	680.400,00
1.6 Articulação com concessionárias do saneamento		1.6.a Mapeamento das áreas irregulares não urbanizadas e periurbanas para apoiar as novas concessionárias e o estado na seleção das áreas a serem abrangidas pelos investimentos nos serviços públicos de água e esgoto	Pontual	Curtíssimo prazo	284.800,00
1.6 Articulação com concessionárias do saneamento		1.6.b Participação ativa da elaboração dos planos regionais de saneamento básico dos blocos que abrangem regiões da RH-V, a serem publicados até 31 de dezembro de 2022 pelas concessionárias, visando garantir de que ele esteja compatível com o PRH-BG	Contínua	Curtíssimo prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
1.6 Articulação com concessionárias do saneamento		1.6.c Articulação diretamente com a Agenersa, Instituto Rio-Metrópole, governo do estado, municípios e INEA para garantir que o CBH-BG seja ouvido caso sejam constituídos grupos ou comissões de trabalho para auxiliar na elaboração das normas de referência da ANA	Contínua	Curtíssimo prazo	-
1.6 Articulação com concessionárias do saneamento		1.6.d Monitoramento e controle social dos contratos de concessão bem como das ações de fiscalização da prestação dos serviços públicos de água e esgoto realizadas pela Agenersa	Contínua	Médio prazo	-
1.6 Articulação com concessionárias do saneamento		1.6.e Apoio ao poder público municipal para melhorar o aporte de informações dos dados autodeclaratórios, como informações prestadas ao Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento.	Contínua	Médio prazo	-
1.7 Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro		1.7.a Criação de um Grupo de Trabalho ou Câmara Técnica para articulação entre gestão de recursos hídricos e gestão costeira	Pontual	Curtíssimo prazo	-
1.7 Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro		1.7.b Elaboração de um Plano de Trabalho para apoiar a implementação dos instrumentos de gestão referente às políticas nacionais, estaduais e municipais de gerenciamento costeiro, incluindo estudos legais e institucionais	Pontual	Curto prazo	48.600,00

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
1.7 Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro		1.7.c Criação de banco de dados relacionados com recursos hídricos e sistemas costeiros da bacia	Pontual	Curto prazo	246.400,00
1.7 Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro		1.7.d Identificação das atividades realizadas a partir da matriz “mar e água do mar”, incluindo a pesca, com ênfase na manutenção e salvaguarda dos serviços e recursos naturais renováveis	Pontual	Médio prazo	104.000,00
1.7 Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro		1.7.e Promoção de estudos voltados à manutenção e melhoria, quando o caso, da qualidade das águas dos sistemas lagunares costeiros e dos manguezais na Orla da Baía de Guanabara.	Pontual	Curto prazo	-
1.7 Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro		1.7.f Apoio aos grupos de escoteiros do mar e comunidades pesqueiras artesanais	Contínua	Longo Prazo	-
1.7 Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro		1.7.g Realização de estudos relacionados a gestão de riscos na região costeiras (ressacas)	Pontual	Curtíssimo prazo	-
1.7 Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro		1.7.h Articulação para proteção de ecossistemas de transição ainda existentes na interface entre o mar e lagunas e a área terrestre adjacente	Contínua	Curtíssimo prazo	-
2. IMPLEMENTAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DOS INSTRUMENTOS DO GESTÃO					
2.1 Outorga		2.1.a Modelagem hidrológica a partir do monitoramento existente e previsto	Pontual	Médio prazo	165.600,00
2.1 Outorga		2.1.b Estudo para revisão de procedimentos e critérios de outorga	Pontual	Médio prazo	93.600,00

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
2.1 Outorga		2.1.c Campanhas para o refinamento, consistência, compatibilização e melhoria das informações em parceria com o órgão gestor	Pontual	Curtíssimo prazo	-
2.1 Outorga		2.1.d Chamamento de usuários para cadastro e solicitação de outorgas	Pontual	Médio prazo	-
2.1 Outorga		2.1.e Incentivo à medição das vazões de captação e lançamento	Pontual	Curto prazo	-
2.1 Outorga		2.1.f Inclusão de condicionantes na outorga relacionada às boas práticas no uso da água	Pontual	Médio prazo	-
2.1 Outorga		2.1.g Busca pela melhor integração das outorgas e licenças ambientais	Pontual	Médio prazo	-
2.1 Outorga		2.1.h Revisão dos critérios para uso insignificante principalmente de águas subterrâneas	Pontual	Curtíssimo prazo	-
2.2 Cobrança pelo uso das águas		2.2.a Elaboração de estudo para aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança	Pontual	Longo Prazo	438.720,00
2.2 Cobrança pelo uso das águas		2.2.b Acompanhamento da automatização dos procedimentos e realização da cobrança com base nas informações do CNARH.	Pontual	Curtíssimo prazo	-
2.3 Enquadramento		2.3.a Elaboração da proposta de enquadramento de corpos de água em classes de uso	Pontual	Curtíssimo prazo	783.360,00
2.3 Enquadramento		2.3.b Aprovação do enquadramento dos corpos hídricos pelo CERHI-RJ	Pontual	Médio prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
2.3 Enquadramento		2.3.c Implementação do programa de efetivação do enquadramento	Pontual	Longo Prazo	-
2.3 Enquadramento		2.3.d Criação de resolução específica que enquadra todos os trechos de rios em UCs como classe especial ou classe 1	Pontual	Médio prazo	-
2.3 Enquadramento		2.3.e Articulação com as prefeituras municipais e Inea no monitoramento quali-quantitativo	Contínua	Curtíssimo prazo	-
2.4 Sistema de Informações		2.4.a Finalização e manutenção do Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara (SIGA-BG)	Contínua	Curtíssimo prazo	-
2.4 Sistema de Informações		2.4.b Criação no SIGA-BG de uma seção de acompanhamento de execução das metas do PRH-BG	Pontual	Médio prazo	48.000,00
2.4 Sistema de Informações		2.4.c Concretização da Plataforma do “MP em Mapas” e continuidade e finalização do Programa de Infraestrutura de Dados Espaciais para a Baía de Guanabara (IDEBG)	Contínua	Curto prazo	-
2.4 Sistema de Informações		2.4.d Articulação com os órgãos de controle, objetivando a integração com banco de dados de outras instituições	Contínua	Médio prazo	-
2.5 Monitoramento do Plano de Recursos Hídricos		2.5.a Criação de um Grupo de Acompanhamento do Plano de Recursos Hídricos	Pontual	Curto prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
2.5 Monitoramento do Plano de Recursos Hídricos		2.5.b Implementação do PRH-BG no percentual estabelecido no MOP	Contínua	Curtíssimo prazo	-
2.5 Monitoramento do Plano de Recursos Hídricos		2.5.c Atualização e aperfeiçoamento do PRH-BG a cada cinco anos	Pontual	Médio prazo	1.812.480,00
2.5 Monitoramento do Plano de Recursos Hídricos		2.5.d Articulação do MOP com o PAP do CBH-BG, para corroborar com temporalidade e ações	Pontual	Curtíssimo prazo	92.800,00
3. COMPATIBILIZAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO					
3.1 Saneamento	3.1.1 Melhoria da gestão de resíduos sólidos	3.1.1.a Diagnóstico e definição de áreas prioritárias para recuperação de passivos ambientais devido a lixões desativados	Pontual	Curtíssimo prazo	630.080,00
3.1 Saneamento	3.1.1 Melhoria da gestão de resíduos sólidos	3.1.1.b Articulação de parcerias com municípios e estado do Rio de Janeiro para elaboração de projetos básicos e executivos para a remediação de lixões	Contínua	Curtíssimo prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.1 Melhoria da gestão de resíduos sólidos	3.1.1.c Levantamento do status dos Planos Municipais e regionais de Resíduos Sólidos	Pontual	Curto prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.1 Melhoria da gestão de resíduos sólidos	3.1.1.d Estudo de viabilidade para implementação de parcerias municipais para disposição de resíduos sólidos e planejamento regional para integração e viabilização.	Pontual	Curto prazo	291.200,00

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
3.1 Saneamento	3.1.2 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Abastecimento de Água	3.1.2.a Apoio/cobrança para o aumento da cobertura urbana de abastecimento de água, redução de perdas no sistema de abastecimento e redução dos índices de descontinuidade do abastecimento de água	Contínua	Curtíssimo prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.2 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Abastecimento de Água	3.1.2.b Incentivo ao debate sobre o reuso da água e gestão do lodo em ETAs	Contínua	Curtíssimo prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.2 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Abastecimento de Água	3.1.2.c Apoio nos estudos e alternativas para a redução de dependência de parte da RH-V do sistema Guandu	Contínua	Curtíssimo prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.2 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Abastecimento de Água	3.1.2.d Estudo sobre barragens de regularização da vazão e abastecimento de água na região Leste	Pontual	Curtíssimo prazo	60.000,00
3.1 Saneamento	3.1.2 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Abastecimento de Água	3.1.2.e Mapeamento dos mananciais de abastecimento público (existentes e potenciais) e determinação das vazões de referência	Pontual	Curtíssimo prazo	702.080,00
3.1 Saneamento	3.1.2 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Abastecimento de Água	3.1.2.f Projeto para abastecimento de água / saneamento em áreas rurais e em pequenos núcleos urbanos descentralizados	Pontual	Curtíssimo prazo	440.640,00
3.1 Saneamento	3.1.3 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.3.a Apoio à atualização e acompanhamento dos planos municipais e regionais de saneamento básico e criação de TDR padrão aos municípios da bacia sujeito a customização de acordo com as necessidades de cada município	Contínua	Curto prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
3.1 Saneamento	3.1.3 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.3.b Apoio/cobrança a execução de serviços e obras para redução das cargas poluidoras remanescentes urbanas, aumento da cobertura urbana de esgotamento sanitário, melhoria do atendimento às áreas irregulares, satisfação dos usuários e diminuição da não conformidade no tratamento de esgoto	Contínua	Curtíssimo prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.3 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.3.c Apoio/cobrança a captações em tempo seco, onde aplicável e tecnicamente coerente e necessário	Contínua	Curtíssimo prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.3 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.3.d Estudo de viabilidade para o uso de tecnologias socioambientais existentes para o tratamento do esgoto sanitário em aglomerados subnormais, áreas rurais e pequenos núcleos urbanos	Pontual	Curto prazo	1.088.000,00
3.1 Saneamento	3.1.3 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.3.e Incentivo ao aumento da disponibilidade de água de reuso para fins menos nobres com adaptações das plantas de tratamento de esgoto	Contínua	Curto prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.3 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	3.1.3.f Incentivo ao debate sobre o tratamento de lodo e do reuso de água em ETEs	Contínua	Curto prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
3.1 Saneamento	3.1.4 Melhoria no manejo das águas pluviais e gestão de drenagem urbana	3.1.4.a Aprofundamento do conhecimento das inter-relações entre gestão de áreas de risco (alagamento, inundação e deslizamentos) e drenagem urbana, por meio da elaboração de inventário para identificação de localidades com condições críticas do ponto de vista de drenagem urbana, para assim subsidiar ações específicas nas áreas identificadas	Pontual	Curtíssimo prazo	1.093.440,00
3.1 Saneamento	3.1.4 Melhoria no manejo das águas pluviais e gestão de drenagem urbana	3.1.4.b Promoção de discussões sobre viabilização de taxa para serviços de drenagem	Pontual	Médio prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.4 Melhoria no manejo das águas pluviais e gestão de drenagem urbana	3.1.4.c Levantamento do status e elaboração dos Planos Municipais Drenagem Urbana	Pontual	Curto prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.4 Melhoria no manejo das águas pluviais e gestão de drenagem urbana	3.1.4.d Aprofundamento de estudos sobre aproveitamento de água da chuva e articulação com prefeituras para implementar incentivos aos usuários que realizem o aproveitamento	Pontual	Médio prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.4 Melhoria no manejo das águas pluviais e gestão de drenagem urbana	3.1.4.e Incentivo a um Programa de cadastramento das redes de drenagem com o apoio das Concessionárias	Pontual	Curto prazo	-
3.1 Saneamento	3.1.4 Melhoria no manejo das águas pluviais e gestão de drenagem urbana	3.1.4.f Desenvolvimento de estudos visando a preservação das linhas e calhas de drenagens naturais	Pontual	Médio prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
3.1 Saneamento	3.1.4 Melhoria no manejo das águas pluviais e gestão de drenagem urbana	3.1.4.g Incentivo ao desenvolvimento de projetos de drenagem e manejo de águas pluviais que têm como foco a SbN	Contínua	Médio prazo	-
3.2 Águas subterrâneas	3.2.1 Levantamento das características quali-quantitativas de unidade produtora	3.2.1.a Atualização de inventário do número maior possível de unidades efetivamente produtoras (incluindo de água mineral) e unificação de dados cadastrais	Pontual	Curtíssimo prazo	142.400,00
3.2 Águas subterrâneas	3.2.1 Levantamento das características quali-quantitativas de unidade produtora	3.2.1.b Seleção de pontos de obtenção de dados hidrogeológicos e de qualidade de água	Pontual	Curtíssimo prazo	354.840,00
3.2 Águas subterrâneas	3.2.1 Levantamento das características quali-quantitativas de unidade produtora	3.2.1.c Avaliação, consolidação e interpretação dos dados obtidos para efetivação do enquadramento de águas subterrâneas	Pontual	Curtíssimo prazo	81.000,00
3.2 Águas subterrâneas	3.2.2 Medidas para a explotação sustentável da água subterrânea	3.2.2.a Identificação e priorização de possíveis aquíferos e sítios adequados para implantação de unidades produtoras de água subterrânea	Pontual	Curtíssimo prazo	105.050,00
3.2 Águas subterrâneas	3.2.2 Medidas para a explotação sustentável da água subterrânea	3.2.2.b Implantação de unidades produtoras de água subterrânea monitoradas	Contínua	Curtíssimo prazo	-
3.2 Águas subterrâneas	3.2.2 Medidas para a explotação sustentável da água subterrânea	3.2.2.c Estudo para determinar áreas de recarga dos aquíferos com objetivo de conservação dessas áreas	Pontual	Curtíssimo prazo	1.231.200,00
3.3 Ações para a agropecuária		3.3.a Identificação de áreas críticas geradoras de poluição difusa de origem agrícola e animal	Pontual	Curtíssimo prazo	628.800,00

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
3.3 Ações para a agropecuária		3.3.b Realização de encontro com o setor agropecuário para divulgação dos resultados	Pontual	Curto prazo	-
3.3 Ações para a agropecuária		3.3.c Apresentação de alternativas de boas práticas pelo uso das águas	Pontual	Curto prazo	-
3.3 Ações para a agropecuária		3.3.d Formalização de documento para articulação com os órgãos responsáveis sobre a fiscalização e o monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos	Pontual	Médio prazo	-
3.3 Ações para a agropecuária		3.3.e Realização de reunião com órgãos vinculados à agropecuária para incentivar o agrupamento das captações de água dos pequenos produtores	Contínua	Curtíssimo prazo	-
3.4 Rede de monitoramento		3.4.a Acompanhamento dos estudos relativos ao monitoramento quali-quantitativo para as bacias da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara	Contínua	Curtíssimo prazo	-
3.4 Rede de monitoramento		3.4.b Definição de protocolo de integração dos dados de monitoramento	Pontual	Curto prazo	-
3.4 Rede de monitoramento		3.4.c Realização de levantamento bati-altimétrico das lagoas e da Baía de Guanabara, assim como de parâmetros oceanográficos, para subsidiar estudos como da intrusão salina, riscos costeiros e mudanças climáticas	Pontual	Curtíssimo prazo	2.302.720,00

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
3.4 Rede de monitoramento		3.4.d Realização de campanhas de medição de vazão no alto, médio e baixo Guapiaçu e Macacu para se iniciar um estudo sobre o volume de captação nesses rios	Pontual	Curtíssimo prazo	663.200,00
3.4 Rede de monitoramento		3.4.e Estudo para verificar o status da rede de monitoramento atual de qualidade e quantidade de água.	Pontual	Curto prazo	292.000,00
3.4 Rede de monitoramento		3.4.f Instalação e manutenção das estações para monitoramento quali-quantitativo da água superficial e subterrânea	Contínua	Curtíssimo prazo	1.980.000,00
3.5 Ações para a indústria e comércio		3.5.a Levantamento e caracterização das unidades industriais e comerciais que utilizam água de abastecimento público	Pontual	Médio prazo	-
3.5 Ações para a indústria e comércio		3.5.b Estudo de caracterização do perfil de uso da água na indústria e comércio e lançamento de efluentes	Pontual	Curto prazo	149.760,00
3.5 Ações para a indústria e comércio		3.5.c Encontro com o setor industrial e comercial para divulgação dos resultados do estudo	Pontual	Curto prazo	-
3.5 Ações para a indústria e comércio		3.5.d Formalização de documento aos atores vinculados as indústrias e aos principais usuários do setor industrial e comercial, apresentando as alternativas de boas práticas pelo uso das águas	Pontual	Curto prazo	-
3.5 Ações para a indústria e comércio		3.5.e Articulação com a FIRJAN e FECOMERCIO para a implementação de metas para redução do consumo de água e lançamento de cargas poluentes	Contínua	Curto prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
4. CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS					
4.1 Pagamento por Serviços Ambientais		4.1.a Formalização de metodologia de Pagamento por Serviços Ambientais e aplicabilidade nas Unidades de Conservação (UCs).	Pontual	Curto prazo	168.000,00
4.1 Pagamento por Serviços Ambientais		4.1.b Difusão, mobilização e formalização de acordos em locais que receberão programas	Pontual	Médio prazo	-
4.1 Pagamento por Serviços Ambientais		4.1.c Verificação dos resultados da aplicação do Pagamento por Serviços Ambientais	Pontual	Médio prazo	-
4.1 Pagamento por Serviços Ambientais		4.1.d Articulação com órgão competente para implementação do PSA em Unidades de Conservação	Contínua	Curto prazo	-
4.1 Pagamento por Serviços Ambientais		4.1.e Articulação com as prefeituras para implementação do IPTU Verde	Contínua	Curto prazo	-
4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.1 Educação ambiental formal	4.2.1.a Articulação de parcerias para implementação do plano considerando as linhas estruturantes do Programa de Educação Ambiental estadual e municipal, quando couber	Contínua	Curtíssimo prazo	Ação orçada na elaboração do Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização com custo de R$ 300.000,00
4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.1 Educação ambiental formal	4.2.1.b Fortalecimento e acompanhamento dos Projetos Político Pedagógicos (PPPs) e/ou Projetos de Educação Ambiental com tema água nas escolas públicas	Contínua	Longo Prazo	Ação orçada na elaboração do Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização com custo de R$ 300.000,00

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.2. Educação ambiental não formal	4.2.2.a Implementação das ações do plano buscando a transversalidade nos programas, macroprogramas	Contínua	Longo Prazo	Ação orçada na elaboração do Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização com custo de R$ 300.000,00
4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.2. Educação ambiental não formal	4.2.2.b Implementação das ações do plano de Educação Ambiental em Unidades de Conservação e comunidades do entorno	Contínua	Médio prazo	Ação orçada na elaboração do Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização com custo de R$ 300.000,00
4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.2. Educação ambiental não formal	4.2.2.c Implementação da educação ambiental não formal incluindo a participação de comunidades específicas	Contínua	Curto prazo	Ação orçada na elaboração do Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização com custo de R$ 300.000,00
4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.2. Educação ambiental não formal	4.2.2.d Implementação de processos formativos vinculados a educação para a gestão ambiental pública com material pedagógico	Contínua	Médio prazo	Ação orçada na elaboração do Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização com custo de R$ 300.000,00
4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.2. Educação ambiental não formal	4.2.2.e Conscientização e ações de prevenção sobre riscos associados às mudanças climáticas - economia de água, drenagem, movimentos de massa, erosão costeira, aumento de inundações, entre outras	Contínua	Curto prazo	Ação orçada na elaboração do Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização com custo de R$ 300.000,00

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.2. Educação ambiental não formal	4.2.2.f Elaboração e divulgação de material pedagógico sobre temas relacionados a gestão de recursos hídricos	Contínua	Curto prazo	Ação orçada na elaboração do Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização com custo de R$ 300.000,00
4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.3 Mobilização	4.2.3.a Integração com o previsto no Plano de Comunicação para ações de mobilização social	Contínua	Curto prazo	Ação orçada na elaboração do Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização com custo de R$ 300.000,00
4.3 Infraestrutura verde		4.3.a Articulação na criação, ampliação da área de Unidades de Conservação ou de suas zonas de amortecimento bem como apoio na elaboração e revisão dos planos de manejo	Contínua	Curtíssimo prazo	-
4.3 Infraestrutura verde		4.3.b Realização de estudos técnicos integrados visando a revitalização/recuperação de rios e lagoas incluindo Soluções baseadas na Natureza, quando tecnicamente viáveis e organizados em Banco de Dados	Pontual	Curtíssimo prazo	340.560,00
4.3 Infraestrutura verde		4.3.c Contratação de serviços especializados para implantação de marcos georreferenciados na delimitação da Faixa Marginal de Proteção	Pontual	Curto prazo	170.280,00
4.3 Infraestrutura verde		4.3.d Realização de estudos e projetos de engenharia em áreas Prioritárias à Proteção de Mananciais	Pontual	Curtíssimo prazo	431.760,00

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
4.3 Infraestrutura verde		4.3.e Articulação de parcerias com órgãos municipais e estaduais para efetivar a implantação de projetos de restauração florestal em áreas prioritárias para proteção e conservação da RH-V e mostrar a importância do aumento de permeabilidade nas áreas urbanas	Contínua	Curto prazo	-
4.3 Infraestrutura verde		4.3.f Elaboração de Plano Diretor Florestal da RH-V em sinergia com outros planos e estudos já publicados	Pontual	Médio prazo	306.000,00
4.4 Conservação e recuperação de APPs		4.4.a Fomento a recuperação de APPs na RH-V	Contínua	Longo Prazo	-
4.4 Conservação e recuperação de APPs		4.4.b Elaboração de projeto de delimitação de APPs em cada município por georreferenciamento	Pontual	Curtíssimo prazo	242.400,00
4.4 Conservação e recuperação de APPs		4.4.c Acompanhamento para incremento da criação de APPs	Pontual	Longo Prazo	-
4.4 Conservação e recuperação de APPs		4.4.d Estudos e projetos para desapropriação de áreas de APP invadidas, com subsequente recuperação	Pontual	Curtíssimo prazo	144.000,00
4.5 Aumento da taxa de permeabilidade em áreas urbanas		4.5.a Estudos e projetos para aumentar a permeabilidade nas áreas de mananciais e áreas urbanas	Pontual	Curtíssimo prazo	-
4.5 Aumento da taxa de permeabilidade em áreas urbanas		4.5.b Lançamento de edital e contratação de projetos que consistem em infraestrutura verde	Pontual	Longo Prazo	-

Programas	Subprograma	Ação	Contínua/Pontual	Prazo para implementação	Custo da ação (R$)
5. SEGURANÇA HÍDRICA					
5.1 Plano de Gerenciamento de Risco da bacia da Baía de Guanabara		5.1.a Elaboração do Plano de gerenciamento de risco, incluindo risco industrial e eventos críticos, mapeamento de áreas de vulnerabilidade ambiental, tais como as ribeirinhas e as costeiras, transposição do Paraíba do Sul para o Guandu e a operação da ETA, gestão de risco de inundação e evento extremos devido à mudanças climáticas.	Pontual	Curtíssimo prazo	1.872.000,00
5.1 Plano de Gerenciamento de Risco da bacia da Baía de Guanabara		5.1.b Compatibilização do Plano de gerenciamento de risco da bacia da Baía de Guanabara com o Plano de Segurança Hídrica do estado do Rio de Janeiro	Pontual	Curto prazo	-
5.1 Plano de Gerenciamento de Risco da bacia da Baía de Guanabara		5.1.c Implementação Plano de gerenciamento de risco da bacia da Baía de Guanabara, de forma trazer perspectivas da Saúde Ambiental	Pontual	Curto prazo	-
5.2 Atualização das informações para subsidiar ações relacionadas à eventos críticos		5.2.a Atualização do estudo de mudanças climáticas e seu efeito direto na quantidade de recursos hídrico	Pontual	Curtíssimo prazo	-
5.2 Atualização das informações para subsidiar ações relacionadas à eventos críticos		5.2.b Estudo para a prevenção e controle de acidentes com risco de contaminação aos recursos hídricos	Pontual	Curtíssimo prazo	499.200,00

Fonte: RHA (2021).

16.1.1 Indicadores

Conforme definido de forma satisfatória por ADASA (2020), indicadores são ferramentas ou instrumentos para informação, comunicação ou tomada de decisão, cuja análise é realizada por meio da quantificação ou qualificação do status da situação de determinado aspecto. A partir do conhecimento deste status, é possível avaliar o alcance aos objetivos propostos e mudar as estratégias caso seja necessário. Ainda, para que eles auxiliem na tomada de decisão, é necessário que sejam estabelecidas metas as quais deseja-se atingir nos diferentes horizontes. Para cada ação estabelecida foi proposto um indicador de processo e suas respectivas métricas para possibilitar o acompanhamento futuro da implementação do Plano.

Para a definição das métricas dos indicadores de processo foi utilizado como referência o estudo realizado por Mota (2018). Nesse estudo, o autor realiza uma proposição metodologia para avaliação da implementação de Planos Diretores de Recursos Hídricos. Segundo a metodologia, os indicadores devem ser enquadrados em cinco classes, que são resultados das avaliações. Os indicadores podem assumir valores que variam entre 0 a 1, sendo que o valor nulo significa que a ação não foi iniciada, e o valor 1 significa que a meta foi alcançada (MOTA, 2018). O Quadro 16.2 apresenta o modelo simplificado das métricas dos indicadores.

QUADRO 16.2 - MODELO DE MÉTRICAS DOS INDICADORES, SEGUNDO MOTA (2018)

Classificação	Significado
0	Ação não iniciada
0,25	Ação apenas iniciada
0,50	Ação parcialmente concluída
0,75	Ação quase concluída
1	Ação concluída

Fonte: Mota (2018).

O Quadro 16.3 apresenta as ações do PRH-BG e seus respectivos indicadores de monitoramento.

QUADRO 16.3 - INDICADORES DAS AÇÕES DO PRH-BG

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
1. GOVERNANÇA E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS						
1.1.a Manutenção das ações integradas da diretoria do CBH-BG e fomento ao funcionamento articulado de todas as instâncias do CBH-BG e subcomitês	Número de reuniões, com a presença de pelo menos um representante de cada instância do comitê	Nenhuma reunião realizada		1 reunião/ semestre		1 reunião/ mês
1.1.b Participação do CBH-BG em reuniões da Comissão Especial Permanente de Articulação do CEIVAP e do Comitê Guandu-RJ	Número de participação em reuniões por unidade de tempo	Nenhuma reunião realizada		1 reunião/2 ano		1 reunião/ 1 ano
1.1.c Encaminhamento das diretrizes do PRH-BG para Órgãos municipais, estaduais e federais que realizam programas de interface com os recursos hídricos	Status do encaminhamento de vias do Resumo Executivo	Nenhuma via do RE encaminhada		Encaminhado para somente parte das instituições		Encaminhado para todos os municípios, estado, ANA, INEA, CEDAE e outros
1.1.d Realização de fóruns para informar e discutir o PRH-BG aos executivos e legislativos municipais e estadual, coletivos, redes da sociedade civil, assim como outras instâncias colegiadas (ex: conselhos municipais), com a participação de pesquisadores e especialistas da área, bem como sujeitos engajados nos movimentos sociais	Número de fóruns realizados por unidade de tempo	Nenhum fórum realizado	1 fórum / 5 anos	1 fórum / 4 anos	1 fórum / 3 anos	1 fórum / 2 anos
1.1.e Participação do CBH-BG nas audiências públicas e processos de elaboração dos planos e programas estadual, federal e dos municípios pertencentes à RH-V com incidência territorial e que tem sinergia com a gestão dos recursos hídricos, tais como planos diretores, planos de saneamento básico, resíduos sólidos, dentre outros, de modo que os instrumentos de planejamento estejam alinhados ao Plano de Recursos Hídricos da RH-V	Número de participação em audiências públicas por número de audiências públicas realizadas	0	0,25	0,5	0,75	1
1.1.f - Articulação para garantir a continuidade e aumentar a participação do poder público, sociedade civil e usuários no CBH-BG, com destaque da Agenersa, Instituto Rio-Metrópole, INEA, representantes das prefeituras municipais e concessionárias e demais prestadores dos serviços de saneamento	Número de integrantes do poder público no CBH por número máximo permitido	0	0,25	0,5	0,75	1
1.1.g Realização de contato e reuniões com as empresas concessionárias dos serviços públicos de água e esgoto para acompanhamento das ações relacionadas ao saneamento básico	Número de contato e reuniões com as empresas concessionárias de saneamento por unidade de tempo.	Nenhuma reunião realizada		1 reunião por concessionária/ 2 ano		1 reunião por concessionária / 1 ano
1.1.h Articulação com o Ministério Público nas questões relacionadas a gestão de recursos hídricos na região de atuação do Comitê	Número de contato e reuniões com o Ministério Público	Nenhuma reunião realizada		1 reunião / 2 ano		1 reunião / 1 ano
1.1.i Construção de matrizes de indicadores de acompanhamento, monitoramento e avaliação das ações do CBH-BG	Matriz de indicadores elaborada	Construção da matriz não iniciada	Levantamento dos indicadores a serem monitoradas	Seleção dos indicadores	Construção preliminar da matriz	Matriz finalizada
1.1.j Melhoria na articulação e maior interação com o órgão gestor, por exemplo fomentando a integração entre os atores estratégicos da RH-V e a Superintendência da Baía de Guanabara do governo estadual	Número de contato e reuniões com o órgão gestor	Nenhuma reunião realizada		1 reunião / 2 ano		1 reunião / 1 ano

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
1.1.k Mapeamento contínuo das instâncias que tem correlação com os instrumentos de gestão de recursos hídricos da RH-V, considerando INEA e as demais secretarias estaduais	Mapeamento realizado	Mapeamento não iniciado		Mapeamento iniciado		Mapeamento finalizado
1.2.a Realização do custeio da atuação da Entidade Delegatária para as ações executivas necessárias para o funcionamento do Comitê, bem como para a implementação do PRH-BG	Situação do custeio	Nenhuma atividade realizada				Custeio anual realizado
1.2.b Participação dos membros do comitê em eventos externos, cursos e qualificações relacionados à gestão de recursos hídricos e no campo ambiental	Número de eventos externos participados por unidade de tempo	Nenhum evento realizado		1 evento / ano		2 eventos / ano
1.2.c Promoção de reuniões para a manutenção e fortalecimento dos Grupos de Trabalho	Número de reuniões por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / 4 anos		1 reunião / 2 anos
1.2.d Promoção de cursos relacionados ao sistema de gestão de recursos hídricos, para a capacitação de técnicos dos órgãos municipais, estaduais, setores usuários, e atores estratégicos da sociedade civil.	Número de cursos por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 curso / 2 anos		1 curso / ano
1.2.e Acompanhamento de indicadores de governança do CBH-BG	Indicadores monitorados	Nenhuma atividade realizada		Acompanhamento iniciado		Acompanhamento realizado
1.2.f Realização de debate sobre o fortalecimento das regras democráticas de participação e consulta deliberativa dos comitês	Número de reuniões realizadas	Nenhuma reunião realizada		1 reunião / 3 anos		1 reunião /2 anos
1.2.g Manutenção do escritório de projetos	Montante repassado anualmente, com base do valor orçado	Nenhum valor repassado		Repasse de 50% do valor		Repasse do valor total
1.3.a Revisão do planejamento estratégico para viabilizar a Entidade Delegatária a cumprir suas atribuições por meio do orçamento disponível após análise do impacto do Planejamento Estratégico anterior	Status da elaboração do planejamento	Nenhuma atividade realizada		Planejamento em andamento		Planejamento elaborado/revisado
1.3.b Adoção de iniciativas por parte do CBH-BG e suas instâncias para viabilizar a execução dos recursos já repassados para a entidade delegatária	Execução dos recursos	Nenhuma atividade realizada	Definição das iniciativas a serem realizadas	Ações realizadas		Execução dos recursos repassados a entidade delegatária
1.3.c Participação dos colaboradores da Entidade Delegatária em eventos externos relacionado à Recursos Hídricos	Número de eventos externos participados por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 evento / 2 anos		1 evento / ano
1.3.d Elaboração de Plano de Trabalho da entidade delegatária e construção de matrizes de indicadores de acompanhamento para monitorar e acompanhar todas as ações da entidade delegatária	Plano de trabalho elaborado	Nenhuma atividade realizada	Plano de trabalho iniciado			Plano de trabalho finalizado
1.4.a Operacionalização do plano de comunicação para o CBH-BG	Elaboração e implementação do plano	Nenhuma atividade realizada	Termo de referência publicado	Plano contratado e em elaboração	Plano finalizado	Plano colocado em prática
1.4.b Implementação no site do CBH-BG de uma seção de acompanhamento de execução das metas do PRH-BG, através de seus indicadores, com atualização periódica	Criação e atualização da seção sobre a execução das metas do PRH-BG	Nenhuma atividade realizada		Seção criada		Seção criada e atualizada/ano
1.4.c Realização de ações para custeio e manutenção de uma assessoria de imprensa para o CBH-BG	Desembolso para ações de custeio e manutenção de uma assessoria	Não realizado desembolso				Realizado o desembolso

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
1.4.d Elaboração e divulgação de relatório digital sobre o cenário ambiental da bacia, inclusive no site do CBH-BG, com linguagem acessível	Relatório digital divulgado	Nenhuma atividade realizada		Elaboração do relatório digital		Relatório digital divulgado/ano
1.4.e Elaboração e Publicidade de Boletim Informativo Digital com linguagem acessível	Número de publicações por ano	Nenhuma atividade realizada		1 publicação / ano		2 publicações / ano
1.4.f Operacionalização de sistema e processos para melhoria da comunicação interna e transmissão e compartilhamento de informações relevantes e estratégicas no CBH-BG e suas instâncias, garantindo bom relacionamento, alinhamento, integração, produtividade, engajamento e resultados	Sistema de comunicação interna operacionalizado	Nenhuma atividade realizada	Elaboração do sistema de comunicação		Sistema de comunicação finalizado	Operacionalização do sistema de comunicação interna do CBH-BG
1.5.a Estabelecimento de parceria com instituições de ensino e pesquisa ou centros tecnológicos para realização de pesquisas de interesse para a gestão de recursos hídricos.	Status da parceria	Nenhuma atividade realizada	Divulgação do edital de manifestação de interesse do Comitê em firmar parceria	Seleção das universidades	Elaboração do documento da parceria	Parceria firmada
1.5.b Definição e financiamento de pesquisas acadêmicas através da concessão de bolsas de pesquisa	Status dos financiamentos	Nenhuma atividade realizada		Seleção das bolsas de pesquisas		Financiamento realizado
1.5.c Estabelecimento de parcerias com organizações da sociedade civil, redes, coletivos e movimentos sociais para realização de ações de interesse para a gestão de recursos hídricos	Status da parceria	Nenhuma atividade realizada	Divulgação do edital de manifestação de interesse do Comitê em firmar parceria	Seleção das parcerias	Elaboração do documento da parceria	Parceria firmada
1.5.d Definição e financiamento de ações de pesquisas e compartilhamento de saberes através de concessão de auxílios	Status dos financiamentos	Nenhuma atividade realizada		Seleção das concessão de auxílios		Financiamento realizado
1.6.a Mapeamento das áreas irregulares não urbanizadas e periurbanas para apoiar as novas concessionárias e o estado na seleção das áreas a serem abrangidas pelos investimentos nos serviços públicos de água e esgoto	Status do estudo	Estudo não iniciado	Termo de referência publicado	Estudo contratado e em elaboração	Estudo finalizado	Estudo aprovado
1.6.b Participação ativa da elaboração dos planos regionais de saneamento básico dos blocos que abrangem regiões da RH-V, a serem publicados até 31 de dezembro de 2022 pelas concessionárias, visando garantir de que ele esteja compatível com o PRH-BG	Relação do número de planos de saneamento básico com participação do CBH-BG por número de planos elaborados	0	0,25	0,5	0,75	1
1.6.c Articulação diretamente com a Agenersa, Instituto Rio-Metrópole, governo do estado, municípios e INEA para garantir que o CBH-BG seja ouvido caso sejam constituídos grupos ou comissões de trabalho para auxiliar na elaboração das normas de referência da ANA	Número de reuniões por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / ano		2 reuniões / ano
1.6.d Monitoramento e controle social dos contratos de concessão bem como das ações de fiscalização da prestação dos serviços públicos de água e esgoto realizadas pela Agenersa	Elaboração das ações e cobranças à Agenersa	Nenhuma atividade realizada		Ações elaboradas		Ações elaboradas e devidamente cobradas da Agenersa
1.6.e Apoio ao poder público municipal para melhorar o aporte de informações dos dados autodeclaratórios, como informações prestadas ao Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento.	Número de reuniões por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município / ano		2 reuniões por município / ano
1.7.a Criação de um Grupo de Trabalho ou Câmara Técnica para articulação entre gestão de recursos hídricos e gestão costeira	Status da formação do grupo	Nenhuma atividade realizada		Reunião para formação do grupo realizada		Publicada resolução com a formação do grupo

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
1.7.b Elaboração de um Plano de Trabalho para apoiar a implementação dos instrumentos de gestão referente às políticas nacionais, estaduais e municipais de gerenciamento costeiro, incluindo estudos legais e institucionais	Status da elaboração do plano de trabalho	Nenhuma atividade realizada	Plano de trabalho iniciado			Plano de trabalho finalizado
1.7.c Criação de banco de dados relacionados com recursos hídricos e sistemas costeiros da bacia	Banco de dados criado	Nenhuma atividade realizada		Criação do banco de dados iniciada		Banco de dados finalizado
1.7.d Identificação das atividades realizadas a partir da matriz “mar e água do mar”, incluindo a pesca, com ênfase na manutenção e salvaguarda dos serviços e recursos naturais renováveis	Atividades realizadas identificadas			Levantamento das atividades realizadas		Atividades identificadas
1.7.e Promoção de estudos voltados à manutenção e melhoria, quando o caso, da qualidade das águas dos sistemas lagunares costeiros e dos manguezais na Orla da Baía de Guanabara.	Número de estudos por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 estudo / 2 anos		1 estudo / ano
1.7.f Apoio aos grupos de escoteiros do mar e comunidades pesqueiras artesanais	Número de reuniões por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / ano		2 reuniões / ano
1.7.g Realização de estudos relacionados a gestão de riscos na região costeiras (ressacas)	Estudo finalizado	Nenhuma atividade realizada		Estudo iniciado		Estudo finalizado
1.7.h Articulação para proteção de ecossistemas de transição ainda existentes na interface entre o mar e lagunas e a área terrestre adjacente	Número de reuniões por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / ano		2 reuniões / ano
2. IMPLEMENTAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO						
2.1.a Modelagem hidrológica a partir do monitoramento existente e previsto	Modelagem realizada	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Modelagem iniciada	Modelagem finalizada
2.1.b Estudo para revisão de procedimentos e critérios de outorga	Status dos estudos	Não iniciado	TR lançado	Contratado	Publicações parciais realizadas	Publicação do resumo executivo
2.1.c Campanhas para o refinamento, consistência, compatibilização e melhoria das informações em parceria com o órgão gestor	Número de campanhas por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 campanha / 4 anos		1 campanha/ 2 anos
2.1.d Chamamento de usuários para cadastro e solicitação de outorgas	Número de campanhas por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 campanha / 4 anos		1 campanha / 2 anos
2.1.e Incentivo à medição das vazões de captação e lançamento	Número de campanhas por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 campanha / 4 anos		1 campanha / 2 anos
2.1.f Inclusão de condicionantes na outorga relacionada às boas práticas no uso da água	Número de reuniões com o INEA por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / ano		2 reuniões / ano
2.1.g Busca pela melhor integração das outorgas e licenças ambientais	Número de reuniões com órgãos/instituições por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / ano		2 reuniões / ano
2.1.h Revisão dos critérios para uso insignificante principalmente de águas subterrâneas	Revisão realizada	Nenhuma atividade realizada		Estudo da revisão dos critérios iniciado		Estudo da revisão dos critérios finalizado
2.2.a Elaboração de estudo para aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança	Status dos estudos	Não iniciado	TR lançado	Contratado	Publicações parciais realizadas	Publicação do resumo executivo
2.2.b Acompanhamento da automatização dos procedimentos e realização da cobrança com base nas informações do CNARH.	Número de reuniões com órgãos/instituições por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / ano		2 reuniões / ano
2.3.a Elaboração da proposta de enquadramento de corpos de água em classes de uso	Status da proposta de enquadramento	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Publicações parciais realizadas	Publicação do resumo executivo

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
2.3.b Aprovação do enquadramento dos corpos hídricos pelo CERHI-RJ	Aprovação do enquadramento	Nenhuma atividade realizada		Início das discussões		Enquadramento aprovado
2.3.c Implementação do programa de efetivação do enquadramento	Implementação do enquadramento	Nenhuma atividade realizada		Implementação iniciada		Implementação do programa finalizado
2.3.d Criação de resolução específica que enquadra todos os trechos de rios em UCs como classe especial ou classe 1	Resolução específica criada	Nenhuma atividade realizada		Início da redação da resolução		Resolução criada pelo órgão responsável
2.3.e Articulação com as prefeituras municipais e Inea no monitoramento quali-quantitativo	Número de reuniões por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município/ ano		2 reuniões por munícipio / ano
2.4.a Finalização e manutenção do Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara (SIGA-BG)	Finalização do SIGA-BG	Nenhuma atividade realizada		Finalização do SIGA-BG		Manutenção anual do SIGA-BG
2.4.b Criação no SIGA-BG de uma seção de acompanhamento de execução das metas do PRH-BG	Status da criação e atualização da seção	Nenhuma atividade realizada		Seção criada		Seção criada e atualizada
2.4.c Concretização da Plataforma do “MP em Mapas” e continuidade e finalização do Programa de Infraestrutura de Dados Espaciais para a Baía de Guanabara (IDEBG)	Status da concretização do MP em mapas e finalização do IDEBG	Nenhuma atividade realizada				Concretização do MP em mapas e finalização do IDEBG
2.4.d Articulação com os órgãos de controle, objetivando a integração com banco de dados de outras instituições	Número de reuniões por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / ano		2 reuniões / ano
2.5.a Criação de um Grupo de Acompanhamento do Plano de Recursos Hídricos	Status da formação do grupo	Nenhuma atividade realizada		Reunião para formação do grupo realizada		Publicada resolução com a formação do grupo
2.5.b Implementação do PRH-BG no percentual estabelecido no MOP	Implementação do PRH-BG	Nenhuma atividade realizada				PRH-BG implementado
2.5.c Atualização e aperfeiçoamento do PRH-BG a cada cinco anos	Status da atualização	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Publicações parciais realizadas	Publicação do resumo executivo
2.5.d Articulação do MOP com o PAP do CBH-BG, para corroborar com temporalidade e ações	MOP elaborado de acordo com o PAP	Nenhuma atividade realizada		Elaboração do MOP iniciado		MOP finalizado
3. **COMPATIBILIZAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO**						
3.1.1.a Diagnóstico e definição de áreas prioritárias para recuperação de passivos ambientais devido a lixões desativados	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.1.1.b Articulação de parcerias com municípios e estado do Rio de Janeiro para elaboração de projetos básicos e executivos para a remediação de lixões	Número de reuniões com municípios/governo estadual por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município / ano		2 reuniões por município / ano
3.1.1.c Levantamento do status dos Planos Municipais e regionais de Resíduos Sólidos	Situação do levantamento dos PMRS e da formalização junto aos municípios	Nenhuma atividade realizada	Realizado levantamento de todos os Planos	Iniciada a análise dos Planos	Finalizada a análise dos Planos	Formalização com os municípios realizada
3.1.1.d Estudo de viabilidade para implementação de parcerias municipais para disposição de resíduos sólidos e planejamento regional para integração e viabilização.	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.1.2.a Apoio/cobrança para o aumento da cobertura urbana de abastecimento de água, redução de perdas no sistema de abastecimento e redução dos índices de descontinuidade do abastecimento de água	Número de reuniões com concessionárias de saneamento básico por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por concessionária / ano		2 reuniões por concessionária/ ano

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
3.1.2.b Incentivo ao debate sobre o reuso da água e gestão do lodo em ETAs	Número de debates realizados por unidade de tempo	Nenhum evento realizado		1 debate/ ano		2 debates / ano
3.1.2.c Apoio nos estudos e alternativas para a redução de dependência de parte da RH-V do sistema Guandu	Fornecimento de dados e participação em todos os debates realizados	Nenhuma atividade realizada	Fornecimento de dados	Participação em debates/2 anos		Participação em debates/ ano
3.1.2.d Estudo sobre barragens de regularização da vazão e abastecimento de água na região Leste	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.1.2.e Mapeamento dos mananciais de abastecimento público (existentes e potenciais) e determinação das vazões de referência	Status do mapeamento	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.1.2.f Projeto para abastecimento de água / saneamento em áreas rurais e em pequenos núcleos urbanos descentralizados	Status da elaboração dos projetos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.1.3.a Apoio à atualização e acompanhamento dos planos municipais e regionais de saneamento básico e criação de TDR padrão aos municípios da bacia sujeito a customização de acordo com as necessidades de cada município	Número de reuniões com municípios/governo estadual por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por munícipio / ano		2 reuniões por município / ano
3.1.3.b Apoio/cobrança a execução de serviços e obras para redução das cargas poluidoras remanescentes urbanas, aumento da cobertura urbana de esgotamento sanitário, melhoria do atendimento às áreas irregulares, satisfação dos usuários e diminuição da não conformidade no tratamento de esgoto	Número de reuniões com concessionárias de saneamento básico por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por concessionária/ ano		2 reuniões por concessionária/ ano
3.1.3.c Apoio/cobrança a captações em tempo seco, onde aplicável e tecnicamente coerente e necessário	100A/B A: Valor investido em sistemas de CTS; B: Valor previsto para investimento em sistema CTS conforme cronograma físico financeiro	Nenhuma atividade realizada	Atingiu índice de 25%	Atingiu índice de 50%	Atingiu índice de 75%	Atingiu índice de 100%
3.1.3.d Estudo de viabilidade para o uso de tecnologias socioambientais existentes para o tratamento do esgoto sanitário em aglomerados subnormais, áreas rurais e pequenos núcleos urbanos	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Lançamento de edital para implementação das tecnologias
3.1.3.e Incentivo ao aumento da disponibilidade de água de reuso para fins menos nobres com adaptações das plantas de tratamento de esgoto	Número de reuniões com concessionárias de saneamento básico por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por concessionária / ano		2 reuniões por concessionária / ano
3.1.3.f Incentivo ao debate sobre o tratamento de lodo e do reuso de água em ETEs	Número de reuniões com concessionárias de saneamento básico por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por concessionária/ ano		2 reuniões por concessionária/ ano
3.1.4.a Aprofundamento do conhecimento das inter-relações entre gestão de áreas de risco (alagamento, inundação e deslizamentos) e drenagem urbana, por meio da elaboração de inventário para identificação de localidades com condições críticas do ponto de vista de drenagem urbana, para assim subsidiar ações específicas nas áreas identificadas	Status do inventário	Nenhuma atividade realizada	Levantamento de dados inicado	Análise dos dados		Inventário finalizado
3.1.4.b Promoção de discussões sobre viabilização de taxa para serviços de drenagem	Número de debates realizados por unidade de tempo	Nenhum evento realizado		1 debate/ ano		2 debates / ano
3.1.4.c Levantamento do status e elaboração dos Planos Municipais Drenagem Urbana	Status do levantamento e da formalização junto aos municípios	Nenhuma atividade realizada	Realizado levantamento de todos os Planos	Iniciada a análise dos Planos	Finalizada a análise dos Planos	Formalização com os municípios realizada

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
3.1.4.d Aprofundamento de estudos sobre aproveitamento de água da chuva e articulação com prefeituras para implementar incentivos aos usuários que realizem o aproveitamento	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	Estudo iniciado		Publicações parciais realizadas	Estudo publicado
3.1.4.e Incentivo a um Programa de cadastramento das redes de drenagem com o apoio das Concessionárias	Número de reuniões com INEA por unidade de tempo para concepção do programa	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / ano		2 reuniões / ano
3.1.4.f Desenvolvimento de estudos visando a preservação das linhas e calhas de drenagens naturais	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	Estudo iniciado	Publicações parciais realizadas		Estudo publicado
3.1.4.g Incentivo ao desenvolvimento de projetos de drenagem e manejo de águas pluviais que têm como foco a SbN	Status da elaboração dos projetos	Nenhuma atividade realizada	Projeto inicado	Publicações parciais realizadas		Projeto finalizado
3.2.1.a Atualização de inventário do número maior possível de unidades efetivamente produtoras (incluindo de água mineral) e unificação de dados cadastrais	Status da atualização do inventário	Nenhuma atividade realizada	Levantamento de dados inicado	Inventário em elaboração		Inventário atualizado
3.2.1.b Seleção de pontos de obtenção de dados hidrogeológicos e de qualidade de água	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.2.1.c Avaliação, consolidação e interpretação dos dados obtidos para efetivação do enquadramento de águas subterrâneas	Dados consolidados	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.2.2.a Identificação e priorização de possíveis aquíferos e sítios adequados para implantação de unidades produtoras de água subterrânea	Status de identificação dos sítios	Nenhuma atividade realizada	Início da identificação dos sítios		Priorização para implantação de unidades realizada	Sítios para implantação de unidades produtoras determinados
3.2.2.b Implantação de unidades produtoras de água subterrânea monitoradas	Status de implantação de unidades produtoras de água subterrânea	Nenhuma atividade realizada		50% das unidades implantadas		Unidades produtoras implantadas
3.2.2.c Estudo para determinar áreas de recarga dos aquíferos com objetivo de conservação dessas áreas	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.3.a Identificação de áreas críticas geradoras de poluição difusa de origem agrícola e animal	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.3.b Realização de encontro com o setor agropecuário para divulgação dos resultados	Evento realizado	Nenhuma atividade realizada		Organização do encontro		Realizado
3.3.c Apresentação de alternativas de boas práticas pelo uso das águas	Status da apresentação	Nenhuma atividade realizada		Organização do encontro		Apresentação realizada
3.3.d Formalização de documento para articulação com os órgãos responsáveis sobre a fiscalização e o monitoramento do risco ambiental de agrotóxicos	Situação do documento a ser enviado	Nenhuma atividade realizada	Elaborada minuta do documento	Minuta revisada	Documento aprovado	Documento enviado
3.3.e Realização de reunião com órgãos vinculados à agropecuária para incentivar o agrupamento das captações de água dos pequenos produtores	Número de reuniões/ano	Nenhuma atividade realizada		1 reunião / 2 anos		1 reunião / ano
3.4.a Acompanhamento dos estudos relativos ao monitoramento quali-quantitativo para as bacias da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara	Relatórios de monitoramento publicado/ ano	Nenhuma atividade realizada		1 relatório publicado/2 anos		1 relatório publicado / 1 ano
3.4.b Definição de protocolo de integração dos dados de monitoramento	Situação da integração dos dados	Nenhuma atividade realizada	Realização de reunião com o objetivo de agrupar os dados	Integração dos dados de pelo menos 1 órgão gestor	Integração dos dados de pelo menos 2 órgãos gestores	Integração dos dados de todos os órgãos gestores

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
3.4.c Realização de levantamento bati-altimétrico das lagoas e da Baía de Guanabara, assim como de parâmetros oceanográficos, para subsidiar estudos como da intrusão salina, riscos costeiros e mudanças climáticas	Situação do levantamento	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
3.4.d Realização de campanhas de medição de vazão no alto, médio e baixo Guapiaçu e Macacu para se iniciar um estudo sobre o volume de captação nesses rios	Número de campanhas por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 campanha / 2 anos		1 campanha / ano
3.4.e Estudo para verificar o status da rede de monitoramento atual de qualidade e quantidade de água	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	Lançado TR e contratação	Estudo iniciado		Estudo finalizado e publicado
3.4.f Instalação e manutenção das estações para monitoramento quali-quantitativo da água superficial e subterrânea	Número de estações instaladas ou reativadas por número previsto	Nenhuma atividade realizada	Instalação ou reativação de 25% das estações previstas	Instalação ou reativação de 50% das estações previstas	Instalação ou reativação de 75% das estações previstas	Instalação ou reativação de 100% das estações previstas
3.5.a Levantamento e caracterização das unidades industriais e comerciais que utilizam água de abastecimento público	Situação do levantamento	Nenhuma atividade realizada	Indústrias identificadas	Iniciado o contato com as indústrias	Realizado levantamento dos usos da água	Levantamento e caracterização finalizados
3.5.b Estudo de caracterização do perfil de uso da água na indústria e comércio e lançamento de efluentes	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Publicação do resumo executivo
3.5.c Encontro com o setor industrial e comercial para divulgação dos resultados do estudo	Encontro realizado	Nenhuma atividade realizada		Iniciada a organização do encontro		Encontro realizado
3.5.d Formalização de documento aos atores vinculados as indústrias e aos principais usuários do setor industrial e comercial, apresentando as alternativas de boas práticas pelo uso das águas	Situação do documento a ser enviado	Nenhuma atividade realizada	Elaborada minuta do documento	Minuta revisada	Documento aprovado	Documento enviado
3.5.e Articulação com a FIRJAN e FECOMERCIO para a implementação de metas para redução do consumo de água e lançamento de cargas poluentes	Realização do contato com FIRJAN	Nenhuma atividade realizada	Contato inicial	Pelo menos 1 reunião realizada		Formalização com FIRJAN e FECOMÉRCIO realizada
4. CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS						
4.1.a Formalização de metodologia de Pagamento por Serviços Ambientais e aplicabilidade nas Unidades de Conservação (UCs)	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Publicação do resumo executivo
4.1.b Difusão, mobilização e formalização de acordos em locais que receberão programas	Status do contato	Nenhuma atividade realizada	Identificação dos atores para realização de acordos	Contatados os atores	Contrato assinado	Início do projeto
4.1.c Verificação dos resultados da aplicação do Pagamento por Serviços Ambientais	Percentual de área preservada pelo PSA	0	0,25	0,5	0,75	1
4.1.d Articulação com órgão competente para implementação do PSA em Unidades de Conservação	Número de reuniões com municípios/governo estadual por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município/ ano		2 reuniões por município/ ano
4.1.e Articulação com as prefeituras para implementação do IPTU Verde	Número de reuniões com municípios unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município / ano		2 reuniões por município/ ano

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
4.2.1.a Articulação de parcerias para implementação do plano considerando as linhas estruturantes do Programa de Educação Ambiental estadual e municipal, quando couber	Número de reuniões com municípios/governo estadual por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município / ano		2 reuniões por município / ano
4.2.1.b Fortalecimento e acompanhamento dos Projetos Político Pedagógicos (PPPs) e/ou Projetos de Educação Ambiental com tema água nas escolas públicas	Número de reuniões com municípios/governo estadual por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município / ano		2 reuniões por município / ano
4.2.2.a Implementação das ações do plano buscando a transversalidade nos programas, macroprogramas	Ações de educação ambiental implementadas	Nenhuma atividade realizada		50% das ações implementadas		Ações de educação ambiental previstas no plano implementadas
4.2.2.b Implementação das ações do plano de Educação Ambiental em Unidades de Conservação e comunidades do entorno	Ações de educação ambiental implementadas	Nenhuma atividade realizada		50% das ações implementadas		Ações de educação ambiental previstas no plano implementadas
4.2.2.c Implementação da educação ambiental não formal incluindo a participação de comunidades específicas	Ações de educação ambiental implementadas	Nenhuma atividade realizada		50% das ações implementadas		Ações de educação ambiental previstas no plano implementadas
4.2.2.d Implementação de processos formativos vinculados a educação para a gestão ambiental pública com material pedagógico	Porcessos formativos implementados	Nenhuma atividade realizada		50% das ações implementadas		Processos formativos implementados
4.2.2.e Conscientização e ações de prevenção sobre riscos associados às mudanças climáticas - economia de água, drenagem, movimentos de massa, erosão costeira, aumento de inundações, entre outras	Número de campanhas de educação ambiental por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 campanha / 2 anos		1 campanha / 1 ano
4.2.2.f Elaboração e divulgação de material pedagógico sobre temas relacionados a gestão de recursos hídricos	Material pedagógico elaborado	Nenhuma atividade realizada	Elaboração material pedagógico	Divulgação de material pedagógico 1/ 2 anos		Divulgação de material pedagógico 1/1 ano
4.2.3.a Integração com o previsto no Plano de Comunicação para ações de mobilização social	Ações de mobilização social definidas	Nenhuma atividade realizada		Verificação das ações que podem ser integradas		Integração das ações
4.3.a Articulação na criação, ampliação da área de Unidades de Conservação ou de suas zonas de amortecimento bem como apoio na elaboração e revisão dos planos de manejo	Número de reuniões com municípios/governo estadual por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município / ano		2 reuniões por município/ ano
4.3.b Realização de estudos técnicos integrados visando a revitalização/recuperação de rios e lagoas incluindo Soluções baseadas na Natureza, quando tecnicamente viáveis e organizados em Banco de Dados	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
4.3.c Contratação de serviços especializados para implantação de marcos georreferenciados na delimitação da Faixa Marginal de Proteção	Status da contratação	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Serviço finalizado	Serviço apresentado ao CBH-BG
4.3.d Realização de estudos e projetos de engenharia em áreas Prioritárias à Proteção de Mananciais	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada		Lançado TR e contratação		Estudo finalizado e publicado

Ação	Indicador	0	0,25	0,5	0,75	1
4.3.e Articulação de parcerias com órgãos municipais e estaduais para efetivar a implantação de projetos de restauração florestal em áreas prioritárias para proteção e conservação da RH-V e mostrar a importância do aumento de permeabilidade nas áreas urbanas	Número de reuniões com municípios/governo estadual por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município / ano		2 reuniões por município/ ano
4.3.f Elaboração de Plano Diretor Florestal da RH-V em sinergia com outros planos e estudos já publicados	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Publicação do resumo executivo
4.4.a Fomento a recuperação de APPs na RH-V	Número de reuniões com municípios/governo estadual por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião por município/ ano		2 reuniões por município/ ano
4.4.b Elaboração de projeto de delimitação de APPs em cada município por georreferenciamento	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
4.4.c Acompanhamento para incremento da criação de APPs	Número de reuniões com municípios/governo estadual por unidade de tempo	Nenhuma atividade realizada		1 reunião com orgãos responsáveis/ ano		2 reuniões com órgãos responsáveis / ano
4.4.d Estudos e projetos para desapropriação de áreas de APP invadidas, com subsequente recuperação	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	Lançado TR	Contratado	Publicações parciais realizadas	Publicação do resumo executivo
4.5.a Estudos e projetos para aumentar a permeabilidade nas áreas de mananciais e áreas urbanas	Status dos estudos	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Estudo finalizado e publicado
4.5.b Lançamento de edital e contratação de projetos que consistem em infraestrutura verde	Status do lançamento do edital	Nenhuma atividade realizada	Lançado o edital	Projeto contratado	Projeto finalizado	Apresentados os resultados ao CBH-BG
5. SEGURANÇA HÍDRICA						
5.1.a Elaboração do Plano de gerenciamento de risco, incluindo risco industrial e eventos críticos, mapeamento de áreas de vulnerabilidade ambiental, tais como as ribeirinhas e as costeiras, transposição do Paraíba do Sul para o Guandu e a operação da ETA, gestão de risco de inundação e evento extremos devido à mudanças climáticas.	Status do plano	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Publicação do resumo executivo
5.1.b Compatibilização do Plano de gerenciamento de risco da bacia da Baía de Guanabara com o Plano de Segurança Hídrica do estado do Rio de Janeiro	Plano compatibilizado	Nenhuma atividade realizada		Início compatibilizações		Plano compatibilizado
5.1.c Implementação Plano de gerenciamento de risco da bacia da Baía de Guanabara, de forma trazer perspectivas da Saúde Ambiental	Status de implementação do plano	Nenhuma atividade realizada		50% do plano implementado	75% do plano implementado	Plano implementado
5.2.a Atualização do estudo de mudanças climáticas e seu efeito direto na quantidade de recursos hídrico	Status do Estudo	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Publicação do resumo executivo
5.2.b Estudo para a prevenção e controle de acidentes com risco de contaminação aos recursos hídricos	Status do Estudo	Nenhuma atividade realizada	TR lançado	Contratado	Estudo em andamento	Publicação do resumo executivo

Sabendo que os programas visam, direta ou indiretamente, aumentar a disponibilidade hídrica, reduzir as cargas lançadas (pontuais e difusas), reduzir as demandas hídricas e aperfeiçoar a gestão de recursos hídricos, e que os resultados são alcançados através da atuação simultânea das diversas ações, o uso de indicadores de resultados possibilita a avaliação, de maneira mais ampla, da efetividade da implementação do Plano.

A definição de indicadores de resultados da implementação do Plano deve estar diretamente relacionada com os problemas identificados nos estudos de diagnóstico e prognóstico. Dessa forma, os indicadores de resultados propostos condizem com os indicadores utilizados para a definição das Agendas Temáticas. As variáveis empregadas em cada agenda foram definidas após a realização de consultas públicas, que contribuíram para traçar os indicadores mais relevantes e as questões mais críticas da RH-V.

QUADRO 16.4 - INDICADORES LEVANTADOS POR AGENDA TEMÁTICA

Agenda	Sub agenda	Indicadores
Saneamento	Abastecimento de água	Cobertura do sistema de abastecimento
		Índices de perdas totais
		Consumo per capita
	Esgotamento Sanitário	Cobertura do sistema de esgotamento sanitário
		População com acesso a tratamento de esgoto
		Nível de tratamento do esgoto
	Resíduos Sólidos	Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos sólidos urbanos
		Massa per capita
		Taxa de recuperação de recicláveis
		Coleta seletiva
		Presença de aterro sanitário no território
	Drenagem urbana	Áreas suscetíveis a inundação
		População impactada por eventos hidrológicos nos últimos 5 anos
		Parcela de domicílios em situação de risco
		Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais na área urbana
Saúde Pública		Internações por DRSAI por 1.000 hab no ano.
Conservação ambiental		Priorização de AIPMs
		Áreas remanescente de vegetação em APP

Agenda	Sub agenda	Indicadores
		Densidade populacional em aglomerados subnormais em áreas de preservação
		Densidade de grandes empreendimentos habitacionais em áreas protegidas
Indústria		Responsabilidade na utilização da água nas indústrias
		Densidade de indústrias
		Quantidade de indústrias potencialmente poluidoras de acordo com a tipologia declarada
Gestão Pública		Índice de conservação
		Adequação dos Planos Diretores
		Adequação dos Planos Municipais de Saneamento Básico
		Participação dos municípios no CBH-BG e CERHI-RJ
Recursos Hídricos	**Qualidade**	Balanço Hídrico Qualitativo
		Índice de Qualidade de Água (IQA)
		Densidade de estações de monitoramento de qualidade da água
	Quantidade	Balanço hídrico quantitativo - WEI
		Autossuficiência Hídrica
		Densidade de estações fluviométricas
	Recursos hídricos subterrâneos	Risco a intrusão salina
		Percentual de água consumido oriundo de água subterrânea
		Vulnerabilidade de aquíferos
Segurança hídrica		Índice de Segurança Hídrica

Fonte: Adaptado de RHA (2020).

O Quadro 16.5 mostra a compatibilização entre as agendas temáticas e os componentes estratégicos. Assim, indicadores de resultado deste componente foram definidos conforme o relatório da ADASA (2020), detalhado posteriormente.

QUADRO 16.5 - RELAÇÃO ENTRE AS AGENDAS TEMÁTICAS E OS COMPONENTES ESTRATÉGICOS

Agenda temática	Definição	Compatibilização com componente estratégico
Saneamento	Infraestrutura de saneamento básico	Compatibilização do balanço hídrico
Saúde Pública	Internações relacionadas a falta de saneamento urbano	Compatibilização do balanço hídrico

Agenda temática	Definição	Compatibilização com componente estratégico
Conservação Ambiental	Presença de cobertura vegetal remanescente em área de conservação e aglomerados subnormais e grandes empreendimentos em áreas de preservação	Conservação e restauração dos recursos hídricos
Indústria	Responsabilidade na utilização da água	Compatibilização do balanço hídrico
Gestão Pública	Grau de comprometimento dos municípios com a conservação ambiental	Governança para o gerenciamento dos recursos hídricos
Recursos Hídricos[1]	Criticidade em relação à qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas	Compatibilização do balanço hídrico
Segurança Hídrica	Segurança Hídrica	Segurança hídrica

Nota: [1] O indicador Autossuficiência Hídrica, da Agenda Temática de Recursos Hídricos, foi considerado no Componente estratégico de Segurança hídrica devido a sua maior correlação.
Fonte: RHA (2021).

Uma das grandes vantagens de utilizar os indicadores propostos nas Agendas Temáticas é o fato de ter-se os seus resultados e classificação para a situação atual dos recursos hídricos da RH-V. Assim, para acompanhar a evolução dos resultados do Plano, basta o órgão gestor recalculá-los e averiguar a sua situação, avaliando se houve melhora ou piora dos índices.

Nos próximos itens serão apresentados, resumidamente, os indicadores para cada agenda temática. Maiores detalhes sobre os cálculos destes indicadores podem ser encontrados no Relatório Parcial 04 (http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/wp-content/uploads/2021/03/RP04_Metas_e_indicadores.pdf) e também no Anexo 2 deste relatório.

16.1.1.1 Governança para o gerenciamento dos recursos hídricos

São apresentados quatro indicadores da governança para o gerenciamento dos recursos hídricos, sendo eles o “Índice Final de Conservação Ambiental” (Quadro 16.6), a “Atuação dos membros do CBH-BG” (Quadro 16.7), a “Participação dos municípios no CBH-BG e CERHI-RJ” (Quadro 16.8) e a “Adequação dos Planos Diretores” (Quadro 16.9). Embora o último indicador não seja resultado direto e nem de responsabilidade do Plano, este indicador foi considerado para que se dê destaque para a interface com a gestão territorial, sendo sugerida diversas ações para melhoria dessa interface.

QUADRO 16.6 - INDICADOR "ÍNDICE FINAL DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL"

Componente	Governança para o gerenciamento dos recursos hídricos
Indicador	Índice Final de Conservação Ambiental – IFCA
Fonte	Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ)

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.7 - INDICADOR "ATUAÇÃO DOS MEMBROS DO CBH-BG"

Componente	Governança para o gerenciamento dos recursos hídricos
Indicador	Atuação dos membros do CBH-BG – A_{CBH-BG}
Fonte	ADASA

Fonte: Adaptado de ADASA (2020).

QUADRO 16.8 - INDICADOR "PARTICIPAÇÃO MUNICÍPIOS NO CBH-BG E CERHI-RJ"

Componente	Governança para o gerenciamento dos recursos hídricos
Indicador	Participação dos municípios no CBH-BG e CERHI-RJ - P_{mun}
Fonte	CBH-BG

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.9 - INDICADOR "ADEQUAÇÃO DOS PLANOS DIRETORES"

Componente	Governança para o gerenciamento dos recursos hídricos
Indicador	Adequação dos Planos Diretores
Fonte	RHA

Fonte: RHA (2021).

16.1.1.2 Implementação e aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão

São apresentados dois indicadores de resultado da implementação e aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão, sendo eles a "Conformidade do enquadramento na bacia" (Quadro 16.10) e o "Valor dispendido de recursos da cobrança em ações do plano" (Quadro 16.11).

A respeito do instrumento de outorga, o indicador "Autossuficiência hídrica" foi apresentado de forma similar no documento da ADASA (2020) com o objetivo de verificar o nível de regularização de usos de uma bacia hidrográfica. Portanto, esse indicador pode ser usado para avaliar tanto o aspecto de regularização de usos quanto avaliar a segurança hídrica da bacia/sub-bacia.

QUADRO 16.10 - INDICADOR "CONFORMIDADE DO ENQUADRAMENTO NA BACIA"

Componente	Implementação e aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão
Indicador	Conformidade do enquadramento na bacia – C_E
Fonte	ADASA

Fonte: Adaptado de ADASA (2020).

QUADRO 16.11 - INDICADOR "VALOR DISPENDIDO DE RECURSOS DA COBRANÇA EM AÇÕES DO PLANO"

Componente	Implementação e aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão
Indicador	Valor dispendido de recursos da cobrança em ações do plano – V_{RC}
Fonte	ADASA

Fonte: Adaptado de ADASA (2020).

16.1.1.3 Compatibilização do balanço hídrico

São apresentados oito indicadores de resultado quanto à compatibilização do balanço hídrico, contemplando indicadores a respeito da qualidade da água (Quadro 16.12, Quadro 16.13 e Quadro 16.14), da quantidade de água (Quadro 16.15 e Quadro 16.16) e questões a respeito de saneamento que auxiliam na compatibilização do balanço hídrico, como perda água na distribuição (Quadro 16.17), verificação da população com acesso a tratamento de esgoto (Quadro 16.18) e a população impactada por eventos hidrológicos (Quadro 16.20).

Destaca-se que o conhecimento e acompanhamento das disponibilidades hídricas e das demandas, bem como sua compatibilização harmoniosa, são o cerne da gestão dos recursos hídricos: tudo converge para e tudo gira em torno das disponibilidades e demandas da bacia, examinadas em seus vários aspectos. Disponibilidades hídricas e demandas são levantadas em diagnósticos, projetadas nos prognósticos dos Planos de Recursos Hídricos e controladas a partir de dados oficiais e do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da bacia (MARANHÃO, 2007).

QUADRO 16.12 - INDICADOR "BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO"

Componente	Compatibilização do balanço hídrico
Indicador	Balanço Hídrico Qualitativo - BQA
Fonte	RHA

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.13 - INDICADOR "ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA"

Componente	Compatibilização do balanço hídrico
Indicador	Índice de Qualidade da Água – IQA

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.14 - INDICADOR "DENSIDADE DE ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA"

Componente	Compatibilização do balanço hídrico
Indicador	Densidade de estações de monitoramento de qualidade da água - D_{QA}
Fonte	INEA/SMAC

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.15 - INDICADOR "BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO"

Componente	Compatibilização do balanço hídrico
Indicador	Balanço Hídrico Quantitativo – WEI
Fonte	RHA

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.16 - INDICADOR "DENSIDADE DE ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS"

Componente	Compatibilização do balanço hídrico
Indicador	Densidade de estações fluviométricas – D_{FL}
Fonte	ANA/CEDAE/CHM/DNOS/INEA

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.17 - INDICADOR "ÍNDICE DE PERDAS"

Componente	Compatibilização do balanço hídrico
Indicador	Índice de perdas – I_p
Fonte	SNIS

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.18 - INDICADOR "POPULAÇÃO COM ACESSO À TRATAMENTO DE ESGOTO"

Componente	Compatibilização do balanço hídrico
Indicador	População com acesso a tratamento de esgoto - Pop_{ate}
Fonte	CEPERJ

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.19 - INDICADOR "CARGA ORGÂNICA E DE NUTRIENTES REMOVIDA PELAS ETES"

Componente	Compatibilização do balanço hídrico
Indicador	Carga Orgânica e de Nutrientes Removida pelas ETEs
Fonte	ICMS Ecológico e Procon Águas

Fonte: RHA (2022).

QUADRO 16.20 - INDICADOR "POPULAÇÃO IMPACTADA POR EVENTOS HIDROLÓGICOS NOS ÚLTIMOS 5 ANOS"

Componente	Compatibilização do balanço hídrico
Indicador	População impactada por eventos hidrológicos nos últimos 5 anos - Pop_{ieh}
Fonte	SNIS

Fonte: RHA (2021).

16.1.1.4 Conservação e restauração dos recursos hídricos

Para este componente, foram considerados três indicadores que consideram aspectos capazes de gerar impactos sobre os recursos hídricos naturais. Os indicadores de resultados buscam analisar as áreas de preservação na bacia, a respeito das áreas remanescentes de vegetação em APP (Quadro 16.21), densidade populacionais em

aglomerados subnormais em áreas de preservação (Quadro 16.22) e densidade de grandes empreendimentos habitacionais em áreas protegidas (Quadro 16.23).

QUADRO 16.21 - INDICADOR "ÁREAS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO EM APP"

Componente	Conservação e restauração dos recursos hídricos
Indicador	Áreas remanescentes de vegetação em APP – AR_{VAPP}
Fonte	APP: Portal GEOInea; Tipo da vegetação: IBGE

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.22- INDICADOR "DENSIDADE POPULACIONAL EM AGLOMERADOS SUBNORMAIS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO"

Componente	Conservação e restauração dos recursos hídricos
Indicador	Densidade populacional em aglomerados subnormais em áreas de preservação - DP_{ASAP}
Fonte	APP: Portal GEOInea; Aglomerados subnormais: IBGE/DATARIO/PMN

Fonte: RHA (2021).

QUADRO 16.23 - INDICADOR "DENSIDADE DE GRANDES EMPREENDIMENTOS HABITACIONAIS EM ÁREAS PROTEGIDAS"

Componente	Conservação e restauração dos recursos hídricos
Indicador	Densidade de grandes empreendimentos[1] habitacionais em áreas protegidas - D_{GEHAP}
Fonte	APP: Portal GEOInea; Empreendimentos: DATARIO/PMN

Fonte: RHA (2021).

16.1.1.5 Segurança hídrica

Para o componente da segurança hídrica, considerou-se somente o indicador "Autossuficiência hídrica", visto que existe uma forte dependência de água entre as UHPs e bacias limítrofes e que esse indicador busca avaliar a relação entre as demandas hídricas potenciais e estimadas.

QUADRO 16.24 - INDICADOR "AUTOSSUFICIÊNCIA HÍDRICA"

Componente	Segurança Hídrica
Indicador	Autossuficiência Hídrica – AH
Fonte	RHA

Fonte: RHA (2021).

16.1.1.6 Indicadores e metas das concessionárias

O edital de concessão para os prestadores de serviço de água de esgoto trouxe também alguns indicadores e metas que as concessionárias deverão acompanhar e cumprir. Esses dados foram extraídos e adaptados do próprio edital de concessão. É importante, para

o Plano, que essas metas e indicadores também sejam acompanhados no âmbito do CBH-BG, uma vez que muitas das ações são de responsabilidade das concessionárias e o resultado de muitas ações irá impactar nesses indicadores. Estes indicadores, juntamente com as suas fórmulas e unidades podem ser encontrados no Relatório Parcial 04 (http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/wp-content/uploads/2021/03/RP04_Metas_e_indicadores.pdf) e também no Anexo 2 deste relatório.

16.2 PROGRAMA DE INVESTIMENTOS

16.2.1 Critérios de priorização técnico-financeiros das ações do plano

Metodologicamente, a priorização técnico-financeira será realizada por meio de Análise Hierárquica de Processos ou Projetos (AHP) (SAATY, 1991). Em acordo com o CBH-BG, foram definidas as categorias de priorização, as quais: institucional, qualitativa, técnica, financeira e de abrangência (caso necessário). A matriz multicritério possui a seguinte pontuação e agrupamento por categoria (Quadro 16.25).

QUADRO 16.25 - CATEGORIZAÇÃO E PONTUAÇÃO PARA PRIORIZAÇÃO DE AÇÕES E CENARIZAÇÃO

Categoria	Critério	Pontuação ou Descrição para subsídio à decisão do CBH-BG
Priorização Institucional	A Ação está encaminhada?	Pontuação: 2 - Sim 1 - Não
	Observação sobre os Atores	Descrição: Responsável pela ação e recursos
		Descrição: Outros atores envolvidos
Priorização Qualitativa (Ordenamento ou Preferência do Comitê pela realização da Ação)	Por exequibilidade das Ações	Pontuação: 2 - É prioritária (Fácil) 1 - Não é prioritária (Não é fácil) 0 - Critério não se aplica
		Descrição: Facilidade de desenvolver a ação. Quanto mais fácil, maior a pontuação.
	Por ordem de Projetos	Pontuação: 2 - É prioritária 1 - Não é prioritária 0 - Critério não se aplica
		Descrição: Condicionantes ou pré-requisitos de outros Projetos. Indicar o número da ação a qual se relaciona na ordem da elaboração de projetos.
		Antes
		Depois
Priorização Técnica	Característica de Execução da Ação	Característica
		Pontuação: 2 - Contínua 1 - Pontual

Categoria	Critério	Pontuação ou Descrição para subsídio à decisão do CBH-BG
	Prazo (Importância e Urgência)	Pontuação: 4 - Curtíssimo Prazo (1-2 anos) 3 - Curto Prazo (3-5 anos) 2 - Médio Prazo (6-10 anos) 1 - Longo Prazo (11-25 anos)
Priorização Financeira (não se aplica para ações sem valores)	Disponibilidade de Recursos	Pontuação: 3 - Alta (Liberação Imediata - Recursos da Cobrança) 2 - Média (Precisa de Projeto ou Articulação para a liberação - Recursos da Cobrança ou Outras Fontes) 1 - Baixa (Precisa entrar na Agenda - Outras Fontes) 0 - Critério não se aplica (Ação sem custo)
	Estrutura Organizacional (Forma de Acesso)	Pontuação: 3 - Negociação Interna (Aprovação do Comitê) 2 - Negociação Externa Direta (com esfera municipal, estadual, federal ou outras) 1 - Negociação Externa Indireta (precisa de intermediação do Governo, ou de uma esfera para negociar) 0 - Critério não se aplica (Ação sem custo)
Abrangência	Território de aplicação	Descrição: Onde é aplicada essa ação, ou onde é prioridade? Exemplo: todos os subcomitês, subcomitê Trecho Leste, etc.
Total Priorização Institucional		**Valor máximo = 2** **Valor mínimo = 1**
Total Priorização Qualitativa		**Valor máximo = 4** **Valor mínimo = 0**
Total Priorização Técnica		**Valor máximo = 6** **Valor mínimo = 2**
Total Priorização Financeira		**Valor máximo = 6** **Valor mínimo = 0**
TOTAL		**Valor máximo = 18** **Valor mínimo = 3**

Fonte: RHA (2021).

Sobre as ações sem custo, é importante frisar que essas ações não são passíveis de serem orçadas, e normalmente estão embutidas no custo de manutenção do CBH-BG ou de outros órgãos. Também existem ações que estão previstas dentro da atuação de outras instituições privadas ou públicas, que também não foram orçadas pois não fazem parte do orçamento do CBH-BG.

Os resultados das pontuações das ações obtidas por meio da matriz multicritério foi utilizada para a elaboração da projeção orçamentária. Foi feita a projeção para 25 anos, as ações contínuas, sejam de custeio ou não, e as ações pontuais (projetos). Depois de trabalhadas as ações de custeio, a orçamentação seguiu com as ações que contém valores monetários e desembolsos necessários. Estas podem ser contínuas ou pontuais. As ações contínuas foram projetadas até o final do plano, a partir da data de início de execução, e as ações pontuais receberam prazo de duração, conforme orçamento realizado. Elas foram distribuídas, conforme suas durações, para os períodos de priorização técnica para os quais elas foram classificadas (curtíssimo, curto, médio e longo prazo).

16.3 AVALIAÇÃO DE CENÁRIOS DE DISPONIBILIDADE DE RECURSOS FINANCEIROS

16.3.1 Cobrança e avaliação de cenários de disponibilidade de recursos

1 – Cenário Real

Os valores calculados para a cobrança em 2022 foram inseridos nos orçamentos, como valor presente e replicados para todos os anos (ajustes inflacionários e de revisão da cobrança devem ser atualizados ano a no quando da execução do PAP). Os valores anuais desembolsados foram somados e o resultado anual se formou, subtraindo-se os desembolsos projetados dos valores da cobrança.

Para o cenário real, o primeiro ano do orçamento apresentou um valor negativo de R$ 2.093.072,40 (Quadro 16.26).

QUADRO 16.26 - ORÇAMENTO PARA CURTÍSSIMO/CURTO PRAZO NO CENÁRIO REAL

	Curtíssimo/Curto				
ANO	2022	2023	2024	2025	2026
Cobrança	10.001.804,60	10.001.804,60	10.001.804,60	10.001.804,60	10.001.804,60
Valor Orçado	12.094.877,00	4.394.157,60	4.159.997,00	1.701.632,00	1.705.757,00
Resultado	-2.093.072,40	5.607.647,60	5.841.807,60	8.300.172,60	8.296.047,60

Fonte: RHA (2021).

2 – Cenário Ótimo

Como o primeiro ano do cenário real excedeu a disponibilidade dos recursos da cobrança em R$ 2.093.072,40, utilizou-se o total dos critérios de priorização para seleção da ação de menor ponderação que pudesse ser realizada no ano 2, respeitando a classificação de curtíssimo prazo. Trata-se de duas ações:

I - 1. GOVERNANÇA E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

1.6.a Mapeamento das áreas irregulares não urbanizadas e periurbanas para apoiar as novas concessionárias e o estado na seleção das áreas a serem abrangidas pelos investimentos nos serviços públicos de água e esgoto, no valor de R$ 284.800,00.

II - 3. COMPATIBILIZAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO

3.4.c Realização de levantamento bati-altimétrico das lagoas e da Baía de Guanabara, assim como de parâmetros oceonográficos, para subsidiar estudos como da intrusão salina, riscos costeiros e mudanças climáticas, no valor de R$ 2.302.720,00.

Estas ações foram passadas para o ano 2, consolidando o cenário ótimo, coberto completamente pelos recursos da cobrança. Desta forma, o primeiro ano do orçamento encerra o primeiro ano com resultado positivo (Quadro 16.27).

QUADRO 16.27 - ORÇAMENTO PARA CURTÍSSIMO/CURTO PRAZO NO CENÁRIO ÓTIMO (PACTUADO)

	Curtíssimo/Curto				
ANO	2022	2023	2024	2025	2026
Cobrança	10.001.804,60	10.001.804,60	10.001.804,60	10.001.804,60	10.001.804,60
Valor orçado	9.847.917,00	6.981.677,00	4.159.997,00	1.701.632,00	1.705.757,00
Resultado	153.887,60	3.020.127,60	5.841.807,60	8.300.172,60	8.296.047,60

Fonte: RHA (2021).

3 – Cenário Pactuado

Considerando que o cenário ótimo é acessível e não requer o levantamento de fontes alternativas de recursos, a partir do cenário pactuado, elaborado em conjunto com o CBH-BG, poderá identificar a necessidade de tal conferência. Todas as fontes já foram levantadas e podem ser atualizadas e apresentadas, caso o CBH-BG considere pertinente.

Tecnicamente, não é recomendável a realização de financiamentos quando há a disponibilidade de uso dos recursos da cobrança para que não sejam geradas dívidas ou pagamentos de juros.

A elaboração do cenário pactuado em conjunto com o CBH-BG pode resultar em uma eficiência de recursos ainda maior, caso as parcerias previstas para a realização das ações sejam realizadas.

Por fim, ainda no Cenário pactuado será possível ajustar a aplicação dos 70% dos recursos em ações de saneamento, conforme a legislação aplicável.

Cabe destacar que aparentemente os recursos disponíveis da cobrança são uma potencialidade para ser explorada pelo CBH-BG. Sendo assim, não foram identificadas fragilidades em torno do financiamento das ações previstas.

16.4 ESTIMATIVA DE RECURSOS NEGOCIÁVEIS: REDUÇÃO DO RISCO FINANCEIRO E OTIMIZAÇÃO DA APLICAÇÃO DOS RECURSOS DA COBRANÇA

Depois de propostas e orçadas as ações, foi possível classificá-las conforme suas fontes de negociação e recursos, além da cobrança para estimar o potencial negociável do orçamento. Para isso, primeiramente as ações foram classificadas quanto ao seu gerenciamento e financiamento:

- AGF CBH-BG = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê CBH-BG
- AF CBH-BG = Ações Financiadas pelo CBH-BG e Gerenciadas por Outras Instituições

- AF Outras Instituições = Ações Financiadas por Outras Instituições

No Quadro 16.28 e na

Figura 16.1 está o potencial de recursos negociáveis do Plano por componente estratégico. Os componentes com maior potencial de negociação são:

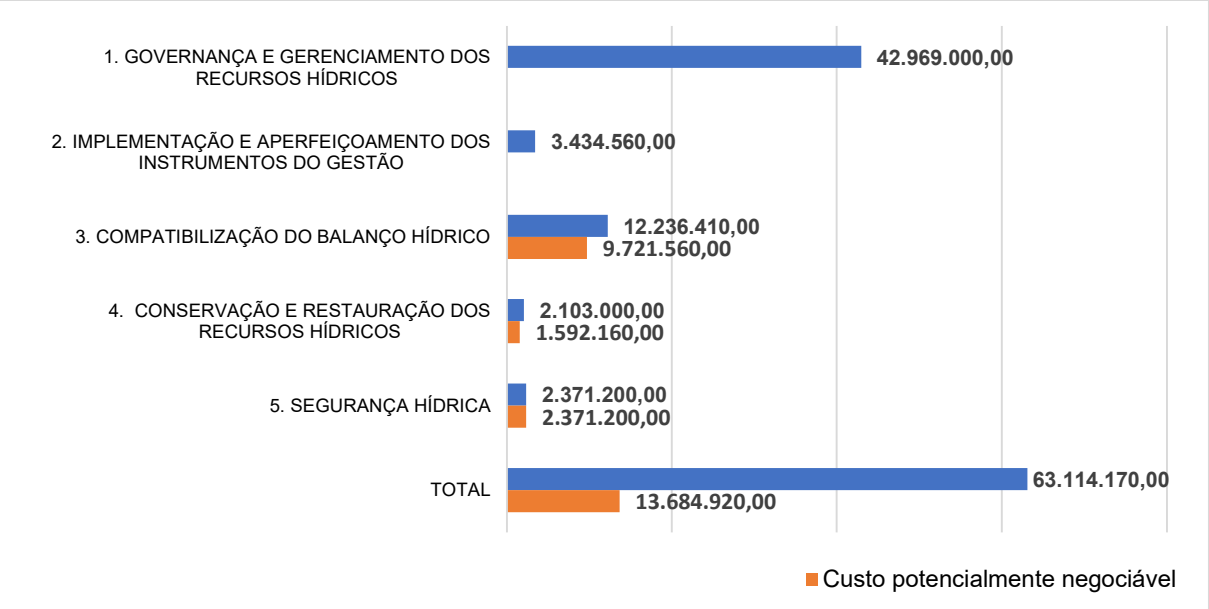
- Segurança Hídrica (100,00%);
- Compatibilização do Balanço Hídrico (79,45%); e
- Conservação e Restauração dos Recursos Hídricos (75,71%).

QUADRO 16.28 - PERCENTUAL DE CUSTOS NEGOCIÁVEIS POR COMPONENTE ESTRATÉGICO

Eixo temático	Custo Total (R$)	Custo potencialmente negociável	% Negociável
1. GOVERNANÇA E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	42.969.000,00	-	-
2. IMPLEMENTAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DOS INSTRUMENTOS DO GESTÃO	3.434.560,00	-	-
3. COMPATIBILIZAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO	12.236.410,00	9.721.560,00	79,45
4. CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	2.103.000,00	1.592.160,00	75,71
5. SEGURANÇA HÍDRICA	2.371.200,00	2.371.200,00	100,00
TOTAL	63.114.170,00	13.384.920,00	21,31

Fonte: RHA (2021).

FIGURA 16.1 - PERCENTUAL DE CUSTOS COM POTENCIAL DE NEGOCIAÇÃO POR COMPONENTE ESTRATÉGICO



Fonte: RHA (2021).

Ao conhecer as possibilidades de gerenciamento e fontes de financiamento, é possível otimizar os recursos da cobrança e reduzir o risco financeiro da disponibilidade dos recursos para a execução dos Planos.

Ressalta-se que os recursos para realização dos programas e ações propostas podem ser provenientes de outras fontes além do recurso regular esperado com a cobrança pelos usos dos recursos hídricos na RH-V. Além disso, os valores da cobrança podem ser atualizados quando necessário, para além do reajuste anual.

16.5 FONTES DE RECURSOS

16.5.1 Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI)

Destaca-se na Lei Estadual nº 4247/2003, o Parágrafo Único do Art. 10 que institui a vinculação da receita da cobrança pelo uso de recursos hídricos no RJ ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI):

> *Art. 10 - Fica estipulada a cobrança por meio de preço público sobre os usos de recursos hídricos.*
> ***Parágrafo único - A receita, produto da cobrança, objeto desta Lei, será vinculada ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI**, para onde será destinada, visando ao financiamento da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro, desenvolvimento das ações, programas e projetos decorrentes dos Planos de Bacia Hidrográfica e dos programas governamentais de recursos hídricos (RIO DE JANEIRO, 2003, grifo nosso).*

O FUNDRHI tem como objetivo:

> O financiamento para implementação dos instrumentos de gestão, o desenvolvimento das ações, programas e projetos do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Bacia Hidrográfica e os programas governamentais de recursos hídricos que mantenham a compatibilização entre os usos múltiplos e competitivos da água (INEA, 2020a).

Compreende, portanto, a viabilidade econômica de diversas atividades e a possibilidade de descentralização da gestão de recursos hídricos, conforme a PNRH (INEA, 2020a).

O Fundo integra o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRHI) e foi regulamentado pelo Decreto estadual n° 35724/2004, sendo regido na forma do disposto nas Leis Estaduais n° 3239/1999, n° 5234/2008 e n° 5639/2010. Sua gestão é feita pelo INEA e operacionalmente resguarda princípio para integração e a gestão participativa nos processos decisórios.

Especificamente para o CBH-BG os recursos do FUNDRHI aprovados pelo Comitê têm seus detalhamentos de contas disponíveis publicamente e datam de 25/09/2019 e 02/01/2019.

No Quadro 16.29 estão os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos e apropriados pelo FUNDRHI à RH-V.

QUADRO 16.29 - VALORES ARRECADADOS COM A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA E APROPRIADOS PARA A RH-V

Ano	R$	Variação (%)
2004-2007	1.512.590,87	-
2008	665.598,03	18,3
2009	787.730,97	354,0
2010	3.576.416,07	7,4
2011	3.840.393,33	- 5,3
2012	3.635.901,95	- 24,6
2013	2.741.854,85	- 26,0
2014	2.030.085,94	178,0
2015	5.643.490,59	- 43,0
2016	3.214.286,02	104,9
2017	6.587.414,42	7,2
2018	7.061.068,04	1,5
2019	7.168.104,19	18,3
TOTAL	48.464.935,27	**-**

Fonte: Adaptado de INEA (2020b).

O acompanhamento resultados das prestações de contas do FUNDRHI (2020) contribui para a sustentação da fonte dos recursos da cobrança para atender o Plano de Investimentos da bacia da Baía de Guanabara. Os resultados da prestação de contas de 2019 estão no Quadro 16.30, em que consta o saldo de R$ 21.198.550,02 do CBH-BG. Nota-se que outras receitas, em 2019, foram da ordem de R$ 16.019,60.

QUADRO 16.30 - PRESTAÇÃO DE CONTAS FUNDRHI NA RH-V - 2019

Receitas cobrança pelo uso de recursos hídricos 2019 - regime de caixa (R$)	
Cobrança bruta	7.964.560,21
(-) 10% do INEA	796.456,02
Cobrança bruta da RH	7.168.104,19
(-) Taxas bancárias	0
Cobrança líquida RH	7.168.104,19
Juros de aplicação	709.447,43
Outras receitas	16.019,60
Receita total	**7.893.571,22**
Despesas - Regime de Caixa – 2019 (R$)	
Cobrança	32.809.083,35
Despesa total	32.809.083,35
Saldo em conta corrente estimado – 2019 (R$)	
Saldo total	**21.198.550,02**

Valores sujeitos à revisão pelo órgão gestor (01/03/2020).
Fonte: FUNDRHI (2020).

O conhecimento do montante total e o direcionamento dos gastos do Comitê sustentam a parametrização da indicação das fontes de recursos e das interfaces das ações da bacia com demais programas e ações públicas, privadas e da sociedade civil organizada. Conforme a síntese do demonstrativo de resultados e do detalhamento das despesas de 2019 (FUNDRHI, 2020), os valores gastos estão apresentados no Quadro 16.31.

QUADRO 16.31 - GASTOS DO CBH-BG, RECURSOS FUNDRHI - 2019

Despesa	R$
Ag. Delegatária	
Atualização e Complementação do Plano de Recursos Hídricos	2.200.000,00
Custeio CG 02/17 (Abril)	357.098,76
Custeio CG 02/17 (Julho)	443.529,60
Monitoramento Quali-Quantitativo	2.349.920,74
Escritório de Projetos CBH BG	3.943.079,80
Infraestrutura verde CBH BG	635.113,71
Apoio a Pesquisa	1.058.522,85
Monitoramento Quali-Quantitativo	757.565,54
Infraestrutura verde CBH BG	204.747,44
Apoio a Pesquisa	341.245,74
Ações de Diretoria	148.258,82
Comunicação e fortalecimento institucional BG	3.175.568,57
Instrumentos de Gestão BG	6.824.431,43
Sistema de Informações	370.000,00
Instrumentos de Gestão BG	1.151.842,76
Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários	7.519.727,83
Programa de Educação Ambiental, Mobilização e Capacitação	1.328.429,76

Fonte: FUNDRHI (2020).

16.5.2 Identificação de fontes de financiamento públicas federal e estadual

Os instrumentos constitucionais de planejamento público, os quais: o Plano Plurianual (PPA) e a Lei Orçamentária Anual (LOA), são fontes de buscas para as alternativas de recursos financeiros e interface das ações do plano de bacia. Ambos devem ser consultados visto que as previsões de programas e investimentos contidas no PPA precisam ser orçadas anualmente para serem executadas. Além disso, no decorrer de seu processo de implementação, o PPA passa por revisões e, por vezes, aquilo que foi previsto pode não estar sendo executado, o que pode ser visualizado por meio da LOA.

Um levantamento preliminar no Orçamento Geral da União (OGU) está apresentado no Quadro 16.32. A partir do OGU será possível fazer buscas mais precisas dos programas do PPA e seus status de execução. As fontes federais de recursos podem ser classificadas

por território: nacional, regional, estadual e municipal. As fontes direcionadas para os estados, as Regiões e o Brasil necessitam de arranjos institucionais e políticos maiores para o pleito de recursos, diferentemente dos recursos que já possuem o município definido. O pleito de um recurso federal direcionado para o território nacional exige negociações entre os poderes executivo (Ministérios e Conselhos) e legislativo. Por vezes, também pode haver a necessidade da inserção municipal e estadual nas negociações. No Quadro 16.32 está o montante disponível de recursos a partir do Projeto de Lei e da Dotação Orçamentária Inicial do Programa do PPA para o território nacional, levantados por função orçamentária.

QUADRO 16.32 - FONTES PÚBLICAS FEDERAIS DE RECURSOS FINANCEIROS PARA RECURSOS HÍDRICOS E SUAS INTERFACES – RECURSOS DE DOTAÇÕES NACIONAIS - FUNÇÕES ORÇAMENTÁRIAS DE SANEAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL - LOA 2020

Órgão orçamentário	Programa do PPA	Projeto de lei	Dotação Inicial
22000 - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	1041 - Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Naturais	14.941.678	14.863.891
44000 - Ministério do Meio Ambiente	1041 - Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Naturais	234.145.512	151.178.501
	1043 - Qualidade Ambiental Urbana	2.990.495	2.808.427
	1058 - Mudança do Clima	36.311.828	6.639.831
	2223 - A Hora do Turismo	156.816	145.579
	6014 - Prevenção e Controle do Desmatamento e dos Incêndios nos Biomas	0	128.413.234
53000 - Ministério do Desenvolvimento Regional	2217 - Desenvolvimento Regional, Territorial e Urbano	207.200	192.352
	2218 - Gestão de Riscos e Desastres	73.500.000	68.232.680
	2221 - Recursos Hídricos	445.697.911	884.351.745
	2222 - Saneamento Básico	88.312.945	120.340.192
74000 - Operações Oficiais de Crédito	1058 - Mudança do Clima	232.847.282	232.847.282
93000 - Programações Condicionadas à Aprovação Legislativa prevista no inciso III do art. 167 da Constituição	0032 - Programa de Gestão e Manutenção do Poder Executivo	61.226.180	60.911.229
	1041 - Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Naturais	17.434.604	4.846.392
	1043 - Qualidade Ambiental Urbana	1.750.935	1.691.018
	1058 - Mudança do Clima	1.914.135	1.848.633
	2217 - Desenvolvimento Regional, Territorial e Urbano	142.800	137.913
	2221 - Recursos Hídricos	5.344.800	5.161.901
	2222 - Saneamento Básico	1.632.000	1.576.153
	2223 - A Hora do Turismo	101.184	97.721
	6014 - Prevenção e Controle do Desmatamento e dos Incêndios nos Biomas	0	5.712.000

Fonte: SIOP (2020).

No Quadro 16.33, conforme o localizador, estão as fontes federais de recursos para os territórios regionais, estaduais e municipais. Os recursos estão agrupados e organizados por órgão orçamentário, programa do PPA e ações, com os respectivos locais de execução financeira. Os valores foram somados por órgão orçamentário, mas também estão disponíveis por ação. A verificação dessa disponibilidade orçamentaria possibilita maior clareza no momento de definir arranjos institucionais de pleito de recursos junto ao Governo Federal.

QUADRO 16.33 - FONTES PÚBLICAS FEDERAIS DE RECURSOS FINANCEIROS PARA RECURSOS HÍDRICOS E SUAS INTERFACES - RECURSOS DE DOTAÇÕES REGIONAIS, ESTADUAIS E MUNICIPAIS - FUNÇÕES ORÇAMENTÁRIAS DE SANEAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL - LOA 2020

Órgão	Programa	Ação	Localizador	Projeto de lei	Dotação inicial
44000 - Ministério do Meio Ambiente	1041 - Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Naturais	20VY - Implementação de Ações de Cidadania e Educação Ambiental	3339 - No Município de Rio das Flores	-	230.000,00
		20WM - Apoio à Criação, Gestão e Implementação das Unidades de Conservação Federais	0033 - No estado do Rio de Janeiro	3.657.684,00	3.825.981,00
		219K - Gestão das Coleções Vivas, do Patrimônio Histórico-Cultural e das Atividades de Disseminação do Conhecimento no Jardim Botânico do Rio de Janeiro			
		219K - Gestão das Coleções Vivas, do Patrimônio Histórico-Cultural e das Atividades de Disseminação do Conhecimento no Jardim Botânico do Rio de Janeiro	3341 - No Município do Rio de Janeiro	-	400.000,00
	1043 - Qualidade Ambiental Urbana	21A9 - Implementação de Programas, Planos e Ações para Melhoria da Qualidade Ambiental Urbana	3274 - No Município de Angra dos Reis - RJ	-	500.000,00
		21A9 - Implementação de Programas, Planos e Ações para Melhoria da Qualidade Ambiental Urbana	3296 - No Município de Cordeiro	-	300.000,00
	5013 - Educação Superior - Graduação, Pós-Graduação, Ensino, Pesquisa e Extensão	4909 - Funcionamento de Cursos de Pós-Graduação em Botânica e Meio Ambiente	0033 - No estado do Rio de Janeiro	607.309,00	563.788,00
53000 - Ministério do Desenvolvimento Regional	2218 - Gestão de Riscos e Desastres	10SG - Apoio a Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo de Águas Pluviais em Municípios Críticos Sujeitos a Eventos Recorrentes de Inundações, Enxurradas e Alagamentos	0030 - Na Região Sudeste	99.820.373,00	92.666.825,00
	2222 - Saneamento Básico	1N08 - Apoio à Implantação, Ampliação ou Melhorias de Sistemas de Esgotamento Sanitário em Municípios com População Superior a 50 mil Habitantes ou Municípios Integrantes de Regiões Metropolitanas ou de Regiões Integradas de Desenvolvimento			

Órgão	Programa	Ação	Localizador	Projeto de lei	Dotação inicial
		10S5 - Apoio a Empreendimentos de Saneamento Integrado em Municípios com População Superior a 50 mil Habitantes ou Municípios Integrantes de Regiões Metropolitanas ou de Regiões Integradas de Desenvolvimento			
		10SC - Apoio à Implantação, Ampliação ou Melhorias em Sistemas de Abastecimento de Água em Municípios com População Superior a 50 mil Habitantes ou Municípios Integrantes de Regiões Metropolitanas ou de Regiões Integradas de Desenvolvimento			
93000 - Programações Condicionadas à Aprovação Legislativa prevista no inciso III do art. 167 da Constituição	0032 - Programa de Gestão e Manutenção do Poder Executivo	212B - Benefícios Obrigatórios aos Servidores Civis, Empregados, Militares e seus Dependentes	0033 - No estado do Rio de Janeiro	7.903.120,00	7.845.556,00
		216H - Ajuda de Custo para Moradia ou Auxílio-Moradia a Agentes Públicos			
		2000 - Administração da Unidade			
		2004 - Assistência Médica e Odontológica aos Servidores Civis, Empregados, Militares e seus Dependentes			
	1041 - Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Naturais	219K - Gestão das Coleções Vivas, do Patrimônio Histórico-Cultural e das Atividades de Disseminação do Conhecimento no Jardim Botânico do Rio de Janeiro			
	5013 - Educação Superior - Graduação, Pós-Graduação, Ensino, Pesquisa e Extensão	4909 - Funcionamento de Cursos de Pós-Graduação em Botânica e Meio Ambiente			

Fonte: SIOP (2020).

Conforme mencionado anteriormente, no processo de mapeamento e levantamento de recursos financeiros, inicialmente podem ser levantados os Programas do PPA. No Quadro 16.34 os programas do PPA Estadual foram agrupados por temas afins à PNRH nas seguintes categorias: eixo principal da PNRH, interfaces diretas com a PNRH e interfaces indiretas com a PNRH.

QUADRO 16.34 - PROGRAMAS PÚBLICOS ESTADUAIS DE RECURSOS FINANCEIROS PARA RECURSOS HÍDRICOS E SUAS INTERFACES - PPA - VALOR TOTAL PARA O PROGRAMA NO PERÍDODO DE 2020/2023

Programas	Previsão de despesa do estado (Em R$)
Eixo Principal: Recursos Hídricos PNRH	
Saneamento Ambiental e Resíduos Sólidos	8.699.659.12
Gestão Integrada de Recursos Hídricos	299.107.460
Interfaces Diretas PNRH	
Preservação e Conservação Ambiental	875.636.889
Prevenção e Resposta ao Risco e Recuperação de Áreas Atingidas por Catástrofes	1.611.169.656
Desenvolvimento Agropecuário, Pesqueiro e Aquícola Sustentável	135.472.299
Segurança Alimentar e Nutricional	3.398.029.915
Vigilância em Saúde	226.242.268
Interfaces Indiretas PNRH	
Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovativo	2.539.118.044
Ensino Superior	4.641.772.713
Educação Básica	1.748.093.177
Promoção e Defesa dos Direitos Humanos	17.512.000
Gestão do SUAS, Proteção Social e Redução da Pobreza	2.033.851.949
Mobilidade Regional	5.064.879.371
Desenvolvimento do Turismo	191.754.213
Atração de Investimentos e Desenvolvimento Econômico	65.544.000
Coordenação Federativa e Desenvolvimento Territorial	3.583.040.997
Defesa Agropecuária	13.034.355
Gestão da Política Habitacional e Regularização Fundiária	1.865.638.654
Atenção à Saúde	14.556.130.426
Desenvolvimento Urbano e Rural	22.118.786.800
Mobilidade Urbana na Região Metropolitana	14.423.086.449

Fonte: GOVERNO DO RIO DE JANEIRO (2020).

16.5.3 Identificação de fundos e outras fontes de financiamento

No Quadro 16.35 estão algumas fontes não citadas anteriormente, como o BNDES, CEF e Fundos. Ressalta-se que a identificação de fontes com características predominantemente empresarial e privada de recursos tendem a ocorrer via institutos e fundações, que dependem do levantamento de grandes empresas da região.

QUADRO 16.35 - OUTRAS FONTES NACIONAIS E INTERNACIONAIS

Banco ou agência de desenvolvimento	Linha de financiamento	Sites ativos:
ICMS Ecológico Lei Estadual n° 5.100/2007	Conservação Ambiental; Qualidade da Água; Resíduos Sólidos	INEA
Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)	Viabilização do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC)	https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/apresentacoes-e-palestras/2021/arquivos/arquivos-workshop-de-conteudo-local/scl-tac.pdf
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Meio Ambiente; Análise Socioambiental; Crédito Ambiental	https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/onde-atuamos/meio-ambiente
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)	Restauração Ecológica	http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Galerias/Convivencia/Restauracao_Ecologica/index.html
CEF/FGTS	Saneamento; Saneamento para Todos; alocações ao setor público e privado	http://www.fgts.gov.br/Pages/fgts-social/saneamento.aspx
CEF (Caixa Econômica Federal)	Gestão de Recursos Hídricos	http://www.caixa.gov.br/poder-publico/programas-uniao/meio-ambiente-saneamento/gestao-de-recursos-hidricos/Paginas/default.aspx
CEF (Caixa Econômica Federal)	Fundo Socioambiental	http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/fundo-socio-ambiental/Paginas/default.aspx
FUNBIO - Público, Privado, Academia e Sociedade Civil Organizada	Projetos e Conservação da Biodiversidade	https://www.funbio.org.br/programas-e-projetos/?t=1&select_pais=brasil&select_estado=RJ
International Finance Corporation (IFC)-Banco Mundial	Water and Expanding Access to Clean Water	https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/Industry_EXT_Content/IFC_External_Corporate_Site/PPP/Priorities/Water/
ANA - PRODES - Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas(PRODES)	Recursos Hídricos	https://www.ana.gov.br/www/prodes/
ANA – Produtor de Água	Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)	https://www.ana.gov.br/programas-e-projetos/programa-produtor-de-agua
Petrobrás	Eficiência Energética; Conservação de Recursos Naturais; e Consumo Consciente	http://sites.petrobras.com.br/socioambiental/
National Geographic Society	Fundo; florestas, inovação, biodiversidade, redução de plásticos nos oceanods, sustentabilidade arqueológica	https://www.nationalgeographic.org/funding-opportunities/grants/
Fundos Nacionais: Municipais, Federais e Estaduais	Recursos Hídricos e temas afins	PPA Municipal, Federal e Estadual

Banco ou agência de desenvolvimento	Linha de financiamento	Sites ativos:
BANCO PETRA S.A. – Araucária Saneamento S.A.	Saneamento 100% Fundo de Investimento em Participações	https://corretora.finaxis.com.br/servicos/agente-fiduciario/
Caixa Econômica Federal	Rio Bravo Energia I - Fundo de Investimento em Participações	http://www2.riobravo.com.br/noticias/releases/Rio%20Bravo%20NewsRelease-Energia%20I%20(63a)-2.pdf
BNY mellon serviços financeiros DT VM S.A.	PEF caixa ambiental	http://www.caixa.gov.br/Downloads/fundo_socioambiental_fsa/E_Book_FSA_CAIXA.pdf

Fonte: RHA (2021).

Destaca-se que investimentos em fundos são alternativas de rendimento para a aplicação dos recursos em caixa e financiamento futuro das ações no Plano de Bacia.

Por fim, a Companhia Estadual de Águas e Esgotos pode apresentar ações com interfaces às do PRH-BG (Quadro 16.36). A prestação de contas da Companhia em 2019 mostra que há linhas de atuação em obras de saneamento que totalizaram R$ 5.336.160.000,00.

QUADRO 16.36 - INVESTIMENTOS DA CEDAE - 2019

Região	R$
Região Metropolitana	559.753.000,00
Região Baixada Fluminense	3.090.528.000,00
Leste Fluminense	477.210.000,00
Interior do estado	1.208.669.000,00
Total	**5.336.160.000,00**

Fonte: Adaptado de CEDAE (2020).

16.5.4 Levantamento das linhas de atuação ambientais das grandes empresas da região da RH-V

As grandes empresas que atuam com linhas de ações ambientais na RH-V são:

i) Bayer

Por meio de ações de Responsabilidade Social, a empresa atua com conceito de proteção integrado e, especificamente, em Belford Roxo tem o projeto Escola Verde, que foi criado em 2006. A Bayer se alinha com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas (ONU) que se trata de buscar por “Cidades e Comunidades Mais Sustentáveis”. O projeto é dirigido a alunos e professores das escolas municipais e já alcançou mais de 60 mil jovens, estimulando via educação ambiental, a conscientização na região da Baixada Fluminense, no Rio de Janeiro. No programa, as aulas são ministradas semanalmente no Clube Bayer, localizado no Parque Industrial de Belford Roxo.

ii) Petrobras

O Programa Petrobras Socioambiental (PETROBRAS, 2020) realiza investimentos em projetos direcionados para a conservação do meio ambiente e para a melhoria das condições de vida no entorno das operações da empresa. Esses são realizados para as comunidades locais, em parceria com organizações da sociedade civil. O programa se alinha com o Plano de Negócios e Gestão (PNG 2019-2023) e à nossa Política de Responsabilidade Social, que preconiza o compromisso do fornecimento de energia, respeitando os direitos humanos e o meio ambiente, com ações pró sustentabilidade, como por exemplo a transição para uma economia de baixo carbono. Além disso, alinha-se às diretrizes e aos princípios

internacionais de Responsabilidade Social, como a norma ISO 26000 e, o Pacto Global e os ODS da Nações Unidas. Até o momento possui os seguintes resultados para 2014-2020:

- Mais de R$ 1 bilhão investidos em projetos socioambientais;
- Mais de 2 milhões de hectares com atividades de reconversão produtiva, recuperação de áreas degradadas e conservação/manejo de florestas;
- Mais de 975 mil pessoas envolvidas em ações de educação;
- Aproximadamente 90.039 publicações especializadas produzidas;
- Cerca de 470 espécies da fauna abrangidas diretamente; e
- Cerca de 1 mil espécies da flora trabalhadas (PETROBRAS, 2020).

O programa ocorre por meio de seleções públicas, com linhas específicas de atuação, tais como: Biodiversidade; Florestas e Clima; Água; Direitos da Criança e do Adolescente; Educação; e Esporte. Atua prioritariamente junto aos seguintes públicos: Mulheres; Negros; Pessoas com Deficiência; Povos e Comunidades Tradicionais; Povos Indígenas; Crianças e Adolescentes; e Juventude.

As linhas transversais do programa são: (I) respeito aos direitos humanos e combate à discriminação (equidade de gênero, igualdade étnico-racial e inclusão de pessoas com deficiência); (II) promoção da ética, integridade e transparência; (III) disseminação dos objetivos de desenvolvimento sustentável; (IV) desenvolvimento e difusão da ciência e tecnologia; e (V) promoção de medidas ecoeficientes.

O programa é ofertado nacionalmente e, em 2013, especificamente para o Rio de Janeiro e Espírito Santo, a linha de projetos para Petrobrás Comunidades, teve R$ 15 milhões direcionados para 52 projetos de naturezas diversas (PETROBRAS, 2020).

iii) Porto do Rio de Janeiro e Porto de Niterói:

A Companhia Docas do Rio de Janeiro (CDRJ) – Autoridade Portuária atua por meio de planos e programas de Gestão Ambiental, Saúde e Segurança do Trabalho. Possui as seguintes linhas de atuação (CDRJ, 2019a):

- Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA: Programa obrigatório pelas normas do Ministério do Trabalho. Recentemente, foi contratada uma empresa especializada, objetivando a implementação do Programa em todas as instalações da CDRJ. O Relatório foi entregue em março de 2018 e está em fase final de análise;
- Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO (...);
- Plano de Gerenciamento de Riscos – PGR (...);
- Plano de Emergência Individual – PEI (...);
- Plano de Área – PA: O Plano de Área da Baía de Guanabara tem por finalidade atender situações de poluição ambiental por derramamentos de petróleo e/ ou seus derivados. (...);
- Plano de Controle de Emergência – PCE (...);
- Plano de Ajuda Mútua – PAM (...);
- Plano de Gerenciamento de Riscos – PGR (...);
- Programa de Gerenciamento e Resíduos Sólidos – PGRS: O PGRS do Porto do Rio de Janeiro datado de 2012, está em fase final de revisão e

> implantação, devendo estar concluída no ano de 2019, devido a necessidade de construção de uma Área de Trasnbordo Temporário (ATT), que no momento está em processo de licitação, com previsão de início de construção, ainda no ano de 2018. O PGRS do Porto de Itaguaí foi elaborado em 2001 e, assim como o do Porto do Rio de Janeiro, está em fase de revisão com implementação prevista para 2019. Nos portos de Niterói e Angra dos Reis, existem PGRS's elaborados e implementados pelos respectivos arrendatários (CDRJ, 2019a).

A CDRJ tem formato orçamentário público e no ano de 2019 atuou por meio de recursos próprios (R$ 15.051.834,00) e recursos do Tesouro (R$ 3.786.668,00), somando um total de R$ 18.838.502,00. Não foram identificadas as execuções específicas de atuação por projeto das linhas ambientais (CDRJ, 2019b).

Em outra linha de atuação a Petrobrás assinou em 18/02/2020, junto com o Ministério Público do estado do Rio de Janeiro (MPRJ) e a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade e a Petrobrás, o acordo "que garante investimentos em projetos multisetoriais que visam ao aumento da cobertura florestal e à promoção da agricultura sustentável na Bacia Guapi-Macacu". Trata-se do Termo de ajuste de Conduta (TAC), que será viabilizado com recursos do Banco Interamericano (BID). Com este documento a empresa assume "compromissos para restabelecer, promover e garantir o equilíbrio socioambiental nas áreas afetadas pelo Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj)". Os detalhes da TAC de execução e viabilização da TAC, com sua estrutura e planejamento físico financeiro estão disponíveis em na Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP[9]). Com esses recursos o CBH-BG pode reduzir o uso dos recursos da cobrança para estas finalidades, potencializando a aplicação orçamentária.

16.6 ROTEIRO PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

16.6.1 Integração das iniciativas

A integração das iniciativas visa identificar as convergências entre o que está sendo proposto nos programas e o que está sendo realizado por outros entes da esfera pública, por meio de planos de recursos hídricos, planos plurianuais da União e do estado do Rio de Janeiro. Esta análise faz com que os programas de maior convergência possam ser realizados de forma conjunta, otimizando recursos. O Quadro 16.37 relaciona os programas do PRH-BG com outras linhas de ação.

[9]ANP. Termo de Ajustamento de Conduta (TAC). 2021. Disponível em: < https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/apresentacoes-e-palestras/2021/arquivos/arquivos-workshop-de-conteudo-local/scl-tac.pdf> Acesso em: nov. 2021.

QUADRO 16.37 - CORRELAÇÃO DOS PROGRAMAS DO PRH-BG COM OUTRAS LINHAS DE AÇÃO

	Programas	Subprogramas	PERHI-RJ	PDRH-BG	Macroprogramas	PAP RJ	PAP União
1. GOVERNANÇA E GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	**1.1 Estruturação do Arranjo Institucional do CBH-BG**		**Programa 1.1.1-** Aperfeiçoamento organizacional do órgão gestor e demais entidades do SEGRHI		**7-** Comunicação e Fortalecimento Institucional; **9-** Ações da diretoria		
	1.2 Fortalecimento do CBH-BG				**7-** Comunicação e Fortalecimento Institucional; **9-** Ações da diretoria		
	1.3 Fortalecimento da Entidade Delegatária				**7-** Comunicação e Fortalecimento Institucional; **10-** Custeio da delegatária		
	1.4 Implementação do Sistema de Comunicação		**Programa 1.4.1** – Comunicação na gestão dos recursos hídricos		**7-** Comunicação e Fortalecimento Institucional; **9-** Ações da diretoria		
	1.5 Incentivo a sistematização de saberes e experiências no âmbito do CBH-BG				**8-** Apoio a pesquisa		
	1.6 Articulação com concessionárias do saneamento				**7-** Comunicação e Fortalecimento Institucional		
	1.7 Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro				**7-** Comunicação e Fortalecimento Institucional		
2. IMPLEMENTAÇÃO E APERFEIÇOAMENTO DOS	**2.1 Outorga**		**Programa 1.7.1** – Fortalecimento da regularização de usos da água (cadastro, outorga e fiscalização)		**1-** Instrumentos de Gestão		
	2.2 Cobrança pelo uso das águas		**Programa 1.7.2** – Aperfeiçoamento do sistema de cobrança		**1-** Instrumentos de Gestão		
	2.3 Enquadramento		**Programa 1.5.1** – Enquadramento de mananciais prioritários do estado do Rio de Janeiro		**1-** Instrumentos de Gestão		

	Programas	Subprogramas	PERHI-RJ	PDRH-BG	Macroprogramas	PAP RJ	PAP União
	2.4 Sistema de Informações		**Programa 1.3.1** – Criação de rede de informações sobre recursos hídricos; **Programa 1.3.2** – Desenvolvimento do sistema de informações de recursos hídricos		**1-** Instrumentos de Gestão	**Programa 0439 - Gestão Integrada de Recursos Hídricos**: Ação 5457 - Fortalecimento da Gestão Participativa e Instrumentos de Gestão das Águas	
	2.5 Monitoramento do Plano de Recursos Hídricos		**Programa 1.6.1** – Elaboração e atualização dos planos de recursos hídricos; **Programa 1.6.2** – Acompanhamento da implementação dos planos de recursos hídricos	Programa de financiamento para implementação do plano	**1-** Instrumentos de Gestão	**Programa 0439 - Gestão Integrada de Recursos Hídricos:** Ação 5457 - Fortalecimento da Gestão Participativa e Instrumentos de Gestão das Águas	
3. COMPATIBILIZAÇÃO DO BALANÇO HÍDRICO	**3.1 Saneamento**	3.1.1 Melhoria da gestão de resíduos sólidos	**Programa 2.1.5** – Apoio aos municípios para remediação de lixões desativados	Programa de coleta e disposição final de resíduos sólidos	**3-** Resíduos sólidos, drenagem e água	**Programa 0437 - Saneamento Ambiental e Resíduos Sólidos**: Ação 1102 - Saneamento Ambiental nos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara; Ação 3977 - Intervenções em Saneamento Ambiental; Ação 5618 - Gestão de Resíduos Sólidos e Saneamento Ambiental; Ação 5654 - Governança do Saneamento Ambiental	**Programa 1043** - Qualidade Ambiental Urbana; **Programa 2222** - Saneamento Básico
		3.1.2 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Abastecimento de Água	**Programa 2.1.1** – Melhorias nos sistemas de abastecimento de água; **Programa 2.1.2** – Estudo para definição de medidas de controle de perdas físicas nos sistemas de **abastecimento público**	Programa de combate ao desperdício de água	**3-** Resíduos sólidos, drenagem e água	**Programa 0437 - Saneamento Ambiental e Resíduos Sólidos:** Ação1209 - Abastecimento de Água - PAC; Ação 1528 - Saneamento Ambiental em Pequenas Localidades; Ação 1611 - Construção da Estação de Tratamento de Água do Novo Guandu; Ação 1663 - Ampliação e	**Programa 1043** - Qualidade Ambiental Urbana; **Programa 2222** - Saneamento Básico

Programas	Subprogramas	PERHI-RJ	PDRH-BG	Macroprogramas	PAP RJ	PAP União
					Melhoria Operacional dos Sistemas Guandu e Imunana- Laranjal; Ação 3468 - Implantação e Ampliação de Sistema de Abastecimento de Água da RMRJ; Ação 5651 - Saneamento em Áreas de Grande Interesse Social; Ação 6064 - Operação de Sistemas de Água e Esgoto	
	3.1.3 Ampliação e Aperfeiçoamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário	**Programa 2.1.3** – Melhorias nos sistemas de coleta e tratamento de esgoto; **Programa 2.1.4** – Definição de modelo de gestão municipal do saneamento	Programa de tratamento de efluentes sanitários; Programa de controle dos efluentes líquidos industriais	**2-** Coleta e Tratamento de esgoto Sanitário	**Programa 0437 - Saneamento Ambiental e Resíduos Sólidos:** Ação 1300 - Esgotamento Sanitário - PAC; Ação 1528 - Saneamento Ambiental em Pequenas Localidades; Ação 3469 - Implantação e Ampliação de Sistema de Esgotamento Sanitário da RMRJ; Ação 5352 - Implantação e Ampliação dos Sistemas de Saneamento no Interior; Ação 5588 - Implantação do Tronco Coletor Cidade Nova/PSAM; Ação 5618 - Gestão de Resíduos Sólidos e Saneamento Ambiental; Ação 5651 - Saneamento em Áreas de Grande Interesse Social; Ação 5709 - Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara - PSAM; Ação 6064 - Operação de Sistemas de Água e Esgoto	**Programa 1043** - Qualidade Ambiental Urbana; **Programa 2222** - Saneamento Básico

Programas	Subprogramas	PERHI-RJ	PDRH-BG	Macroprogramas	PAP RJ	PAP União
	3.1.4 Melhoria no manejo das águas pluviais e gestão de drenagem urbana			**3-** Resíduos sólidos, drenagem e água	**Programa 0444 - Prevenção e resposta ao risco e recuperação de áreas atingidas por catástrofes**: Ação 5616 - Prevenção e Recuperação de Desastres Naturais	**Programa 1043** - Qualidade Ambiental Urbana; **Programa 2222** - Saneamento Básico
3.2 Águas subterrâneas	3.2.1 Levantamento das características quali-quantitativas de unidade produtora	**Programa 1.10.1** – Ampliar o conhecimento sobre as águas subterrâneas do estado do Rio de Janeiro		**3-** Resíduos sólidos, drenagem e água	**Programa 439 - Gestão integrada de recursos hídricos:** Ação 4593 - Gestão e Ampliação do Conhecimento de Águas Subterrâneas	
	3.2.2 Medidas para a explotação sustentável da água subterrânea		Programa aproveitamento racional de água subterrânea	**3-** Resíduos sólidos, drenagem e água		
3.3 Ações para a agropecuária		**Programa 2.5.1** – Elaboração de projetos para recuperação de áreas degradadas e saneamento rural em microbacias; **Programa 2.5.2** – Incentivo à conservação e uso sustentável dos recursos naturais em áreas rurais		**4-** Monitoramento quali-quantitaivo	**Programa 0455 - Desenvolvimento agropecuário, pesqueiro e aquícola sustentável**: Ação 1625 - Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas - Rio RuralL	**Programa 1031** - Agropecuária Sustentável
3.4 Rede de monitoramento		**Programa 1.8.1** – Consolidação da base de dados fluviométrica e pluviométrica existente; **Programa 1.9.1** – Ampliação da rede de monitoramento qualiquantitativo; **Programa 1.9.3** – Estudo para identificação de áreas prioritárias para o monitoramento qualiquantitativo; **Programa 1.9.4** – Integração das redes de monitoramento de dados	Programa de monitoramento hidrometeorológico; Programa de monitoramento de qualidade da água	**4-** Monitoramento quali-quantitaivo	**Programa 0437 - Saneamento Ambiental e Resíduos Sólidos:** Ação 1526 - Monitoramento da Qualidade Ambiental; Ação 2954 - Realização de Pesquisa e Controle Ambiental	

	Programas	Subprogramas	PERHI-RJ	PDRH-BG	Macroprogramas	PAP RJ	PAP União
			de quantidade; **Programa 1.11.1** – Estudo de intrusão salina na foz dos principais estuários do estado				
	3.5 Ações para a indústria e comércio				**4-** Monitoramento quali-quantitaivo		
4. CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	**4.1 Programa por Pagamento por Serviços Ambientais**				**5-** Infraestrutura verde		
	4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	4.2.1 Educação ambiental formal			**6-** Educação Ambiental, mobilização e capacitação		
		4.2.2. Educação ambiental não formal		Programa de divulgação e mobilização da sociedade	**6-** Educação Ambiental, mobilização e capacitação	**Programa 0438 - Preservação e conservação ambiental**: Ação 5645 - Gestão dos Recursos Naturais	
		4.2.3 Mobilização		Programa de divulgação e mobilização da sociedade	**6-** Educação Ambiental, mobilização e capacitação		
	4.3 Infraestrutura verde		**Programa 2.4.1** – Estudos e projetos em áreas prioritárias à proteção de mananciais; **Programa 2.4.2** – Estudos e projetos para revitalização de rios e lagoas	Programa de reflorestamento e regeneração da cobertura vegetal; Programa de criação de Unidades de Conservação e áreas sujeitas a restrição de uso; Programa de monitoramento ambiental	**5-** Infraestrutura verde; **3-** Resíduos sólidos, drenagem e água	**Programa 0438 - Preservação e conservação ambiental**: Ação 5463 - Proteção da Biodiversidade e dos Sistemas Florestais; Ação 5615 - Preservação e Conservação da Biodiversidade; Ação 5638 - Desenvolvimento Ambiental Sustentável; Ação 5645 - Gestão dos Recursos Naturais; Ação 545 - Pró Unidades de Conservações **Programa 0439 - Gestão integrada de recursos hídricos:** Ação 5639 - Gerenciamento de Recursos Hídricos	**Programa 1041** - Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos **Recursos Naturais; Programa 1043 - Qualidade Ambiental Urbana**

	Programas	Subprogramas	PERHI-RJ	PDRH-BG	Macroprogramas	PAP RJ	PAP União
	4.4 Conservação e recuperação de APPs				**5-** Infraestrutura verde; **3-** Resíduos sólidos, drenagem e água	**Programa 0437 - Saneamento Ambiental e Resíduos Sólidos**: Ação 1526 - Monitoramento da Qualidade Ambiental	
	4.5 Aumento da taxa de permeabilidade em áreas urbanas				**5-** Infraestrutura verde		
5. SEGURANÇA HÍDRICA	**5.1 Plano de Gerenciamento de Risco da bacia da Baía de Guanabara**		**Programa 1.2.1** – Construção de um pacto de gestão para a segurança hídrica no sistema Paraíba do Sul - Guandu				
	5.2 Atualização das informações pata subsidiar ações relacionadas à eventos críticos		**Programa 1.12.1** – Estudos e projetos para redução da vulnerabilidade a estiagens e secas; **Programa 1.12.2** – Estudos para a prevenção e controle de acidentes com risco de contaminação aos recursos hídricos; **Programa 2.2.1** – Estudos e projetos para redução da vulnerabilidade a inundações e a deslizamentos	Programa de controle e prevenção de enchentes	**3-** Resíduos sólidos, drenagem e água	**Programa 0439 - Gestão integrada de recursos hídricos**: Ação 5457 - Fortalecimento da Gestão Participativa e Instrumentos de Gestão das Águas. **Programa 0444 - Prevenção e resposta ao risco e recuperação de áreas atingidas por catástrofes:** Ação 5616 - Prevenção e Recuperação de Desastres Naturais; Ação 5617 - Gestão de Risco e Reparação de Acidentes e Catástrofes	**Programa 2218** - Gestão de Riscos e Desastres; **Programa 2221** - Recursos Hídricos

Fonte: RHA (2021).

16.6.2 Identificação das instituições e suas responsabilidades no âmbito do PRH-BG

Na elaboração dos programas é possível visualizar detalhadamente os atores estratégicos para a implementação das ações, nas suas respectivas fichas. Nas fichas também está explicitada a justificativa da presença dos atores e com quais ações estão correlacionados. Neste item é feito um resumo onde todos os atores são listados, classificados e separados em quem executa, financia, apoia, acompanha e fiscaliza. Esta análise é de importância para alinhamento e formação de uma possível rede de cooperação para a execução do plano. No Quadro 16.38 estão listados todo os atores estratégicos e suas possíveis atuações no PRH-BG.

QUADRO 16.38 - ATORES ESTRATÉGICOS NO CONTEXTO DO PRH-BG

Instituição	Executa	Apoia	Acompanha	Financia	Fiscaliza
CBH-BG	X	X	X	X	X
AGEVAP	X	X	X	X	X
ANA		X	X		
MMA			X		
Governo Federal		X		X	
Instituições financiadoras (Caixa Econômica Federal)				X	
FUNDRHI- RJ				X	
CERHI-RJ	X				
Governo do estado do RJ			X	X	
Ministério Público do RJ		X	X		X
Conselho estadual de recursos hídricos		X	X		X
SEAS					
INEA	X	X	X	X	X
Órgãos gestores de recursos hídricos no RJ	X		X		X
CEDAE	X	X	X		
Agenersa					
Concessionárias de saneamento	X	X	X		
Universidades na RH-V		X	X		X
Prefeituras Municipais	X	X		X	
Secretarias de agriculturas		X	X		
Secretarias do meio ambiente		X	X		
Secretarias do turismo		X	X		

Instituição	Executa	Apoia	Acompanha	Financia	Fiscaliza
Defesa Civil	X	X			
ONGs/Movimentos Sociais		X	X		
Associações (moradores, pescadores)		X	X		
Usuários de água	X	X	X		
FIRJAN	X	X			
Fecomércio	X	X			
EMATER	X	X			
Instituto Rio Metrópole	X	X			
Setor industrial e comercial	X	X			
Setor da agropecuária	X	X			
Sociedade civil		X	X		X

Fonte: RHA (2021).

É importante que ocorra a articulação do Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá com os atores a fim de que cada um cumpra com as ações que são de sua competência.

16.6.3 Pontos fortes e fracos

Para que as ações sejam corretamente direcionadas, é necessário elencar os pontos fortes e fracos da realidade político-institucional presente na RH-V, com base no diagnóstico e na avaliação do arranjo institucional. Com a identificação dos pontos fortes e fracos, existe uma maior facilidade em suprir e superar lacunas com a efetiva realização do Plano. Por sua vez, os pontos fortes podem ser potencializados, otimizando tempo e recursos financeiros. Os pontos fortes e fracos identificados ao longo da elaboração do PRH-BG estão elencados no Quadro 16.39.

QUADRO 16.39 - TABELA DE PONTOS FRACOS E FORTES NA RH-V

Pontos fracos	Pontos fortes	Atores
	Presença de Entidade Delegatária	Agevap, CBH-BG
	Diversidade de Grupos de Trabalho com conhecimento técnico específico	CBH-BG
	Existência de parcerias e potenciais parcerias com a rede de universidades e educação pública/privada	CBH-BG, universidades, institutos de pesquisa, sociedade civil, movimentos sociais
Ausência de outorga de lançamento em toda a bacia		CBH-BG, INEA, Agevap, Emater e usuários
Inconsistências entre os cadastros de usuários, outorga e cobrança		
Baixos índices de coleta e tratamento de esgoto		CBH-BG, concessionárias, prefeituras municipais, secretarias municipais de meio ambiente, governo do estado do RJ
Altos índices de perda na distribuição de água		
Bacia heterogênea com interesses distintos	O Plano está sendo feito de maneira integrada e participativa, levando em consideração as diferentes questões e características de cada subcomitê	CBH-BG
Ausência de sistema de informações integrado das bases de dados com informações sobre recursos hídricos		CBH-BG, Agevap, INEA, secretarias municipais e estaduais, Ministério Público do RJ
Falta de integração das políticas municipais com o Plano de recursos hídricos		CBH-BG, Agevap, INEA, prefeituras municipais
Necessidade de maior conhecimento sobre as águas subterrâneas		CBH-BG, Agevap,INEA, universidades e institutos de pesquisa, usuários
Necessidade de articulação do Comitê com demais instancias envolvidas na gestão hídrica		CBH-BG, Agevap, Agenersa, prefeituras municipais, ANA, Instituto Rio-Metrópole, INEA, governo estadual do Rio de Janeiro, concessionárias de saneamento básico.
Necessidade de elaboração de um plano de comunicação do Comitê, informando sobre o PRH-BG e demais ações		CBH-BG, Agevap, sociedade civil, assessoria de imprensa, usuários da água e demais interessados.
Dificuldade em aprovar os recursos disponibilizados		CBH-BG, Agevap

Pontos fracos	Pontos fortes	Atores
Limitações de capacidade operativa dos órgãos: falta de técnicos ou capacitação para execução das ações		
Limitações orçamentárias: falta de recursos financeiros para o custeio das ações pactuadas no Plano	Grande possibilidade de obter recursos de fontes alternativas. Presença de empresas de economia mista e privadas com	

Fonte: RHA (2021).

Como é possível visualizar e já foi mencionado anteriormente no Plano, existem muitos problemas e limitações quanto à gestão de recursos hídricos na bacia. Muitos destes problemas já são conhecidos e as discussões a respeito das suas soluções já foram iniciadas. Contudo, essas soluções necessitam de grande capacidade de articulação do CBH-BG com outras instâncias. Quanto aos problemas orçamentários, essas questões podem ser debatidas no âmbito dos grupos de trabalho do CBH-BG, principalmente no GT Plano. Nestas instâncias de discussão, pode-se buscar o apoio de parceiros para reforçar a capacidade operativa, e buscar fontes alternativas de recursos ou alterar a alocação dos recursos disponíveis quando possível, para reforçar programas e ações em atraso.

Quanto aos pontos fortes descritos, a presença da Entidade Delegatária é muito importante, um ponto que muitos outros comitês de bacias não possuem. Outro aspecto significativo é a presença de universidades e institutos de pesquisa de referência na região, assim como de pesquisadores e professores com profundo conhecimento técnico, que podem ser de grande auxílio na criação de alternativas e soluções para a bacia. Outro ponto relevante é o interesse e a presença dos subcomitês durante a elaboração deste Plano, o que permite identificar problemas e soluções de uma maneira geral, mas também focados nas características de cada subcomitê.

16.6.4 Proposição de Marcos Legais e Institucionais

Este item apresenta a identificação de marcos legais e institucionais necessários à adequada implementação do Programa de Ações e das diretrizes propostas no RP-06.

- **Composição das instâncias de discussão (grupos de trabalho, câmaras técnicas, plenária):** sugere-se analisar as composições dos grupos de trabalho e câmaras técnicas de modo que assuntos de maior importância possam apresentar maior presença de representantes locais. Esforços devem ser realizados também para que todas os assentos vagos na plenária sejam ocupados fomentando os debates e deliberações.
- **Articulação com Comitê Guandu e apoio nos programas cujas ações sejam de interesse de ambos:** as ações visam garantir a disponibilidade hídrica para as duas regiões hidrográficas. É importante buscar os alinhamentos técnicos por meio da formalização de documentos de planejamento estratégico.
- **Diretrizes para os Instrumentos de Gestão:** O RP-05 apresenta uma série de diretrizes de aperfeiçoamentos que devem ser objeto de pactuação junto aos órgãos gestores para sua efetiva implementação.

- **Grupo de Trabalho para acompanhamento da implementação do plano:** Um grupo de Trabalho deverá ser formado ou o GT Plano pode se tornar GT de acompanhamento, revisão da implementação das ações. É recomendável a manutenção do atual GT plano, haja a vista o conhecimento adquirido do conteúdo do plano.
- **Ferramentas de monitoramento e acompanhamento da execução:** Durante a implementação do PRH-BG deverá ser estabelecido um mecanismo de monitoramento e acompanhamento, como os indicadores estabelecidos nas ações bem como o do roteiro de implementação do PRH-BG. É importante que haja a transparência e a divulgação dos status das ações para que a sociedade possa realizar o controle social.

16.6.5 Delineamento da Entidade Delegatária

Conforme abordado no RP 06 na RH-V o arranjo institucional básico é representado pelo órgão gestor do meio ambiente do estado do Rio de Janeiro – Instituto Estadual do Ambiente (INEA), o Comitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (CBH-BG) e a Entidade Delegatária com função de Agência de Água (Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – AGEVAP).

No que tange as Agências de Água são entidades executivas, com personalidade jurídica própria, autonomias financeira e administrativa, instituídas e controladas por um ou mais CBHs (RIO DE JANEIRO, 1999, art.56). A Lei Estadual n° 3.239/1999 complementa a PNRH no que tange a atuação e funcionamento:

> Art. 57 - As Agências de Água não terão fins lucrativos, serão regidas pela Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e por esta, e organizar-se-ão de acordo com a Lei Federal nº 9.790, de 23 de março de 1999, segundo quaisquer das formas admitidas em direito.
> Art. 58 - A qualificação da Agência de Água e consequente autorização de funcionamento, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI), ficarão condicionadas ao atendimento dos seguintes requisitos:
> I - prévia existência dos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH's); e
> II - viabilidade financeira assegurada pela cobrança do uso dos recursos hídricos, em sua área de atuação, comprovada nos respectivos Planos de Bacia Hidrográfica (PBH's).
> Parágrafo Único - As instituições de pesquisa e universidades poderão colaborar com as Agências de Água, na prestação de assistência técnica, principalmente no que se refere ao desenvolvimento de novas tecnologias.
> Art. 59 - Compete à Agência de Água, no âmbito de sua área de atuação:
> I - manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos;
> II - manter o cadastro de usuários de recursos hídricos;
> III - efetuar, mediante delegação do outorgante, a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

> IV - analisar e emitir pareceres sobre os projetos e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança do uso dos recursos hídricos e encaminhá-los à instituição financeira responsável pela administração desses recursos;
> V - acompanhar a administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
> VI - implementar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRHI), em sua área de atuação;
> VII - celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços, para desempenho de suas atribuições;
> VIII - elaborar a sua proposta orçamentária e submetê-la à apreciação dos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH's);
> IX - promover os estudos necessários à gestão dos recursos hídricos; X - elaborar as propostas dos Planos de Bacia Hidrográfica (PBH's), para apreciação pelos respectivos CBH's; e
> XI - propor, aos respectivos CBH's:
> a) - o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso, para encaminhamento ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI);
> b) - os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos;
> c) - o plano de aplicação dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos; e
> d) - o rateio dos custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo.
> Parágrafo Único - A Agência de Água poderá celebrar Termo de Parceria, conforme disposto na Lei Federal nº 9.790, de 23 de março de 1999, em seus artigos 9º a 15, com organismos estatais federais, estaduais ou municipais, destinados à formação de vínculo de cooperação entre as partes, para o fomento e a execução das atividades de interesse dos recursos hídricos (RIO DE JANEIRO, 1999, arts. 57 ao 59).

No estado do Rio de Janeiro a Lei Estadual n° 5.639/2010 possibilitou que funções de Agências de Água sejam exercidas por Entidades Delegatárias, através de Contratos de Gestão com o órgão gestor e executor da Política Estadual de Recursos Hídricos, o INEA, mediante a anuência dos CBHs. Para se tornar efetivamente uma Entidade Delegatária e exercer funções de competência de Agências de Água, a instituição deverá ser indicada pelos respectivos CBHs, aprovada pelo CERHI-RJ e avaliada pelo órgão gestor quanto aos aspectos financeiros, legais e técnicos.

O Contrato de Gestão INEA nº 02/2017 (que rege a relação entre AGEVAP e CBH-BG) lista as competências:

> 1 - A AGEVAP obriga-se a:
> a) Atuar como secretaria-executiva na operacionalização das ações dos Comitês devendo:
> i. Preparar as reuniões plenárias, das Câmaras Técnicas e dos Grupos de Trabalho dos Comitês:
> i. 1. manter atualizada a composição dos Comitês, das Câmaras Técnicas e dos Grupos de Trabalho;
> i.2. preparar pauta, crachás, materiais e equipamentos para as reuniões;
> i.3. providenciar local, alimentação, transporte, ajuda de custo, material de apoio às reuniões (multimídia, microfone e som) e registro fotográfico, desde que haja recursos destinados para essa atividade; i.4. enviar convocação aos membros titulares e suplentes e convite para autoridades e convidados;
> i.5. verificar quórum das reuniões;

i.6. elaborar a ata das reuniões;
i.7 dar assistência às reuniões;
i.8. preparar minutas de Resoluções, quando couber; e
i.9. preparar os encaminhamentos propostos na reunião.
ii. Apoiar a realização de cursos, seminários e outros eventos de acordo com o planejamento aprovado pelos Comitês;
iii. Coordenar a Unidade Descentralizada e a Unidade Central outras atividades:
iii.1. administrar os recursos humanos da Unidade Descentralizada; iii.2. confeccionar, expedir, controlar, publicar e arquivar documentos e processos;
iii.3. controlar o material permanente sob responsabilidade da Unidade Descentralizada;
iii.4. elaborar Termos de Referência relativo a compras e contratação de serviços de terceiros para o escritório, e encaminhá-lo à Câmara Técnica apenas para ciência;
iii.5. efetuar seleção de fornecedores, comprar e controlar o inventário de materiais de uso da Unidade;
iii.6. atender ao público em geral, aos Comitês e outros organismos de bacias hidrográficas, órgãos gestores de recursos hídricos, usuários da água bruta e Prefeituras Municipais;
iii.7. manter e atualizar o cadastro de Prefeituras pertencentes aos Comitês;
iii.8. coordenar a atualização da página de internet;
iii.9. assessorar os Comitês na relação com a imprensa;
iii.10. elaborar prestação de contas dos gastos da Unidade Descentralizada;
iii.11. apoiar a elaboração de Termos de Referência de estudos técnicos ou projetos, a serem aprovados pelas Câmaras Técnicas e posteriormente pelo plenário dos respectivos Comitês;
iii.12. acompanhar e avaliar os estudos e os projetos estruturais e estruturantes contratados pela AGEVAP no âmbito dos Comitês. Para os projetos estruturais serão aportados, quando acordados entre as partes, recursos financeiros da cobrança repassados pelo INEA.
b) Divulgar informações consolidadas pelo INEA sobre recursos hídricos, inclusive o balanço hídrico, quando disponibilizadas pelo órgão gestor;
c) Analisar e emitir pareceres sobre os serviços técnicos, pesquisas e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de recursos hídricos;
d) Celebrar convênios e contratar financiamentos e serviços para a execução de suas competências;
e) Encaminhar ao INEA por via impressa, aos Comitês e ao CERHI/RJ por via digital, até 60 (sessenta) dias após a finalização de cada ano de vigência do Contrato de Gestão, o Relatório de Execução do Contrato, contendo comparativo específico entre as metas propostas e os resultados alcançados, e a prestação de contas dos recursos recebidos;
f) Cumprir os procedimentos editados pelo INEA para seleção e recrutamento de pessoal por meio de processo seletivo de provas e títulos, a serem custeados com os recursos financeiros provenientes deste Contrato de Gestão, observando-se os princípios da eficiência, da legalidade, da moralidade, da publicidade e da impessoalidade;
g) Cumprir os procedimentos editados pelo INEA para compras e contratação de obras e serviços, a serem custeados com os recursos financeiros provenientes deste Contrato de Gestão, observando-se os princípios da eficiência, da legalidade, da moralidade, da publicidade e da impessoalidade;
h) Administrar os bens móveis e imóveis a ela cedidos para o exercício de funções de secretaria executiva e de competência de Agência de Água nas Regiões Hidrográficas I e V do estado do Rio de Janeiro, objeto deste Contrato de Gestão;

> i) Participar da articulação de forma contínua com os organismos de bacia instituídos no âmbito das Regiões Hidrográficas, visando à gestão integrada dos recursos hídricos;
> j) Promover estudos, pesquisas, trabalhos e eventos necessários para a gestão dos recursos hídricos, quando solicitado pelos Comitês e destinados recursos financeiros para este fim;
> k) Atualizar os Planos de Bacias Hidrográficas das Regiões Hidrográficas para apreciação dos Comitês ou elaborar revisões relativas ao tema, quando identificada a necessidade pela AGEVAP e aprovada pelos Comitês, que poderão destinar recursos financeiros para este fim ou buscá-los junto a outras instituições;
> l) Propor aos Comitês estudos sobre mecanismos e valores para cobrança pelo uso de recursos hídricos, quando solicitado pelos Comitês que destinarão recursos financeiros para este fim;
> m) Apresentar ao INEA e aos Comitês, quando houver necessidade, a proposta orçamentária para o(s) exercício(s) seguinte(s), que após aprovação pelos Comitês, será encaminhada ao CERHI/RJ para aprovação;
> n) Respeitar, no âmbito deste Contrato de Gestão, os limites para despesa com remuneração e vantagens de qualquer natureza a serem percebidas pelos dirigentes e empregados;
> o) Enviar ao INEA o extrato do demonstrativo de execução físico-financeira do presente Contrato de Gestão para publicação anual no Diário Oficial do estado e apresentá-lo aos Comitês;
> p) Disponibilizar o presente Contrato de Gestão e seus aditivos, bem como o demonstrativo de sua execução físicofinanceira, publicando-os nos sítios eletrônicos da entidade delegatária e dos Comitês; q) Disponibilizar aos Comitês as informações e documentos pertinentes ao mesmo enviados e recebidos do INEA;
> r) Contratar auditoria independente, incluindo a emissão de pareceres quanto à adequação das demonstrações contábeis, tendo como referência os princípios da contabilidade, bem como as notas explicativas em observância à convergência às Normas Internacionais de Informação Financeira, com fulcro na Resolução INEA no 131 de 22 de dezembro de 2015, ou na correspondente que estiver em vigência;
> s) Enviar ao INEA relatório final ao término de cada projeto realizado com recursos financeiros aos Comitês;
> t) Administrar e controlar, em conta poupança individualizada para cada Comitê, os recursos financeiros aprovados pela plenária e ratificados pelo CERHI/RJ para investimentos em projetos (INEA, 2017, cláusula terceira: das obrigações e competências).

Diante do exposto, destaca-se que a Agevap segue o disposto no Contrato de Gestão, tem como ponto forte a sua própria presença executiva e tem a sua atuação reconhecida pelo Comitê, municípios e sociedade civil. Por outro lado, carece de reforço operacional (material e de recursos humanos) e, portanto, faz-se necessário uma articulação para otimizar os recursos (humanos, financeiros, materiais) disponíveis. Adicionalmente, para um melhor suporte foi recomendada a ação “1.2.a Realização do custeio da atuação da Entidade Delegatária para as ações executivas necessárias para o funcionamento do Comitê, bem como para a implementação do PRH-BG” assim como a contínua capacitação de seus colaboradores com o intuito de melhorar o fluxo das atividades.

Recomenda-se que seja realizada uma análise da atuação de outras entidades delegatárias em outros estados, a exemplo da Agência dos Comitês das Bacias Hidrográficas

dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Agência PCJ), da Agência Peixe Vivo, entre outras. Pode-se avaliar os organogramas, quadro técnico, regimento interno, estatuto, modelos de contrato e outros pontos relevantes com o objetivo de identificar diferenças, incorporar melhorias e aprimorar sua gestão. Adicionalmente é importante a participação dos membros em eventos externos, expresso na “ação 1.3.c - Participação dos colaboradores da Entidade Delegatária em eventos externos relacionado à Recursos Hídricos”, como exemplo os seminários da ANA e encontros anuais de Entidades Delegatárias que focam na troca de experiências entre as entidades.

No que tange ao PRH-BG é necessário que a entidade delegatária mantenha as informações atualizadas em seu site, incluindo o monitoramento das ações.

16.6.6 Ações de impacto para aumentar a visibilidade do PRH-BG

As ações previstas dentro de alguns programas são vitais para aumentar a visibilidade do PRH-BG e disseminar suas atividades e resultados com a sociedade. São eles:

- 1.4 Implementação do Sistema de Comunicação,
- 1.5 Incentivo a Sistematização de saberes e experiências no âmbito do CBH-BG,
- 2.4 Sistema de Informação e
- 4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social.

Outros programas que envolvem diretamente os usuários da água também trazem visibilidade, além de implicarem em uma maior participação e conscientização da sociedade quanto a situação da qualidade da água e disponibilidade hídrica na bacia. São eles:

- 2.1 Outorga,
- 2.2 Cobrança pelo uso das águas,
- 3.3 Ações para a agropecuária,
- 3.5 Ações para a indústria e comércio,
- 4.1 Programa por Pagamento por Serviços Ambientais,
- 4.2 Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social

Adicionalmente, todas as ações relacionadas à articulação com outras instituições também devem ter como propósito aumentar a visibilidade do PRH-BG entre os atores envolvidos no Plano. Além disso, a comunicação interna é vital para os membros do próprio CBH-BG estarem a par do andamento e da implementação do PRH-BG.

16.7 GERENCIAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PRH-BG

16.7.1 Estabelecimento dos caminhos a serem percorridos para implementação do plano

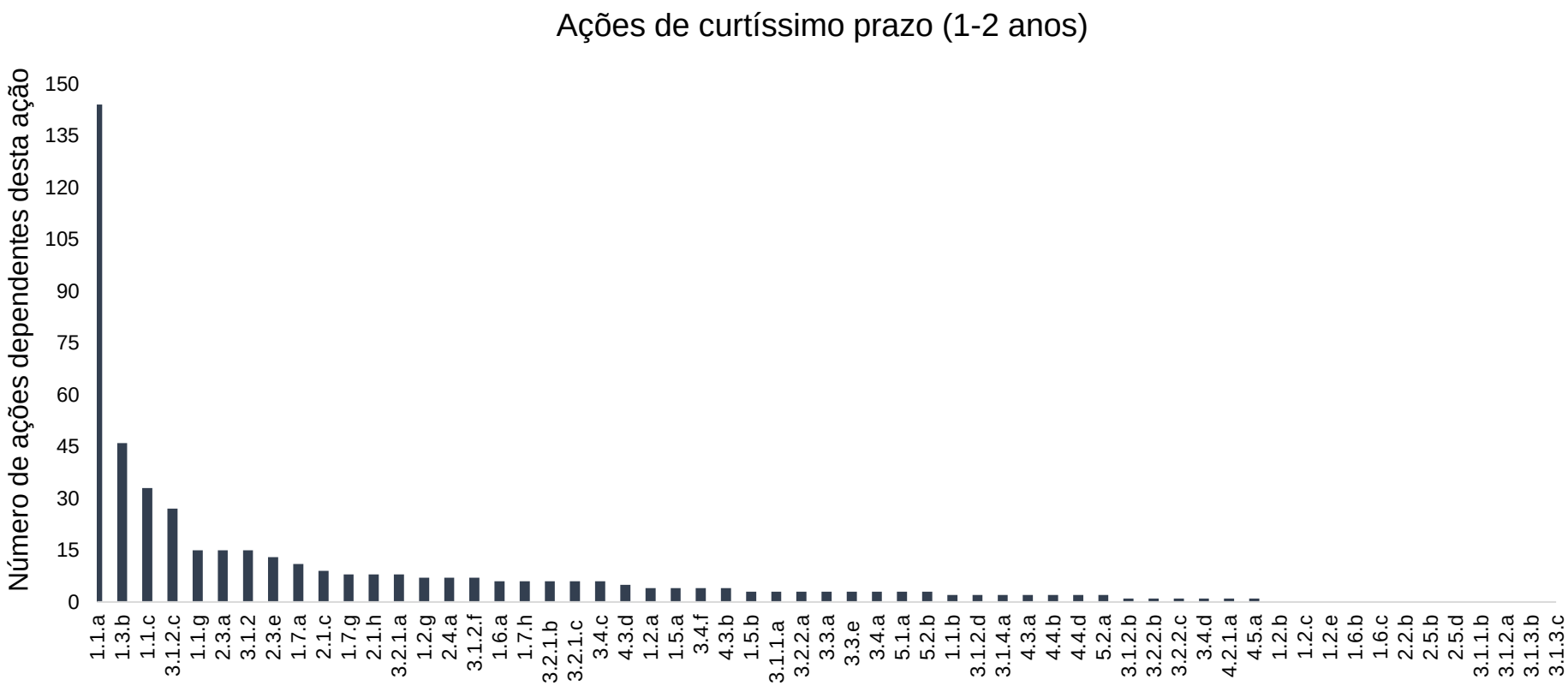
A implementação do PRH-BG depende, principalmente, da capacidade de execução e articulação do CBH-BG e da Agevap, e do comprometimento entre esses executores centrais e os executores secundários (órgãos gestores de recursos hídricos, usuários de recursos hídricos, municípios, concessionárias de saneamento), além da disponibilidade e capacidade de captação dos recursos financeiros.

Portanto, cabe ao CBH-BG executar a maior parte das ações e articular para que os executores secundários realizem as ações de sua responsabilidade. Porém, é fundamental que os membros do comitê estejam capacitados e envolvidos na implementação do PRH-BG. É no âmbito do comitê que a sociedade civil e os setores usuários de recursos hídricos, por meio de suas representações, serão chamados a participar do processo de implementação do plano, por isso a ações integradas da coordenação do CBH-BG e a articulação entre todas as instâncias do comitê são essenciais para que as ações sejam efetivadas.

Pensando nisto, foi realizada uma avaliação da interdependência entre as ações. Todas as ações foram analisadas e consideradas prioritárias ou não, baseadas na ordem dos projetos. Esse é um dos critérios de priorização apresentados no Capítulo 4. Caso uma ação fosse considerada como um pré-requisito para que outras ações ocorressem posteriormente, ela foi considerada prioritária. Para cada ação considerada prioritária foram elencadas as ações subsequentes. Algumas ações são interdependentes, ou seja, as ações devem ocorrer simultaneamente e devem ser finalizadas para atingir o objetivo proposto. Essa análise é necessária pois quanto mais ações subsequentes uma ação possuir, mais importante ela é, pois pode impedir o começo de outras atividades importantes. Os resultados desta análise estão demonstrados na Figura 16.2, Figura 16.3, Figura 16.4 e Figura 16.5. A ações foram separadas pelo prazo estipulado para elas segundo o critério de Priorização Técnica.

Por exemplo, a **Ação 1.1.a** - Manutenção das ações integradas da diretoria do CBH-BG e fomento ao funcionamento articulado de todas as instâncias do CBH-BG e subcomitês - é pré-requisito para todas as outras 143 ações (Figura 16.2). Isso se deve ao fato de que, se não houver uma organização e uma articulação dentro do próprio comitê, a realização das ações, o cumprimento das metas e as articulações com outras instituições ficarão muito prejudicados.

FIGURA 16.2 – NÚMERO DE AÇÕES DEPENDENTES - AÇÕES DE CURTÍSSIMO PRAZO

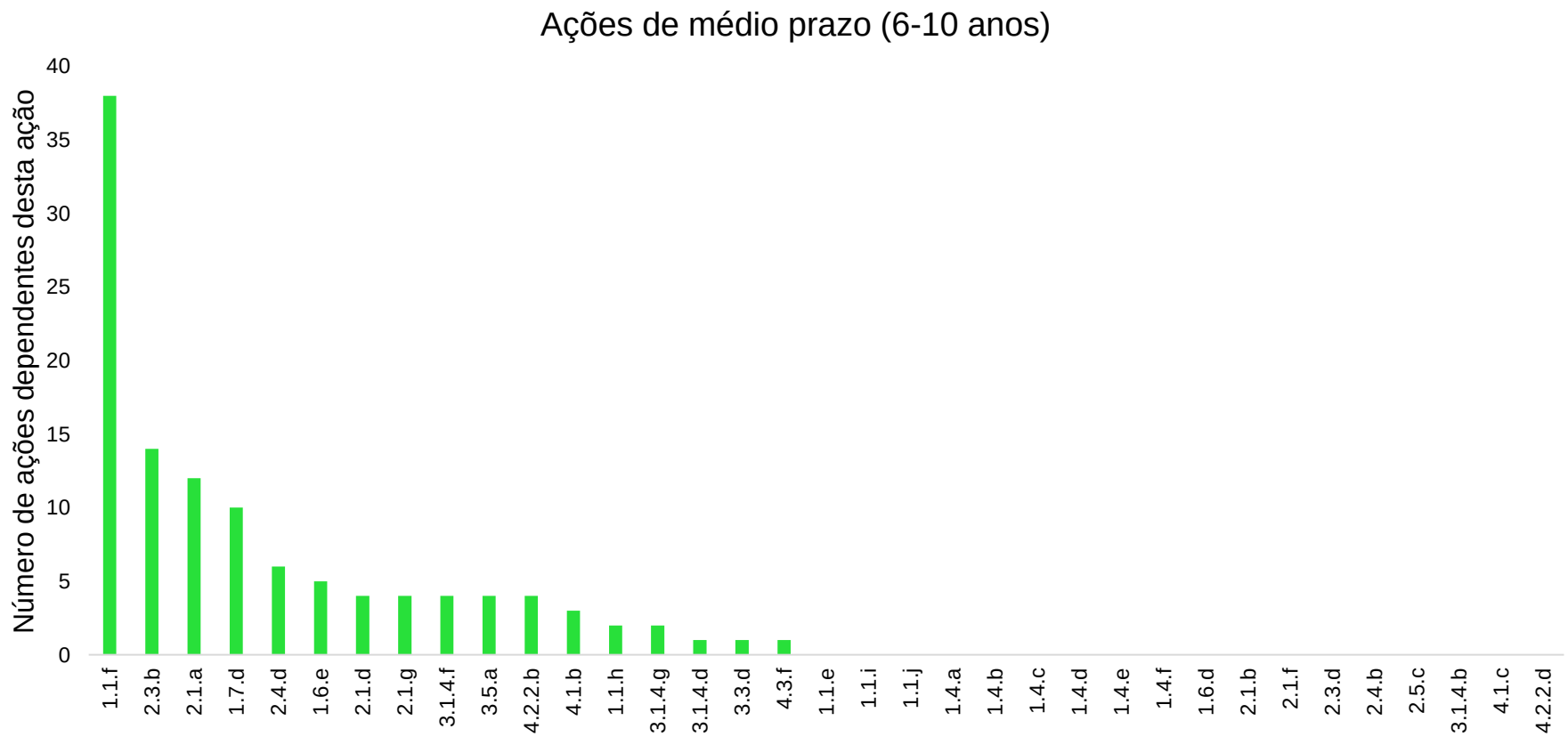


Fonte: RHA (2021).

FIGURA 16.3 - NÚMERO DE AÇÕES DEPENDENTES - AÇÕES DE CURTO PRAZO

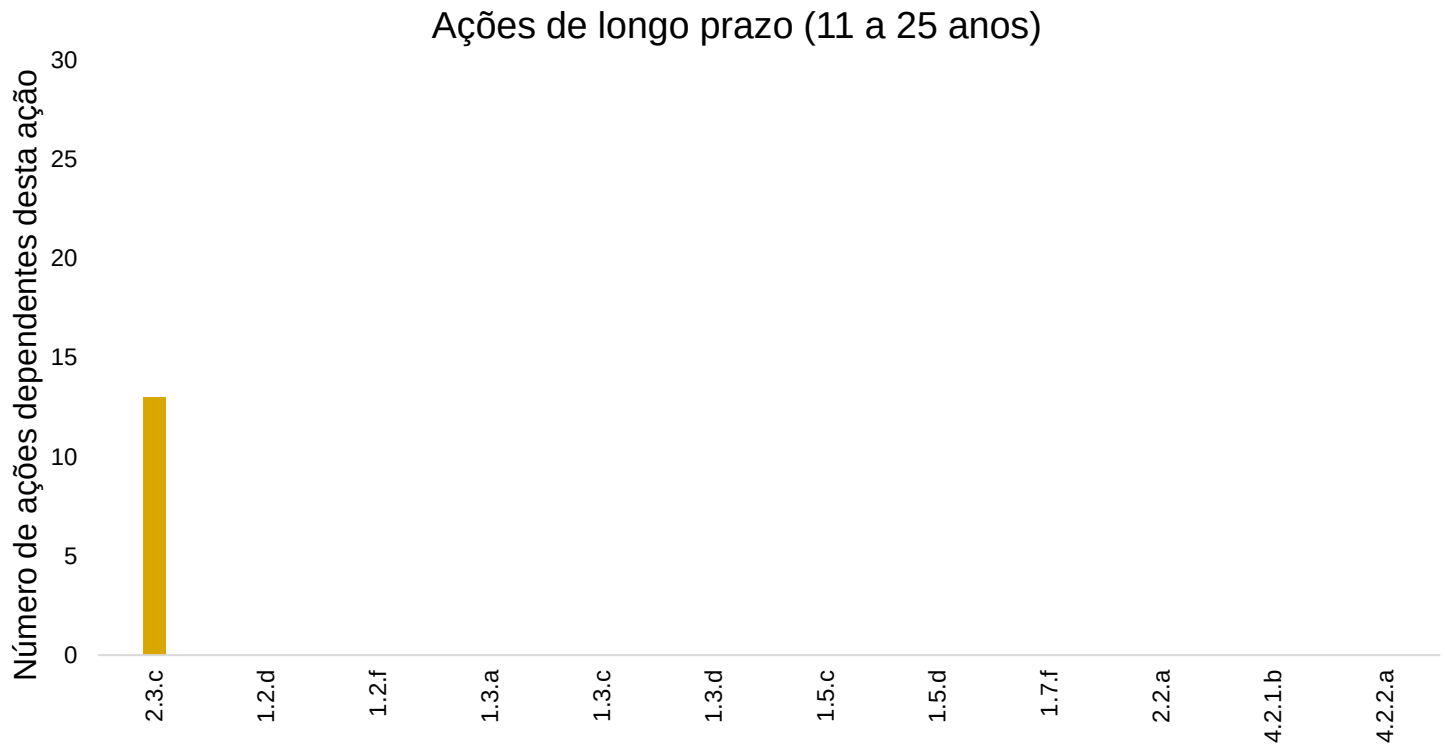
Fonte: RHA (2021).

FIGURA 16.4 - NÚMERO DE AÇÕES DEPENDENTES - AÇÕES DE MÉDIO PRAZO



Fonte: RHA (2021).

FIGURA 16.5 - NÚMERO DE AÇÕES DEPENDENTES - AÇÕES DE LONGO PRAZO



Fonte: RHA (2021).

Nos gráficos estão representadas tanto as ações contínuas como as ações pontuais, independente se possuem um custo ou não. No geral, as ações possuem interdependência e dependência maior com ações do mesmo programa ou componente estratégico. É possível inferir pelos gráficos que caso ocorra o atraso de algumas ações, mesmo que estas forem pontuais e sem custo, principalmente as de curto e curtíssimo prazo, muitas outras ações vão ser atrasadas ou prejudicadas. Portanto, essas ações devem ser priorizadas no andamento do PRH-BG.

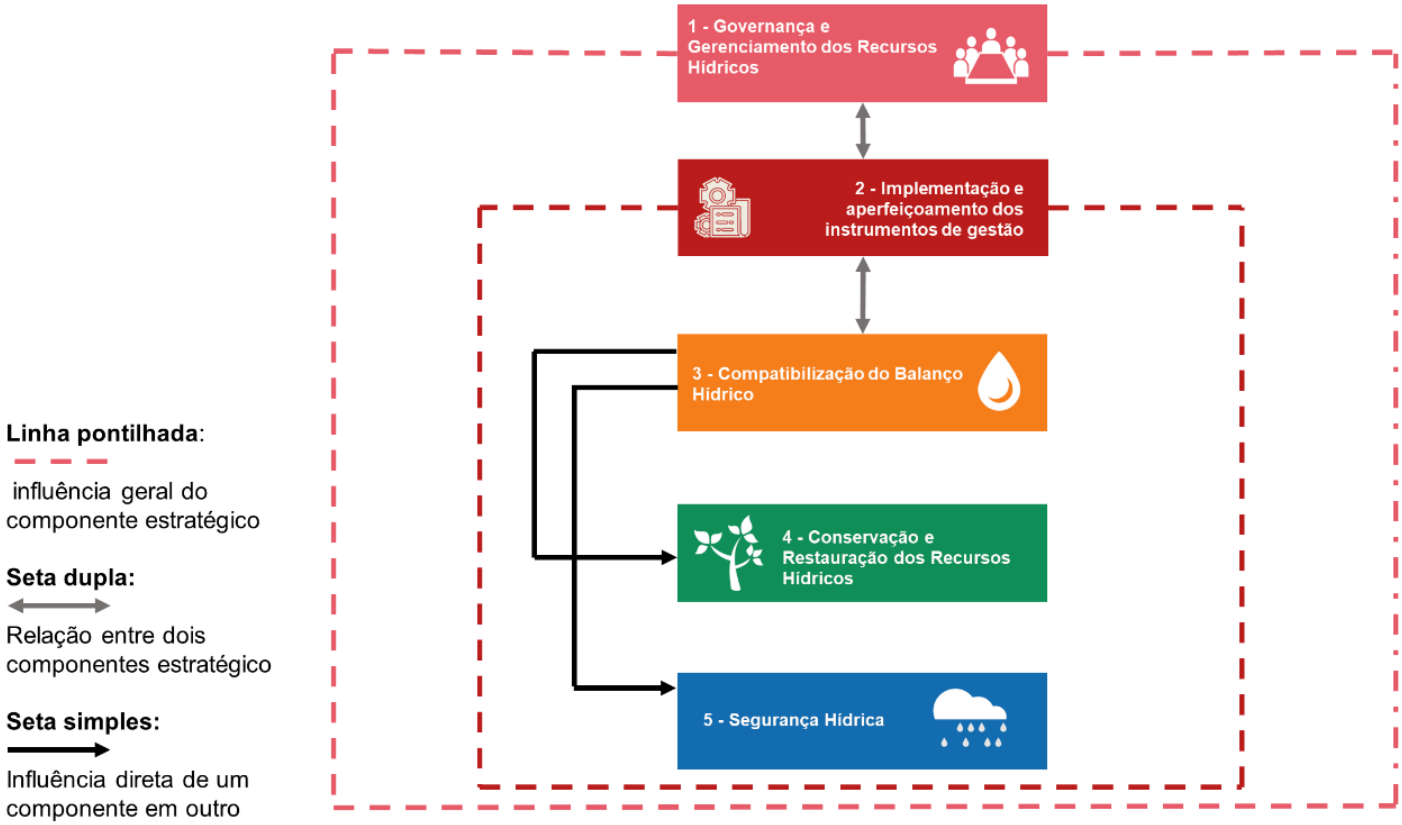
A maioria das ações está alocada nos primeiros 5 anos do projeto, o que mostra que o trabalho do comitê será bastante intenso no começo do Plano, principalmente no que diz respeito a articulações e a obtenção de recursos.

A partir das Figuras apresentadas é possível olhar a implementação do PRH-BG de uma forma mais ampla, e fazer um fluxograma das relações dos componentes estratégicos entre si. O fluxograma está apresentado na Figura 16.6.

É possível observar que as ações dos Componentes Estratégicos 1 e 2 possuem forte influência nas ações dos outros 3 Componentes Estratégicos. Isso ocorre porque muitas ações dependem da organização, comunicação e articulação do CBH-BG e dos recursos obtidos pelos instrumentos de cobrança definidos no Programa 2.2. Portanto, os Componentes Estratégicos 1 e 2 são vitais para o andamento do PRH-BG. Além disso, o enquadramento previsto no Programa 2.3 é precedente de muitas ações do componente de Conservação e Restauração dos Recursos Hídricos, pois pode definir áreas e trechos de rios que podem ser utilizados para abastecimento de água potável, o que acaba também impactando no Componente Estratégico 5, de Segurança Hídrica.

O Componente Estratégico 3 também influencia fortemente no Componente Estratégico 2, pois o Programa 3.4 prevê a realização e aumento da rede de monitoramento quali-quantitativo na RH-V, que irá influenciar no monitoramento hidrológico previsto no Programa 2.1 de Outorga. É a partir do monitoramento que será possível avaliar o status das ações e caso necessário, pactuar novos prazos e aporte financeiro. Esse monitoramento também influencia o Componente Estratégico 5, que diz respeito a Segurança Hídrica, principalmente dos sistemas costeiros, assim como o Programa 3.1.2 que diz respeito sobre a ampliação e aperfeiçoamento dos sistemas de abastecimento de água e o Programa 3.1.4 que trata sobre melhoria no manejo das águas pluviais e gestão de drenagem urbana.

FIGURA 16.6 - FLUXOGRAMA DAS RELAÇÕES ENTRE OS COMPONENTES ESTRATÉGICOS



Fonte: RHA (2021).

Adicionalmente, o Componente Estratégico 3 tem influência nas ações do Componente Estratégico 4, pois possui em seus programas ações para melhorar a gestão de resíduos e os sistemas de esgotamento sanitário, além de estabelecer ações de boas práticas e regulamentações para os setores de agropecuária, indústria e comércio, grandes consumidores e poluidores de recursos hídricos. Isso acaba influenciando diretamente na conservação e preservação dos recursos hídricos.

Para uma melhor visualização do impacto do Programa de Ações, o Quadro 16.40 mostra os programas propostos que têm o objetivo de promover a melhora da qualidade da água e aumento da disponibilidade hídrica para a RH-V.

QUADRO 16.40 - PROGRAMAS PROPOSTOS NO PRH-BG E SUAS CORRELAÇÕES COM A MELHORIA NA QUALIDADE DE ÁGUA E DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Nº	Programa	Qualidade da água	Disponibilidade hídrica
1.1	Estruturação do Arranjo institucional do CBH-BG	X	X
1.2	Fortalecimento do CBH-BG	X	X
1.3	Fortalecimento da Entidade Delegatária	X	X
1.4	Implementação do Sistema de Comunicação	X	X
1.5	Incentivo a Sistematização de saberes e experiências no âmbito do CBH-BG	X	X
1.6	Articulação com Concessionárias de saneamento	X	
1.7	Articulação com as instituições de gerenciamento costeiro	X	
2.1	Outorga		X
2.2	Cobrança pelo uso das águas	X	X
2.3	Enquadramento	X	
2.4	Sistema de Informação	X	X
2.5	Monitoramento do Plano de Recursos Hídricos	X	X
3.1	Saneamento	X	X
3.2	Águas subterrâneas	X	X
3.3	Ações para a agropecuária	X	X
3.4	Rede de monitoramento	X	X
3.5	Ações para a indústria e comércio	X	X
4.1	Programa por Pagamento por Serviços Ambientais	X	X
4.2	Plano de Educação Ambiental, Capacitação e Mobilização Social	X	X
4.3	Infraestrutura verde	X	X
4.4	Conservação e recuperação de APPs	X	X

Nº	Programa	Qualidade da água	Disponibilidade hídrica
4.5	Aumento da taxa de permeabilidade em áreas urbanas		X
5.1	Plano de Gerenciamento de Risco da bacia da Baía de Guanabara	X	
5.2	Atualização das informações para subsidiar ações relacionadas à eventos críticos	X	X

Fonte: RHA (2021).

16.7.2 Definição de práticas gerenciais

No contexto de práticas gerenciais, a implementação do plano depende primeiramente da atuação do CBH-BG e da Entidade Delegatária (Agevap), que são responsáveis diretos pela execução e controle de grande parte do Programa de Ações. é importante reconhecer que a Agevap atua conforme consta no contrato de gestão, porém pode buscar o aperfeiçoamento dos seus procedimentos através das ações propostas no Programa 1.3 - Fortalecimento da Entidade Delegatária.

As seguintes atividades gerenciais devem fazer parte da rotina dos membros do CBH-BH e da entidade delegatária:

Monitoramento das ações e cálculo dos indicadores

As ações devem ser monitoradas constantemente através dos indicadores propostos. O cálculo dos indicadores deve ser sempre atualizado, para que seja possível analisar a evolução das ações ao longo do horizonte de planejamento. O CBH-BG deve, através do Grupo de Acompanhamento do Plano, reunir e compilar as informações sobre as ações junto a seus executores e repassar para a Entidade Delegatária, para que esta possa indicar o status de cada processo. Para um bom acompanhamento do PRH-BG é proposto um cálculo semestral dos índices para os primeiros 5 anos e anual a partir de então. Principalmente para os projetos plurianuais, isto é, projetos de maior duração, há a necessidade de um acompanhamento anual, para acompanhamento do que foi realizado no ano.

Elaboração de relatórios de monitoramento

A partir dos resultados obtidos com o monitoramento e cálculo dos índices é importante divulgar os relatórios amplamente, dando transparência na evolução do PRH-BG, conforme estipulado no Programa 1.4 Sistema de Comunicação. Estes resultados devem ser apresentados em reuniões de Câmara Técnicas e Reuniões Plenárias. Um resumo do relatório e dos indicadores também pode ser divulgado no site do CBH-BG, assim como

boletins informativos. Recomenda-se a mesma periodicidade de elaboração e publicação dos relatórios que o item anterior.

Revisão das ações

A partir do resultado do monitoramento e da elaboração dos relatórios, é necessário rever as ações, objetivos e metas do PRH-BG. Ações não executadas devem ser repactuadas, revendo as metas para sua implementação. Algumas ações podem não mais serem consideradas importantes ou até mesmo viáveis dentro do PRH-BG, e estas devem ser excluídas do Plano de Ações. A revisão das ações pode seguir a mesma periodicidade dos itens anteriores, ou ser feita anualmente.

16.7.3 Métricas de acompanhamento e construção da Curva de Avanço

A partir da matriz, deve-se acompanhar a realização das ações, avaliando o estágio de cumprimento das metas. Com isto, será possível analisar o desempenho de um determinado Programa ou até mesmo de algum Componente estratégico previsto no PRH-BG. Para isto, as metas foram alocadas de acordo com o prazo das ações, estabelecidos anteriormente. Como algumas ações são contínuas, as suas metas são renovadas a cada ano. Para outras ações, as suas metas podem iniciar e terminar em um período fixo, por exemplo, iniciar no Ano 3 e finalizar no Ano 5. De acordo com as métricas apresentadas anteriormente e dos indicadores estabelecidos, foi estabelecido um sistema de pontuação para as ações.

Anualmente, existe uma pontuação máxima a ser atingida, calculada de acordo com as metas de cada ação. A cada ano que passa, a pontuação é somada, tornando-se uma pontuação acumulada. A somatória de todos os anos das metas previstas para cada ação representa que 100% das metas do Plano foram atingidas e o Plano foi concluído com sucesso. No caso do PRH-BG, no primeiro ano a soma das metas previstas é 39, o que representa 2,42% das metas previstas para o Plano. Já no segundo ano a soma é 53,5 e a soma acumulada com o ano anterior (Ano 1 + Ano 2) é 92,5, o que representa 5,74% das metas previstas para o Plano, e assim por diante, até atingir 100% no 25º ano do Plano, ano previsto para a sua conclusão.

Desse modo, foi construída uma Matriz do Índice de implementação do Plano. Essa matriz é bastante extensa devido ao número de ações propostas e ao horizonte de planejamento do Plano (25 anos). A matriz pode ser visualizada no Quadro 16.41.

QUADRO 16.41 - MATRIZ DO ÍNDICE DE IMPLEMENTAÇÃO PREVISTA PARA O PRH-BG

Número da ação / Ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1.1.a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.c	0,50	1,00																							
1.1.d			1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00
1.1.e						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.f						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.g	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.h						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.i						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.1.j						0,00	0,25	0,50	1,00																
1.1.k			0,00	0,50	1,00																				
1.2.a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.c	1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00		1,00
1.2.d										1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.e	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.f										1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.2.g	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
1.3.a											0,00	0,25	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.3.b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.3.c											1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.3.d											0,00	0,25	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.4.a		0,00	0,25	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.4.b						0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.4.c						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.4.d						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.4.e						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.4.f						0,00	0,25	0,75	0,75	1,00															
1.5.a	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.5.b	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.5.c											0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.5.d											0,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.6.a	0,50	1,00																							
1.6.b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.6.c	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.6.d						0,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.6.e						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.7.a	0,50	1,00																							
1.7.b			0,00	0,25	1,00																				

	Ano																								
Número da ação	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**
1.7.c			0,50	1,00																					
1.7.d						0,50	1,00																		
1.7.e			1,00	1,00	1,00																				
1.7.f											1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1.7.g	0,50	1,00																							
1.7.h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2.1.a						0,50	1,00																		
2.1.b						0,50	1,00																		
2.1.c	0,50	1,00																							
2.1.d						0,50	1,00	1,00	1,00	1,00															
2.1.e			0,50	1,00	1,00																				
2.1.f						0,50	1,00																		
2.1.g						0,50	1,00																		
2.1.h	0,50	1,00																							
2.2.a											0,00	0,25	0,50	0,75	1,00										
2.2.b	0,50	1,00																							
2.3.a	0,50	1,00																							
2.3.b						0,50	0,50	1,00																	
2.3.c											0,25	0,50	1,00												
2.3.d						0,50	1,00																		
2.3.e	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2.4.a	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2.4.b						1,00																			
2.4.c			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2.4.d						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2.5.a			0,50	1,00																					
2.5.b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2.5.c						0,25	0,50	1,00						0,25	0,50	0,75	1,00						0,25	0,50	1,00
2.5.d	0,50	1,00																							
3.1.1.a	0,50	1,00																							
3.1.1.b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.1.c			0,50	1,00																					
3.1.1.d			0,50	1,00																					
3.1.2.a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.2.b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.2.c	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.2.d	0,50	1,00																							
3.1.2	0,50	1,00																							
3.1.2.f	0,50	1,00																							
3.1.3.a			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

	Ano																							
Número da ação	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**
3.1.3.b	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.3.c	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.3.d			0,50	1,00																					
3.1.3.e			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.3.f			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.1.4.a	0,50	1,00																							
3.1.4.b						1,00	1,00	1,00																	
3.1.4.c			0,25	0,50	1,00																				
3.1.4.d						0,25	0,50	1,00																	
3.1.4.e			0,50	1,00	1,00																				
3.1.4.f						0,25	0,50	1,00																	
3.1.4.g						0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.2.1.a	0,50	1,00																							
3.2.1.b	0,50	1,00																							
3.2.1.c	0,50	1,00																							
3.2.2.a	0,50	1,00																							
3.2.2.b	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.2.2.c	0,50	1,00																							
3.3.a	0,50	1,00																							
3.3.b			1,00																						
3.3.c			1,00																						
3.3.d						0,50	1,00																		
3.3.e	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.4.a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.4.b			0,50	1,00																					
3.4.c	0,50	1,00																							
3.4.d	0,50	1,00																							
3.4.e			0,50	1,00																					
3.4.f	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3.5.a						0,25	0,50	1,00																	
3.5.b			0,50	1,00																					
3.5.c					1,00																				
3.5.d			0,50	1,00																					
3.5.e			0,25	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.a			0,50	1,00																					
4.1.b						0,25	0,50	1,00																	
4.1.c								0,25	0,25	1,00															
4.1.d			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.1.e			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.2.1.a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

	Ano																								
Número da ação	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**
4.2.1.b											1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.2.2.a											1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.2.2.b						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.2.2.c			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.2.2.d						1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.2.2.e			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.2.2.f			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.2.3.a			0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.3.a	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.3.b	0,50	1,00																							
4.3.c			0,50	1,00																					
4.3.d	0,50	1,00																							
4.3.e			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.3.f						0,50	1,00																		
4.4.a			1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4.4.b	0,50	1,00																							
4.4.c			0,25	0,50	1,00																				
4.4.d	0,50	1,00																							
4.5.a	0,50	1,00																							
4.5.b			0,25	0,50	1,00																				
5.1.a	0,50	1,00																							
5.1.b			0,50	0,50	1,00																				
5.1.c			0,50	0,75	1,00																				
5.2.a	0,50	1,00																							
5.2.b	0,50	1,00																							
Somatório por ano	39,5	54,5	50,25	56	53	60	68,25	63,5	59	59	62,75	62,5	66,5	65,25	68	65,25	67,5	65,5	67,5	66	68	66	68,25	66,5	68
Somatório acumulado	39,50	94,00	144,3	200,3	253,3	313,3	381,5	445,0	504,0	563,0	625,8	688,3	754,8	820,0	888,0	953,3	1020,8	1086,3	1153,8	1219,8	1287,8	1353,8	1422,0	1488,5	1556,5
Porcentagem de ações concluídas (%)	2,54	6,04	9,3	12,9	16,3	20,1	24,5	28,6	32,4	36,2	40,2	44,2	48,5	52,7	57,1	61,2	65,6	69,8	74,1	78,4	82,7	87,0	91,4	95,6	100,0

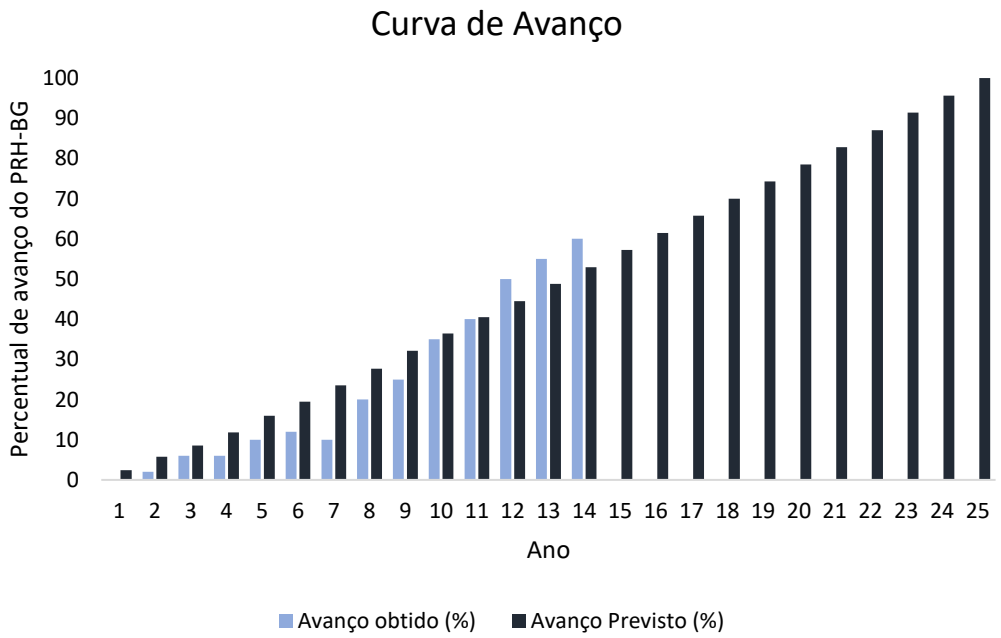
Fonte: RHA (2021).

Como a visualização do quadro é dificultada pelo seu tamanho e complexidade, a Curva de avanço é uma metodologia proposta para melhor visualizar o andamento das ações e das metas propostas (ANA, 2021b). Para esta metodologia, os passos são os seguintes:

- Construir uma Matriz de Implementação com os dados reais de avanço do Plano, a partir das metas estipuladas
- Comparar os resultados com a Matriz de Implementação prevista, que mostra o andamento planejado das metas de cada ação (usar o Quadro 16.41)
- Construir um gráfico para comparação dos resultados (em porcentagem)

Sugere-se a construção de um gráfico de barras para comparar o status da ação: percentual das metas obtidas e o percentual previsto. No eixo das abcissas é possível visualizar os anos de execução do plano e no eixo das ordenadas está demonstrado o percentual de avanço, variando entre 0 e 100%. Um exemplo do gráfico de curva de avanço para o PRH-BG pode ser visualizado na Figura 16.7. Neste exemplo, a % de metas previstas é a mesma que o proposto no quadro anterior (Quadro 16.41). As metas obtidas são hipotéticas, representadas apenas para auxiliar na visualização da metodologia e da ferramenta de Curva de Avanço. O gráfico mostra o percentual das ações cujas metas foram atingidas (azul claro) e o percentual das metas previstas (azul escuro) para cada ano do Plano.

FIGURA 16.7 - EXEMPLO DE CURVA DE AVANÇO PARA O PLANO DE AÇÕES



Fonte: RHA (2021).

Este gráfico pode ser construído para cada programa de ações, para cada componente estratégico, ou ainda para todo o Programa de Ações proposto. A frequência de

construção deste gráfico, pelo menos para todo o Programa de Ações pode acompanhar a mesma periodicidade do monitoramento das ações e indicadores, e os gráficos construídos podem ser incluídos nos relatórios de monitoramento, para uma melhor visualização e acompanhamento da implementação do Plano pelas pessoas e instituições interessadas.

17 CONCLUSÃO

O processo de construção do PRH-BG se deu de forma participativa e colaborativa de usuários, especialistas, setor público, entre outros, que foram levantados na primeira etapa do Plano. Com as informações obtidas, juntamente com a experiência técnica da equipe responsável pelo Plano, foram realizadas projeções para a situação futura da bacia e apresentadas soluções técnicas no formato de ações, que visam solucionar os problemas da região.

Na etapa de diagnóstico, foram levantadas as características da área de estudo. Os ambientes da RH-V possuem grande importância ecológica, histórica e econômica, além de ser a região mais populosa do Rio de Janeiro, concentrando, aproximadamente, 80% da população do estado. Cerca de 10 milhões de pessoas vivem atualmente na região da Baía de Guanabara. O intenso processo de expansão urbana nessa região ocorreu, majoritariamente, sem o devido planejamento urbano e implementação dos serviços de saneamento básico adequados. Tal processo tem enorme influência sobre os problemas relacionados a recursos hídricos da região.

Quanto ao seu monitoramento hidrométrico, a RH-V apresenta boa densidade de estações fluviométricas e pluviométricas. Contudo, a operação das estações fluviométricas ocorre de maneira incipiente, o que resulta em uma escassez de dados. No que se refere à rede de monitoramento da qualidade da água superficial na RH-V, a densidade de estações de monitoramento por UHP é adequada, de acordo com a Resolução Federal ANA n° 903/2013. Entretanto, a qualidade da água dos rios monitorados apresentam, de modo geral, dados preocupantes. Os baixos valores de oxigênio dissolvido, além das altas concentrações de DBO, fósforo e nitrogênio, indicam uma alta contaminação por efluentes domésticos, principalmente na porção oeste da bacia. A classificação IQA dessa região indica corpos de água com qualidade “ruim” a “muito ruim”.

Os rios que recebem destaque negativo em relação a sua degradação são: rio Carioca, arroio Fundo, arroio Pavuna, canal Aeroporto Maricá, canal do Cunha, canal do Mangue, canal da Penha, rio Acarí, rio Cabloco, rio dos Cachorros 1 e 2, rio Comprido, rio Farias, rio Guerenguê, rio Iguaçu, rio Imboassú, rio Irajá, rio Joana, rio Maracanã, rio Pavuna, rio Pavuninha, rio Retiro, rio São João de Meriti, rio Sarapuí e rio Trapicheiro.

Em relação à água subterrânea, a RH-V abarca, predominantemente, aquíferos fissurados, os quais apresentam baixa oferta hídrica, mas boa qualidade. A densidade de poços obedece, em linhas gerais, a concentração populacional, que é maior na porção oeste da RH-V nas UHPs V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) e V-a (Rios Iguaçu e

Saracuruna). A vazão obtida nos poços operantes no total da RH-V é de 5 m^3/h, variando entre menos de 0,2 m^3/h a pouco mais de 30 m^3/h, com uma mediana de 3,4 m^3/h, considerados valores relativamente baixos.

O processo de intrusão salina recebe atenção especial nas áreas próximas a corpos de água salgada, seja o próprio oceano ou lagoas salgadas como é o caso da orla marítima de Maricá, Niterói e Rio de Janeiro. A implantação de uma malha de pontos de monitoramento da salinidade das águas subterrâneas possibilitará o acompanhamento do comportamento da interface água doce e água salgada em toda a orla.

Por meio do diagnóstico da disponibilidade de água subterrânea, foi possível identificar a necessidade da implantação em curto prazo de um sistema de regularização das captações existentes e de levantamento das características quantitativas de cada unidade produtora.

Em relação aos mananciais superficiais, foram mapeados 81 pontos de captação situados no território da RH-V. Dentre esses, os mananciais do Sistema Imunana-Laranjal, o Sistema Intermunicipal Tanguá e Rio Bonito e os Sistemas Municipais de Maricá e Itaboraí, são considerados com prioridades muito alta e devem buscar a proteção e recuperação de seus mananciais. Outros 36 mananciais são classificados como alta prioridade para elaboração de projetos e recuperação de mananciais na RH-V. Assim, ações e investimentos num horizonte de planejamento de curto prazo devem englobar os mananciais de prioridade muito alta, medidas de médio prazo para mananciais de prioridade alta e os demais mananciais não priorizados, medidas de longo prazo. É importante destacar que a porção oeste da bacia, mais densamente habitada, é abastecida pelo Sistema Guandu-Acari, cuja áreas de interesse para preservação estão localizadas fora dos limites da RH-V.

Para incremento da oferta hídrica, alternativas de mananciais foram avaliados. O rio Guapi-Açu e o reservatório de Juturnaíba são vistos como possíveis fontes para o Sistema Imunana-Laranjal. Outros mananciais podem contribuir para sistemas isolados, como o rio Caceribu, Soberbo, Estrela, Suruí e Iriri.

O balanço hídrico superficial realça a insuficiência hídrica da RH-V para atender suas demandas. Grande parte da água utilizada no abastecimento público das áreas urbanas da região é proveniente de fontes externas à região em estudo, como no caso da cidade do Rio de Janeiro, abastecida pela ETA Guandu, por meio das águas transpostas do rio Paraíba do Sul. Além disso, os resultados do balanço hídrico, bem como do índice WEI, mostram que as regiões componentes da RH-V apresentam classificação crítica ou muito crítica hidricamente. As UHPs V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão), V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas) e V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi)

apresentam os maiores índices de criticidade, que podem ser associados às grandes concentrações urbanas existentes nesses locais.

Para a mitigação e correção desse déficit hídrico, medidas de controle, estruturais e não estruturais, podem ser implementadas. Para melhorias na qualidade da água da RH-V a promoção de redes de tempo seco em locais com sistema separador absoluto atualmente existente ou em implementação, a implantação de cinturão interceptor das redes de drenagem da RH-V e medidas não estruturais, como a implantação de soluções baseadas na natureza e técnicas de infraestrutura verde, podem contribuir para preservação dos corpos hídricos.

Por fim, um Plano de Segurança Hídrica pode ser de grande valia para o gerenciamento dos recursos hídricos da região. A avaliação e gestão dos riscos associados aos recursos hídricos é de extrema importância para o planejamento hídrico da RH-V, conforme apontado pelo Plano Nacional de Segurança Hídrica. Nesse contexto, é produto integrante do PRH-BG a elaboração de um termo de referência para a contratação de uma empresa responsável por traçar o plano de gerenciamento de risco da RH-V, a ser apresentado no Manual Operativo.

Na etapa do prognóstico, os cenários da RH-V foram construídos para prospectar possibilidades em um futuro cujas incertezas são imensas. Ainda assim, eles são ferramentas que possibilitam a compreensão das tendências para viabilizar o planejamento das alternativas possíveis. Foram definidos dois eixos estruturantes: institucional e socioeconômico.

Os eixos estruturantes foram avaliados do ponto de vista externo e interno à RH-V e quatro cenários de interesse foram construídos para subsidiar o planejamento e gestão dos recursos hídricos na RH-V, sendo eles: ruim, regular, bom e ótimo.

A projeção das demandas hídricas setoriais e cargas poluidoras, foi realizada considerando a projeção das variáveis econômicas e populacionais de cada município da RH-V, que por sua vez, foi realizada através da combinação dos diferentes fatores que compõe cada cenário prospectivo e seus respectivos eixos.

Em todos os horizontes, o cenário bom apresentou maiores demandas hídricas, seguido do cenário ótimo. Em ambos os cenários está previsto aumento populacional devido ao incentivo às novas centralidades. Ainda assim, no cenário bom, devido ao menor desenvolvimento econômico, as reduções dos índices de perdas não são muito altas, o que resulta em maiores demandas. Diferentemente, no cenário ótimo são previstas reduções significativas nos índices de perdas no ano de 2045, o que diminui as demandas totais. Nos cenários regular e ruim, há um crescimento mais intensivo até 2030, entretanto sem bases

sólidas do eixo institucional que o fizesse permanecer firme até o horizonte de longo prazo, na qual as demandas decrescem.

Em relação às demandas hídricas, considerando todos os critérios adotados e a escala de precisão dos resultados, conclui-se que é pouco relevante a variação das demandas futuras em comparação com a situação atual. Da mesma maneira, é pequena a variação dos resultados entre os diferentes cenários. Salienta-se, entretanto, que tais resultados são consequência da combinação de diversos fatores, tais como as projeções econômicas, populacionais, e metas específicas de boas práticas. Ainda, eles não demonstram que a situação hídrica da RH-V é confortável, uma vez que atualmente há significativa dependência de outras regiões para o atendimento do abastecimento público na RH-V, o que mantém crítica as questões da disponibilidade hídrica local.

Em relação às projeções das cargas poluidoras e ao balanço hídrico qualitativo, verificou-se a importância de serem estabelecidas metas efetivas de atendimento a coleta e tratamento de esgotos, para minimizar os impactos da poluição doméstica na bacia, assim como soluções baseadas na natureza.

As projeções das temperaturas e precipitações médias mensais da RH-V foram realizadas com base no estudo de mudanças climáticas. Quando analisado todo o período do estudo, com horizonte até o ano de 2045, observa-se a manutenção da tendência do aumento da temperatura em toda RH-V. Já a precipitação simulada, quando analisada em todo período do estudo na RH-V, apresenta a tendência de redução em todas UHPs, porém a redução maior nas simulações do modelo ETA é observada nas regiões costeiras. Esse comportamento reflete na importância das áreas de maior concentração de vegetação na parte norte da RH-V, pois as regiões de maior concentração de vegetação são também, regiões de maior concentração de precipitação dentro da RH-V. Em ambos os RCPs, esse comportamento é percebido e com isso espera-se uma diminuição da pluviometria em toda a região, com impacto maior nas áreas mais densamente povoadas, impactando na oferta de água na região. Quando observado pela ótica de eventos severos, o menor volume de precipitação deve diminuir a quantidade de dias com eventos severos que impactem nas áreas de risco da RH-V, minimizando relativamente o risco de escorregamentos e deslizamentos na região, porém a expansão da ocupação humana nas áreas vulneráveis, como encostas, associados a eventos extremos meteorológicos que poderão ocorrer, devem resultar em novos escorregamentos e deslizamentos. Também é esperado o aumento de casos de estiagens prolongadas e secas em toda a bacia.

Com a projeção de elevação das temperaturas em todas as simulações feitas utilizando o modelo ETA dentro da RH-V, espera-se que haja um incremento de casos de

ressacas, aumentando o risco de inundações das áreas no entorno das lagoas, aumento do impacto das ondas sobre as estruturas costeiras, saturação das saídas de drenagem pluvial, que possam resultar em alagamentos e prejuízos ao transporte urbano, aumento na pressão hidrostática sobre as saídas dos emissários submarinos, aumentando a concentração de poluentes na região costeira e nas lagoas. Outros fatores, como o aumento da salinidade das lagoas e elevação do lençol freático também poderão ser observados nas próximas décadas na região.

Para a verificação das vazões disponíveis na RH-V foram feitos estudos que buscaram complementar os resultados do diagnóstico. Metodologias que definem as vazões ecológicas e, consequentemente, as vazões de referência foram apresentadas para um melhor entendimento e ajuste para as necessidades da RH-V. Finalmente, foram calculadas as vazões de referência considerando a série completa de vazões e separando-as entre período seco e úmido. Tal separação ajudou na compreensão e análise de cenários onde a disponibilidade hídrica pode ser maior ou menor na região de estudo. Por meio desses estudos foi possível verificar a baixa magnitude das vazões da RH-V, tal como relatado no diagnóstico. Entretanto, há uma diferença significativa entre as vazões de referência que podem embasar o planejamento hídrico da RH-V.

A RH-V apresentou níveis críticos de balanço hídrico para a maior parte das UHPs. As UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna), V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão), V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá) e V-e1 (Lagoas de Niterói) apresentaram situação muito crítica para todos os quadros de planejamento analisados. O balanço hídrico superficial futuro, tal como o atual, realça a insuficiência hídrica da RH-V para atender suas demandas. Grande parte da água utilizada no abastecimento público das áreas urbanas da região é proveniente de fontes externas à região em estudo. As vazões de referência apresentaram variações de até 74% entre elas para o mesmo cenário e horizonte de planejamento. De forma geral essa variação apresentou maiores diferenças no longo prazo, confirmando a necessidade de intervenções que permitam o aumento de disponibilidade hídrica para a redução do estresse hídrico da RH-V.

A projeção do índice de segurança hídrica realizado pela ANA (2019) permitiu uma visualização global e das dimensões componentes desse índice. A dimensão humana apresentou criticidade para a maior parte da RH-V. Esses resultados agregados aos do balanço hídrico futuro mostram a permanência da alta dependência da RH às vazões importadas de outras bacias, como no caso da ETA Guandu. Na dimensão econômica foram projetados índices mais alarmantes no oeste da bacia. A dimensão econômica apresentou

melhora, se comparada ao cenário atual. Contudo ainda existem áreas críticas, como na UHP V-a. Por fim a dimensão de resiliência apresentou índices médios com alguns pontos de atenção. A projeção do ISH apresentou leve piora, se comparado ao cenário atual. Projeções para áreas componentes das UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna) e V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu e Guaxindiba; Ilha de Paquetá) estimam uma menor segurança hídrica para o cenário futuro.

Os resultados obtidos no prognóstico se assemelham qualitativamente aos resultados do diagnóstico, e indicam que a conjuntura hídrica da RH-V é preocupante, tanto no contexto atual quanto futuro. A dependência de água que a RH-V apresenta de outras regiões, devido a sua baixa disponibilidade hídrica, é um fato, e esta situação não tende a mudar caso não sejam tomadas atitudes. Intervenções que aumentem a segurança hídrica da área e a avaliem de forma mais focal, são fundamentais para o desenvolvimento hídrico da região. Nesse contexto, é produto integrante do PRH-BG a elaboração de um termo de referência para a contratação de uma empresa responsável por traçar o plano de gerenciamento de risco da RH-V, a ser apresentado no Manual Operativo.

Para a modelagem da intrusão salina, podemos observar que o estudo utilizando os modelos computacionais dispõe de uma análise mais qualitativa dos resultados. É possível observar que as interferências que as forçantes causam no sistema influenciam e muito nas delimitações das Zonas de Mistura e das regiões de restrição de outorga. Quando definimos a utilização da vazão de estiagem anual, as delimitações ficam mais a jusante dos afluentes das regiões nordeste e noroeste da Baía de Guanabara (em comparação com os cenários extremos), tendo um deslocamento, em média, de 5 a 6km de distância. Quando se utilizam as vazões de estiagem do período seco, em uma forma geral, há um deslocamento de 500 a 600m das delimitações.

A falta de planejamento ambiental e hídrico para a expansão no uso e ocupação do solo tem sido um problema crônico na região. Isto é consequência de diversos fatores, na qual podemos destacar a falta de articulação entre os órgãos gestores dos recursos hídricos e os governos municipais, os quais desenvolvem os Planos Diretores que, por sua vez, determinam as Leis de uso e ocupação do solo. Posto isso, é necessário o estabelecimento de programas e ações que visem a articulação entre os diferentes entes, e a consequente integração dos Planos Diretores aos Planos de Recursos Hídricos, tanto regionais quanto estadual.

Foram analisados também os instrumentos de gestão sob a perspectiva do status atual de implementação na RH-V, principais lacunas que dificultam a sua melhor eficiência e

a partir deste conhecimento levantado, foram propostas diretrizes para aperfeiçoá-los ou implementá-los na região hidrográfica.

A outorga é o instrumento que está implementado há mais tempo na RH-V, e por conta da maior maturidade e experiência adquirida, passou por alguns aperfeiçoamentos ao longo dos últimos anos. Ainda assim, foram identificados diversos pontos na qual o processo de outorga pode ser aperfeiçoado, trazendo benefícios também para os demais instrumentos de gestão. Como exemplo temos o aperfeiçoamento do CNARH e a consistência da sua base de dados. Também, identificou-se a necessidade da inclusão de informações que possibilitem a compreensão de forma mais intuitiva sobre a situação dos usuários. Outra diretriz importante de ser citada nesta síntese é a inclusão de condicionantes de outorga relacionadas às boas práticas no uso da água, tal como metas de redução das perdas e melhorias na eficiência dos usos da água, na qual possibilitam os usuários renovar a sua concessão somente a partir do cumprimento de tais condicionantes.

Foi apresentada uma proposição para simplificação dos mecanismos de cobrança na RH-V, considerando somente informações apresentadas no CNARH para possibilitar a automatização do processo. Para esta proposição, foi estimado o PPU necessário para que o mesmo potencial de arrecadação seja alcançado caso este mecanismo seja implementado. Esta proposição subsidia o CBH-BG no caso do interesse de simplificar os mecanismos de cobrança, sendo esta uma tendência atual do instrumento. É importante também que os usuários de recursos hídricos sejam informados sobre os investimentos que estão sendo realizados com os recursos arrecadados, assim como tenham a consciência de que os problemas da bacia hidrográfica não serão resolvidos imediatamente e somente com os recursos da cobrança. Para isso, é importante que seja investido na divulgação dos objetivos da cobrança, para que serve, e onde foram alocadas tais verbas.

Em relação ao enquadramento, foram realizadas análises iniciais conduzidas a respeito das condições atuais da qualidade atual dos corpos de água, das condições futuras e das condições recomendáveis pela Resolução Federal CONAMA nº 357/2005, de acordo com o uso preponderante mais restritivo. Essas informações deverão servir de subsídios às discussões e debates quando da elaboração de proposta de enquadramento dos corpos hídricos da RH-V e sua posterior aprovação.

Para o processo de enquadramento na RH-V, devem ser elaborados estudos complementares para identificação dos usos preponderantes e das fontes de poluição, visto que existem lacunas de informação sobre os usos consuntivos e não-consuntivos na RH-V.

Como diretrizes para o sistema de informações do CBH-BG, sugeriu-se: atualizar e aprimorar o sistema, integrar as informações disponíveis no SIGA-BG com os Sistemas de

Informações de Suporte a Decisão (SSD) dos órgãos gestores de recursos hídricos para o desenvolvimento de alerta na bacia, criação de mecanismos para validação de dados primários e incorporar uma seção de acompanhamento de meta do plano, documentos técnicos desenvolvidos sobre a RH-V ou subcomitês e atos legais referentes ao processo de gerenciamento de recursos hídricos.

A maioria das diretrizes apontadas neste relatório dependem da articulação direta entre o CBH-BG e o INEA, uma vez que este é o órgão responsável pela aplicação de alguns dos instrumentos de gestão aqui estudados. O apoio ao órgão e o acompanhamento das suas atividades através da criação de reuniões periódicas pode catalisar o aperfeiçoamento do instrumento e trazer mais força para o CBH-BG neste momento em que há grandes incertezas quanto aos próximos caminhos do saneamento básico na região.

O desafio para o comitê executar suas atribuições, depende da participação efetiva e representativa dos atores estratégicos, da transparência, da capacitação dos representantes de instituição membro, da captação de recursos financeiros, da comunicação integrada entre todos os atores envolvidos na gestão da bacia hidrográfica.

De forma geral dentro da bacia hidrográfica, o poder público é aquele que fiscaliza e efetiva a leis, a sociedade civil é a que deve contribuir para que as leis/projetos/ações sejam executadas cobrando o poder público de suas obrigações. Tanto estes atores quanto os setores usuários devem respeitar leis/programas e adotar as recomendações propostas a fim de contribuir para a conservação ambiental.

O Comitê de Bacia para ser forte, necessita ter os três setores engajados e equilibrados. Cada setor também necessita de um ente como força motriz para tal engajamento. Qualquer entidade necessita de qualificação para atuar no Comitê, bem como seus representantes. A articulação política deve ser um ato contínuo nas esferas governamentais: executiva e legislativa, em prol do fortalecimento do CBH-BG, sendo realizada, principalmente pelos diretores.

Portanto, a atuação coordenada entre o poder público, sociedade civil e setores usuários torna o sistema de gestão de recursos hídricos mais eficiente e de uso mais racional, ao mesmo tempo em que fomenta a melhoria da qualidade da água.

O conhecimento adquirido e acumulado ao longo da elaboração do Diagnóstico e Prognóstico do PRH-BG, suas oficinas e diversas reuniões com gestores públicos, especialistas, membros do CBH-BG, e demais participantes, possibilitaram a identificação das principais fragilidades da RH-V e a elaboração de ações, em conjunto com seus indicadores e metas, as quais deseja-se alcançar com a implementação do PRH-BG.

A partir do levantamento de todas essas características da bacia, dos instrumentos de gestão já utilizados e as necessidades de melhoras dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e do aperfeiçoamento do arranjo institucional, foram criados cinco componentes estratégicos, também denominados de objetivos gerais, que constituem pilares para o planejamento dos recursos hídricos da RH-V, sendo eles:

- **Governança para o gerenciamento dos recursos hídricos**
- **Implementação e aperfeiçoamentos dos instrumentos de gestão**
- **Compatibilização do balanço hídrico**
- **Conservação dos recursos hídricos**
- **Segurança hídrica**

A partir destes componentes estratégicos, foram criados 28 programas e 144 ações, que visam a melhora da qualidade ambiental e consequente aumento da disponibilidade hídrica. Além disso os programas foram criados para que existam: uma melhor estruturação do Comitê e do órgão gestor, a otimização e a aplicação dos instrumentos de gestão, a compatibilização do balanço hídrico (incluindo ações com concessionárias de água e esgoto), a conservação dos recursos hídricos e da vegetação da bacia, principalmente em áreas de mananciais e recarga de aquíferos e a segurança hídrica.

Essas ações foram orçadas, priorizadas e distribuídas ao longo do horizonte de planejamento do PRH-BG (25 anos). A partir disso, foi criado um plano de investimentos para a implementação das ações. As ações se concentram principalmente nos primeiros cinco anos do de implementação do plano. Considerando somente o valor arrecadado pela cobrança do uso de água da bacia, no primeiro ano é verificado um déficit de R$2.093.072,40, que pode ser facilmente contornado ao passar duas ações para o segundo ano. Com essa exceção, todos os outros anos de planejamento do PRH-BG possuem superavit. Porém sempre é recomendado arrecadar fundos extras para implementação do plano, devido a novas demandas que podem surgir ao longo dos anos. Esses recursos podem ter origem de diversas fontes, tanto públicas quanto privadas.

Muitas das ações também podem ser integradas com outras iniciativas, como o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o PAP do estado do Rio de Janeiro, o PAP da União e também iniciativas de concessionárias de água e esgoto, principalmente as que estão assumindo após as recentes licitações e concessões.

Para a implementação das ações deve existir a mobilização de diversos atores, pois nem todas as ações são de responsabilidade do comitê. Apesar disso, sem a articulação do comitê e o acompanhamento das metas e indicadores do Plano regularmente, dificilmente os

objetivos serão alcançados. A confecção de relatórios e a divulgação do andamento do Plano também é importantíssima para a efetividade das ações.

Por esse motivo, foi proposto uma metodologia de acompanhamento do Plano baseada em pontuações atribuídas aos indicadores propostos para cada ação. Existe uma pontuação anual para cada ação, que deve ser atribuída de acordo com as respectivas metas e indicadores. A pontuação de cada ação deve ser somada anualmente e comparada com a meta anual estabelecida. Para isso, ferramentas como planilhas e gráficos devem ser utilizados para o acompanhamento.

Além disso, a revisão das ações e das metas também deve ser feita periodicamente, para ajustar o Plano a novas demandas e problemas que podem surgir ao longo do horizonte de planejamento, sempre respeitando e compatibilizando as novas ações de acordo com a realidade do CBH-BG, incluindo o seu orçamento.

Assim sendo, o Plano de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá fica consolidado.

ANEXOS

ANEXO 1: PARTICIPAÇÃO DAS PARTES INTERESSADAS E CONSTRUÇÃO COLETIVA DO PRH-BG

ANEXO 2: INDICADORES PARA ACOMPANHAMENTO DO PLANO

Os anexos estão em meio digital.

REFERÊNCIAS

ADASA - AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL, 2020. Indicadores de Resultado do PRH Paranaíba – DF. PRH – Paranaíba/DF. Brasília, março/2020.

ALLAN, J. D. & CASTILLO, M. M. Stream ecology: structure and function of running waters. 2ed., Netherlands: Springer. 2007, 436 p.

AMADOR, E. S. Sedimentação da Baía de Guanabara - distribuição espacial do assoreamento. Anais da Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, v. 4, n. 52, p. 723-742, 1980.

AMORIM, A. B. B. D, Aplicação do Método de Valoração Contingente para Estimar o Valor Econômico do Sistema Lagunar de Jacarepaguá, Monografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO- ANA. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos. Brasília, 2013.

_____. Resolução nº 903, de 22 de julho de 2013. Cria a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais – RNQA e estabelece suas diretrizes.

_____. Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos / Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2019.

_____. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil – Brasília: ANA, 2019a. 75p.: il.

_____. Nota Técnica nº 11/2019/COOUT/SER. Parâmetros de cálculo do Sistema Federal de Regulação de Usos – Regla para a finalidade Consumo Humano. Água no Brasil – Brasília: ANA, 2019c. 7p.: il.

_____. Atlas de Abastecimento Urbano de Água da ANA, 2010. Disponível em <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx> Acesso em: janeiro de 2020.

_____. Atlas esgotos: atualização da base de dados de estações de tratamento de esgotos no Brasil / Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2020.

_____. Sistema de informações sobre recursos hídricos / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2020.

_____. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2020: informe anual / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. – Brasília: ANA, 2020a.

_____. Enquadramento dos corpos d'água em classes / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. – Brasília: ANA, 2020b.

_____. Informações sobre recursos hídricos. Sistemas de informação, 2021. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/sistemas> Acesso em 09/03/2021.

_____. Manual para Avaliação da Implementação de Planos de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 2021b.

ANDRADE, V.S.D., Análise de hidrodinâmica ambiental e de qualidade de água na Baía de Guanabara via modelagem computacional. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2018.

BAÍAS DO BRASIL. Projeto Baías do Brasil, Sistema Lagunar Maricá-Guarapina – Rio de Janeiro. Relatório Descritivo. Disponível em: <http://www.baiasdobrasil.coppe.ufrj.br/assets/relatorios/rel_sistema_lagunar_marica_guarapina.html>. 12 de março de 2019.

BERTUCCI, T. C. P.; SILVA, E. P.; MARQUES JR., A. N. & MONTEIRO-NETO, C. Tourism and urbanization: environmental problems of the Araruama Lagoon, State of Rio de Janeiro, Brazil. Ambiente & Sociedade, v. 19, n. 4, p. 59-80, 2016.

BETANCUR-RODRIGUEZ, R.; WILEY, E.O.; ARRATIA, G.; ACERO, A.; BAILLY, N.; MIYA, M.; LECOINTRE, G.; ORTÍ, G. Phylogenetic classification of bony fishes. BMC Evolutionary Biology, v. 17, n. 1. 2017.

BRAGA, A. C. S.; TÂMEGA, F. T. S.; PEDRINI, A. G. & MUNIZ, R. A. Composição e estrutura da comunidade fitobentônica do infralitoral da praia de Itaipu, Niterói, Brasil: subsídios para monitoramento e conservação. Iheringia, Séri Botânica., v. 69, n. 2, p. 267-276, 2014.

BRASIL. Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

_____. Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.

_____. Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

_____. Resolução CONAMA nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

_____. Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

_____. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.

_____. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento (...). Diário da União.

_____. Lei n° 14119 de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis n°s 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política.

CAMARGO, M.N; KLAMT, E.; KAUFFMANN, J.H. Sistema Brasileiro de classificação de Solos. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, [S. l.], v. 12, n. 1, p. 11-33, 31 jan. 1987. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179270/1/Sistema-Brasileiro-de-Classificacao-de-Solos-1987-B-Inf-SBCS.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

CARVALHO FILHO, A.; LUMBRERAS, J. F.; SANTOS, R. D. dos. Os solos do estado do Rio de Janeiro. In: SILVA, Luiz Carlos da; CUNHA, Hélio Canejo da Silva. (Org.). Estudo geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. 1ed.Brasília: CPRM, v. 1, p. 1-35. 2001.

CBH-BG – COMITÊ BACIA DE GUANABARA (a). Subcomitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara - Sistema Lagunar de Maricá-Guarapina. Subcomitê Maricá. Disponível em: <http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/sc-marica/>. Acesso em: 04 de março de 2020.

_____. (b). Subcomitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara - Sistema Lagunar de Itaipu-Piratininga. Subcomitê Lagoas de Itaipu e Piratininga. Disponível em: <http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/sc-lagoa-de-itaipu/>. Acesso em: 04 de março de 2020.

_____. (c). Subcomitê de Bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara - Sistema Lagunar de Jacarepaguá. Subcomitê Jacarepaguá. Disponível em: <http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/sc-jacarepagua/>. Acesso em: 04 de março de 2020.

_____. Atlas Baia de Guanabara. 2021. Disponível em: <http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/wp-content/uploads/2021/03/Atlas_CBH-BG.pdf> Acesso em: janeiro de 2022.

_____. Monitoramento quali-quantitativo, 2022. Disponível em: < http://www.comitebaiadeguanabara.org.br/projetos-do-comite/>. Acesso em: fev.2022.

CENTRO DE ESTUDOS, PESQUISAS ESTATÍSTICAS DO RIO DE JANEIRO. – CEPERJ. Cadernos Estudos Regionais e Metropolitanos: O caso da metrópole fluminense. Ano 1. Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

_____. Regiões Político-Administrativas do RJ. 2019.

COMPANHIA DOCAS DO RIO DE JANEIRO - CDRJ. Planos e Programas Ambientais. 2019a. Disponível em: <https://www.portosrio.gov.br/pt-br/sustentabilidade/programas-ambientais>.

_____. Orçamento de Investimentos 2019b. Disponível em: <https://portosrio.gov.br/sites/default/files/inlinefiles/orcamento_de_investimentos_2019.pdf>

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO DE JANEIRO. CERHI-RJ. Resolução CERHI-RJ n° 63 de 29 de junho de 2011. Dispõe sobre a criação de subcomitês na região hidrográfica da Baía de Guanabara.

_____. Resolução CERHI-RJ n° 107 de 22 de maio de 2013. Aprova nova definição das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e revoga a resolução CERHI n° 18 de 08 de novembro de 2006.

COPPETEC FUNDAÇÃO. Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Rio De Janeiro. Secretaria de Estado do Ambiente – SEA. Instituto Estadual do Ambiente – INEA. 2014.

_____. Elaboração do plano estadual de recursos hídricos do estado do rio de janeiro: R8-Cenário Econômico E Demográfico. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Meio Ambiente - INEA, 2013. Acesso em: 12 set. 2020.

COSTA, H.C. & BÉRNILS, R.S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas. Herpetologia Brasileira 7(1):11-57.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Rio-de-Janeiro-5082.html> Acesso em: março 2020.

_____. Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Projeto Rio de janeiro. Serviço Geológio do Brasil. 2000.

CRUZ, A. C. Análise de intervenções no Sistema Lagunar de Maricá-RJ com auxílio de modelagem hidrodinâmica ambiental. UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro. 2010

DANTAS, M. E. et al. Dignóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, Brasília, p. 33, 2000. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/644. Acesso em: 11 mar. 2020.

DAY Jr., J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÃNEZ-ARANCIBIA, A. Estuarine ecology.New York: John Wiley& Sons, 1989. 558p.

DEFESA CIVIL – RJ. Defesa Civil, Governo do Rio de Janeiro. Percepção de Riscos por parte dos Coordenadores Municipais de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://defesacivil.rj.gov.br/mapa/index.php/painel/index/14>. Acesso em 22/01/2020.

_____. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/paginas/index.xhtml>. Acesso em abril de 2020.

DIAS, I. C. A. Algas continentais do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: Oedogoniaceae e Zygnemaceae. Hoehnea, v. 19, p. 51-63, 1992.

DOMINGOS, P. Estrutura da comunidade fitoplanctônica e produção primária na Lagoa de Saquarema, RJ. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Fluminense, 1991. 156p.

DOMINGOS, P. Dominância de cianobactérias produtoras de microcistinas na Lagoa de Jacarepaguá (RJ). Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001. 108p.

DOMINGOS, P.; HUSZAR, V. L. & CARMOUZE, J. P. Composition et biomasse de phytoplancton d'une lagune tropical (Brèzil) marqué par une mortalité de poisson. Revue d'Hybrobiologie Tropicale, v. 27, p. 235-250, 1994.

DOMINGOS, P.; GÔMARA, G. A.; SAMPAIO, G. F.; SOARES, M. F. & SOARES, f. F. L. Eventos de mortandade de peixes associados a florações fitoplanctônicas na Lagoa Rodrigo de Freitas: programa de 10 anos de monitoramento. Oecologia Australis, v. 16, n. 3, p. 441-466, 2012.

DRM-RJ – Departamento de Recursos Minerais e Serviços Geológicos do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia, Industria e Serviço. Panorama mineral do estado do Rio de Janeiro 2014. Rio de Janeiro, 2014.

DE PAULA, T., Análise Hidrodinâmica e de Renovação de Massas d'Água na Lagoa Rodrigo de Freitas através do Uso de Modelagem Computacional. Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 412 p., 1999.

_____. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro, 2.ed. rev. e atual. 54 p.1988a. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36230/1/Impressao-de-fax-empagina-inteira.pdf>. Acesso em: 11.mar.2020

EMATER-RIO – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro. Bovinocultura, Pecuária de Leite e Corte 2018. Rio de Janeiro, 2018.

_____. Floricultura 2018. Rio de Janeiro, 2018.

_____. Relatório de pequenos e médios animais 2018. Rio de Janeiro, 2018.

_____. Silvicultura econômica 2018. Rio de Janeiro, 2018.

_____. ASPA – Acompanhamento Sistemático da Produção Agrícola 2018. Rio de Janeiro, 2018.

FERRARI, A. L. Evolução Tectônica do Gráben da Guanabara. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) - Instituto de Geociências, USP, São Paulo, p. 412. 2001.

FIGUEIREDO, A. G.; TOLEDO, M. B.; CORDEIRO, R. C.; GODOY, J. M. O.; SILVA, F. T.; VASCONCELOS, S. C.; SANTOS, R. A. Linked variations in sediments accumulation rates and sea-level in Guanabara Bay, Brazil, over the last 6000 years. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeocology. 415:83-90, 2014.

FIRJAN – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO. Visões de Futuro: potencialidades e desafios para o Estado do Rio de Janeiro nos próximos 15 anos. Rio de Janeiro, 2014.

_____. Mapa dos investimentos no estado do Rio de Janeiro 2019. Rio de Janeiro, 2019.

FORTES, W. L.; ALMEIDA-SILVA, P. H.; PRESTRELO, L., & MONTEIRO-NETO, C. Patterns of fish and crustacean community structure in a coastal lagoon system, Rio de Janeiro, Brazil. Marine Biology Research, v. 10, n. 2, p. 111-122, 2014.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA / INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. 2008. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (2000 - 2005). São Paulo, 157 p.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara. Rio de Janeiro: Relatório Final. Documento elaborado pelo consórcio Ecologus - Agrar. Rio de Janeiro: Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2005.

HEILBRON, M.; EIRADO, L. G.; ALMEIDA, J. (Org). Mapa geológico e de recursos minerais do estado do Rio de Janeiro. Belo Horizonte: Programa Geologia do Brasil (PGB), Mapas Geológicos Estaduais. CPRM-Serviço Geológico do Brasil, Superintendência regional de Belo Horizonte, 2016. Escala 1:400.000. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18458>. Acesso em: 15 fev. 2020.

HYDROSCIENCE (a). Hidroscience Consultoria e Restauração Ambiental EIRELI. Relatório de Levantamento Batimétrico das Lagoas de Piratininga e Itaipu. Contrato SEXEC n° 07/2018.

_____. (b). Hidroscience Consultoria e Restauração Ambiental EIRELI. Relatório da Qualidade de Camboatá Ambiental Atual do Sistema Lagunar – Análise Integrada. Contrato SEXEC n° 07/2018. Disponível em: <http://www.prosustentavel.niteroi.rj.gov.br/index.php/relatorios-tecnicos/>. 2019.

IETS – INSTITUTO DE ESTUDOS DO TRABALHO E SOCIEDADE. Centralidades da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. Estatísticas. População. Censo Demográfico, 2010.

_____. Estatísticas. População. Censo Demográfico, 1980.

_____. Estatísticas. População. Censo Demográfico, 1991.

_____. Estatísticas. População. Censo Demográfico, 2000.

_____. Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. ISBN 978-85-240-4219-5. Rio de Janeiro. 2011.

_____. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

_____. Base Cartográfica contínua do estado do Rio de Janeiro na escala 1:25.000. 2018. Disponível em: <https://metadadosgeo.ibge.gov.br/geonetwork_ibge/srv/por/md.format.html?xsl=full_view&id=23581>.

_____. Estatísticas. População. Estimativas da população, 2019.

_____. Portal Cidades. Panorama, 2019.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE- INEA. Biodiversidade e território. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/sobre-as-ucs/>. Acesso em 24/03/2020.

_____. Poluição Lagoa Barra da Tijuca. 2010. Disponível em: < https://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2010/12/vazamento-de-esgoto-polui-lagoa-da-barra-da-tijuca.html>.

_____. Resolução INEA nº 84 de 28 de janeiro de 2014. Aprova os critérios que estabelecem a concessão de inexigibilidade de documentos de uso insignificante de recursos hídricos.

_____. Uso e cobertura do solo do RJ. 2015.

_____. Regiões Hidrográficas do RJ. 2017. Disponível em: <http://www.metadados.geo.ibge.gov.br/geonetwork_ibge/srv/por/metadata.show?id=25062&currTab=simple>.

_____. RESOLUÇÃO INEA Nº 162 DE 26 DE DEZEMBRO DE 2018. Estabelece critério para a determinação da vazão de referência para fins do cálculo de disponibilidade hídrica para outorga de direito de uso de recursos hídricos e usos considerados insignificantes de domínio do estado do Rio de Janeiro e revoga o art. 10 e altera o art. 18 da portaria serla nº 567, de 07 de maio de 2007 – 2018.

_____. Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro. Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial. Rio de Janeiro, 2018.

_____. Unidades de conservação da natureza (UCs). Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEEÁREASPROTEGIDAS/UnidadesdeConservacao>. Acesso em 21/02/2020.

_____. Sistema Lagunar de Jacarepaguá. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Qualidadedaagua/Lagoas/SistemaLagunardeJacarepagua/PrincipalSLJ/index.htm>. Acesso em: 27/05/ 2020

_____. 2019a. Índice de Qualidade da água Canadence (IQA_{CCME}). Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/12/IQA-CCME-Metodologia.pdf>. Acesso em: fevereiro de 2020.

_____. Gerenciamento Costeiro. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/Gerenciamento_Costeiro/Gerenciamentocosteiro/index.htm&lang=PT-BR>. Acesso em: 06 de abril de 2020

_____. Sistema Lagunar de Jacarepaguá. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/Monitoramento/Qualidadedaagua/Lagoas/SistemaLagunardeJacarepagua/PrincipalSLJ/index.htm>. Acesso em 05 de março de 2020.

_____. Resolução INEA nº 171 de 29 de março de 2019, NOP-INEA 37 – Critérios, definições e condições para a outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais.

_____. Resolução INEA nº 171 de 29 de março de 2019, NOP-INEA 37 – Critérios, definições e condições para a outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais.

_____. Nota técnica GEGET/DIBAPE/INEA n° 03/2020. Indicação de áreas prioritárias para projetos de proteção e recuperação de mananciais de abastecimento público na Região Hidrográfica Baía de Guanabara – RH-V.

INSTITUTO ECONÔMICO DE PESQUISA APLICADA - IPEA. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros. Brasília: IPEA, 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Rede de estação de monitoramento meteorológicas. 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS HIDROVIÁRIAS - INPH. PREFEITURA DE NITERÓI. CONCREMAT AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental – EIA. Projeto de Restauração da Circulação Hidrodinâmica e Revitalização Ambiental dos Municípios de Niterói e São Gonçalo. Processo E-07/002.15521/2013. 2019.

JICA, “The study on recuperation of the Guanabara bay ecosystem”, Japan International Cooperation Agency, volumes: 1, 2, 3, 4 e 5. 1992.

KCI Technologies, Inc. P02: DIAGNÓSTICO DO ESTADO DA BAÍA DE GUANABARA. Programa de Fortalecimento da Governança e da Gestão da Baía de Guanabara Convênio de Cooperação Técnica: ATN/OC-14223-BR. SDP No: SQC Nº 17/2015. 20 de julho de 2016.

KJERFVE, B, RIBEIRO, C.H.A, DIAS, G.T.M., FILIPPO, A.M. e QUARESMA, V. da S. Oceanographic characteristics of and impacted costal bay: Baía de Guanabara. Continental Shef Research, 1997.

LIMA, E. C. R. Qualidade de água da Baía de Guanabara e Saneamento: Uma Abordagem Sistêmica. Tese (Doutorado em Planejamento Energético), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006, 183 p.

MARANHÃO, N. Sistema de Indicadores para Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Rio de Janeiro. 2007. 397 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro, 2007.

MELO, S. & SUZUKI, M. S. Variações temporais e espaciais do fitoplâncton das lagoas Imboassica, Cabiúnas e Comprida. *In*: ESTEVES, F. A. (Ed.). Ecologia de lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé (RJ). UFRJ, Rio de Janeiro, RJ. p. 177-203, 1998.

MENDONÇA, FRANCISCO; DANNI-OLIVEIRA, INÊS MORESCO. Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. Cap, v. 7, p. 83-112, 2007.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília. 2000.

_____. Sistema Nacional de Unidades de Conservação SNUC: Lei no 9.985 de 18 de junho de 2000. 2 ed. Brasília: MMA-SBF, 52p. 2002.

_____. Áreas e Ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira. 2018.

_____. Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade Brasileira. Disponível em: http://areasprioritarias.mma.gov.br. Acesso em 20/03/2020.

MIRANDA, L. B. D., CASTRO FILHO, B. M. D., & KJERFVE, B. Princípios de oceanografia física de estuários. Editora EduUsp. 2002.

MONTÚ, M. Síntese dos conhecimentos sobre zooplâncton estuarino. Estuário do sistema lagunar de Cananéia, complexo da Baía de Paranaguá e Lagoa dos Patos. Publicações ACIESP v. 54(3), p. 176-193. 1987.

MOTA, Allan de O. Proposição metodológica para avaliação da implementação de planos diretores de recursos hídricos. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2018. 223 p.

MUNIZ, J.A. Alterações na flora da Baía de Guanabara. Monografia (Especialista em Gestão Ambiental), Universidade Cândido Mendes, 2000.

NASSER, V. L. Estudo da qualidade de água na baía de Guanabara utilizando técnicas de sensoriamento remoto e análise geoestatística. Rio de Janeiro, 167p. 2001.

NECCHI-JÚNIOR, O.; BRANCO, C.C.Z. & BRANCO, L.H.Z. Distribution of stream macroalgae in São Paulo State, southeastern Brazil. Algological Studies, v. 97, p. 43-57, 2000.

NECCHI-JÚNIOR, O.; BRANCO, C.C.Z.; SIMÕES, R.C.G. & BRANCO, L.H.Z. Distribution of stream macroalgae in northwest region of São Paulo State, southeastern Brazil. Hydrobiologia, v. 299, p. 219-230, 1995

NECCHI-JÚNIOR, O.; BRANCO, L.H.Z. & BRANCO, C.C.Z. Ecological distribution of stream macroalgal communities from a drainage basin in the Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 63, p. 1-12, 2003.

NECCHI-JÚNIOR, O. & BRANCO, L. H. Taxonomy and ecological distribution of Chaetophoraceae (Chaetophorales, Chlorophyta) in lotic ecosystems from São Paulo State, southeastern Brazil. Algological Studies, v. 106, p. 43-75, 2002.

OECD (2017) – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO. Cobranças pelo uso de recursos hídricos no Brasil: Caminhos a seguir, OECD Publishing, Paris, 2017. Disponível em:<https://doi.org/10.1787/9789264288423-pt>

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO- ONS. Estimativas das Vazões para as Atividades de Uso Consuntivo da Água em Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN. Brasília: ONS; FAHMA-DZETA; ANA; ANEEL; MME, 2005. 205p.

PALMEIRA, L. P. Ictio e carcinofauna do sistema lagunar Piratininga-Itaipu, Niteroií, Brasil, antes e depois da abertura do canal do Tibau. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Fluminense (UFF), 2012.

PEDRINI, A. G.; DE PAULA, J. C. & BARRETO, M. B. B. B. Algas bentônicas da lagoa de Itaipu, Niterói, RJ, Brasil. Composição taxonômica e variação espaço-temporal. In Anais do IV Congresso Latino-Americano, II Reunião Ibero-Americana, VII Reunião Brasileira de Ficologia, São Paulo, v.2, p. 217-231, 1998.

PEDRINI, A. G., MONTEIRO, M.H.D.A. & DE PAULA, J.C. Algas bentônicas da lagoa de Piratininga, Niterói, RJ, Brasil. Composição taxonômica e variação espaço-temporal. Revista de Estudos Ambientais, v. 3, p. 98-109, 2002.

PERES, C. K. & BRANCO, C. C. Algas verdes macroscópicas de ambientes lóticos do Sul do Brasil: taxonomia e aspectos ecológicos. Rio Claro: Novas Edições Acadêmicas, 2014.

PETROBRAS. Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento Ambiental – Ambiente e Influência Antrópica. Rio de Janeiro, 2012.

_____. Programa Petrobras Socioambiental. 2020. Disponível em: <https://petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/socioambiental/>.
_____. Comunicação Bacia de Santos. Mapas. Disponível em: <https://www.comunicabaciadesantos.com.br/conteudo/mapa>. Acesso em 05/05/2020.

PINTO, C. L.R., Filippo, A., de Souza, L.S., Fernandes, A.M., de Oliveira, I.A., Viana, C.G. and Romano, A.L.T. Estimativa do Tempo de Renovação da Água do Complexo Lagunar da Baixada de Jacarepaguá Através de Modelagem Numérica. Anuário do Instituto de Geociências, 42(3), pp.289-298. 2020.

PORTO NAVAL. Disponível em < https://www.portalnaval.com.br/estaleiros/estaleiros-brasil-regiao/regiao-sudeste/>. Acesso em 04 de fev. 2020.

PROFILL. Complementação e finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – PIRH-PS e laboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes – Produto parcial 04-2: Diretrizes para os Instrumentos de Gestão. 2019

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO - PNUD. Índice de desenvolvimento humano municipal brasileiro. Brasília: 2013.

PROJETO BAÍAS DO BRASIL. Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. Relatório. Descritivo. Programa COPPE: Engenharia Oceânica Área de Engenharia Costeira & Oceanográfica. 09 de julho de 2017. Disponível em:
<http://www.baiasdobrasil.coppe.ufrj.br/assets/relatorios/rel_baia_guanabara.html#3>

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARICÁ - PMM. Plano Municipal de Saneamento Básico. Maricá, RJ. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI – PMN. Comunidades. Escala: Sem definição. 2019. Disponível em:
<http://dadosgeoniteroi.opendata.arcgis.com/datasets/comunidades>. Acesso em junho de 2020.
_____. Projeto Conceitual – Volume 1. Parque Orla Piratininga. 2018. Disponível em: http://www.niteroi.rj.gov.br/licitacao/sma/2018/cp-01-18-an1.pdf Acesso em 10 jun de 2020.

_____. Comunidades. Escala: Sem definição. 2019. Disponível em: <http://dados-geoniteroi.opendata.arcgis.com/datasets/comunidades>. Acesso em junho de 2020.

_____. Plano Municipal de Saneamento Básico. Niterói, RJ. 2020b.

PROSUSTENTÁVEL. Inventário Florístico. 2018. Disponível em: <http://www.prosustentavel.niteroi.rj.gov.br/pdf/INVENTARIO-FLORISTICO_05.11.pdf>.

RICCOMINI, C. O Rift Continental do sudeste do Brasil. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, USP, São Paulo, p. 256. 1989.

RICCOMINI, C; SANT'ANNA, L. G; FERRARI, A. L. Evolução geológica do Rift Continental do Sudeste do Brasil. In: MANTESSONETO, Virginio. et al. (Eds.) Geologia do Continente Sul-Americano. São Paulo: Editora Beca, p. 383-405. 2004.

RIO ÁGUAS. Fundação Intituto das Águas do Município do Rio de Janeiro – Rio Águas. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Secretaria Municipal de Obras. Atualização do Plano de Gestão Ambiental da Lagoa Rodrigo de Freitas (PGALRF). Setembro de 2013.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 650 de 11 de janeiro de 1983. Dispõe sobre a Política estadual de defesa e proteção das bacias fluviais e lacustres do Rio de Janeiro.

_____. Lei n° 3239 de 02 de agosto de 1999. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; regulamenta a Constituição estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1°, inciso VII; e dá outras providências.

_____. Lei estadual n° 4.247 de 16 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.

_____. Decreto estadual 38.260 de 16 de setembro de 2005. Institui o Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

_____. Lei estadual nº 5101 de 04 de outubro de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente – INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais.

_____. Portaria Serla n° 567, de 07 de maio de 2007. Estabelece critérios gerais e procedimentos técnicos e administrativos para cadastro, requerimento e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro, e dá outras providências

_____. Lei estadual n° 5.234 de 05 de maio de 2008. Altera a Lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.

_____. Resolução CERHI-RJ nº 63, de 29 de Junho de 2011 - Dispõe sobre a criação de Subcomitês na Região Hidrográfica da Baía de Guanabara.

_____. Decreto nº 42.029, de 15 de junho de 2011. Regulamenta o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos- PROHIDRO, previsto nos artigos 5º e 11 da Lei n 3.239, de 02 de agosto de 1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

_____. Resolução CERHI-RJ nº 107 de 22 de maio de 2013. Aprova nova definição das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro e revoga a Resolução CERHI n° 18 de 08 de novembro de 2006.

_____. Decreto Estadual nº 45.462 de 25 de novembro de 2015. Da nova redação ao decreto 38.260, de 16 de setembro de 2005, que institui o Comitê da Região Hidrográfica da

Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

_____. Resolução INEA n° 158 de 27 de novembro de 2018. Institui o programa de proteção e recuperação de mananciais no estado do Rio de Janeiro- Pacto pelas Águas.

_____. Resolução CERHI-RJ nº 218, de 16 de outubro de 2019. Dispõe sobre diretrizes para planejamento, implementação, monitoramento e avaliação de iniciativas para proteção e recuperação de mananciais.

_____. Resolução CERHI nº 221 de 29 de janeiro de 2020. Revoga a Resolução CERHI-RJ nº 9/2003 e estabelece critérios gerais sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro.

_____. Nota Técnica GEGET/DIBAPE/INEA 03/2020 – Indicação de áreas prioritárias para projetos de proteção e recuperação de mananciais de abastecimento público na RH- V – Baía de Guanabara.

_____. Resolução CERHI-RJ nº 227, 24 de junho de 2020. Dispõe sobre o cadastro estadual de Pagamento por Serviços Ambientais – PRO-PSA.

SAATY, Thomas L. Método de Análise Hierárquica. São Paulo: McGraw – Hill, Makron, 1991.

SAMPAIO, M. Estudo de Circulação Hidrodinâmica 3D e Trocas de Massas D'água da Baía de Guanabara – RJ. UFRJ. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro. 2003.

SANEMAR. Memorial descritivo básico das atividades da SANEMAR 2019 a 2020. 2020. Disponibilizado via e-mail.

SANTOS L. L., Estudos de Hidrodinâmica Ambiental e Mudanças na Qualidade das Águas da Lagoa Rodrigo de Freitas após Ligação Com o Mar Via Dutos Afogados, Rio de Janeiro–RJ. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

SANTOS, R. T. F., Efeitos da subida do nível do mar na inundação costeira na costa leste do Brasil devido às mudanças climáticas. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2017.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE – SEAS. Estrutura do governo. 2019. Disponível em: <http://www.governoaberto.rj.gov.br/estrutura-do-governo>.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE; COPPE/UFRJ; CLIMARIO - MOREIRA FRANCO – SMAC. Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro. Dezembro, 2016.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE - SMAC. Vulnerabilidade das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Projeto Megacidades, Vulnerabilidade e Mudanças Climáticas. SMAC/INPE/UNI-CAMP/UFRJ, 2011.

SILVA, W. L.; DERECZYNSKI, C. P. Caracterização climatológica e tendências observadas em extremos climáticos no estado do Rio de janeiro. Anuário do Instituto de Geociências, 37(2), 123-138. 2014.

SILVEIRA, N. J. E. et al. 2007. EIA/RIMA do Terminal Flexível de Gás Natural Liquefeito na Baía de Guanabara. Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras / Bourscheid S.A. Engenharia e Meio Ambiente.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO- SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2018. Brasília, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicosde-agua-e-esgotos-2018> Acesso em: janeiro de 2020

_____. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2018. Brasília, 2019. Disponível em <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuossolidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2018> Acesso em: março de 2020.

_____. Diagnóstico do Serviço de Águas Pluviais 2018. Brasília, 2019. Disponível em <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-aguas-pluviais/diagnostico-do-servico-deaguas-pluviais-2018> Acesso em: abril de 2020.

SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Revista Brasileira de Biologia, 59(3): 503 - 515. 1999.

SOUZA, L.S., e Sgarbi, G.N.C. (2016). Bacia de Santos: de promissora a principal bacia produtora de hidrocarbonetos do Brasil. *XLVIIICongresso Brasileiro de Geologia*. Porto Alegre, Brasil.

TAOUIL, A. & YONESHIGUE-VALENTIN, Y. Alterações na composição florística das algas da Praia de Boa Viagem (Niterói, RJ). Revista Brasleira de Botânica, v. 25, 4, p. 405-412, 2002.

TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento. 2016. Disponível em: <https://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/ranking/2016/relatorio-completo.pdf>.

UETZ, P., P. Freed & J. Hošek, 2016. The reptile database. Disponível em: < http://www.reptile-database.org>.

VALERIANO, C. de M. (coord.). Geologia e Recursos Minerais da Folha Baía de Guanabara SF-23-Z-B-IV, estado do Rio de Janeiro, escala 1:100.000. 1.ed. Belo Horizonte: CPRM - Serviço Geológico do Brasil / UERJ- Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012. V.1. 156p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/11375>. Acesso em: 15 fev. 2020.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto. 4ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2017.

RHA

WATER AND ENVIRONMENTAL RESOURCES
ENGINEERING

www.rhaengenharia.com.br
+55 (41) 3232-0732 | contato@rhaengenharia.com.br