PRODUTO 02

RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO (TOMO 01 DE 03)

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

2020

EXECUÇÃO:

RHA
RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS
ENGENHARIA

REALIZAÇÃO:

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda.
CNPJ 03.983.776/0001-67

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

RELATÓRIO PARCIAL 02

DIAGNÓSTICO (TOMO 01 de 03)

REALIZAÇÃO:

Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

EXECUÇÃO:

RHA
RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS
ENGENHARIA

CURITIBA - PR

JUNHO/2020

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	17/04/2020	AM; TM; GTC; RA; AB; HS; VA; BH; FA	AP; AM; TM; LMC	CSG	67059/D	AE
1	23/06/2020	AM; TM; GTC; RA; AB; HS; VA; BH; FA	AP; AM; TM; LMC	CSG	67059/D	AE

CE – Códigos de emissão
AE Aprovado para emissão **AF** Aprovação final **VS** Versão preliminar **CD** Cancelado

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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 Ambiental Andréia Pedroso, MSc.

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° Agrônomo Luiz Fernando Allegretti, MSc.

Eng.ª Ambiental Alinne Mizukawa, Dra.

Oceanógrafa Tábata Miranda, MSc.

Eng.ª Ambiental e Sanitarista Kássia Regina Bazzo, MSc.

Eng.ª Ambiental Geovana Thaís Colombo, MSc.

Arquiteta Urbanista Marcia Maira Melo Machado.

Auxiliar administrativo Francine Daufenbach Bruehmueller

Estagiário em Engenharia Civil Otávio Maruyama Wogel

Estagiária em Geografia Ana Carolina Basso Demogalski

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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 Regina Maria Martins de Araújo, 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 meio ambiente

Geógrafo Evandro Gottardo, Dr.

Especialista em meteorologia e/ou hidrometeorologia

Meteorologista Vinicius Nunes Pinto, MSc.

Especialista em planos de manejo

Biólogo Luiz Carlos Daudt, MSc.

Especialista em ictiofauna

Biólogo Vinícius Abilhoa, Dr.

Especialista em vegetação

Biólogo Brasil Avila Vargas Dorneles Andrade Holsbach

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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: 24 meses, contados a partir da data de emissão da Ordem de Serviço.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste no Relatório Parcial 02 (RP-02) – Diagnóstico – no âmbito da “Atualização e Complementação do Plano de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá”, visando o levantamento das informações referentes aos aspectos mais relevantes da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares, no estado do Rio de Janeiro.

O RP-02 – Diagnóstico é baseado na Proposta Técnica da RHA Engenharia e Consultoria submetida à AGEVAP no processo licitatório Concorrência nº 09/2019, no RP-01 Plano de Trabalho aprovado, além das contribuições do Grupo Técnico de Acompanhamento do Plano (GTA-Plano) apresentadas na reunião inicial e ao longo do processo de elaboração do Diagnóstico.

O Tomo 01 apresenta a divisão da RH-V em unidades hidrológicas para as análises do Plano de Recursos Hídricos. Outrossim, apresenta 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Distribuição da população por município - 2010 28
Figura 2.2 - Taxa de urbanização - 2010 31
Figura 2.3 - Densidade populacional por município 32
Figura 2.4 - Perfil etário da RH-V - 2010 34
Figura 2.5 - Perfil etário da RH-V por município 36
Figura 2.6 - Calendário estratégico de eventos para o Rio de Janeiro 40
Figura 2.7 - Evolução da taxa de crescimento populacional na RH-V 41
Figura 2.8 - IDH: Faixas de desenvolvimento humano 44
Figura 2.9 - IVS: Faixas de vulnerabilidade social 44
Figura 2.10 - Evolução do IVS nos municípios da RH-V - 2000-2010 45
Figura 2.11 - Evolução do IDH nos municípios da RH-V - 2000-2010 45
Figura 2.12 - Natureza administrativa dos centros de ensino básico nos municípios da RH-V 56
Figura 3.1 - Setor central da Faixa Ribeira e do setor meridional da Faixa Brasília com sua compartimentação tectônica e a localização da RH-V 73
Figura 3.2 - Perfil estratigráfico da Bacia de Macacu 78
Figura 3.3 - Unidades geomorfológicas na RH-V segundo mapeamento da CPRM 82
Figura 3.4 - Solos na RH-V 86
Figura 3.5 - Modelo esquemático representando os principais horizontes diagnósticos 86
Figura 3.6 - Clima do estado do Rio de Janeiro 96
Figura 3.7 - Localização Estações meteorológicas do INMET inseridas na RH-V ..98
Figura 3.8 - Normais climatológicas da RH-V de 1931 a 1960 – temperatura média máxima 99
Figura 3.9 - Normais climatológicas da RH-V de 1961 a 1990 – temperatura média máxima 100
Figura 3.10 - Normais provisórias da RH-V de 2007 a 2019 – temperatura média máxima 101
Figura 3.11 - Normais climatológicas da RH-V de 1931 a 1960 – temperatura média mínima 102
Figura 3.12 - Normais climatológicas da RH-V de 1961 a 1990 – temperatura média mínima 102
Figura 3.13 - Normais provisórias da RH-V de 2007 a 2019 – temperatura média mínima 103
Figura 3.14 - Temperatura média de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro vila militar 104
Figura 3.15 - Temperatura média máxima de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro vila militar 105
Figura 3.16 - Temperatura média mínima de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro vila militar 106
Figura 3.17 - Temperatura média de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro Forte de Copacabana 107
Figura 3.18 - Temperatura média máxima de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro Forte de Copacabana 108
Figura 3.19 - Temperatura média mínima de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro Forte de Copacabana 109

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Figura 3.20 - Velocidade do vento média de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro vila militar 111
Figura 3.21 - Velocidade do vento média de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro Forte de Copacabana.....112
Figura 3.22 - Isoietas (chuva) médias anuais da RH-V 114
Figura 3.23 - localização Estações pluviométricas selecionadas 115
Figura 3.24 - Normais climatológicas da RH-V - 1931 a 1960 - pluviosidade 116
Figura 3.25 - Normais climatológicas RH-V - 1961 a 1990 - pluviosidade 117
Figura 3.26 - Normais provisórias RH-V - 2008 a 2019 - pluviosidade.....118
Figura 3.27 - Pluviosidade média acumulada de 2008 a 2019.....119
Figura 3.28 - Quantidades de UHPs por tipo de desastre na RH-V 121
Figura 3.29 - Número de pessoas desalojadas, desabrigadas e/ou deslocadas, por município da RH-V entre os anos de 2000 a abril de 2020 124
Figura 3.30 - Localização da RH-V na região metropolitana do Rio de Janeiro....130
Figura 3.31 - Variação do índice de maior temperatura máxima diária entre 1961 a 1990 e a projeção para 2071 a 2099.....131
Figura 3.32 - Variações de dias no ano com temperatura mínima superior a 20ºC entre 1961 a 1990 e a projeção para 2071 a 2099.....132
Figura 3.33 - Áreas vulneráveis aos cenários de elevação do nível médio do mar 135
Figura 3.34 - Zonas Costeiras de Baixa Elevação (LECZ) na RMRJ 137
Figura 3.35 - Índice de Cobertura do Sistema de abastecimentos de água da RH-V - 2018 143
Figura 3.36 - Consumo médio per capita de água - 2018 (L/hab.dia) 146
Figura 3.37 - Índices de perdas na distribuição (%) 149
Figura 3.38 - Índice de perdas na distribuição na RH-V - 2018.....150
Figura 3.39 - Índice de perdas no faturamento (%) 151
Figura 3.40 - Índice de perdas no faturamento na RH-V - 2019.....152
Figura 3.41 - Investimentos realizados pelos municípios, estado e prestadora de serviço no sistema de abastecimento de água, na RH-V.....167
Figura 3.42 - Índice de atendimento de esgoto da população total, em porcentagem, ano 2018 180
Figura 3.43 - Índice de coleta, tratamento e soluções individuais dos efluente gerados em Guapimirim 186
Figura 3.44 - Principais tipos de tratamento de efluentes na RH-V.....194
Figura 3.45 - Investimentos realizados pelos municípios, estado e prestadora de serviço no sistema de esgotamento sanitário, na RH-V.....196
Figura 3.46 - Trecho de cursos de água suceptíveis a inundações 222
Figura 4.1 - Áreas e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira.....257
Figura 4.2 - Distribuição dos registros de ocorrência de espécies da flora endêmica do estado do Rio de Janeiro.....258
Figura 4.3 - Zonação ambiental e distribuição dos organismos em estuários de acordo com o gradiente de salinidade.....263
Figura 4.4 - Ecorregiões aquáticas do Brasil.....266
Figura 4.5 - Frequência absoluta de táxons levantados para os rios da RH-V, distribuídos de acordo com as ordens.....270
Figura 4.6 - Número de táxons levantados para os rios da RH-V distribuídos de acordo com as famílias 271

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Figura 4.7 - Representatividade dos grupos da ictiofauna fluvial dulcícola (endêmica – ictiofauna típica de riachos da mata atlântica, nativa – ictiofauna registrada em ouros ambientes de água doce no Brasil e introduzida – espécies exóticas) e marinha (migrantes e estuarinos) levantados para os rios da RH-V 272
Figura 4.8 - Frequência absoluta de táxons marinhos e estuarinos levantados para a RH-V, distribuídos de acordo com as ordens 280
Figura 4.9 - Número de táxons marinhos e estuarinos levantados para a RH-V, distribuídos de acordo com as famílias 281
Figura 5.1 - Concentrações de caráter urbano em área rural.....351
Figura 6.1 - Organograma da SEAS 384
Figura 6.2 - Organograma do INEA.....390
Figura 6.3 - Inter-relação entre os instrumentos de gestão 408
Figura 6.4 - Classes de qualidade das águas 413
Figura 6.5 - Cobrança pelo uso das águas 424

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Unidades Hidrológicas de planejamento da RH-V 19
Quadro 2.1 - Inserção dos municípios na RH-V 24
Quadro 2.2 - Gestão municipal dos recursos hídricos 26
Quadro 2.3 - Evolução da população municipal - 1980-2019 27
Quadro 2.4 - População e taxa de urbanização na RH-V - 2010 29
Quadro 2.5 - População por UHP - 2010 29
Quadro 2.6 - Perfil etário dos municípios - 2010 35
Quadro 2.7 - População em aglomerado sub-normal por município na RH-V - 2019 37
Quadro 2.8 - População em aglomerado sub-normal por UHP – 2019 38
Quadro 2.9 - Evolução das taxas de crescimento municipais por década 42
Quadro 2.10 - Evolução dos índices sociais dos municípios da RH-V - 2000-2010 46
Quadro 2.11 - Composição do IDHM dos municípios da RH-V - 2010 47
Quadro 2.12 - Contexto do IDHM por UHP da RH-V - 2010 48
Quadro 2.13 - Emprego e renda nos municípios da RH-V 50
Quadro 2.14 - Rendimentos médios por UHP na RH-V 51
Quadro 2.15 - Índice de mortalidade infantil nos municípios da RH-V 52
Quadro 2.16 - Casos de hepatite A nos municípios da RH-V - 1999-2018 53
Quadro 2.17 - Casos prováveis de arboviroses 2019 54
Quadro 2.18 - Quantidade de centros de ensino por município pertencente da RH-V 56
Quadro 2.19 - Relação de emissoras de televisão atuantes na RH-V 59
Quadro 2.20 - Relação de emissoras de radio FM atuantes na RH-V 61
Quadro 2.21 - Relação de emissoras de radio AM atuantes na RH-V 62
Quadro 2.22 - Relação de dempresas de telefonia e internet atuantes na RH-V 63
Quadro 2.23 - Concentração de infraestrutura de conexão por UHP 64
Quadro 2.24 - Conectividade rodoviária interregional por UHP 66
Quadro 2.25 - Conectividade rodoviária regional por UHP 67
Quadro 3.1 - Estratigrafia da RH-V 74
Quadro 3.2 - Descrições dos principais tipos de depósitos inconsolidados cenozóicos 79
Quadro 3.3 - Relações entre os domínios morfoestruturais, morfoesculturais e os sistemas de relevo na RH-V 80
Quadro 3.4 - Tipos de relevo observados na RH-V de acordo com o mapa geomorfológico 81
Quadro 3.5 - Horizontes diagnósticos superficiais e subsuperficiais 87
Quadro 3.6 - Atributos adicionais para a melhor representação e determinação dos tipos de solos observados na RH-V 87
Quadro 3.7 - Solos da RH-V e fatores pertinentes 94
Quadro 3.8 - Estações meteorológicas do inmet inseridas na RH-V 99
Quadro 3.9 - Temperatura média de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro Vila Militar 104
Quadro 3.10 - Temperatura média Máxima de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro Vila Militar 105
Quadro 3.11 - Temperatura média Mínima de 2007 a 2019 – estação Rio de janeiro vila militar 106
Quadro 3.12 - Temperatura média de 2007 a 2019 – estação Rio de janeiro Forte de Copacabana 107

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Quadro 3.13 - Temperatura média Máxima de 2007 a 2019 – estação Rio de janeiro Forte de Copacabana 108
Quadro 3.14 - Temperatura média mínima de 2007 a 2019 – estação Rio de Janeiro Forte de Copacabana 109
Quadro 3.15 - Velocidade do vento média de 2007 a 2019 – estação Rio de janeiro vila militar 111
Quadro 3.16 - Velocidade do vento média de 2007 a 2019 – estação Rio de janeiro Forte de Copacabana 112
Quadro 3.17 - Estações pluviométricas selecionadas 114
Quadro 3.18 - Ocorrência de eventos de El Niño e La Niña - 2008 a 2019 119
Quadro 3.19 - Desastres ambientais por UHP da RH-V 120
Quadro 3.20 - 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 122
Quadro 3.21 - Totais anuais de ocorrências e danos humanos na RH-V 123
Quadro 3.22 - Número de ocorrências e danos humanos por municípios e grupo de desastres na RH-V no período de 2000 a abril de 2020 125
Quadro 3.23 - Área atingida por município para cada cenário de elevação do NMM e quanto isso representa de sua área total 136
Quadro 3.24 - Prestadores de serviços atuais de abastecimento de água 141
Quadro 3.25 - População total residente do município, população atendida com abastecimento de água e indice de atendimento - 2018 142
Quadro 3.26 - Índices de micromedição e hidrometração dos municípios da RH-V 147
Quadro 3.27 - Sistemas de abastecimento de água da RH-V 155
Quadro 3.28 - Atendimento à portaria de potabilidade para consumo de água 166
Quadro 3.29 - Investimentos totais no sistema de abastecimento de água dos municípios da RH-V 169
Quadro 3.30 - Investimentos (R$) em abastecimento de água realizdos PAC em municípios da RH-V (2010-2020) 170
Quadro 3.31 - Necessidades de produção de água para demanda de 2030, segundo o PERHI-RJ 173
Quadro 3.32 - Dignóstico dos sistemas de abastecimento de água da RH-V 174
Quadro 3.33 - Prestadores de serviços atuais de esgotamento sanitário 177
Quadro 3.34 - População urbana e total atendida pelo sistema es esgotamento sanitário e índices de coleta, tratamento e atendimento urbano e rural 181
Quadro 3.35 - População atendida por tratamento de efluentes (primário, secundário ou terciário) e emissário submarino, ano 2019 182
Quadro 3.36 - Estações de tratamento de elfuentes localizadas nos município da RH-V 189
Quadro 3.37 - Investimentos totais no sistema de esgotamento sanitário dos municípios da RH-V 197
Quadro 3.38 - Investimentos (R$) em esgotamento sanitário realizados pelo PAC em municípios da RH-V (2010-2020) 198
Quadro 3.39 - Obras a setem retomadas do PSAM/PDBG listadas no TAC e Termo de Repactuação de Mediação 200
Quadro 3.40 - Prestadores de serviços atuais de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos 202
Quadro 3.41 - Quantidade de resíduos sólidos domésticos gerados e coletados por município na RH-V 204

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Quadro 3.42 - Quantidade de outros resíduos sólidos coletados por município na RH-V 205
Quadro 3.43 - Unidades de processamento de resíduos sólidos ativos situados nos municípios pertencente a RH-V.....207
Quadro 3.44 - Investimentos (R$) em resíduos sólidos realizados pelo PAC em municípios da RH-V (2010-2020) 211
Quadro 3.45 - Prestadores de serviços de drenagem urbana.....213
Quadro 3.46 - Infraestrutura de drenagem urbana nos municípios da RH-V 216
Quadro 3.47 - Reservatórios de amortecimentos dos municípios pertencentes a RH-V 217
Quadro 3.48 - Ocorrências registradas de Alagamentos, enxurradas e inundações de 2013 a 2019 218
Quadro 3.49 - Parcela de domicílios em situação de risco, parcela da população impactada, habitantes realocados e índice de óbitos por eventos hidrológicos 220
Quadro 3.50 - Suscetibilidade à inundação dos municípios pertencentes à RH-V224
Quadro 3.51 - Investimentos (R$) em drenagem realizados pelo PAC em municípios da RH-V (2010-2020) 226
Quadro 4.1 - Tipos vegetacionais na RH-V em área.....230
Quadro 4.2 - Tipos vegetacionais na RH-V em percentuais 231
Quadro 4.3 - Unidades de Conservação por UHP da RH-V.....242
Quadro 4.4 - Unidades de Conservação de Proteção Integral.....245
Quadro 4.5 – Unidades de Conservação de Uso Sustentável 248
Quadro 4.6 - Tipologias vegetacionais nas Áreas de Preservação Permanente por UHP.....254
Quadro 4.7 - Ictiofauna fluvial levantada para os rios da RH-V.....267
Quadro 4.8 - Ictiofauna marinha e estuarina levantada para a RH-V organizadas em ordem alfabética (ordens e famílias). 275
Quadro 4.9 - Principais macroalgas registradas em levantamentos realizados na RH-V 285
Quadro 4.10 - Táxons do fitoplâncton levantados para a RH-V 289
Quadro 4.11 - Táxons do zooplâncton levantados para a RH-V 296
Quadro 4.12 - Táxons do zoobentos de substratos não consolidados e consolidados levantados para a RH-V 304
Quadro 4.13 - Espécies de quelônios levantados para a RH-V 308
Quadro 4.14 - Aves costeiras e oceânicas levantadas para a RH-V.....309
Quadro 5.1 - Condicionantes do processo de ocupação da RH-V.....313
Quadro 5.2 - Aglomerados sub-normais por tipo de ocupação na RH-V 319
Quadro 5.3 - Aglomerados sub-normais por município e UHP.....320
Quadro 5.4 - Indústrias da RH-V por tipologia e UHP 326
Quadro 5.5 - Principais indústrias da cadeia produtiva de petróleo e gás.....329
Quadro 5.6 - Principais indústrias navais da RH-V 332
Quadro 5.7 - Principais usos da Baía de Guanabara.....338
Quadro 5.8 - Perfil planejado por UHP.....341
Quadro 5.9 - Investimentos mapeados, potenciais e confirmados.....342
Quadro 5.10 - Áreas prioritárias para conservação e restauração dos recursos hídricos superficiais.....345
Quadro 5.11 - Áreas prioritárias para recarga dos aquíferos 346
Quadro 5.12 - Situação do Cadastro Ambiental Rural dos municípios da RH-V...349
Quadro 5.13 - Domicílios rurais em condições inadequadas de saneamento.....352

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Quadro 6.1 - Legislações federais e estaduais intervenientes no processo de desenvolvimento e consolidação do PRH da RH-V 355
Quadro 6.2 - Legislações municipais quanto aos recursos hídricos.....360
Quadro 6.3 - Representantes dos governos estaduais no CNRH.....369
Quadro 6.4 - Representantes setoriais do CNRH 369
Quadro 6.5 - Comparativo das principais atribuições institucionais das entidades do SEGRUHI-RJ 403
Quadro 6.6 - Definição dos instrumentos de gestão de recursos hídricos 407
Quadro 6.7 - Normas operacionais relacionadas à outorga de direito de uso.....419
Quadro 6.8 - Coeficientes de cobrança para as diferentes atividades 425
Quadro 6.9 - Atualização do preço público unitário – PPU da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na RH-V 425
Quadro 6.10 - Sistemas de informação que integram o SNIRH.....427
Quadro 6.11 - Valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água e apropriados para a RH-V 433
Quadro 6.12 - Prestação de contas FUNDRHI na RH-V - 2019.....433
Quadro 6.13 - Gastos do CBH-BG, recursos FUNDRHI - 2019 434
Quadro 6.14 - 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.....435
Quadro 6.15 - 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 437
Quadro 6.16 - Programas públicos Estaduais de recursos financeiros para recursos hídricos e suas interfaces – PPA - valor total para o programa no perídodo de 2020/2023 439
Quadro 6.17 - Leis Orçamentárias municipais (LOA) – Valores totais e agrupamentos de temas relativos à PNRH - 2020 440
Quadro 6.18 - Receita operacional e tarifa média das empresas de saneamento, por município na RH-V - 2018.....442
Quadro 6.19 - Investimentos realizados pelas empresas de saneamento, por município da RH-V - 2018 443
Quadro 6.20 - Investimentos realizados pelo estado, por município da RH-V - 2018 444
Quadro 6.21 - Interface de políticas e ações nacionais e do banco mundial para mapeamento de fontes de financiamento para a RH-V.....445
Quadro 6.22 - Linhas de projetos de água e saneamento aprovadas no BID, na década de 2010, para RH-V.....446
Quadro 6.23 - Linhas de recursos financeiros internacionais.....447
Quadro 6.24 - Outras fontes nacionais e internacionais.....448
Quadro 6.25 - Investimentos da CEDAE - 2019.....450

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Unidades Hidrológicas de Planejamento da RH-V 21
Mapa 2 – Delimitação da RH-V sobre a Região Metropolitana do Rio de Janeiro ..23
Mapa 3 – Distribuição populacional 30
Mapa 4 – Densidade populacional 33
Mapa 5 – Aglomerados sub-normais 39
Mapa 6 – IDHM por município da RH-V - 2010 49
Mapa 7 – Infraestrutura de conexão e transporte 71
Mapa 8 – Geologia da RH-V 76
Mapa 9 – Sistemas Integrados que atendem a RH-V e pontos de captação 154
Mapa 10 – Localização das ETEs na RH-V 193
Mapa 11 – Localização dos CTRs e volume de resíduos gerados por município .209
Mapa 12 – Suscetibilidade à inundação 223
Mapa 13 – Tipologias vegetacionais da RH-V 232
Mapa 14 – Unidades de Conservação na RH-V 243
Mapa 15 – Áreas de Preservação Permanente calculadas para a RH-V 255
Mapa 16 – Uso do solo na RH-V 315
Mapa 17 – Centralidades urbanas na RH-V 318
Mapa 18 – Atividade agrícola predominante na RH-V 323
Mapa 19 – Atividade pecuária predominante na RH-V 325
Mapa 20 – Tipologias industriais 327
Mapa 21 – Atividade industrial na RH-V 331
Mapa 22 – Atividade minerária de maior influência por município na RH-V 335
Mapa 23 –Processos minerários da RH-V 336
Mapa 24 – Principais usos da Baía de Guanabara 340
Mapa 25 – Áreas prioritárias a conservação e restauração ecológica para proteção dos recursos hídricos 348

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

SUMÁRIO

1 UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO 18

2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA 22

2.1 Organização política e administrativa 22
2.2 População 27
2.2.1 Urbanização 31
2.2.2 Densidade populacional 31
2.2.3 Perfil etário 34
2.2.4 População em aglomerado sub-normal 36
2.2.5 População flutuante 40
2.2.6 Tendências de crescimento populacional 41
2.3 Indicadores sociais e econômicos 43
2.3.1 Índice de Desenvolvimento Humano - IDH 43
2.3.2 Emprego e renda 50
2.3.3 Saúde 51
2.4 Levantamento de centros de ensino 55
2.5 Meios de comunicação 57
2.5.1 Emissoras de televisão 57
2.5.2 Emissora de rádio 58
2.5.3 Empresas de telefonia e internet 58
2.6 Infraestrutura de conectividade e transportes 64
2.6.1 Conexões rodoviárias 65
2.6.2 Conexões ferroviárias 68
2.6.3 Conexões metroviárias 68
2.6.4 Conexões por BRT 69
2.6.5 Conexões por VLT – Veículo Leve sobre Trilhos 69
2.6.6 Conexões aéreas 69
2.6.7 Conexões hidroviárias 70

3 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS 72

3.1 Geologia, geomorfologia e solos 72
3.1.1 Aspectos gerais 72
3.1.2 Geologia 72
3.1.3 Geomorfologia 79
3.1.4 Solos 84
3.2 Clima e mudanças climáticas 96
3.2.1 Aspectos gerais 96
3.2.2 Estações de monitoramento 97
3.2.3 Temperatura 99
3.2.4 Ventos 110
3.2.5 Pluviosidade 113
3.2.6 Eventos extremos 120
3.2.7 Influência das mudanças climáticas 129
3.3 Saneamento básico 137
3.3.1 Sistema de abastecimento de água 139
3.3.2 Esgotamento sanitário 176
3.3.3 Resíduos sólidos 200
3.3.4 Drenagem urbana 212
3.3.5 Síntese sobre o saneamento 227

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

4 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS BIÓTICOS 228
4.1 Identificação e descrição dos biomas 228
4.1.1 Floresta Ombrófila Densa 233
4.1.2 Restinga 235
4.1.3 Áreas com Influência Fluvial (brejo/pântano) 236
4.1.4 Mangue 237
4.2 Unidades de Conservação e áreas protegidas 237
4.2.1 Unidades de Conservação de Proteção Integral 244
4.2.2 Unidades de Conservação de Uso Sustentável 244
4.2.3 Áreas de Preservação Permanente 251
4.2.4 Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade 256
4.2.5 Influência da perda da cobertura vegetal sobre a oferta hídrica 260
4.3 Unidades e descrição da biota aquática 261
4.3.1 Ictiofauna fluvial, marinha e estuarina 267
4.3.2 Macroalgas, microalgas (fitoplâncton), zooplâncton, equinodermas, cnidários, moluscos, crustáceos e poliquetos 284
4.3.3 Quelônios 307
4.3.4 Aves costeiras e oceânicas 309
4.3.5 Cetáceos 311
5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 312
5.1 Condicionantes do processo de ocupação da RH-V 312
5.2 Padrão de uso e ocupação do solo 314
5.2.1 Ocupação urbana e centralidades 316
5.2.2 Áreas agrícolas 321
5.2.3 Uso pecuário 324
5.2.4 Uso industrial 326
5.2.5 Mineração 333
5.2.6 Usos do espelho de água da Baía de Guanabara 337
5.2.7 Tendências de desenvolvimento e expansão urbano-industrial 341
5.3 Áreas prioritárias para conservação e restauração ecológica 343
5.3.1 Conservação dos recursos hídricos superficiais 343
5.3.2 Proteção de Áreas de recarga de aquíferos 346
5.3.3. Cadastro Ambiental Rural 349
5.4 Questões críticas quanto ao saneamento rural 350
6 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS 352
6.1 Aspectos legais 352
6.1.1 Os recursos hídricos nas legislações municipais 359
6.2 Aspectos institucionais 361
6.2.1 Órgãos do setor de recursos hídricos do governo federal 362
6.2.2 Órgãos nacionais do setor de saneamento 373
6.2.3 Órgãos do setor de energia elétrica 373
6.2.4 Órgãos do setor de recursos hídricos do governo do estado do Rio de Janeiro 375
6.2.5 Órgãos do setor de saneamento estadual 396
6.2.6 Órgãos do setor de energia elétrica estadual 398
6.2.7 Gestão Estadual de Recursos Hídricos 399
6.2.8 Demonstrativo institucional da gestão estadual de recursos hídricos 400

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

6.2.9 Outros atores estratégicos 404
6.3 Considerações finais sobre a análise institucional 404
6.4 Instrumentos gestão de recursos hídricos 406
6.4.1 Planos de Recursos Hídricos 409
6.4.2 Enquadramento dos corpos de água 413
6.4.3 Outorga 415
6.4.4 Cobrança pelo uso de recursos hídricos 419
6.4.5 Sistema de informações 426
6.5 Subsídios técnicos à identificação de fontes de recursos hídricos financeiros para gestão de recursos hídricos 429
6.5.1 Cobrança pelo uso de recursos hídricos 429
6.5.2 Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI) 431
6.5.3 Identificação de fontes de financiamento públicas federal e estadual 434
6.5.4 Identificação de fontes de financiamento públicas municipais 439
6.5.5 Identificação de bancos e agências de desenvolvimento nacionais e internacionais 445
6.5.6 Identificação de fundos e outras fontes de financiamento 447
6.5.7 Levantamento das linhas de atuação ambientais das grandes empresas da região da RH-V 450
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 453
APÊNDICES 474
ANEXOS 475

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

1 UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO

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 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (CERHI-RJ) nº 107, de 22 de maio de 2013, 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 Divisão Hidrográfica Nacional, instituída pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a RH-V está localizada na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste. No âmbito da divisão político-administrativa brasileira, está integralmente inserida no estado do Rio de Janeiro, compondo uma das nove Regiões Hidrográficas Estaduais.

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 nove 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.

O Quadro 1.1 apresenta as UHPs da RH-V definidas no PERHI-RJ e o Mapa 1 ilustra sua delimitação.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 1.1 - 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 do Meriti e Nilópolis	Rios da Bota, das Velhas, da Madame, Piabas, Paiol, Tinguá, Ramos, Pati, Capivari, Pilar, Calombé, Iguaçu, Sapucaia, Santo Antonio, do Meio, Saracuruna, do Major Archer, do Mato Grosso, da Constância, da Taquara, do Imbariê, Caioba Mirim, Caioba, da Cachoreira, Inhomirim, Estrela.
V-b	Lagoas de Jacarepaguá e Marapendi	Jacarepaguá	Rio de Janeiro	Rios da Divisa, do Cafundá, Macuiba, Paineiras, Cachoeira, do Morgado, do Marinho, do Anil, Quitite, Papagaio, Grande, Canal do Portelo, Lagoas Camorim, Jacarepaguá, Marapendi, da Tijuca, Canal do Cortado, Arroio Pavuna.
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	Oeste	Rio de Janeiro, Nilópolis, São João do Meriti e Duque de Caxias	Rios Pavuna, Catarino, Marinho, Piraquara, Sapopemba, Acari, Irajá, Timbó, Faria, Jacaré, dos Urubus, Jacó, Joana, dos Cachorros, São João, Felizardo, Pico da Carioca, da Cascata, Maracanã, Trapicheiros, Bananal, Comprido, Carioca, Paineiras, Chororo, Banana Podre, Berquó, Papa-Couve.
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	Lagoa Rodrigo de Freitas	Rio de Janeiro	Rios Pai Ricardo, dos Macacos, Algodão, Cabeças, Canal Visconde de Albuquerque, Canal do Jóquei, Lagoa Rodrigo de Freitas.
V-d1	Rio Macacu	Leste	Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí	Rios Macacu, Iconha, da Caneca Fina Socavão, Calomi, Paraíso Orandi-Açu, do Anil, Caboclo, da Lagoinha, do André, Boa Vista, do Estreito Matumbo, Guapiaçu, do Gato, Manoel Alexandre, Santo Amaro, do Aleixo, Santa Maria, Duas Barras, Itaperiti, Rabelo, do Mato, Cassiano, Valério, Macuqui, das Covas, São Joaquim, Boa Vista, Batatal de Baixo, Bengala, Branco, Mãe d'Água, Jaguari, Papucainha, Sobrinho, das Pedras ou Imbuí, Lava-Pé, das Piabas.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

UHP	Nome da UHP*	Subcomitê	Municípios pertencentes à UHP	Principais corpos hídricos pertencentes à UHP
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá	Leste	Tanguá, Itaboraí, São Gonçalo, Niterói, Rio Bonito, Guapimirim, Magé	Rios Suruí, Iriri, do Pico, Santo Aleixo Roncador, do Sertão, da Gaveta, do Bananal, Soberbo, Guapimirim, Guaraí, Guaraí-Mirim, Macacu, Tabutaí, da Aldeia, Vargem, Caceribu, Bonito, Tanguá, Cágado, Seco da Mata, Ipitangas, dos Duques, Poço Fundo, Nossa Senhora da Ajuda, Calundu, Pitanga, Maria Paula, do Alcântara, Guaxindiba, Guaianã.
V-e1	Lagoa de Niterói	Lagoa de Itaipu e Piratininga	Niterói	Rios João Mendes, do Jacaré, Lagoas de Itaipu, Piratininga.
V-e2	Lagoa de Maricá	Maricá-Guarapina	Maricá	Rios Imbassaí, Buriche, Itapeba, Cunha, Mombuca, Caju, Padre Guedes, Jacaré, Doce – Caranguejo, Ubatiba, Silvado, Caboclo, Vigário, Córregos Bananal, Engenho, Paracatu, Sangradouro.

* Definido pelo PERHI-RJ (2014).

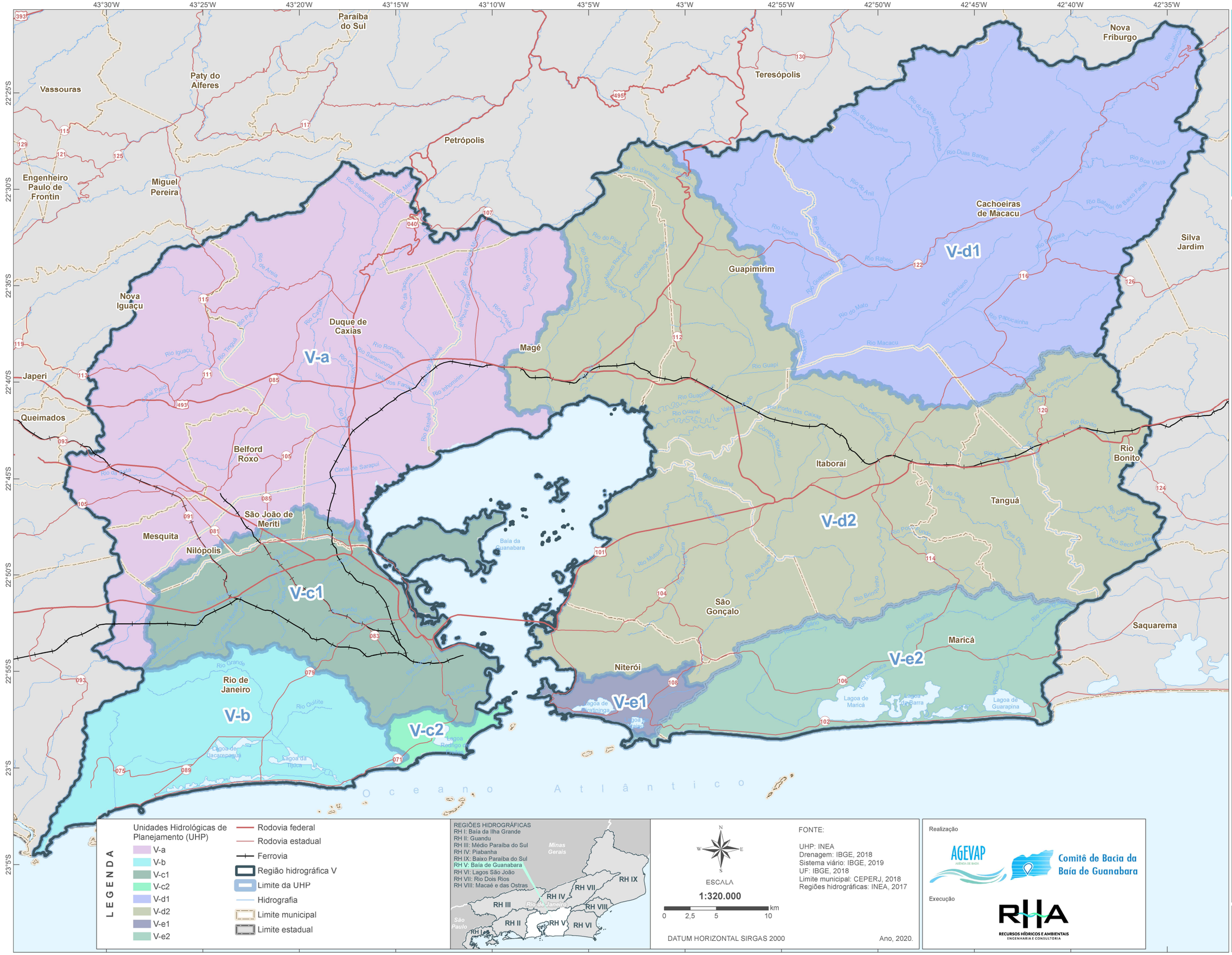
Fonte: Adaptado de PERHI-RJ (2014).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

UNIDADES DE HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO

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

Tema: RECURSOS HÍDRICOS



LEGENDA

Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP)
- V-a
- V-b
- V-c1
- V-c2
- V-d1
- V-d2
- V-e1
- V-e2

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
UHP: INEA
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS ENGENHARIA E CONSULTORIA

MAPA 01

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

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 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

2.1 ORGANIZAÇÃO POLÍTICA E ADMINISTRATIVA

A área de gestão da RH-V encontra-se sobreposta à Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), conforme ilustrado no Mapa 2. Esta delimitação representa a maior concentração populacional do Estado (67%). Trata-se 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.

Os municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Itaboraí, Guapimirim, Magé, Mesquita, Nilópolis, Niterói, São Gonçalo,São João de Meriti e Tanguá estão totalmente inseridos na RH-V. Com área parcialmente inserida na RH-V estão os municípios de Cachoeiras de Macacu, Maricá, Nova Iguaçu, Petrópolis, Rio Bonito e Rio de Janeiro (Quadro 2.1).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

REGIÕES DE GOVERNO E MUNICÍPIOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

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

Tema: SOCIOECONÔMICO

MAPA 02

Minas Gerais
São Paulo
Espírito Santo
Oceano Atlântico

Região Noroeste Fluminense
Região Norte Fluminense
Região Serrana
Região Centro-Sul Fluminense
Região do Médio Paraíba
Região Metropolitana
Região das Baixadas Litorâneas
Região da Costa Verde

Porciúncula, Varre-Sai, Natividade, Bom Jesus do Itabapoana, Laje do Muriaé, Miracema, São José de Ubá, Itaperuna, Campos dos Goytacazes, São Francisco de Itabapoana, Italva, Cambuci, Cardoso Moreira, Santo Antônio de Pádua, Aperibé, São Fidélis, Itaocara, São Sebastião do Alto, São João da Barra, Cantagalo, Carmo, Sapucaia, Santa Maria Madalena, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Trajano de Moraes, Conceição de Macabu, Quissamã, Carapebus, Bom Jardim, Sumidouro, Rio das Flores, Três Rios, São José do Vale do Rio Preto, Comendador Levy Gasparian, Valença, Quatis, Porto Real, Resende, Itatiaia, Barra do Piraí, Vassouras, Paty do Alferes, Paraíba do Sul, Areal, Teresópolis, Nova Friburgo, Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Petrópolis, Engenheiro Paulo de Frontin, Miguel Pereira, Pinheiral, Barra Mansa, Volta Redonda, Mendes, Paracambi, Piraí, Japeri, Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Magé, Queimados, Belford Roxo, Seropédica, Mesquita, Nilópolis, Itaguaí, Rio Claro, Mangaratiba, Angra dos Reis, Parati, Rio de Janeiro, Niterói, Maricá, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Rio Bonito, Saquarema, Araruama, Iguaba Grande, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Silva Jardim

LEGENDA

Regiões de governo
- Região Metropolitana do Rio de Janeiro
- Região Centro-Sul Fluminense
- Região Noroeste Fluminense
- Região Norte Fluminense
- Região Serrana
- Região da Costa Verde
- Região das Baixadas Litorâneas
- Região do Médio Paraíba

- Rodovia federal
- Área edificada
- Regiões Hidrográficas
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

ESCALA 1:1.200.000
0 10 20 40 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Drenagem: IBGE, 2016
Sistema viário: IBGE, 2019
UF e áreas edificadas: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017
Regiões Político Adm.: CEPERJ, 2019

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP – Agência de Bacia
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA – Recursos Hídricos e Ambientais – Engenharia e Consultoria

QUADRO 2.1 - 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	465,38	99,52%
Itaboraí	360,87	360,15	99,80%
Guapimirim	430,55	430,40	99,97%
Magé	388,55	384,55	98,97%
Maricá	362,73	343,38	94,66%
Mesquita	39,06	38,97	99,77%
Nilópolis	19,39	19,39	100,00%
Niterói	133,94	132,29	98,77%
Nova Iguaçu	521,14	261,47	50,17%
Petrópolis	795,87	41,36	5,20%
Rio Bonito	456,78	193,41	42,34%
Rio de Janeiro	1.200,07	725,60	60,46%
São Gonçalo	247,77	247,15	99,75%
São João de Meriti	35,21	35,21	100,00%
Tanguá	145,58	145,53	99,96%
Totais	6.637,23	4.803,28	(Média) 72,37%

Fonte: Adaptado de CEPERJ (2018); 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.

O reconhecimento da necessidade de planejar esta área de forma integrada decorre de 1974, quando se instituiu a fusão do estado do Rio de Janeiro com o estado da Guanabara, dando origem a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Neste período, uma série de iniciativas de planejamento regional em diferentes setores (habitação, saneamento, infraestrutura, dentre outros) foi coordenada pela Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (FUNDREM). Essa instituição conjugava os interesses locais, regionais e estaduais referentes à metrópole fluminense.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Entretanto, nas décadas seguintes, a gestão da RMRJ perdeu forças para a instância federal, que após a Constituição de 1988, passou a apoiar diretamente os municípios no desenvolvimento e implementação de muitos planos e programas, diluindo a articulação regional. O enfraquecimento da FUNDREM culminou na sua extinção em 1989.

Até 2014, quando foi criada a Câmara Metropolitana de Integração Governamental (CMIG), a RMRJ passou por um recorte temporal de baixa integração entre as gestões municipais em contraste com altas demandas de interesses sociais, ambientais e econômicos compartilhados. A CMIG foi responsável pela formalização do Órgão Executivo de Gestão Metropolitana e organizações prévias para o desenvolvimento do Plano Diretor Urbano Integrado (PDUI). Essas ações de reorganização da RMRJ culminaram na criação do Instituto Rio Metrópole (Lei 184/2018) e de nova Câmara Metropolitana em 2020.

A retomada do planejamento metropolitano ainda não teve tempo de recuperar a desarticulação político-institucional dos municípios que compõem a RH-V. O território metropolitano, mesmo sendo uma potência econômica, apresenta-se fragmentado em espaços de desigualdade social, lacunas de infraestrutura e fragilidades ambientais.

Em relação à gestão das águas, trata-se de uma região sensível em qualidade e disponibilidade, sendo dependente de outras bacias hidrográficas.

Nas esferas nacionais, estaduais e regionais tem sido regulares as ações de planejamento integrado dos recursos hídricos. Entretanto, as dificuldades de articulação entre inúmeros municípios permanecem. De maneira geral, o planejamento municipal tem desconsiderado a continuidade intermunicipal dos tecidos urbanos e assumindo práticas desarticuladas em prol da competitividade econômica (PDUI, 2018).

Quanto à estruturação administrativa, os governos municipais se organizam em secretarias de diferentes formas, conforme demandas e realidades específicas. Na maioria das prefeituras, a gestão dos recursos hídricos é atribuída à Secretaria do Meio Ambiente (Quadro 2.2), sem destaque específico para a temática, com exceção do Rio de Janeiro e Niterói, que publicam no site oficial do governo instituições que têm a gestão das águas como competência particular.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

O município de Niterói compartilha a Secretaria do Meio Ambiente com os Recursos Hídricos e o Rio de Janeiro possui dentro da Secretaria do Meio Ambiente a Coordenadoria de Recursos Hídricos, contando também com a Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro - RIO-ÁGUAS.

QUADRO 2.2 - GESTÃO MUNICIPAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

Municípios	Órgão competente
Belford Roxo	Secretaria de Meio Ambiente - SEMA
Cachoeira do Macacu	Secretaria do Ambiente
Duque de Caxias	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Itaboraí	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo
Guapimirim	Secretaria Municipal do Ambiente
Magé	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Maricá	Secretaria de Urbanismo (Companhia de Saneamento de Maricá) e Secretaria da Cidade Sustentável
Mesquita	Secretaria Municipal de Governança / Subsecretário de Meio Ambiente e Urbanismo
Nilópolis	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Niterói	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade - SMARHS
Nova Iguaçu	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura, Desenvolvimento Econômico e Turismo
Petrópolis	Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
Rio Bonito	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Rio de Janeiro	Secretaria Municipal de Meio Ambiente - SMAC (Coordenadoria de Recursos Hídricos) / Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro - RIO-ÁGUAS
São Gonçalo	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
São João de Meriti	Secretaria Municipal de Ambiente e Sustentabilidade
Tanguá	Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Praças, Parques e Jardins

Fonte: Sites oficiais dos governos municipais (2019).

Independentemente da existência de uma secretaria ou coordenação específica que conduza a temática das águas municipais, o mais importante é que o município tenha agentes capacitados para conduzir a gestão integrada dos recursos hídricos, entendendo que as divisões administrativas não são autossuficientes, especialmente na dimensão ambiental.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Nesse sentido, percebe-se que existe uma demanda de reorganização e fortalecimento das estruturas municipais para o gerenciamento dos recursos hídricos de forma articulada com o território das águas compartilhadas.

2.2 POPULAÇÃO

O estado do Rio de Janeiro, com mais de 15 milhões de habitantes, é o terceiro mais populoso do Brasil, no ranking populacional de 2010 (IBGE, 2010). Em 2010, os municípios da RH-V concentravam 68% desse contingente. Entre as décadas de 1980 e 2010 essa região teve aumento de população de quase três milhões de habitantes (Quadro 2.3).

Considerando a estimativa do IBGE para o ano de 2019, o conjunto dos municípios em estudo atinge mais de 12 milhões de habitantes, sendo que 86% desta população residia nos limites internos da RH-V.

QUADRO 2.3 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO MUNICIPAL - 1980-2019

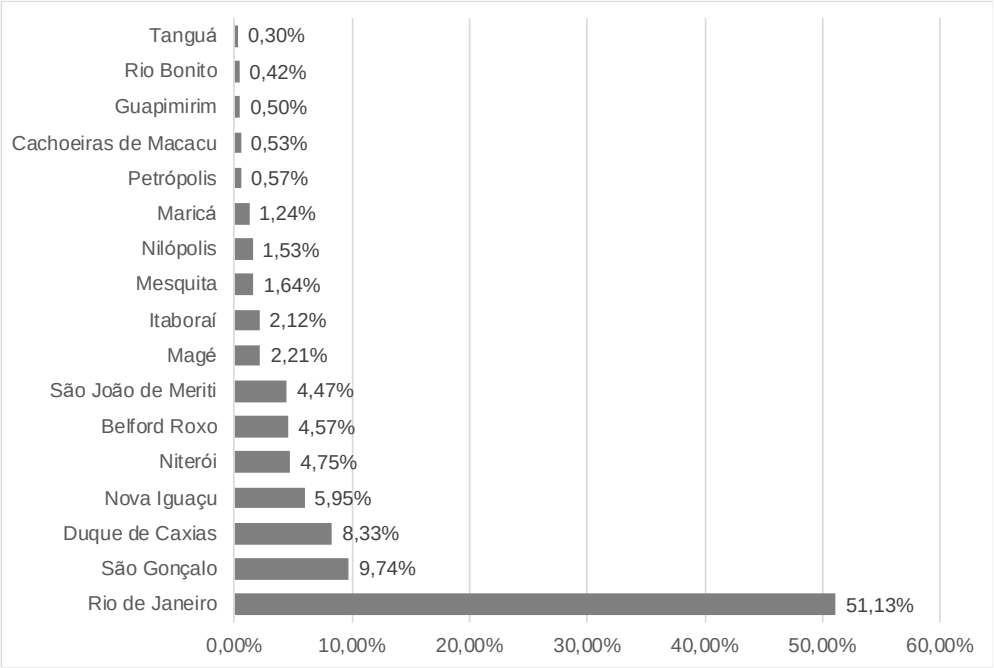
Município	População total (habitantes)					População interna à RH-V (%)
	1980	1991	2000	2010	2019*	
Belford Roxo	-	-	434.474	469.332	510.906	100,00%
Cachoeira do Macacu	35.871	40.208	48.543	54.273	58.937	99,74%
Duque de Caxias	575.830	667.821	775.456	855.048	919.596	99,98%
Itaboraí	-	-	37.952	51.483	60.517	100,00%
Guapimirim	114.542	162.742	187.479	218.008	240.592	100,00%
Magé	166.603	191.734	205.830	227.322	245.071	98,77%
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	99,61%
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	99,95%
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	86,71%

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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Ainda que a RH-V reúna uma população expressiva, a situação populacional entre os municípios é contrastante. Tem-se, em 2010, uma variação que atinge uma soma de mais de 5 milhões no Rio de Janeiro, decrescendo para um total de 30 mil pessoas em Tanguá. Na capital fluminense estão mais de 50% dos habitantes da RH-V (Figura 2.1).

FIGURA 2.1 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR MUNICÍPIO - 2010



Fonte: IBGE, Censo Demográfico (2010).

A distribuição populacional concentra-se nos eixos rodoferroviários da BR-101 e BR-116, tornando-se mais intensa ao se aproximar das margens da Baia de Guanabara. Trata-se de uma população essencialmente urbana, os habitantes rurais representam menos de 1% da região hidrográfica (Quadro 2.4 e Mapa 3).

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 (Quadro 2.5).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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	124.967	126.937	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	5.736	605.790	611.526	99,06%
Petrópolis	-	58.238	58.238	100,00%
Rio Bonito	6.392	37.178	43.570	85,33%
Rio de Janeiro	-	5.250.979	5.250.979	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	44.789	10.224.423	10.269.212	99,56%

Fonte: IBGE CIDADES (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%
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	346.063	3,4%
V-d1	Rio Macacu	61.718	0,6%
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá	1.823.591	17,9%
V-e1	Lagoa de Niterói	79.873	0,8%
V-e2	Lagoa de Maricá	127.564	1,2%
Total Geral		10.209.654	100%

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL

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

Tema: SOCIOECONÔMICO

MAPA 03

LEGENDA

População (2019)
- Até 35.380 hab.
- De 35.380 a 127.460 hab.
- Acima de 127.460 hab.

Distribuição da população municipal por tipo 2019
- Até 35.380 hab.
- De 35.380 a 127.460 hab.
- Acima de 127.460 hab.
- População Urbana
- População Rural

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da Hidrografia
- Limite municipal
- Limites

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

ESCALA 1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
População: IBGE, 2010
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
Limite municipal: CEPERJ, 2018
UF:IBGE, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

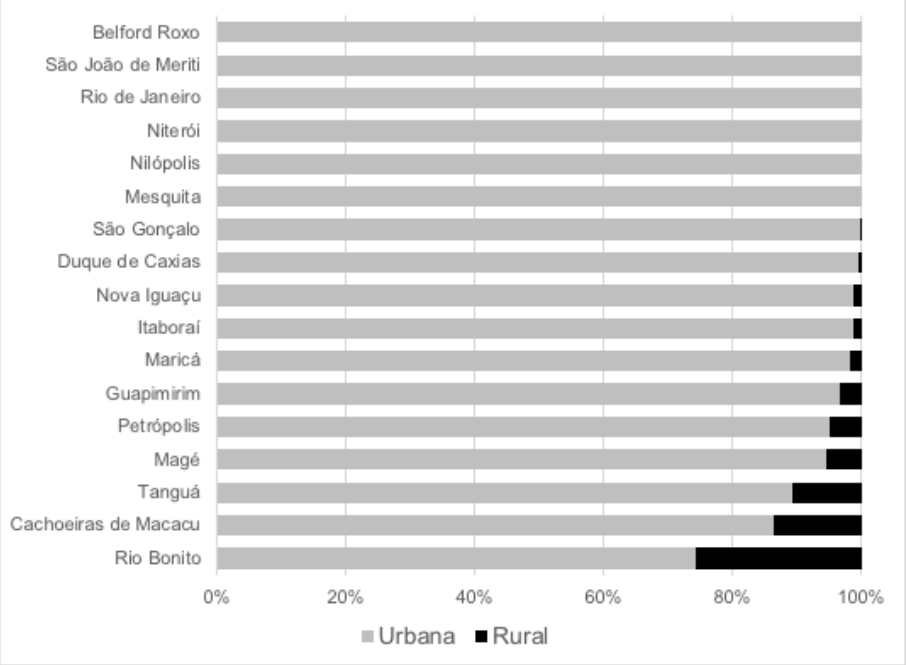
Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais Engenharia e Consultoria

2.2.1 Urbanização

Em relação à taxa de urbanização, seis municípios apresentam percentual de 100% (Belford Roxo, São João de Meriti, Rio de Janeiro, Niterói, Nilópolis e Mesquita). Em geral, os municípios menos populosos corresponderam às maiores taxas de população rural, sendo as proporções mais altas em Rio Bonito, atingindo 24,7% de habitantes nas áreas rurais, e Tanguá com 10,8%. Os demais municípios demonstraram taxas de urbanização superiores a 94% (Figura 2.2).

FIGURA 2.2 - TAXA DE URBANIZAÇÃO - 2010



Fonte: IBGE (2010).

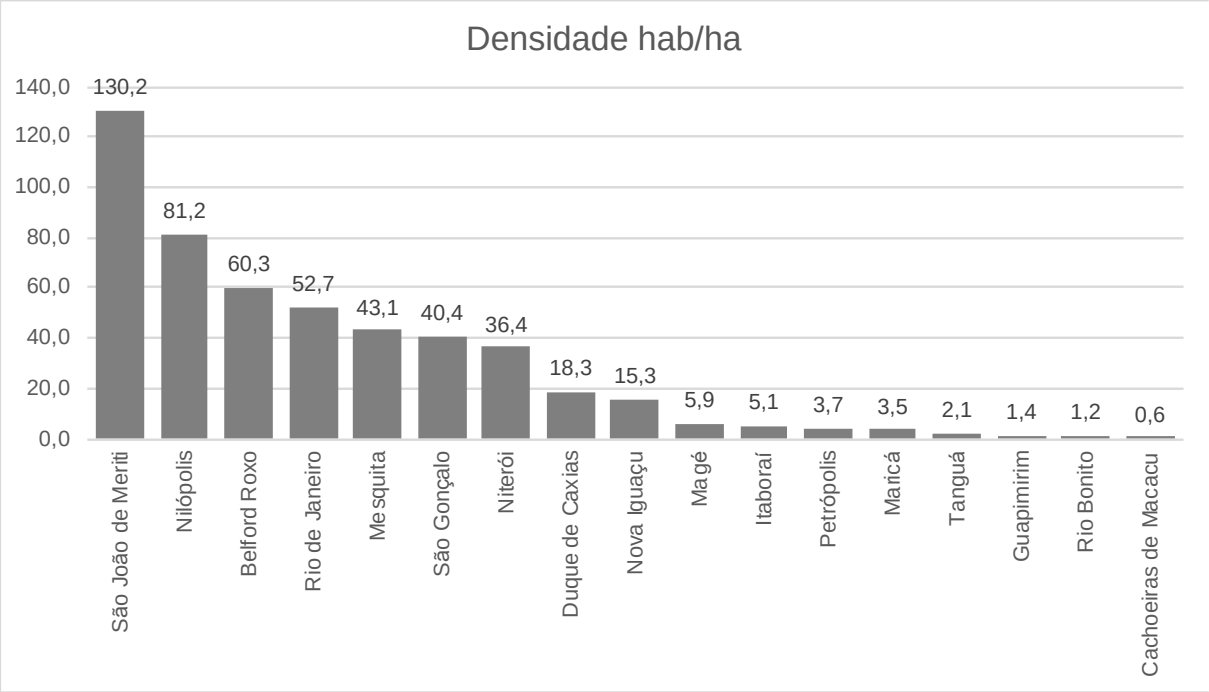
2.2.2 Densidade populacional

Ainda que a mancha urbana se demonstre praticamente contínua, conduzida pelos eixos logísticos, as densidades populacionais são bastante heterogêneas na região hidrográfica. Contrastam de 0,56 hab/ha, em Cachoeira do Macacu, até 130 hab/ha, em São João de Meriti (município mais denso do país).

Ainda que se encontrem municípios poucos densos, a área reúne altas densidades municipais, mesmo considerando os recortes de unidades de conservação e outras áreas não ocupadas. Na média, a RH-V atinge 30 hab/ha, um número dez vezes superior à média estadual (3,65 hab/ha) (Figura 2.3).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 2.3 - DENSIDADE POPULACIONAL POR MUNICÍPIO



Fonte: IBGE CIDADES (2010).

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 2mil 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 (Mapa 4).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tema: SOCIOECONÔMICO

DENSIDADE POPULACIONAL POR SETOR CENSITÁRIO

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

MAPA 04

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Paty do Alferes
Vassouras
Petrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
Guapimirim
Magé
Japeri
Queimados
Belford Roxo
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
Itaboraí
Tanguá
Rio Bonito
São Gonçalo
Niterói
Maricá
Saquarema
Rio de Janeiro

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

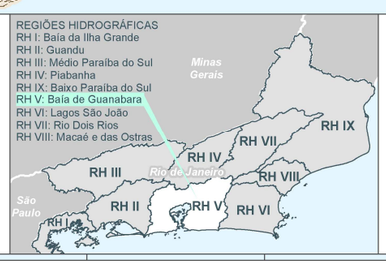
Baía da Guanabara
Canal de Sarapuí
Lagoa de Jacarepaguá
Lagoa de Piratininga
Lagoa de Maricá
Lagoa de Barra
Lagoa de Guarapina
O c e a n o A t l â n t i c o

LEGENDA

Densidade Populacional (pop/km²) - 2019
- 0 - 500
- 500 - 1.000
- 1.000 - 5.000
- 5.000 - 10.000
- 10.000 - 20.000
- Acima de 20.000

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras



ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Densidade Populacional: IBGE, 2010 atualizado para 2019
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
Limite municipal: CEPERJ, 2018
UF: IBGE, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

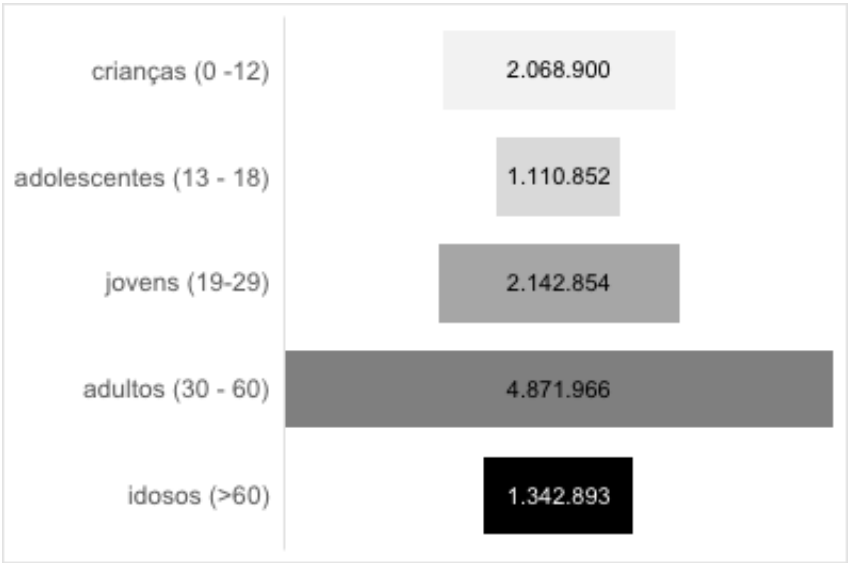
Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS ENGENHARIA E CONSULTORIA

2.2.3 Perfil etário

Quanto ao perfil etário, a RH-V se insere na tendência nacional, composta de uma grande proporção de habitantes em idade ativa, com uma proporção de idosos que vem se ampliando nos últimos anos. Percebe-se, na Figura 2.4, que o total de residentes na RH-V com idade superior a 60 anos já supera a soma de adolescentes.

FIGURA 2.4 - PERFIL ETÁRIO DA RH-V - 2010



Fonte: IBGE (2010).

A comparação entre os municípios demonstra um comportamento semelhante entre os perfis etários (Quadro 2.6). Destaca-se Niterói, que apresenta um envelhecimento mais acentuado da população, seguido de Petrópolis. A situação inversa se apresenta em Rio Bonito, onde a soma da população infantil, adolescente e jovem supera os demais municípios, ao mesmo tempo que os habitantes idosos são menos numerosos (Figura 2.5). Porém, de maneira geral, não há discrepância entre os municípios, nem desses em relação ao cenário estadual ou nacional.

Em síntese, a RH-V demonstra alto contingente populacional, de caráter predominantemente urbano e economicamente ativo, distribuindo-se de forma ora concentrada, ora esparsa, encontrando-se picos de densidades habitacionais, principalmente na costa oeste e sudoeste da Baía de Guanabara e nos aglomerados sub-normais.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.6 - PERFIL ETÁRIO DOS MUNICÍPIOS - 2010

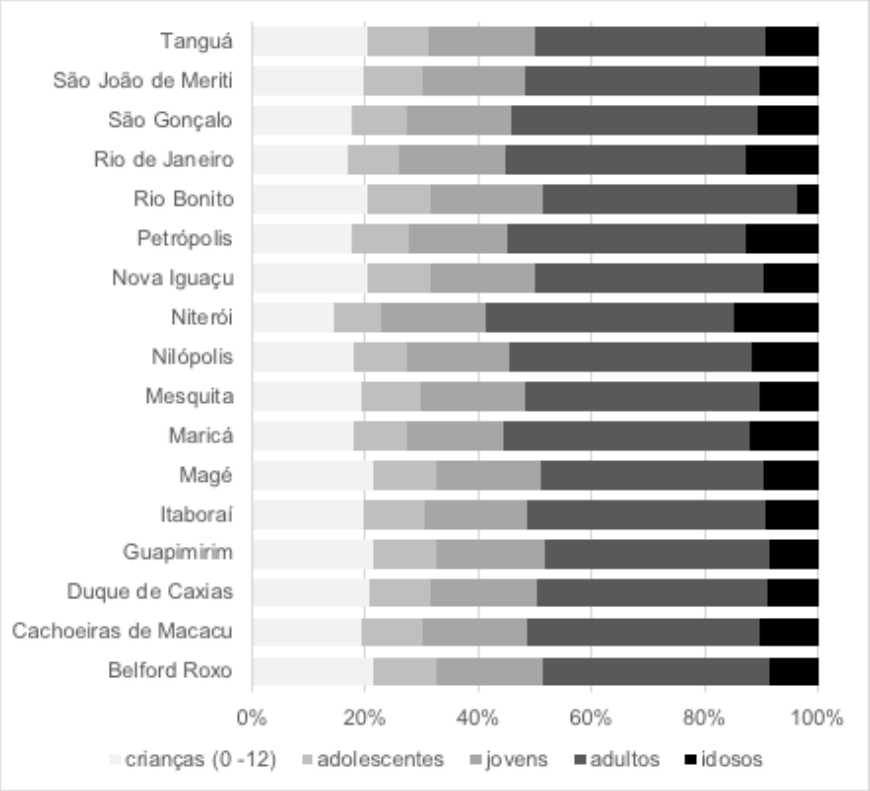
Municípios	População 2010				
	Crianças (até 12 anos)	Adolescentes (13 – 18 anos)	Jovens (19-29 anos)	Adultos (30-60 anos)	Idosos (>60 anos)
Belford Roxo	99.086	52.958	86.131	186.662	39.932
Cachoeiras de Macacu	10.288	5.692	9.830	22.027	5.445
Duque de Caxias	174.539	91.206	159.843	343.412	76.013
Guapimirim	10.972	5.547	9.851	20.237	4.363
Itaboraí	42.757	23.310	38.834	90.615	20.070
Magé	47.669	25.206	41.627	88.385	21.516
Maricá	22.392	11.892	21.224	54.956	14.942
Mesquita	32.225	17.294	30.321	69.139	17.074
Nilópolis	27.436	14.889	27.912	66.303	17.812
Niterói	68.709	38.722	87.837	208.758	69.565
Nova Iguaçu	160.393	87.657	144.965	318.786	74.480
Petrópolis	50.891	29.030	50.371	122.721	36.622
Rio Bonito	10.252	5.632	10.057	22.885	1.824
Rio de Janeiro	1.042.021	555.428	1.154.015	2.629.027	788.079
São Gonçalo	174.804	95.222	181.421	428.124	106.397
São João de Meriti	88.309	47.881	82.923	187.585	45.990
Tanguá	6.157	3.286	5.692	12.344	2.769
Total	2.068.900	1.110.852	2.142.854	4.871.966	1.342.893

NOTA: População com idade desconhecida = 236.129 habitantes.

Fonte: IBGE (2010) - Censo Demográfico.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 2.5 - PERFIL ETÁRIO DA RH-V POR MUNICÍPIO



Fonte: IBGE, Censo demográfico, 2010

2.2.4 População em aglomerado sub-normal

Estima-se que em 2019, a RH-V apresentava 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.

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 2.7).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.7 – 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. Dentre essas, a UHP V-b se destacou por apresentar a maior proporção populacional em aglomerados (30%), reunindo 429 aglomerados sub-normais do Rio de Janeiro, representando um terço da população da unidade (Quadro 2.8). O Mapa 5 ilustra a distribuição espacial dos aglomerados sub-normais.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.8 - 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%
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 e RHA (2019).

Tanto em números absolutos quanto em proporção, a população em aglomerados sub-normais se apresenta de forma relevante na RH-V, especialmente no arco noroeste (V-a, V-b, Vc1), que concentra cerca de 90% do total da população em aglomerados subnormais da RH-V. Este cenário aponta desafios particularidades para o processo de desenvolvimento do Plano de Recursos Hídricos, tanto na dimensão quantitativa como na dimensão qualitativa da água.

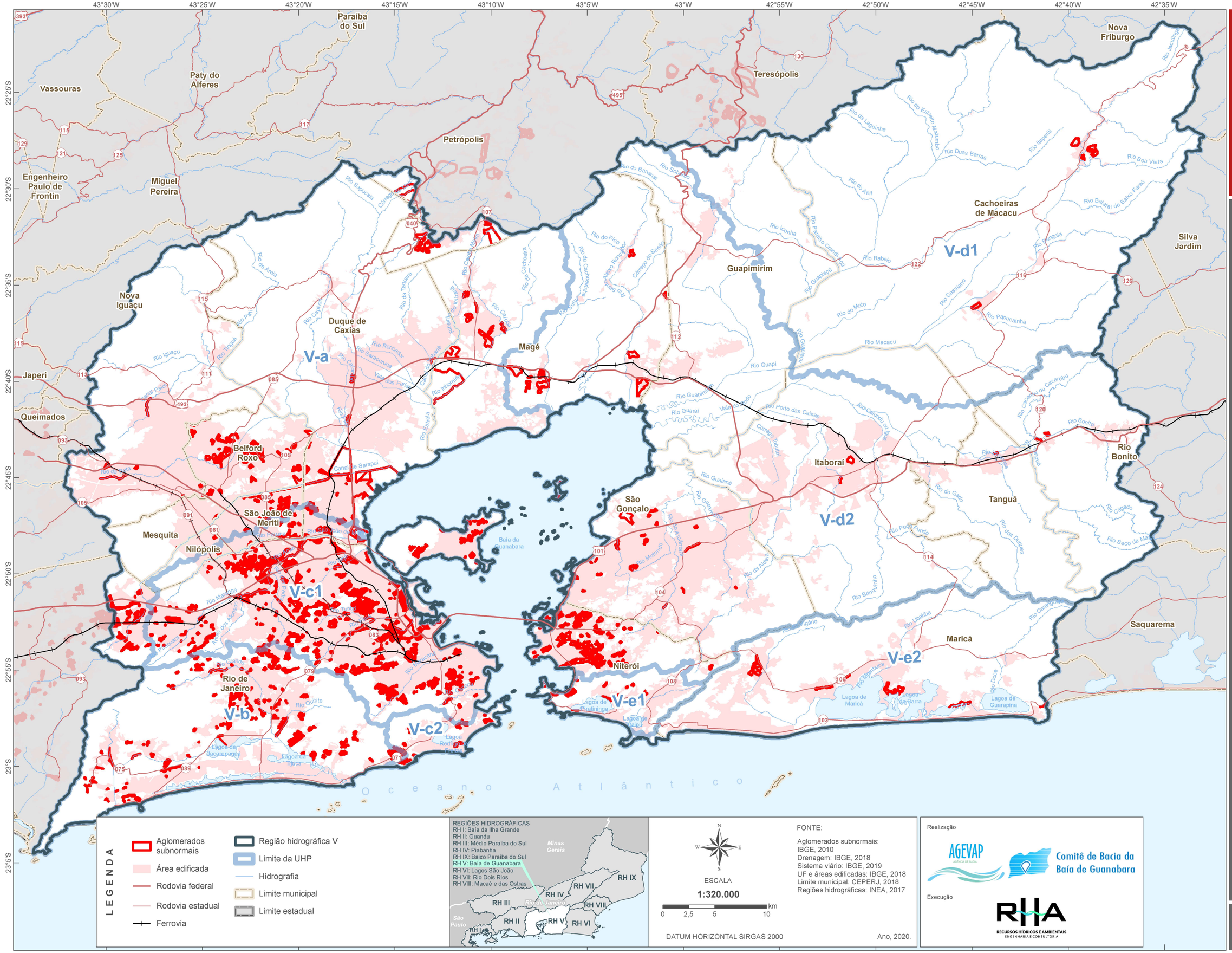
Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

AGLOMERADOS SUBNORMAIS POR SETOR CENSITÁRIO

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

Tema: SOCIOECONÔMICO

MAPA 05



2.2.5 População flutuante

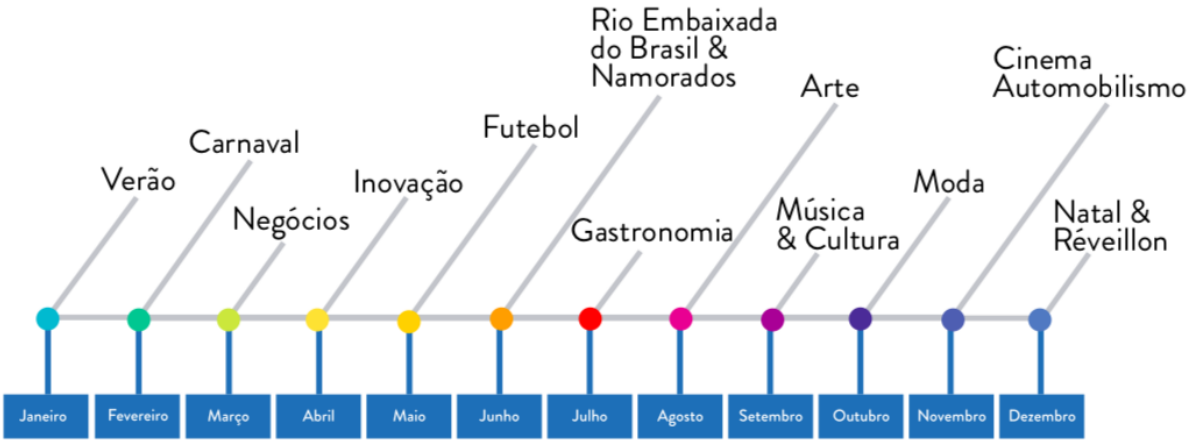
A RH-V, especialmente a cidade do Rio de Janeiro, é o principal destino turístico do Brasil. Além da paisagem singular, das tradicionais festas de Carnaval e Ano Novo, a cidade do Rio de Janeiro sediou, entre 2011 e 2016, uma sequência de eventos[1] mundialmente atrativos. Nesse período, o Setor de Viagens Carioca apresentou um crescimento anual de 5% a.a.

A movimentação de visitantes tem atingido um fluxo médio mensal de mais de meio milhão de pessoas, com uma taxa média de permanência de cinco dias (RIOTUR, 2017). Em 2016, a localidade recebeu 6,8 milhões de visitantes. Esse valor significa que no período de um ano, os turistas nacionais e internacionais praticamente dobraram a população da RH-V.

De acordo com o planejamento turístico estratégico do estado, estima-se que o setor continue em crescimento, chegando a um total de 9,6 milhões de turistas em 2020 e nos anos consecutivos, prolongando-se o tempo médio de permanência na região para seis dias (RIOTUR, 2017). Os meses que costumam ser mais atrativos para visitação vão de julho a janeiro (RIOTUR, 2014).

Para aumento e continuidade do fluxo turístico mensal, o planejamento estadual tem programado um calendário estratégico de eventos para promover a visitação na cidade do Rio de Janeiro e região (Figura 2.6).

FIGURA 2.6 - CALENDÁRIO ESTRATÉGICO DE EVENTOS PARA O RIO DE JANEIRO



Fonte: RIOTUR (2017).

1 Jogos Mundiais Militares em 2011, JMJ em 2012, Copa das Confederações em 2013, Copa do Mundo em 2014 e Jogos Olímpicos em 2016.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

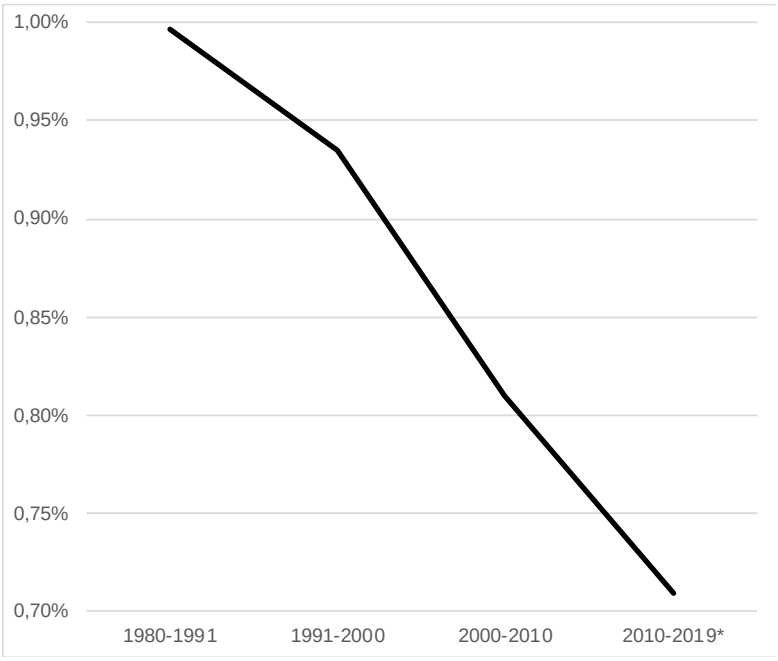
A partir das expectativas e esforços do planejamento estadual, o cenário futuro do turismo na cidade do Rio de Janeiro e região é de ampliação. Enquanto a população turística tende a aumentar, a população residente tende a reduzir o ritmo de crescimento.

2.2.6 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 vai continuou sofrendo redução de crescimento populacional (Figura 2.7).

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%).

FIGURA 2.7 - EVOLUÇÃO DA TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL NA RH-V



*Estimativas da população (2019).
Fonte: IBGE (1980, 1991, 200 e 2010) - Censo Demográfico.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Nota-se que a maior parte dos municípios apresentou uma desaceleração de crescimento entre as décadas de 1991 e 2019, ressaltando-se que as quedas mais drásticas significam desmembramento de território na década de 1990[2].

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. Outros municípios têm apresentado taxas decrescentes, mas ainda superiores à média nacional (Cachoeira do 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 2.9).

QUADRO 2.9 - 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%
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] Entre 1980 e 1991 foram criados milhares de municípios no Brasil. A maioria dessas emancipações ocorreu após a promulgação da Constituição de 1988, que tranferiu a regulamentação das emancipações da União para os Estados. A autonomia institucional dos Estados, na elaboração da regulamentação e na decisão política, foi o fator preponderante para o ritmo diferenciado na criação de novos municípios. Na RH-V muitos municípios surgiram a partir de desmembramentos. Na região apenas 8 municípios são vilas originais que evloluiram a municipalidade (Rio de Janeiro, Nova Iguaçu (denominado então Iguaçu apenas), Cachoeiras de Macacu, Rio Bonito, Maricá, Itaboraí, Niterói e Magé. Os demais foram consequência de divisões territoriais.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Percebe-se que no intervalo entre Censos Populacionais, mais da metade dos municípios da RH-V, mesmo sofrendo desaceleração de crescimento em determinado momento, chegaram em 2010 com percentual de aumento populacional acima do contexto nacional (0,88%). Embora o estado do Rio de Janeiro esteja apresentando taxas decrescentes para evolução populacional e as projeções do IBGE indiquem que a redução seja contínua, atingindo valores negativos a partir de 2050, as tendências para a RH-V ainda são crescentes para os próximos anos, especialmente nas porções nordeste e leste, onde as densidades ainda são rarefeitas e a infraestrutra urbana de suporte para o crescimento ainda é incipiente. Neste contexto, ressalta-se a fragilidade de Maricá, frente a um crescimento urbano acelerado, desacompanhado do desenvolvimento do saneamento básico.

2.3 INDICADORES SOCIAIS E ECONÔMICOS

2.3.1 Índice de Desenvolvimento Humano - IDH

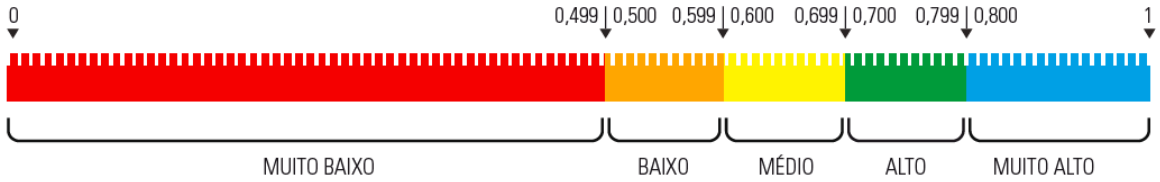
O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) sintetiza o progresso das condições básicas de saúde, renda e educação de um território. O componente de saúde é representado pela longevidade dos habitantes, a renda pelo Produto Interno Bruto (PIB) per capita e a educação pelos índices de alfabetização de adultos e escolaridade geral da população.

No intervalo entre 1991 e 2010, os municípios brasileiros demonstraram melhoras progressivas no IDH. Há 30 anos atrás, mais de 70% deles encontravam-se em situação de baixo a muito baixo desenvolvimento. No ano de 2010, a situação se inverteu e mais de 70% estavam em condições de média a muito alta de desenvolvimento.

Na Figura 2.8 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 2.8 - IDH: FAIXAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO



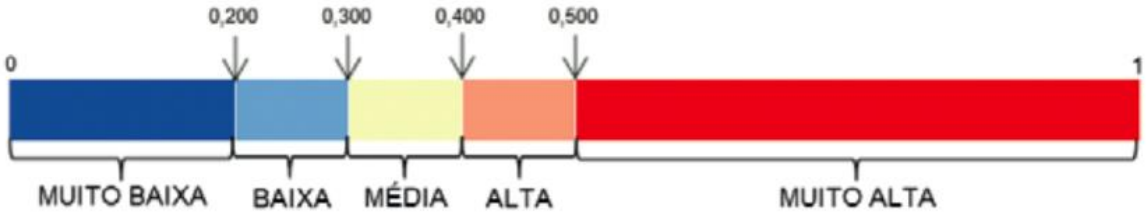
Fonte: PNUD (2013).

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 2.9.

FIGURA 2.9 - IVS: FAIXAS DE VULNERABILIDADE SOCIAL



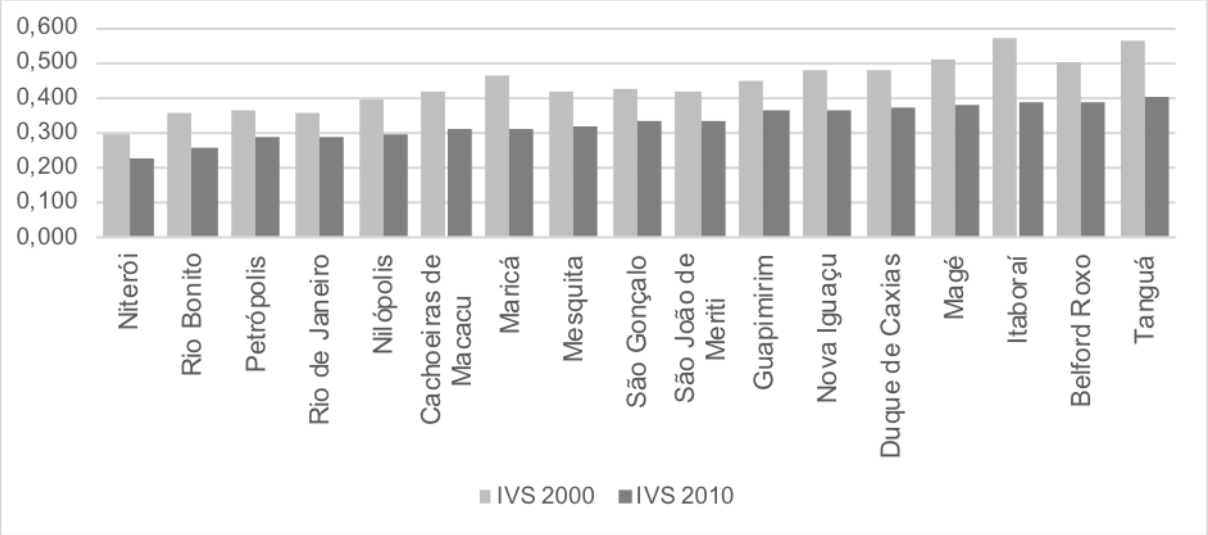
Fonte: IPEA (2015).

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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

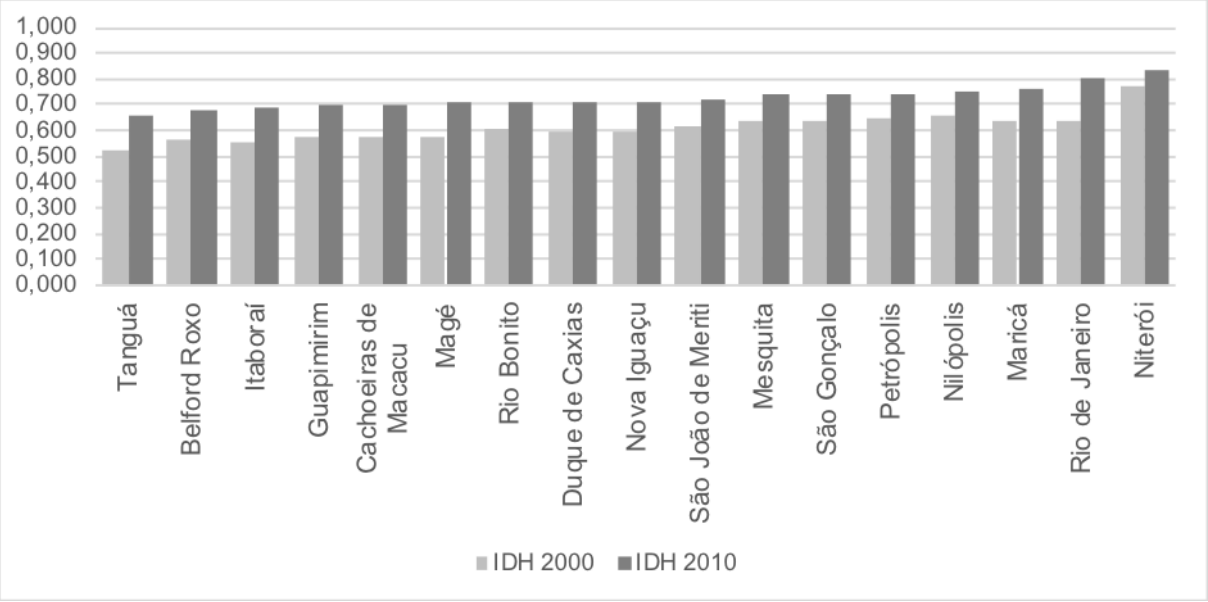
o município de Tanguá não conseguiu atingir um IVS baixo, saindo da condição de muito alta para alta vulnerabilidade (Figura 2.10 e Figura 2.11).

FIGURA 2.10 - EVOLUÇÃO DO IVS NOS MUNICÍPIOS DA RH-V - 2000-2010



Fonte: IPEA (2015).

FIGURA 2.11 - EVOLUÇÃO DO IDH 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, resultando em prosperidades desiguais. A Prosperidade Social resulta da avaliação integrada entre os dois índices anteriores, sinalizando o progresso da trajetória de desenvolvimento humano dos munícipes. No caso da RH-V, a situação

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

de Prosperidade Social em 2010 ainda tem representantes na classe baixa, média, alta e muito alta.

O Quadro 2.10 apresenta a evolução, entre os anos 2000 e 2010, dos índices IDH, IVS e Prosperidade Social para os municípios que compõem a RH-V.

QUADRO 2.10 - EVOLUÇÃO DOS ÍNDICES SOCIAIS DOS MUNICÍPIOS DA RH-V - 2000-2010

Municípios	IVS 2000	IVS 2010	IDH 2000	IDH 2010	Prosperidade social 2000	Prosperidade social 2010
Belford Roxo	0,502	0,387	0,570	0,684	Muito Baixo	Médio
Cachoeiras de Macacu	0,416	0,310	0,580	0,700	Muito Baixo	Alto
Duque de Caxias	0,481	0,369	0,601	0,711	Baixo	Alto
Guapimirim	0,450	0,364	0,572	0,698	Muito Baixo	Médio
Itaboraí	0,567	0,385	0,553	0,693	Muito Baixo	Médio
Magé	0,508	0,380	0,573	0,709	Muito Baixo	Alto
Maricá	0,464	0,313	0,637	0,765	Baixo	Alto
Mesquita	0,419	0,318	0,634	0,737	Baixo	Alto
Nilópolis	0,390	0,295	0,656	0,753	Médio	Muito Alto
Niterói	0,291	0,223	0,771	0,837	Muito Alto	Muito Alto
Nova Iguaçu	0,480	0,366	0,597	0,713	Muito Baixo	Alto
Petrópolis	0,366	0,290	0,649	0,745	Médio	Muito Alto
Rio Bonito	0,352	0,255	0,609	0,710	Médio	Muito Alto
Rio de Janeiro	0,359	0,290	0,641	0,799	Alto	Muito Alto
São Gonçalo	0,424	0,333	0,641	0,739	Baixo	Alto
São João de Meriti	0,420	0,336	0,620	0,719	Baixo	Alto
Tanguá	0,558	0,404	0,520	0,654	Muito Baixo	Baixo

Fonte: IPEA (2015).

A decomposição do IDH dos municípios da RH-V, demonstra que o índice que obteve melhor desempenho foi o de longevidade, atingindo uma média de 0,827 para região, sem situações de contraste entre os municípios, sintetizando uma boa condição de saúde da população na RH-V. A média para o índice de renda cai para 0,720, apresentando uma amplitude que foi de 0,887 (Niterói) a 0,644 (Tanguá). O menor desempenho foi do índice de educação, com média de 0,647, demostrando déficit de escolaridade e alfabetização na região (Quadro 2.11).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.11 - COMPOSIÇÃO DO IDHM DOS MUNICÍPIOS DA RH-V - 2010

Ranking nacional IDHM 2010	Município	IDHM 2010	IDHM renda 2010	IDHM longevidade 2010	IDHM educação 2010
2332º	Belford Roxo	0,684	0,662	0,808	0,598
1904º	Cachoeiras de Macacu	0,700	0,695	0,817	0,603
1574º	Duque de Caxias	0,711	0,692	0,833	0,624
1969º	Guapimirim	0,698	0,692	0,812	0,604
2105º	Itaboraí	0,693	0,690	0,813	0,593
1638º	Magé	0,709	0,685	0,832	0,626
289º	Maricá	0,765	0,761	0,850	0,692
850º	Mesquita	0,737	0,704	0,839	0,678
488º	Nilópolis	0,753	0,731	0,817	0,716
7º	Niterói	0,837	0,887	0,854	0,773
1514º	Nova Iguaçu	0,713	0,691	0,818	0,641
648º	Petrópolis	0,745	0,763	0,847	0,639
1595º	Rio Bonito	0,71	0,705	0,819	0,620
45º	Rio de Janeiro	0,799	0,840	0,845	0,719
795º	São Gonçalo	0,739	0,711	0,833	0,681
1331º	São João de Meriti	0,719	0,693	0,831	0,646
3030º	Tanguá	0,654	0,644	0,793	0,548

Fonte: PNUD (2010).

O Quadro 2.12 e o Mapa 6 ilustram a condição de desenvolvimento humano por município e por UHP, por componente de renda, longevidade e educação.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.12 - CONTEXTO DO IDHM POR UHP DA RH-V - 2010

UHP	Município	IDH 2010	IDHM renda 2010	IDHM longevidade 2010	IDHM educação 2010
V-a	Belford Roxo				
	Duque De Caxias				
	Magé				
	Mesquita				
	Nilópolis				
	Nova Iguaçú				
	Petrópolis				
	Rio De Janeiro				
	São João De Meriti				
V-b	Rio De Janeiro				
V-c1	Duque De Caxias				
	Nilópolis				
	Rio De Janeiro				
	São João De Meriti				
V-c2	Rio De Janeiro				
V-d1	Cachoeiras De Macacu				
	Guapimirim				
	Itaboraí				
	Rio Bonito				
	Tanguá				
V-d2	Cachoeiras De Macacu				
	Guapimirim				
	Itaboraí				
	Magé				
	Maricá				
	Niterói				
	Petrópolis				
	Rio Bonito				
	São Gonçalo				
	Tanguá				
V-e1	Maricá				
	Niterói				
V-e2	Itaboraí				
	Maricá				
	Niterói				
	São Gonçalo				
	Tanguá				

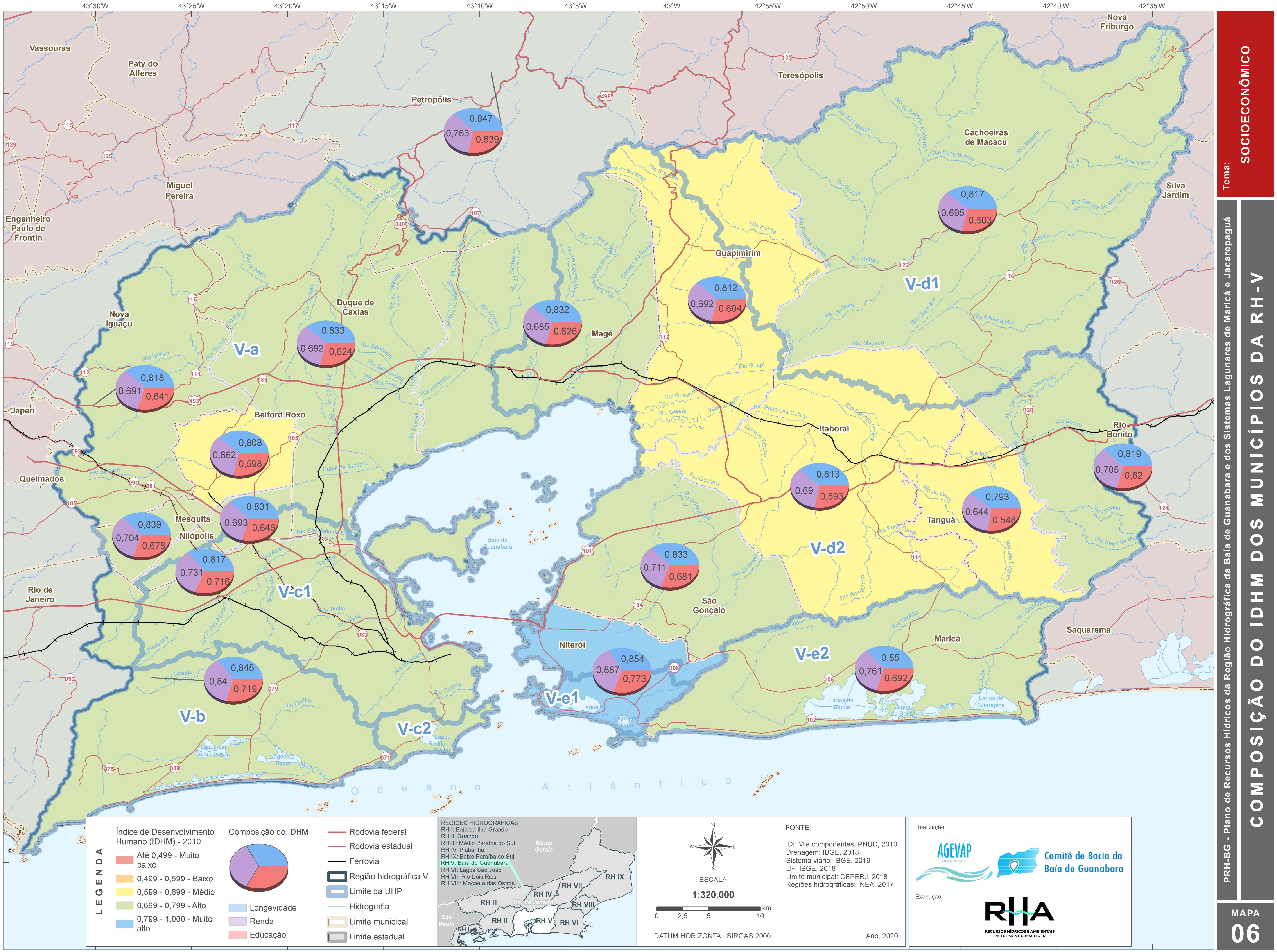
Legenda: Faixa de Desenvolvimento Humano

Muito baixa	Baixa	Média	Alta	Muito alta

Fonte: Adaptado de PNUD (2010).

Na leitura por UHP evidenciam-se as disparidades entre os componentes de IDH e a necessidade de melhoria de renda e escolaridade na RH-V, especialmente na UHP Vd-1, que reúne os índices menos elevados.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67



Tema: SOCIOECONÔMICO
PRH-BG - Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá
COMPOSIÇÃO DO IDHM DOS MUNICÍPIOS DA RH-V
MAPA 06
Vassouras
Paty do Alferes
Petrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
Cachoeiras de Macacu
Miguel Pereira
Engenheiro Paulo de Frontin
Silva Jardim
Guapimirim
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
Magé
Japeri
Belford Roxo
Itaboraí
Rio Bonito
Queimados
Mesquita
Nilópolis
Tanguá
Rio de Janeiro
São Gonçalo
Saquarema
Niterói
Maricá
V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2
Baía da Guanabara
Oceano Atlântico
0,847 0,763 0,639
0,817 0,695 0,603
0,812 0,692 0,604
0,832 0,685 0,626
0,833 0,692 0,624
0,818 0,691 0,641
0,808 0,662 0,598
0,831 0,693 0,646
0,839 0,704 0,678
0,817 0,731 0,716
0,845 0,84 0,719
0,833 0,711 0,681
0,854 0,887 0,773
0,85 0,761 0,692
0,813 0,69 0,593
0,793 0,644 0,548
0,819 0,705 0,62
LEGENDA
Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) - 2010
Até 0,499 - Muito baixo
0,499 - 0,599 - Baixo
0,599 - 0,699 - Médio
0,699 - 0,799 - Alto
0,799 - 1,000 - Muito alto
Composição do IDHM
Longevidade
Renda
Educação
Rodovia federal
Rodovia estadual
Ferrovia
Região hidrográfica V
Limite da UHP
Hidrografia
Limite municipal
Limite estadual
REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras
ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000
FONTE:
IDHM e componentes: PNUD, 2010
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017
Ano, 2020.
Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara
Execução
RHA RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS ENGENHARIA E CONSULTORIA

2.3.2 Emprego e renda

A renda média per capita da população da RH-V, em 2010, foi de R$ 1.320,94 o equivalente a um pouco menos de três salários mínimos da época (R$ 510,00), ficando próxima ao rendimento mensal per capita do país para o mesmo ano (R$ 1.400,00).

Embora o rendimento do conjunto tenha ficado dentro dos parâmetros nacionais, a RH-V tem apresentado um contraste acentuado no rendimento entre os seus municípios. Enquanto a renda média per capita em Niterói ultrapassou quatro salários mínimos em 2010, o município de Tanguá não atingiu o valor de um salário. Dentre os 17 municípios, nove apresentaram rendimento mensal per capita no intervalo entre R$ 600,00 e R$ 700,00, enquanto as rendas mais elevadas superam R$ 1.000,00 mensais per capita.

Ainda que Maricá tenha apresentado um dos maiores rendimentos per capita em 2010, o município ofereceu a menor porcentagem de empregos formais na região (39%). Nos municípios da RH-V mais de 70% da população com mais de 18 anos tem emprego. Por outro lado, a porcentagem de empregos formais é baixa, sendo que em seis municípios não atinge 50% (Quadro 2.13).

QUADRO 2.13 - EMPREGO E RENDA NOS MUNICÍPIOS DA RH-V

Município	Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios (R$)	% de empregados com carteira - 18 anos ou mais	% de empregados sem carteira - 18 anos ou mais	% total de empregados
Belford Roxo	519,99	54,42	21,49	75,91
Cachoeiras de Macacu	721,07	44,53	24,89	69,42
Duque de Caxias	642,68	56,34	18,69	75,03
Guapimirim	670,59	41,90	30,54	72,44
Itaboraí	659,17	49,73	22,06	71,79
Magé	651,83	45,22	22,56	67,78
Maricá	1.040,98	39,37	22,93	62,30
Mesquita	700,88	50,78	19,08	69,86
Nilópolis	823,16	53,40	16,64	70,04
Niterói	2.303,46	50,50	13,74	64,24
Nova Iguaçu	640,45	51,43	20,62	72,05
Petrópolis	1.081,77	53,94	15,87	69,81

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Município	Valor do rendimento nominal médio mensal per capita dos domicílios (R$)	% de empregados com carteira - 18 anos ou mais	% de empregados sem carteira - 18 anos ou mais	% total de empregados
Rio Bonito	728,04	48,33	20,75	69,08
Rio de Janeiro	1.784,44	56,10	14,10	70,20
São Gonçalo	724,92	57,70	16,84	74,54
São João de Meriti	658,78	55,81	17,81	73,62
Tanguá	483,77	51,79	22,77	74,56

Fonte: IBGE (2010).

O mesmo contraste de renda que se percebe entre os municípios se evidencia no rendimento por UHP. A maior renda per capita mensal é na V-e1 (Lagoa de Niterói), sendo 3,2 vezes maior que o rendimento mensal na V-d1 (Rio Macacu) (Quadro 2.14).

QUADRO 2.14 - RENDIMENTOS MÉDIOS POR UHP NA RH-V

UHP		Estimativa população 2019	Total dos rendimentos nominais mensais (R$)	Renda nominal; média per capita mensal(R$)
V-a	Rios Iguaçu e Saracuruna	2.846.016	2.127.910.219,18	747,68
V-b	Lagoas de Jacarepaguá e Marapendi	934.529	1.667.611.450,50	1.784,44
V-c1	Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão	3.990.299	6.780.513.021,01	1.699,25
V-c2	Lagoa Rodrigo de Freitas	346.063	617.529.287,48	1.784,44
V-d1	Rio Macacu	61.718	44.088.051,59	714,34
V-d2	Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá	1.823.591	1.930.557.325,30	1.058,66
V-e1	Lagoa de Niterói	79.873	183.917.581,91	2.302,63
V-e2	Lagoa de Maricá	127.564	134.222.836,73	1.052,20
Total RH-V		10.209.654	13.486.349.773,71	1.320,94

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Ainda que os rendimentos por UHP sejam díspares, esses contrastes não possuem rebatimento na condição de saúde apresentada pela população.

2.3.3 Saúde

A observância do componente de longevidade do IDH já apontou que os moradores da RH-V apresentaram, de forma geral, boas condições de saúde. Quando

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

se constata que a esperança de vida ao nascer está acima da média, presume-se que os munícipes estão menos vulneráveis a diferentes causas de morte, incluindo doenças, violência ou acidentes.

Em relação à mortalidade infantil em 2008, a RH-V apresenta índices inferiores à média nacional (22,0). Mesmo assim, apresentou seis municípios com índice superior ao estadual (14,2). Por outro lado, considerando a média entre os índices municipais, sendo o mais elevado em Nilópolis (16,7) e o menos elevado em Tanguá (10,1), a RH-V se equiparou aos valores de mortalidade infantil do estado do Rio de Janeiro (Quadro 2.15).

QUADRO 2.15 - ÍNDICE DE MORTALIDADE INFANTIL NOS MUNICÍPIOS DA RH-V

Municípios	Mortalidade infantil por 1.000 nascidos-vivos (2008)*
Belford Roxo	16,2
Cachoeiras de Macacu	13,7
Duque de Caxias	14,0
Guapimirim	13,0
Itaboraí	15,7
Magé	16,2
Maricá	16,4
Mesquita	12,7
Nilópolis	16,7
Niterói	10,7
Nova Iguaçu	15,3
Petrópolis	15,3
Rio Bonito	12,6
Rio de Janeiro	13,6
São Gonçalo	13,9
São João de Meriti	16,1
Tanguá	10,1

* Índice de Mortalidade infantil no estado do Rio de Janeiro = 14,2 (2008) | Brasil = 22,0 (2015).
Fonte: Ministério da Saúde (2008).

Direcionando a análise para doenças de veiculação hídrica, o Estado do Rio de Janeiro na última década não tem registrado casos confirmados de cólera ou difteria. Por outro lado, 30% dos casos de Hepatite A que se desenvolveram no país entre 1999 e 2018 foram endereçados ao estado do Rio de Janeiro (Quadro 2.16).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.16 - CASOS DE HEPATITE A NOS MUNICÍPIOS DA RH-V - 1999-2018

Municípios	Casos de hepatite tipo A (1999-2018)	Percentual de população municipal correspondente ao número de casos	Proporção de casos em relação ao total do RJ (1999-2018)*
Belford Roxo	210	0,04%	2,37%
Cachoeiras de Macacu	10	0,02%	0,11%
Duque de Caxias	944	0,11%	10,64%
Guapimirim	6	0,01%	0,07%
Itaboraí	36	0,02%	0,41%
Magé	209	0,09%	2,36%
Maricá	44	0,03%	0,50%
Mesquita	84	0,05%	0,95%
Nilópolis	51	0,03%	0,58%
Niterói	178	0,04%	2,01%
Nova Iguaçu	228	0,03%	2,57%
Petrópolis	677	0,23%	7,63%
Rio Bonito	18	0,03%	0,20%
Rio de Janeiro	4.844	0,08%	54,62%
São Gonçalo	142	0,01%	1,60%
São João de Meriti	178	0,04%	2,01%
Tanguá	18	0,06%	0,20%

* O estado do Rio de Janeiro confirmou 8.869 casos de hepatite A entre 1999-2018.
Fonte: Ministério da Saúde (2020).

Ainda que o percentual de população atingida no intervalo de quase 20 anos não ultrapasse 0,23% da população de cada município, é relevante que a RH-V tenha concentrado quase 90% dos casos conformados no estado, sendo mais de 50% ocorrências na cidade do Rio de Janeiro. Este panorama relacionado à hepatite A pode sugerir tanto aspectos de deficiência no saneamento básico quanto consequências de enchentes e inundações.

Considerando as doenças relacionados a vetores que usam a água como meio de reprodução, a RH-V apresentou, em 2019, índices elevados de arboviroses. Foram mais de 500 casos prováveis a cada 100 mil habitantes. Entre as 17 cidades que compõem a RH-V, 10 apresentaram cenários epidêmicos para as doenças transmitidas pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* - vetores da dengue, chikungunya e zica vírus. As maiores taxas de incidência foram diagnosticados em

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Duque de Caxias, Magé, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro, mas todos os municípios da região apresentaram casos de Dengue e de Chikungunya (Quadro 2.17).

QUADRO 2.17 - CASOS PROVÁVEIS DE ARBOVIROSES 2019

Municípios	Dengue		Chikungunya	
	Nº de casos prováveis	Incidência em 100.000 hab	Nº de casos prováveis	Incidência em 100.000 hab
Belford Roxo	445	87.5	595	117.0
Cachoeiras de Macacu	6	10.2	5	8.5
Duque de Caxias	680	74.4	1.462	159.9
Guapimirim	13	21.8	68	114.1
Itaboraí	529	221.6	669	280.3
Magé	126	51.7	1.049	430.5
Maricá	41	26.0	612	387.9
Mesquita	10	5.7	76	43.3
Nilópolis	30	18.5	60	37.0
Niterói	238	46.5	178	34.8
Nova Iguaçu	143	17.5	1.580	192.9
Petrópolis	147	48.1	553	180.9
Rio Bonito	18	30.1	7	11.7
Rio de Janeiro	17.600	263.1	25.020	374.1
São Gonçalo	708	65.7	1.342	124.5
São João de Meriti	180	38.1	437	92.6
Tanguá	17	50.2	17	50.2
RH - V	20.931	205.2	33.730	330.7

Fonte: Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro (2019).

Os dados de ZiKa vírus não estão desagregados por municípios nos boletins epidemiológicos publicados. Sabe-se por meio dos dados regionalizados que a taxa de contaminação das regiões metropolitana I e II foram aproximadamente de 6 habitantes a cada 100 mil, sendo que a capital já apresentaou um índice quase três vezes mais elevado (15,8).

O primeiro informe epidemiológico de 2020 do Estado do Rio de Janeiro, apontou que a RH-V corre o risco de novas epidemias de arboviroses no presente ano, devido a presença confirmada dos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* em todos os municípios da região, exceto Nilópolis.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

No caso da RH-V foram identificados duas tipologias principais de depósitos para a reprodução destes mosquitos, os recipientes usados como reservatórios de água complementar, usados para o consumo humano e os recipientes móveis como vasos, frascos com água, pequenas fontes, materiais armazenados em construções, etc (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO, 2020).

A reversão da primeira situação depende de uma ação integrada dos setores públicos. No segundo caso, os ocupantes dos imóveis precisam ser sensibilizados para inspeção diárias dos possíveis criadouros do mosquito.

2.4 LEVANTAMENTO DE CENTROS DE ENSINO

O levantamento dos centros de ensino dos municípios pertencentes aos municípios da RH-V foi realizado com base nos centros de educação fundamental e média, caracterizando o ensino básico, e nos centros de ensino superior.

Desde 2006, a duração do Ensino Fundamental, que até então era de 8 anos, passou a ser de 9 anos. A Lei Ordinária no 11274, de 2006, alterou a LDB e ampliou a duração dessa etapa de ensino, dividindo-o em anos iniciais – do 1º ao 5º ano – e anos finais – do 6º ao 9º ano. O Ensino Médio é distribuído em três anos e o Ensino Superior é o nível mais elevado dos sistemas educacionais, e refere-se a uma educação realizada em universidades, faculdades, institutos politécnicos, escolas superiores ou outras instituições que conferem graus acadêmicos ou diplomas profissionais.

Os centros de ensino pertencentes a Região Hidrográfica da Baía de Guanabara é apresentada no Quadro 2.18. Os centros totalizaram em 7.375 instituições de ensino básico e 90 de ensino superior.

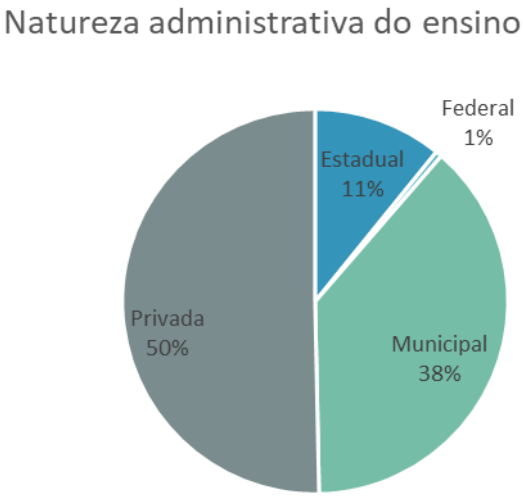
Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.18 - QUANTIDADE DE CENTROS DE ENSINO POR MUNICÍPIO PERTENCENTE DA RH-V

Município	Ensino Básico	Ensino Superior
Belford Roxo	238	1
Cachoeiras de Macacu	54	0
Duque de Caxias	531	5
Guapimirim	42	0
Itaboraí	157	1
Magé	160	0
Maricá	99	1
Mesquita	101	0
Nilópolis	111	1
Niterói	355	4
Nova Iguaçu	476	1
Petrópolis	283	4
Rio Bonito	56	1
Rio de Janeiro	3904	67
São Gonçalo	499	3
São João de Meriti	283	1
Tanguá	26	0
Total	7375	90

Dos centros de ensino de educação básica e ensino médio, 50% das instituições são privadas, 38% municipal, 11% estadual e 1% federal (Figura 2.12).

FIGURA 2.12 - NATUREZA ADMINISTRATIVA DOS CENTROS DE ENSINO BÁSICO NOS MUNICÍPIOS DA RH-V



Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

A planilha completa com o nome das instituições, município, endereço e dependência administrativa foi disponibilizada digitalmente no APÊNDICE 1.

2.5 MEIOS DE COMUNICAÇÃO

Esta seção visa organizar informações sobre as emissoras de televisão, empresas rádios e empresas de telefonia que atuam na RH-V, importantes meios de comunicação social.

As informações coletadas sobre esses meios de comunicação serão úteis para as empresas que irão planejar e executar campanhas publicitárias e educativas e para os gestores que venham a contratar estes serviços pois os dados coletados auxiliam no processo decisório.

Foram realizadas pesquisas na internet e contatos telefônicos com vistas a identificar a emissora nacional, a emissora local (que pode atuar como retransmissora ou afiliada), o nome da empresa gestora, qual canal ou canais veicula, a banda (ou bandas) de frequência que opera e em qual município está situada.

Foi realizado um levantamento da cobertura digital das emissoras de televisão nos municípios da RH-V. Este levantamento é importante para identificar qual o formato de vídeo a ser usado para a produção de materiais e a qualidade de transmissão final.

Foram identificadas as empresas de rádio comerciais que possuem a melhor cobertura no estado, sendo identificados o nome da rádio, a empresa gestora, a frequência (ou frequências) que opera, o município sede da rádio, seguido de endereço e telefone.

Foram também identificadas as empresas de telefonia e internet que atuam na RH-V, sendo identificados o nome da empresa, nome fantasia, endereço, munícipio sede e os tipos de serviços prestados.

2.5.1 Emissoras de televisão

São 21 as emissoras de televisão que atuam na RH-V, cujas informações são apresentadas no Quadro 2.19.

A emissora nacional GLOBO é a que possui o a maior número de afiliadas dentre as emissoras pesquisadas. Tendo sua sede localizada na cidade do Rio de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Janeiro. As emissoras nacionais SBT, Rede Bandeirantes, Rede Record e TV Cultura possuem os canais operados em sua sede e mais em uma afiliada.

2.5.2 Emissora de rádio

As informações detalhadas sobre as emissoras de rádio, identificando a razão social, o nome fantasia, o município de concessão, município sede e a frequência em que atua, são apresentadas no Quadro 2.20 e Quadro 2.21 para as emissoras FM e AM, respectivamente.

2.5.3 Empresas de telefonia e internet

As empresas de telefonia e internet atuantes nos municípios da RH-V são apresentadas no Quadro 2.22. Sendo identificados o nome da empresa, nome fantasia, proprietários, CNPJ, presidente, endereço, munícipio sede, telefone e os tipos de serviços prestados.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.19 - RELAÇÃO DE EMISSORAS DE TELEVISÃO ATUANTES NA RH-V

Afiliação	Razão Social	Nome Fantasia	CNPJ	Presidente/ Sócio administrador/ Proprietário	Endereço	Município	Telefone	Canal virtual	Canal digital
Rede Bandeirantes	Rádio e Televisão Bandeirantes do Rio de Janeiro Ltda.	Band Rio	46.049.326/0001-04	Johnny Saad	R Álvaro Ramos, 350 - Botafogo - Rio de Janeiro, RJ - CEP: 22280-110	Rio de Janeiro	(21) 2543-1360; (21) 2586-9400	7	35
Rede Bandeirantes	Sociedade de Televisão Sul Fluminense Ltda.	Band Rio Interior	29.060.043/0001-44	Marisa de Barros Saad	R9 No 12 Cristo Redentor, Bairro Santa Rosa, RJ CEP 27.321-740	Rio de Janeiro	(21) 3328-8700	8	33
Rede Globo	Globo Comunicação e Participações S.A.	Rede Globo	27.865.757/0001-02.	Roberto Irineu Marinho	Rua Pacheco Leão, 70 - Jardim Botânico, Rio de Janeiro - RJ, 22460-030	Rio de Janeiro	(21) 2540-2000	4	29
Rede Globo	TV Rio Sul Ltda.	Rede Globo	319806000001-97.	Arnaldo Cesar Coelho	R Francisco Tavares Resende, 466 Jardim Brasília Resende, RJ CEP: 27.514-070	Resende	(24) 3355-9800	13	28
Rede Globo	Empreendimentos Radiodifusão Cabo Frio Ltda.	InterTV Alto Litoral	31.918.725/0001-97	Fernando Aboudib Camargo	Av. Teixeira e Souza, 199 - Centro, Cabo Frio - RJ, 28907-410	Cabo Frio	(22) 2645-6428	8	33
Rede Globo	TV Planície Ltda.	InterTV Planície	31.503.824/0001-08	Diva dos Santos Abreu Cardoso Barbosa, Maria de Fátima Camargo	Rua Doutor Silvio Bastos Tavares, 826, Edif: Intertv; CEP 28051-250	Campos dos Goytacazes	(21) 2757-8400	8	36
Rede Globo	Canal e Transmissões InterTV Ltda.	InterTV Serra+Mar	31.396.583/0001-45	Jorge Henrique Maciel	R Jardel Hottz, 210, São Clemente, Nova Friburgom, RJ CEP 28625-180	Nova Friburgo	(21) 2757-8400	12	30
Rede Record	Televisão Record do Rio de Janeiro Ltda.	RecordTV Rio	27.906.734/0001-90	Edir Macedo	Estrada dos Bandeirantes, 23.505 – Vargem Grande.Rio de Janeiro - RJ - CEP 22785-091	Rio de Janeiro	(21) 2125-1313 / 1101	13	39
Rede Record	Rádio Jornal Fluminense de Campos Ltda.	RecordTV Interior RJ	28.874.055/0002-20	Edir Macedo	Avenida Dep. Alair Ferreira, 201 - A - Turf Club - CEP 28030-002 - Campos dos Goytacazes/RJ	Campos dos Goytacazes	(22) 4733-2855	12	38
Rede TV!	TV Ômega Ltda.	RedeTV! Rio de Janeiro	02.131.538/0001-60	Amilcare Dallevo Jr.	Rua Lauro Müller, 116 - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ, 22290-160	Rio de Janeiro	(21) 3823-4000	6	21
RIT	Boa Ventura Empresa de Serviço de Acesso Condicionado Ltda.	Rede Internacional de Televisão – RIT	16.692.280/0001-86	Tiago Duarte Alves Peres	Estrada dos Bandeirantes, 1000 - Taquara	Rio de Janeiro	(21) 3344-5959	49	49

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Afiliação	Razão Social	Nome Fantasia	CNPJ	Presidente/ Sócio administrador/ Proprietário	Endereço	Município	Telefone	Canal virtual	Canal digital
SBT	TVSBT Canal 11 do Rio de Janeiro Ltda.	SBT Rio	43.915.172/0001-06	Silvio Santos	Cpo São Cristóvão, 105 - São Cristóvão - Rio de Janeiro, RJ - CEP: 20921-901	Rio de Janeiro	(21) 3860-9075	11	24
SBT	TVSBT Canal 03 de Nova Friburgo Ltda.	SBT Interior RJ	29.341.120/0002-15	Silvio Santos	Praça Pres. Getúlio Vargas, 84 - Centro, Nova Friburgo - RJ, 28610-175	Nova Friburgo	(22) 2522-7700	3	24
Top TV	TV Pelicano S/A	TOP TV	02.195.891/0002-95	Paulo Masci de Abreu	Av das Nações Unidas, 7221, 8 Andar Setor D Bairro Pinheiros São Paulo Cep 05.425-902	São Paulo		33	33
TV Brasil, .2 TV Brasil 2, .3 TV Escola, 4 Canal Saúde	Empresa Brasil de Comunicação S.A. - EBC	TV Brasil Rio de Janeiro	09.168.704/0001-42	Alexandre Henrique Graziani	Setor Comercial Sul - Scs Quadra 08 Bloco B-60 1 Brasilia, DF Piso Inferior Ed Venâncio 2000 Asa Sul, Brasília, DF. Cep: 70333-900	Brasília		2	41
CJC	TV O Dia S/A	TV O Dia		Marcos Salles	Rua dos Inválidos, 198 20231048 Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	(21) 2222-3333	50	50
TV Cultura	Associação Cultural Paulo Freire	TV Pilar				Duque de Caxias	(21) 3617-3591	17	17
TV Cultura	Fundação Universo	TV Universo	04.027.046/0001-55	Jefferson Salgado de Oliveir	Rua Yolanda Saad Abuzaid, 150 Salas 914 A 918 Alcântara São Gonçalo - Rj 24710-460	São Gonçalo	(21) 2719-2974	32	31
Rede CNT	TV Corcovado S/A	CNT Rio de Janeiro	54.313.531/0001-63	Oscar Martinez Neto	R General Padilha, 118 134 E 144 São Cristóvão, Rio de Janeiro CEP: 20.920-390	Rio de Janeiro	(21) 2223-0385	9	27
NGT	Fundação Veneza de Rádio e TV Educativa	NGT Rio de Janeiro	03.646.339/0001-58	Manoel Antônio Bernardes Costa	R Figueira de Melo, 448 Rio De Janeiro - RJ 20941-000	Rio de Janeiro	(21)2589-5740	12	45
Independente	Fundação Cidades Históricas	Bem + TV	04.111.935/0001-04	Josue Valandro De Oliveira Junior	Rua Teresa, 608 SALAS 226 A 230 Alto da Serra, Petrópolis, RJ CEP: 25.625-018	Petrópolis		26	26

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.20 - RELAÇÃO DE EMISSORAS DE RADIO FM ATUANTES NA RH-V

Razão social	Nome fantasia	Município concessão	Município sede	Frequência
Sistema Radiodifusão de Sertãozinho Ltda.	Kiss FM	São Gonçalo	São Gonçalo	91,9 MHz
Rádio Mundo Jovem Ltda.	93 FM	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	93,3 MHz
Rádio Roquette-Pinto	94 FM	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	94,1 MHz
Sistema Transrio de Comunicação Ltda.	105.1 FM	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	105,1 MHz
Rádio Lite FM Ltda.	Antena 1	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	103,7 MHz
Fundação Cultural, Educacional e de Radiodifusão Catedral São Sebastião do Rio de Janeiro	Catedral FM	São Gonçalo	Rio de Janeiro	106,7 MHz
Rádio Globo S.A.	CBN Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	92,5 MHz
Empresa Fluminense de Comunicação Ltda.	Feliz FM	Niterói	Rio de Janeiro	94,9 MHz
Rádio O Dia FM Ltda.	FM O Dia	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	100,5 MHz
Fundação Rádio Educativa São Sebastião	Gospel FM	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	107,9 MHz
Rádio Monte da Gávea Ltda.	JB FM	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	99,9 MHz
Empresa Brasil de Comunicação S.A. - EBC	MEC FM	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	99,3 MHz
Rádio Imprensa S/A	Mix FM Rio	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	102,1 MHz
Rádio Comunicadora FM Ltda.	Mood FM	São Gonçalo	Rio de Janeiro	104,5 MHz
Rede Central de Comunicação Ltda.	NovaBrasil FM	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	89,5 MHz
Rádio Petrópolis FM Ltda.	Rádio da Benção 107 FM	Petrópolis	Rio de Janeiro	107,1 MHz
Rádio Globo Eldorado Ltda.	Rádio Globo	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	98,1 MHz
Rádio Serrana FM S/C Ltda.	Rádio Mania	Cachoeiras de Macacu	Cachoeiras de Macacu	91,5 MHz
Rádio Melodia Ltda.	Rádio Melodia	Petrópolis	Rio de Janeiro	97,5 MHz
Rádio Alvorada Frequência Modulada Ltda.	SulAmérica Paradiso	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	95,7 MHz
S.A. Rádio Tupi	Super Rádio Tupi	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	96,5 MHz
Rádio Transamérica de São Paulo Ltda.	Transamérica Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	101,3 MHz
Rádio Tribuna de Petrópolis Ltda.	Tribuna FM	Petrópolis	Petrópolis	88,5 MHz
Universidade Católica de Petrópolis	UCP FM	Petrópolis	Petrópolis	106,3 MHz

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.21 - RELAÇÃO DE EMISSORAS DE RADIO AM ATUANTES NA RH-V

Razão social	Nome fantasia	Município concessão	Município sede	Frequência
Rádio e Televisão Bandeirantes do Rio de Janeiro Ltda.	Rádio Bandeirantes	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1360 kHz
Rádio 880 Ltda.	Rádio Capital	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1030 kHz
Rádio Contemporânea Ltda.	Rádio Contemporânea	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	990 kHz
Empresa Fluminense de Comunicação Ltda.	Rádio Feliz	Niterói	Niterói	540 kHz
RDB-Rádio Difusão Brasileira Ltda.	Rádio Continental	São João de Meriti	Rio de Janeiro	1560 kHz
Rádio Copacabana Ltda.	Rádio Copacabana	São Gonçalo	Rio de Janeiro	680 kHz
Rádio Difusora Boas Novas Ltda.	Rádio Difusora	Petrópolis	Petrópolis	1320 kHz
Rádio Imperial de Petrópolis Ltda.	Rádio Imperial	Petrópolis	Petrópolis	1550 kHz
Radiodifusão Verde-Amarela Ltda.	Rádio Livre	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1440 kHz
Rádio Federal Ltda.	Rádio Manchete	Niterói	São Gonçalo	760 kHz
Empresa Brasil de Comunicação S.A. - EBC	Rádio MEC	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	800 kHz
Sociedade Rádio Emissora Metropolitana Ltda.	Rádio Metropolitana	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1090 kHz
Intertevê Serviços Ltda.	Rádio Mundial	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1180 kHz
Empresa Brasil de Comunicação S.A. - EBC	Rádio Nacional	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1130 kHz
Rádio Difusora Duque de Caxias Ltda.	Rádio Popular	Duque de Caxias	Duque de Caxias	1480 kHz
Fundação Rádio Popular Fluminense	Rádio Popular Fluminense	Conceição de Macacu	Conceição de Macacu	1580 kHz
Rádio Relógio Federal Ltda.	Rádio Relógio	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	580 kHz
Fundação Cristã-Espírita Cultural Paulo de Tarso	Rádio Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1400 kHz
Rádio Difusora Carioca Ltda.	Rádio Sucesso	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	710 kHz
Televisão Verdes Mares Ltda.	Rádio Tamoio	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	900 kHz
Rádio Solimões Ltda.	Rádio Tropical Solimões	Nova Iguaçu	Nova Iguaçu	830 kHz
Fundação José de Paiva Netto	Super Rádio Brasil	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	940 kHz
S.A. Rádio Tupi	Super Rádio Tupi	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	1280 kHz

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.22 - RELAÇÃO DE DEMPRESAS DE TELEFONIA E INTERNET ATUANTES NA RH-V

Razão Social	Nome Fantasia	Proprietários	CNPJ	Presidente	Endereço	Município	Telefone	Serviços
Telefônica Brasil S/A	Vivo	Telefônica Brasil S.A.	02.558.157/0001-62	Christian Gebara	Avenida Engenhiro Luiz Carlos Berrini, 1376, CEP 04.571-936, Cidade Monções	São Paulo	(11) 3430-0000	Telefonia fixa Telefonia móvel. Televisão por assinatura Fornecedor de acesso à internet
Oi S.A.	Oi	Grupo Oi	76.535.764/0001-43	Rodrigo Modesto de Abreu	Rua do Lavradio, 71, CEP 20.230-070, Centro	Rio de Janeiro	(21) 3131-3589/ (21) 3131-3100	Telefonia fixa Telefonia móvel. Televisão por assinatura Fornecedor de acesso à internet
Oi S.A.	Brasil Telecom Participações S. A.		76.535.764/0001-43	Ricardo Knoepfelmacher	Rua do Lavradio, 71, CEP 20.230-070, Centro	Rio de Janeiro	(21) 3131-3589/ (21) 3131-3100	Telefonia Fixa, Móvel e Internet
Tim S A	Tim	Telecom Italia	04.206.050/0090-56	Pietro Labriola	Rua Fonsea Teles, 18, Bl. B, CEP 20.940-200, São Cristóvão	Rio de Janeiro		Telefonia fixa Telefonia móvel. Fornecedor de acesso à internet
Claro S/A	Embratel Star One		03.964.292/0001-70	José Formoso Martínez	Av Presidente Vargas, 1012 6° andar. CEP: 20071-910	Rio de Janeiro	(21)2507-6252 / (21)2245-9586	Operadora de Satélites
Claro Telecom Participações S.A	Claro		07.043.628/0001-13	José Antonio Guaraldi Félix (no Brasil)	Rua Henri Dunant, 780, Torre B, 2nd andar, CEP 04.709-110, Santo Amaro	São Paulo	(11) 2111-2165	Computação em Nuvem Fornecedor de axesso a internet Telefonia fixa Telefonia Móvel TV por assinatura
NET Empresa	Net		00.108.786/0001-65	José Antonio Guaraldi Félix	Rua Henri Dunant, 780, Torre B, 2nd andar, CEP 04.709-110, Santo Amaro	São Paulo	(11) 2111-2165	Acesso à internet e telefonia fixa
Nextel Telecomunicações Ltda.	Nextel	Claro	66.970.229/0001-67	Roberto Rittes	Avenida das Nações 14171, Andar 27 Torre C Crystal Tower Condominio Rochavera Corporate Towers. CEP 04.794-000, Vila Gertrudes	São Paulo	(11) 3120-5895	Ligação de redes de telecomunicações funcionalmente compatíveis
Multivox Comunications			18.522.913/0002-14		R Uruguaiana 39, Sala 710 - Centro, 20.050-094	Rio de Janeiro	(21) 3553-0498	Internet e Telefonia
Telecom Rio De Janeiro Ltda			03.380.594/0001-00		Estrada dos Bandeirantes 6929, Jacarépagua, CEP 22.780-085	Rio de Janeiro	(21) 3024-6666	Provedor de Acesso a Internet
Sky Serviços De Banda Larga Ltda.	Sky		00.497.373/0001-10	Estanislau Mendes Llobatera Bassols	Av. Marcos Penteado de Ulhoa Rodrigues, 1.000, Resid. Três, Tamboré, Santana de Parnaíba, SP, CEP 06543-900	São Paulo	0800 727 2842	Tv por assinatura

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

2.6 INFRAESTRUTURA DE CONECTIVIDADE E TRANSPORTES

As estruturas intermodais de conexão e transporte que se concentram na RH-V consolidam a região como plataforma logística internacional, especialmente pelo potencial de transporte de carga, aéreo e marítimo.

A região se interliga por meio de seis diferentes modais de transporte: rodoviário, ferroviário de carga e de passageiros, metroviário, aeroviário e hidroviário. Entretanto, existem áreas de concentração de infraestrutura, especialmente as que convergem para o porto, e áreas de lacunas conectivas, principalmente nos municípios ao noroeste e oeste da RH-V.

Quando considerada a somatória das extensões conectivas em cada UHP (ferrovias, rodovias e linhas de metrô), as maiores concentrações de infraestrutura conectiva estão na UHP V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) e V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas), onde para cada km^2 existe pelo menos 1 km de conexão. A V-c1, por ser a UHP que converge para o Porto do Rio de Janeiro e abriga os Aeroportos, além de concentrar infraestrutura de acesso, também dispõe da maior quantidade de modais de transporte (Quadro 2.23).

QUADRO 2.23 - CONCENTRAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE CONEXÃO POR UHP

UHP	Variedade de modais	Área UHP (km^2)	Soma da extensão de linhas conectivas de diferentes modais (km)	Concentração de infraestrutura de conexão (km/km^2)
V-a	5	1.109,60	555,01	0,50
V-b	2	312,92	230,86	0,74
V-c1	6	380,43	403,70	1,06
V-c2	2	33,74	35,52	1,05
V-d1	1	1.069,01	106,80	0,10
V-d2	2	1.497,51	415,94	0,28
V-e1	1	54,39	17,49	0,32
V-e2	2	345,67	126,48	0,37
Soma	-	4.803,28	1.891,79	0,39

Fonte: IBGE (2019).

Mesmo com a variedade de oferta de modais, a estrutura de transportes rodoferroviária e hidroviário demandam adequação e complementação, especialmente para suprir a intensa demanda de viagens intermunicipais que acontecem diariamente.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

2.6.1 Conexões rodoviárias

Na RH-V, o modal rodoviário é o mais utilizado para o transporte de cargas e passageiros. Circulam na RH-V cerca de 600 linhas intermunicipais e aproximadamente mil linhas municipais. O transporte individual também realiza quase 20% do total de 22,5 milhões de viagens diárias na região. O maior número de deslocamentos acontece em direção à cidade do Rio de Janeiro. De forma geral o tempo de deslocamento intermunicipal é lento, não apenas pela sobrecarga das rodovias, mas principalmente pela carência de interligações transversais às vias inter-regionais.

A Baía de Guanabara é o centro de convergência de vias inter-regionais, que conectam a RH-V com outras centralidades do país:

- BR-116: faz a ligação com a metrópole paulista (SP) e segue para se conectar com Curitiba (PR) e Porto Alegre (RS);
- BR- 040: estabelece a conexão com Belo Horizonte (MG) e encontra a BR-050 que chega a Brasília (DF);
- BR-101: promove acesso à Vitória (ES) e a Ubatuba (SP). No trecho urbano que atravessa o Rio de Janeiro - Av. Brasil - existe previsão de adequação de capacidade (PNL 2011).

Considerando a conectividade inter-regional por unidade hidrográfica (Quadro 2.24), a UHP V-a apresenta melhor articulação nacional, conduzindo para a UHP V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão). Mesmo com boa conectividade física, a V-c1 sofre pressão de demanda, tanto de transporte de carga quanto de veículos de passageiros. São mais de 17 mil habitantes por quilômetro de via, impactando na baixa velocidade de deslocamento nessa UHP impactando na baixa velocidade de deslocamento nessa UHP, na poluição do ar e consequentemente na saúde dos habitantes.

Neste sentido, cabe ressaltar que, mesmo com abrangência inter-regional, muitas rodovias federais são utilizadas para o deslocamento coditiano da população da RH-V, caso das BR-101 e 118, por exemplo.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.24 - CONECTIVIDADE RODOVIÁRIA INTERREGIONAL POR UHP

Rodovia Inter-regional	UHP							
	V-a	V-b	V-c1	V-c2	V-d1	V-d2	V-e1	V-e2
BR -116								
BR-040								
BR-101								
Densidade de conexão rodoviária inter-regional (ha/km)	11.222,9	-	23.595,5	-	10.100,7	7.403,7	-	-

Legenda:
Interseção da rodovia com a UHP (possui conectividade interregional)
Fonte: IBGE (2019).

Uma das principais conexões regionais acontece pelo Arco Metropolitano, na BR-493, interligando as rodovias federais que convergem para a Baía de Guanabara. As demais vias regionais, principalmente nas porções oeste e norte da RH-V, conectam, em trechos curtos, as sedes urbanas às rodovias federais. Na porção leste da RH-V, onde a densidade de rodovias federais é menor, as rodovias estaduais fazem as principais interligações. Nesse contexto, destaca-se a RJ-122, que conecta Cachoeiras de Macacu a Guapimirim, e a RJ-106, que liga Maricá a Niterói.

Entre as linhas expressas, ressalta-se a Linha Vermelha (RJ-071), que interliga os municípios do Rio de Janeiro e São João de Meriti, passando pelo município de Duque de Caxias.

Considerando a conectividade por unidade hidrográfica, novamente as UHPs V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna) e V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) se destacam pela articulação regional. As lacunas de conexão também se repetem nas UHPs V-b (Lagoas de Jacarepaguá e Marapendi) e V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas) (Quadro 2.25).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 2.25 - CONECTIVIDADE RODOVIÁRIA REGIONAL POR UHP

Rodovia regional	UHP							
	V-a	V-b	V-c1	V-c2	V-d1	V-d2	V-e1	V-e2
Arco Metropolitano	■					■		
RJ-071	■		■					
RJ-075		■						
RJ-081	■		■					
RJ-083			■					
RJ-085	■		■					
RJ-091	■		■					
RJ-100						■		
RJ-101	■		■					
RJ-102						■		
RJ-104						■		
RJ-105	■							
RJ-106						■		■
RJ-107	■							
RJ-110						■		
RJ-111	■							
RJ-112						■		
RJ-113	■							
RJ-114						■		■
RJ-115	■							
RJ-116					■	■		
RJ-118								■
RJ-120					■	■		
RJ-122					■	■		
RJ-124						■		
RJ-126					■			
Densidade de conexão rodoviária regional (ha/km)	14.243,2	-	66.253,5	-	612,86	11.330,0	4.564,4	1.155,7

Legenda:

■ Interseção da rodovia com a UHP (possui conectividade regional)

Fonte: IBGE (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

2.6.2 Conexões ferroviárias

O sistema ferroviário inserido na RH-V destina-se, predominantemente, ao transporte de passageiros. Existem cinco linhas em operação e uma nova linha proposta. Quatro delas (incluindo a prevista) convergem para a Central do Brasil no Rio de Janeiro, conectando as unidades hidrográficas do norte e oeste à capital, sendo:

- Trechos da antiga Estrada Ferroviária Leopoldina: faz transporte de passageiros, ligando os municípios de Magé, Duque de Caxias e Guapimirim à Central do Brasil, no Rio de Janeiro. Outro trecho conecta os municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá e Rio Bonito.
- Antiga Estrada Ferroviária Dom Pedro II: realiza transporte de passageiros, faz a conexão entre os municípios a oeste da Baía de Guanabara, com a Central do Brasil, no Rio de Janeiro.
- Antiga Estrada Ferroviária D'Ouro: leva passageiros de Belford Roxo à Central do Brasil, no Rio de Janeiro.
- Estrada Ferroviária Melhoramentos do Brasil (proposta): ligação prevista entre Nova Iguaçu e a Central do Brasil, no Rio de Janeiro.

O transporte de passageiros por trem totaliza 8 ramais, 99 estações, 185 trens e 756 viagens/dia (PDTU, 2015).

A ferrovia que faz transporte de carga é operada pela MRS, ligando o Porto do Rio de Janeiro ao Porto de Itaguaí. Predominam as cargas de minérios, escória, cinzas e coque.

No Plano Nacional de Logística 2025 (2018) existe previsão para implementação de trecho ferroviário (EF-118) conectando a cidade do Rio de Janeiro (RJ) a Vitória (ES).

2.6.3 Conexões metroviárias

A RH-V possui duas linhas de metrô. Uma que se desenvolve de forma quase paralela a orla na margem oeste da Baia de Gunabara, outra que se ramifica em direção ao Norte da cidade do Rio de Janeiro. Ambas são internas à cidade do Rio de Janeiro, reunindo 35 estações, contando com 39 trens e realizando 340 viagens/dia (PDTU, 2015). Existe projeto de ampliação da rede metroviária, ainda na cidade do

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Rio de Janeiro, com trecho planejado até o Recreio dos Bandeirante, com ramais de conexão atravessando Copacabana e a Barra da Tijuca. O cenário metroviário pós 2021 também inclui uma conexão entre Niterói e São Gonçalo.

2.6.4 Conexões por BRT

Em 2015 a cidade do Rio de Janeiro possuía uma linha de BRT (ônibus de trânsito rápido), contemplando 31 estações , entre a Barra da Tijuca e Santa Cruz. Foram apontadas pelo PDTU (2015), apliações que abrangem linhas para Irajá, Ilha do Governador e área portuária na cidade do Rio de Janeiro. Também existe a previsão de conexão por BRT entre a região portuária de Niterói e São Gonçalo, e de Niterói ao limite de Maricá

2.6.5 Conexões por VLT – Veículo Leve sobre Trilhos

Na RH-V existem três linhas de VLT, internas à cidade do Rio de Janeiro, que circulam na região central, fazendo a conexão entre a Praia Formosa, a rodoviária e o aeroporto Santos Dumont, passando pelo o centro da cidade. A Linha 1 faz a ligação pela orla, chegando ao aeroporto Santos Dumont pela AV. Rio Branco. A Linha 2 parte da Central pela Av. Marechal Floriano e segue em direção ao aeroporto Santos Dumont pela Av. Rio Branco. A Linha 3 sai da Praia Formosa, passa pela Vila Olímpica, contorna o Campo de Santana e segue em direção a Praça XV.

2.6.6 Conexões aéreas

A RH-V possui dois aeroportos na cidade do Rio de Janeiro, o aeroporto internacional Antônio Carlos Jobim e o Aeroporto Santos Dumont. O primeiro faz transporte de cargas e passageiros, o segundo opera exclusivamente com voos domésticos.

No município de Nova Iguaçu existe previsão de consolidação de um aeroporto de voos domésticos a partir do aproveitamento da infraestrutura do aeródromo existente.

Os campos de pouso totalizam três, um no município de Maricá e dois também na cidade do Rio de Janeiro (Clube dos Céus e Campo dos Afonsos).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

2.6.7 Conexões hidroviárias

Na Baía de Guanabara operam quatro linhas de transporte de passageiros, que fazem viagens interligando o Rio de Janeiro com a Ilha do Governador, com Paquetá e com Niterói, em duas estações, Ariribóia e Charitas. O sistema conta com 21 embarcações e realiza 260 viagens/dia (PDTU, 2015).

No Pier Mauá, no Rio de Janeiro, também funciona viagens turísticas (nacionais e internacionais) por meio de transatlânticos. Entre 2018 e 2019 foram realizadas 100 atracações transportando 380 mil turistas. Até o Carnaval de 2020, existia a previsão de um aumento de 12% no número de viagens dos transatlânticos. Foram estimadas 112 viagens de 27 navios diferentes, totalizando 425 mil turistas na Cidade do Rio de Janeiro até o início de abril (AGÊNCIA BRASIL, 2020). O total de viagens programadas pode ter sofrido redução em função das ações preventivas contra o COVID-19 que se iniciaram na segunda quinzena de março de 2020.

Há projeto para ampliação de rotas, incluindo interligações com São Gonçalo e Duque de Caxias e uma linha marítima conectando a Barra da Tijuca com a Praça XV, no Rio de Janeiro.

Em relação ao transporte de cargas, a Baía de Guanabara possui dois portos. Em Niterói, opera um porto no apoio logístico de cargas *offshore*, recebe embarcações de no máximo 216 metros de comprimento e movimenta uma média de 35 mil toneladas por ano. No Rio de Janeiro situa-se o porto operado pela Companhia das Docas do Rio de Janeiro, que abrange as orlas marítimas do centro e dos bairros da Gamboa, Saúde, São Cristóvão e Caju e possui um movimento médio de 6 milhões de toneladas por ano. O porto recebe, principalmente, contêineres, trigo, produtos siderúrgicos, concentrado de zinco e exporta, predominantemente, contêineres, ferro gusa, produtos siderúrgicos e veículos (Mapa 7).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

INFRAESTRUTURA DE CONEXÃO E TRANSPORTE

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

Tema: SOCIOECONÔMICO

MAPA 07

43°35'W 43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Paty do Alferes
Vassouras
Petrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Magé
Duque de Caxias
Nova Iguaçu
Japeri
Queimados
Belford Roxo
Nova Iguaçú
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
Itaboraí
Rio Bonito
Tanguá
São Gonçalo
Saquarema
Maricá
Aerop. Galeão
Aerop. Stos Dumont
Campo dos Afonsos
Niterói
Rio de Janeiro
Lagoa de Maricá
Lagoa de Piratininga
Lagoa de Itaipu
Lagoa de Guarapina
Lagoa da Barra
Lagoa de Jacarepaguá
Lagoa da Tijuca
Baía da Guanabara
O c e a n o A t l â n t i c o

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

LEGENDA

- Aeroporto
- Campo de pouso
- Porto seco
- Porto
- Estação de embarque
- Rota hidroviária
- Arco Metropolitano
- Trajeto VLT
- Trajeto Metrô
- Ferrovia: transporte de passageiro
- Ferrovia: transporte de carga
- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Rodovia municipal
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Limite municipal
- Área edificada
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

Minas Gerais
São Paulo
Rio de Janeiro
RH I RH II RH III RH IV RH V RH VI RH VII RH VIII RH IX

N W E S

ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Aeroporto: ANAC, 2018
Campos de pouso: ANAC, 2018; IBGE, 2019; Google,2020
Portos: MTPA, 2019
Porto seco: Rio INVEST; Google, 2020
VLT: Data Rio
Drenagem: IBGE, 2016
Sistema viário: IBGE, DER-RJ, 2018
UF e áreas edificadas: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS ENGENHARIA E CONSULTORIA

3 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS FÍSICOS

3.1 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS

3.1.1 Aspectos gerais

O comportamento da água em ambientes naturais, seja ela subterrânea ou superficial, tem nos componentes geológicos, geomorfológicos e, por influência direta, dos solos, elementos fortemente condicionantes. Visto isso, na sequência é apresentada uma descrição sumária de cada um desses componentes, acompanhada das respectivas figuras ilustrativas.

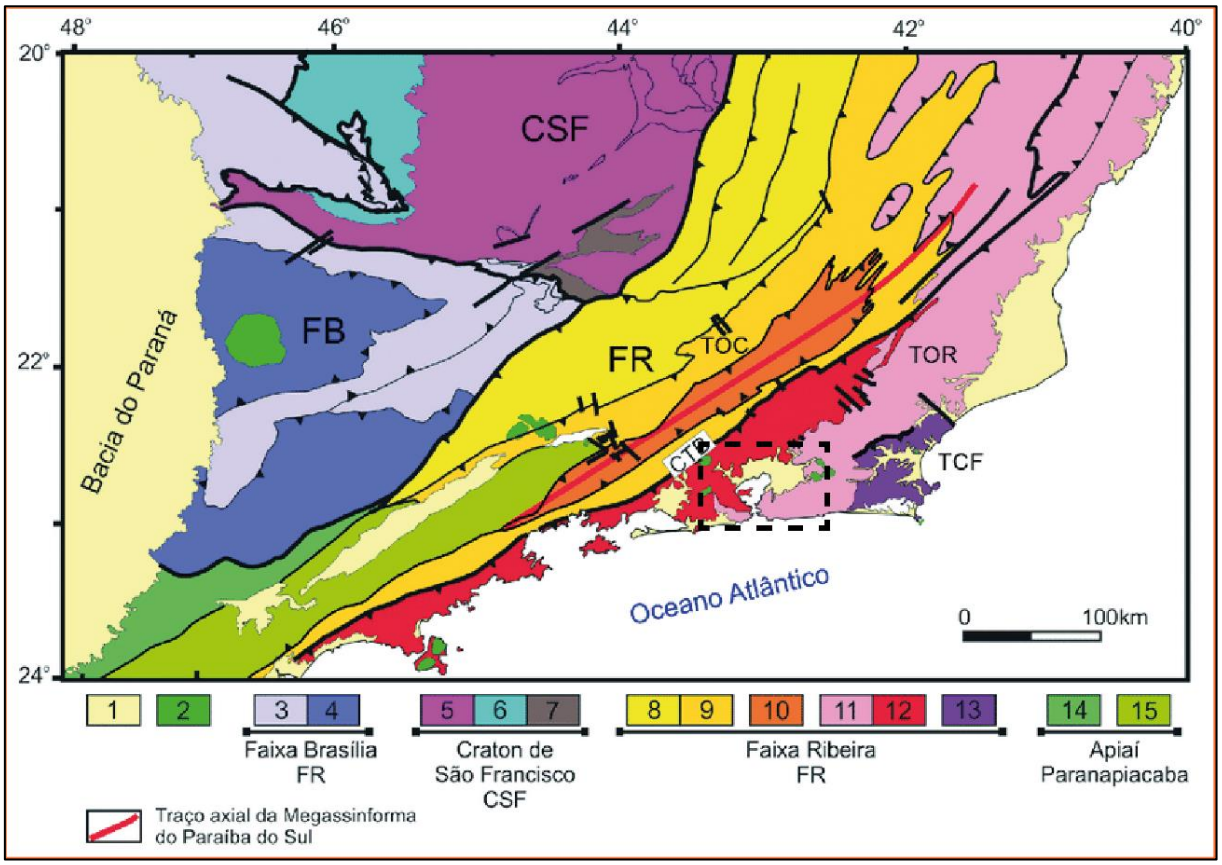
3.1.2 Geologia

A RH-V está inserida na Faixa Ribeira, no limite entre Terreno Oriental (domínio costeiro) e o Arco Magmático Rio Negro (Figura 3.1). 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. Trabalhos de mapeamento na região foram amplamente elaborados na área de trabalho ao longo dos anos e compilados pela Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais (CPRM) por Valeriano *et al.* (2012) e Heilbron *et al.* (2016), que tiveram com base a estratigrafia proposta pra Tupinambá *et al.* (2007). O quadro estratigráfico local (restrito à Folha Guanabara) e as idades dos principais eventos estão sintetizados no Quadro 3.1.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.1 - SETOR CENTRAL DA FAIXA RIBEIRA E DO SETOR MERIDIONAL DA FAIXA BRASÍLIA COM SUA COMPARTIMENTAÇÃO TECTÔNICA E A LOCALIZAÇÃO DA RH-V



Legenda: (1) Riftes e coberturas cenozoicos; (2) Rochas alcalinas do Cretáceo e Paleógeno; (3) Nappes inferiores; (4) Nappes superiores; (5) Embasamento do CSF e Domínio Autóctone; (6) Supergrupo São Francisco; (7) Metassedimentos do Domínio Autóctone; (8) e (9) Terreno Ocidental (TOC)(Domínios Andrelândia e Juiz de Fora); (10) Klippe Paraíba do Sul; (11) Terreno Oriental (TOR); (12) Granitoides do Arco Magmático Rio Negro; (13) Terreno Cabo Frio (TCF); (14) Terrenos São Roque e Açungui; (15) Terreno Embu; Central Tectonic Boundary (CTB).

Fonte: Adaptado de Heilbron *et al.* (2004).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.1 - ESTRATIGRAFIA DA RH-V

Era		Etapa evolutiva	Unidade litoestratigrafica
Cenozóico	Coberturas Sedimentares Cenozóicas	Coberturas Quaternárias	Depósitos antropogênicos Depósitos gravitacionais Depósitos fluvio-marinhos Depósitos litorâneos Depósitos de pântano e mangues Depósitos aluviais
		Gráben da Guanabara	Bacia do Itaboraí Bacia do Macacu
Mesozóico	Magmatismo do Cretáceo-Paleogéno	Magmatismo Toleítico e Alcalino	Complexo Itaúna Complexo do Mendanha Complexo do Tanguá Complexo Itaboraí Complexo Rio Bonito Suíte Soarinho Suíte Tinguá Diques de Diabásio da Serra do Mar
Paleozóico	Embasamento Cristalino	Magmatismo Tardi a Pós-Colisional	Suíte Nova Friburgo Suíte Suruí Suíte Rosilha Complexo Máfico-Ultramáfico Gleba Ribeira
Neoproterozóico		Magmatismo Sin-Colisional	Suíte Serra dos Orgãos Suíte Rio de Janeiro Suíte Imbé Suíte Cordeiro Complexo Tingui Granito Cassorotiba Granito Itacoatiara
		Magmatismo Pré-Colisional	Complexo Rio Negro
		Metassedimentos Neoproterozóicos	Grupo São Fidélis

As unidades litoestratigráficas aflorantes na área de estudo podem ser agrupadas no Embasamento Cristalino Neoproterozóico-Cambriano; Magmatismo Cretáceo-Paleogéno; Bacias Cenozóicas e Depósitos Quaternários.

O embasamento neoproterozóico-cambriano compõe o substrato de grande parte da área circunvizinha da Baía de Guanabara, bem como de suas ilhas, e serviram de encaixante e embasamento para as unidades litoestratigráficas desenvolvidas entre as eras Mesozóica e Cenozóica (VALERIANO *et al.*, 2012). As rochas mais antigas do embasamento na região correspondem aos metassedimentos neoproterozóicos do Grupo São Fidélis (Biotita gnaisses e kinzigitos migmatizados). Os litotipos do Gr. São Fidélis são intrudidos pelos ortognaisses migmatiticos e pequenos corpos máficos do Complexo Rio Negro (Ca. 790 a 635-620 Ma), que representa o magmatismo pré-colisional e a formação do Arco Magmático Rio Negro (LOBATO *et al.*, 2015). Essa unidade do embasamento é a mais abrangente na RH-V.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

O magmatismo sin-colisional, ocorrido entre 595-565 Ma, representa a colagem do Terreno Oriental com os Arcos Rio Negro e Italva (HEILBRON *et al.*, 2016), na qual é atribuída a deformação e o pico de metamorfismo principal durante a orogenia na Faixa Ribeira. No local, esse magmatismo é representado pelas rochas granito-gnáissicas (geralmente intensamente deformadas) das suítes Rio de Janeiro, Imbé, Cordeiro e Serra dos Órgãos, dos plútons graníticos de Itacoatiara e Cassorotiba e do complexo Tingui. O magmatismo tardi a pós-colisional (ca. 530-480 Ma), ocorrido durante o final e colapso do orógeno, respectivamente, gerou as rochas mais jovens do embasamento e é representado na RH-V pelas suítes graníticas de Nova Friburgo, Suruí e Rosilha. Outras unidades do embasamento que afloram, embora sejam em uma área inexpressiva na região, são os metagranitos de idade paleoproterozóica do Complexo Região dos Lagos no extremo sudeste da área, e o corpo máfico-ultramáfico Gleba Ribeiro no nordeste da área, este último associado ao magmatismo tardi-colisional.

O magmatismo cretáceo-paleógeno marca o fim do período de estabilidade tectônica, com a fragmentação do Gondwana e a abertura do Oceânico Atlântico. É caracterizado por um extenso magmatismo toleítico do Cretáceo Inferior e, posteriormente, por um evento de magmatismo alcalino do Cretáceo Superior ao Paleoceno. Na região da Baía de Guanabara o magmatismo toleítico ocorre na forma de extensos enxames de diques de diabásio da Serra do Mar (VALENTE, 1997) de direção NE-SW. Já o magmatismo alcalino é representado pelos complexos alcalinos de Tinguá e Mendanha situados a noroeste da Baía de Guanabara e Itaúna, Itaboraí, Tanguá, Soarinho e Rio Bonito a leste. Tais complexos compreendem sienitos, fonolitos, foiaítos, tinguaítos, traquitos, entre outros tipos de rochas alcalinas plutônicas e hidrotermalitos.

O Mapa 8 apresenta a geologia da RH-V.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tema:
ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS

GEOLOGIA NA RH-V

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

MAPA 08

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Nova Friburgo
Vassouras
Paty do Alferes
Teresópolis
Petrópolis
Miguel Pereira
Engenheiro Paulo de Frontin
Duque de Caxias
Magé
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Nova Iguaçu
Itaboraí
Japeri
Queimados
Belford Roxo
São Gonçalo
Rio Bonito
Tanguá
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
Niterói
Saquarema
Maricá
Rio de Janeiro

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

Baía da Guanabara
Oceano Atlântico

Lagoa de Piratininga
Lagoa de Itaipu
Lagoa de Maricá
Lagoa da Barra
Lagoa de Guarapina
Lagoa de Jacarepaguá
Lagoa da Tijuca
Lagoa Rodrigo de Freitas

LEGENDA

Geologia

- Depósitos Antropogênicos
- Depósitos Gravitacionais
- Depósitos Fluvio-marinhos
- Depósitos Litorâneos
- Depósitos de Pântano e mangues
- Depósitos Aluvionares
- Formação Macacu
- Formação Itaboraí
- Complexo Itaúna
- Complexo Alcalino do Mendanha
- Suite Tanguá
- Plug Itaboraí
- Complexo Rio Bonito
- Suite Soarinho
- Suite Tinguá
- Granito Caju
- Suite Nova Friburgo
- Suíte Suruí
- Suite Rosilha
- Granito Frades
- Complexo Gleba Ribeiro
- Suite Cordeiro
- Granito Cassorotiba
- Suite Imbé
- Granito Itacoatira
- Complexo Tingui
- Suite Serra dos Órgãos
- Suite Rio de Janeiro
- Complexo Rio Negro
- Grupo Búzios-Palmital
- Grupo São Fidelis
- Complexo Região dos Lagos
- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

N W E S

ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Geologia: CPRM, 2018
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
Limite municipal: CEPERJ, 2018
UF: IBGE, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP Agência de Bacia
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

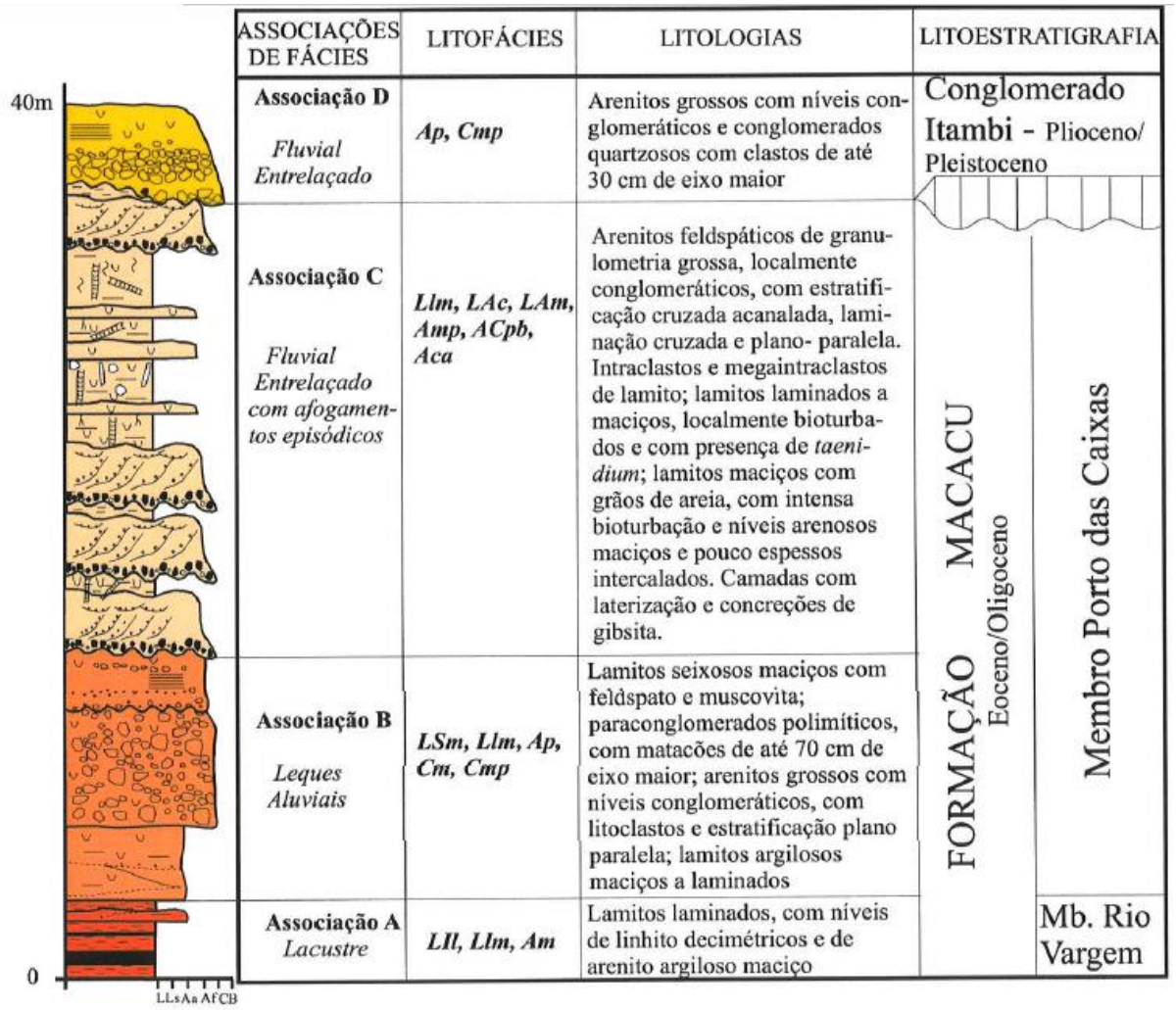
Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais Engenharia e Consultoria

A cobertura sedimentar cenozoica presente na região da Baía de Guanabara é representa pela Bacia do Macacu, de idade eocênica a oligocênica, cuja sedimentação se deu durante tectonismo extensivo que formou o Gráben da Guanabara (ca. 65 a 40 Ma). Uma única ocorrência de rochas sedimentares interpretadas como pertencentes à Bacia de Itaboraí também é reportada na região, mas possui dimensões não significativas. 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. A Fm. Macacu é subdivida nos membros Rio Vargem (base) e Porto das Caixas (topo). O primeiro membro, depositado em ambiente lacustre, é caracterizado por lamitos laminados com níveis de linhito e arenito argiloso maciço. O segundo é composto por rochas sedimentares formadas em ambientes de leques aluviais seguido por um pacote depositado em ambiente fluvial entrelaçado com eventuais afogamentos. A síntese do arcabouço estratigráfico da Bacia de Macacu é mostrada na Figura 3.2.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.2 - PERFIL ESTRATIGRÁFICO DA BACIA DE MACACU



Fonte: Adaptado de Ferrari (2001).

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. O Quadro 3.2 sintetiza as características de cada tipo de depósito.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.2 - DESCRIÇÕES DOS PRINCIPAIS TIPOS DE DEPÓSITOS INCONSOLIDADOS CENOZÓICOS

Tipo de depósito	Descrição
Depósitos de pântanos e mangues	Estes depósitos estão associados a sistemas lagunares ou estuarinos, como os presentes no fundo das baías da Guanabara. Nestes ambientes também são observadas planícies de marés que interagem com as porções da desembocadura dos baixos cursos dos canais fluviais. Tais depósitos consistem tem material argiloso, turfa, silte, sedimentos siliciclásticos e lama.
Depósito flúvio-marinhos	Estes depósitos de origem flúvio-marinha correspondem a interdigitações de materiais fluviais e marinhos regressivos holocênicos, em ambientes de planícies de maré e progradação de litoral, em regime estuarino, dando origem aos manguezais. São constituídos de sedimentos finos, síltico-argilosos ou argilo-sílticos, ricos em matéria orgânica.
Depósitos aluviais	Consiste em depósitos nas margens, fundos de canal, barras arenosas e planícies de inundação de rios, além de areias, cascalheiras, siltes e argilas resultantes dos processos de erosão/transporte e deposição a partir de áreas fontes diversas.
Depósitos Antropogênicos	Consistem em aterros produzidos antropogenicamente, tais como aterros de praias, lagoas e de baías, sambaquis, aterros urbanísticos, além de aterros sanitários.
Depósitos litorâneos	Tais depósitos ocorrem de modo contínuo ao longo do litoral. São associados a importantes feições fisiográficas no litoral e a extensas planícies formadas por cordões arenosos. Os depósitos praiais são constituídos de areia média a grossa com alto grau de maturidade textural e mineralógica, e subordinadamente ocorrem níveis de argila e silte ricos em matéria orgânica.
Depósitos gravitacionais (talús)	Estes depósitos ocorrem de forma restrita a nordeste da área associados com encostas de acentuado gradiente. São constituídos por blocos e matacões de grandes dimensões e com matriz fina, sendo compostos de vários tipos de rochas.

Fonte: Heilbron *et al.* (2016).

3.1.3 Geomorfologia

O desenvolvimento do relevo na região da Baía de Guanabara está essencialmente ligado ao passado evolutivo geológico da região (VALERIANO *et al.*, 2012). Esse passado remete desde a formação do orógeno e aglutinação do Gondwana até os tempos atuais. Contudo, a paisagem cenozoica do continente Sul-Americano foi principalmente moldada durante a tectônica extensiva atuante por ocasião da abertura do Oceano Atlântico com a fragmentação do Gondwana. Este evento é o responsável pelo rifteamento no sudeste brasileiro, com a consequente formação do chamado Planalto Atlântico (Região Serrana) e do Grábben de Guanabara. Os períodos de estabilidade tectônica também foram de relativa

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

importância devido a maior atuação de processos erosivos e de denudação que moldaram o relevo (VALERIANO *et al.*, 2012).

Um dos primeiros trabalhos sobre a caracterização geomorfológica da região é atribuído a Ruellan (1944), com diversos outros autores também sugerindo outras classificações, com uma das mais recentes sendo o estudo de Silva (2002). Contudo, a compartimentação geomorfológica adotada foi proposta por Dantas (2001) a partir da metodologia de Ross (1990). De acordo com esse autor, as chamadas unidades morfoestruturais compreendem um conjunto de unidades morfoesculturais, que por sua vez são compostas por um conjunto de sistemas de relevo. Essa relação está explanada no Quadro 3.3 e Quadro 3.4. A compartimentação geomorfológica é apresentada na Figura 3.3.

QUADRO 3.3 - RELAÇÕES ENTRE OS DOMÍNIOS MORFOESTRUTURAIS, MORFOESCULTURAIS E OS SISTEMAS DE RELEVO NA RH-V

	Domínio	Sistemas de relevo característico*
CINTURÃO OROGÊNICO DO ATLÂNTICO	**Domínios Morfoesculturais**	
	Maciços Costeiros e Interiores	
	Maciço da Pedra Branca	**251**, 222, 223
	Maciço da Tijuca	**251**, 222, 223
	Maciços da Região dos Lagos	**251**
	Maciços Alcalinos Intrusivos	
	Maciço do Tinguá	**241**
	Maciço de Itaúna	**241**
	Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas	
	Superfície Aplainada da Região dos Lagos	**231**, 111, 221, 211, 222, 233
	Escarpas serranas	
	Escarpa das Serras do Couto e dos Órgãos	**252**
BACIAS SEDIMENTARES CENOZÓICAS	**Domínios Morfoesculturais**	
	Tabuleiros de Bacias Sedimentares Eo-cenozóicas	
	Bacia de Macacu	**211**, **111**
	Planícies Flúvio-Marinhas (Baixadas)	
	Baixadas da Baía de Guanabara, Sepetiba e Restinga da Marambaia	**122**, **221**, 222, 111
	Baixada de Jacarepaguá	**122**, 121, 124
	Baixadas da Região dos Lagos	**121, 124, 122, 221**

* Os números em negrito representam o sistema de relevo principal de seu respectivo domínio morfoescultural.

Fonte: Adaptado de Dantas (2001).

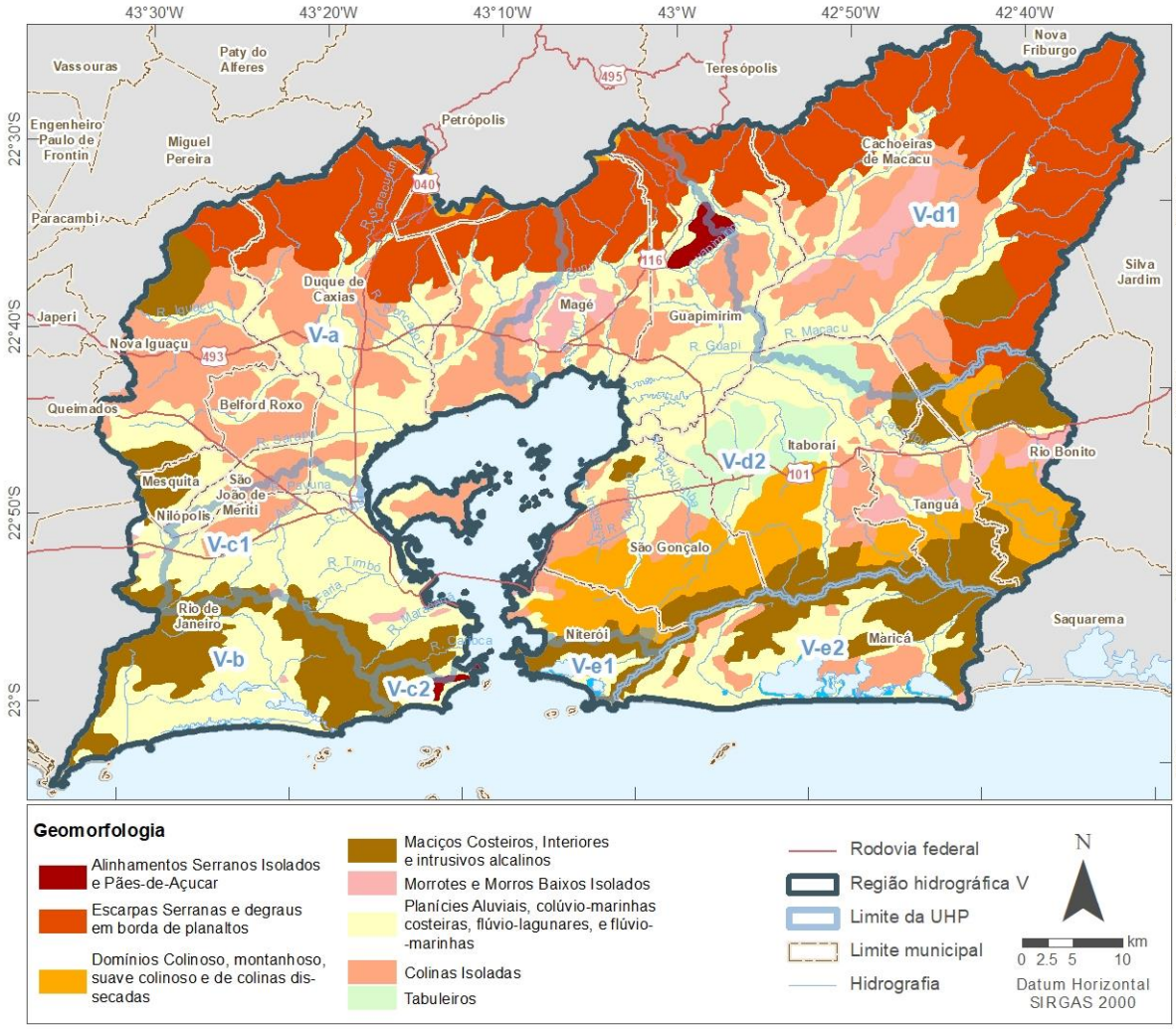
Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.4 - TIPOS DE RELEVO OBSERVADOS NA RH-V DE ACORDO COM O MAPA GEOMORFOLÓGICO

	Sigla	Sistema de relevo
Relevos de Agradação	**Continentais**	
	111	Planícies Aluviais
	Litorâneos	
	121	Planícies Costeiras
	122	Planícies Colúvio-Alúvio-Marinhas (Terrenos Argilo-Arenosos das Baixadas).
	123	Planícies Flúvio-Marinhas
	124	Planícies Flúvio-Lagunares
Relevos de Degradação	**Relevos de degradação sobre depósitos sedimentares**	
	211	Tabuleiros
	Relevos de Degradação Entremeados na Baixada	
	221	Colinas Isoladas
	222	Morrotes e Morros Baixos isolados
	223	Alinhamentos Serranos Isolados e “Pães-de-Açúcar”
	Relevos de Degradação em Planaltos Dissecados ou Superfícies Aplainadas	
	231	Domínio Suave Colinoso
	233	Domínio de Colinas Dissecadas, Morrotes e Morros Baixos
	Relevos de degradação sustentados por litologias específicas	
	241	Maciços Intrusivos Alcalinos
	Relevos de Degradação em Áreas Montanhosas	
	251	Maciços Costeiros e Interiores
	252	Escarpas Serranas

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.3 - UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS NA RH-V SEGUNDO MAPEAMENTO DA CPRM



Fonte: Adaptado de Dantas (2001).

A região da Baía de Guanabara está situada dentro nos domínios morfoestruturais regionais denominados de Cinturão Orogênico do Atlântico e Bacias Sedimentares Cenozóicas. 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.

Maciços Costeiros e Interiores: Esta unidade morfoestrutural 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. A unidade é caracterizada pela

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

presença do sistema de relevo Maciços Costeiros e Interiores, com os maciços de menor dimensão classificados como Alinhamentos Serranos Isolados.

Maciços Alcalinos Intrusivos: Essa unidade 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. Ela 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: Essa unidade 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 desta unidade 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: Essa unidade 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.

O domínio morfoestrutural denominado **Bacias Sedimentares Cenozóicas** corresponde a 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): Essa unidade compreende um conjunto de baixadas aluviais, planícies flúviomarinhas e flúviolagunares, que preenchem extensas áreas deprimidas localizadas próximo ao litoral. Essas baixadas são caracterizadas por uma sedimentação de interface entre ambientes continentais e marinhos ou transicionais. Essa unidade é definida pelo sistema de relevo Planícies

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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: Essa unidade compreende um conjunto de tabuleiros e colinas tabulares presentes nas bacias tafrogênicas continentais que ocorrem no Gráben de Guanabara. Ela 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.

3.1.4 Solos

A distribuição das unidades de solos no área da RH-V é verificada na Figura 3.4, 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.*, 2001) e conforme as nomenclaturas atualizadas para solos do Sistema Brasileiro de Classificações de Solos (EMBRAPA, 1999).

Segundo Carvalho Filho *et al.* (2001), para a classificação e determinação das unidades de solos, as seguintes características foram observadas: textura, estrutura, profundidade, porosidade, permeabilidade, capacidade de permuta de cátions (CTC), saturação por bases, teor de matéria orgânica, pH, juntamente à relação local (geomorfológica), pluviosidade, cobertura vegetal e outros.

Tais aspectos reúnem informações diagnósticas como:

- O conteúdo de material orgânico e inorgânico presentes no solo;
- Em relação ao horizonte B ou C, quando não presentes, o A também – quanto a proporção da capacidade de troca dos cátions (CTC) ou a saturação por alumínio (Al% - proporção de Al trocável pela soma das bases) que definem solos eutróficos, quando a saturação por bases é igual ou acima de 50%, solos distróficos, quando inferior a 50% e álico, quando a saturação por Al corresponde a 50% ou valores superiores;
- Ainda em solos de texturas não arenosas, nos mesmos horizontes acima descritos, é determinada a atividade de troca cátions da fração argila,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

subtraindo-se a contribuição da atividade da matéria orgânica equivalente a 4,5 cmolc de CTC por 10g/kg de carbono: **Tb (argila com atividade baixa)** – a capacidade de troca é menor que 24 cmolc/kg de argila, **Ta (argila com atividade alta)** – para valores maiores que 24 cmolc/kg de argila (CARVALHO *et al.*, 2001);

- **Caráter sódico**, quando a saturação em sódio é igual ou superior a 15%;
- **Caráter solódico**, quando a saturação em sódio está entre 6 a 15%;
- **Caráter salino**, definido pela presença de sais mais solúveis em água fria que o sulfato de cálcio (gesso), determinado por condutibilidade elétrica do extrato de saturação (25ºC) igual ou > 4 mS/cm;
- Mudança textural abrupta, aumento do conteúdo em argila, com espessura menor ou igual a 8 cm, na passagem entre os horizontes A e E e também o B;
- **Cerosidade** – material inorgânico em filetes com brilho gravo e sedoso, que revestem superfícies;
- **Plinitita** – mistura entre óxido de ferro, argila e quartzo principalmente;
- **Materiais sulfídricos** – conteúdo em sulfetos em solos encharcados (corresponde 0,75% ou mais de enxofre em peso seco);
- **Contato lítico** – entre solo e material subjacente coeso;
- Distinção entre cores de solos.

Juntamente com os atributos anteriores descritos, a estrutura dos horizontes diagnósticos é fundamental para a classificação dos solos e pode ser observada abaixo no modelo esquemático da Figura 3.5, bem como brevemente descritos no Quadro 3.5, de acordo com Braz (2019).

Atributos adicionais para avaliação e classificação de solos, segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (PDRH-BG, 2005), são compilados no Quadro 3.6.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.4 - SOLOS NA RH-V

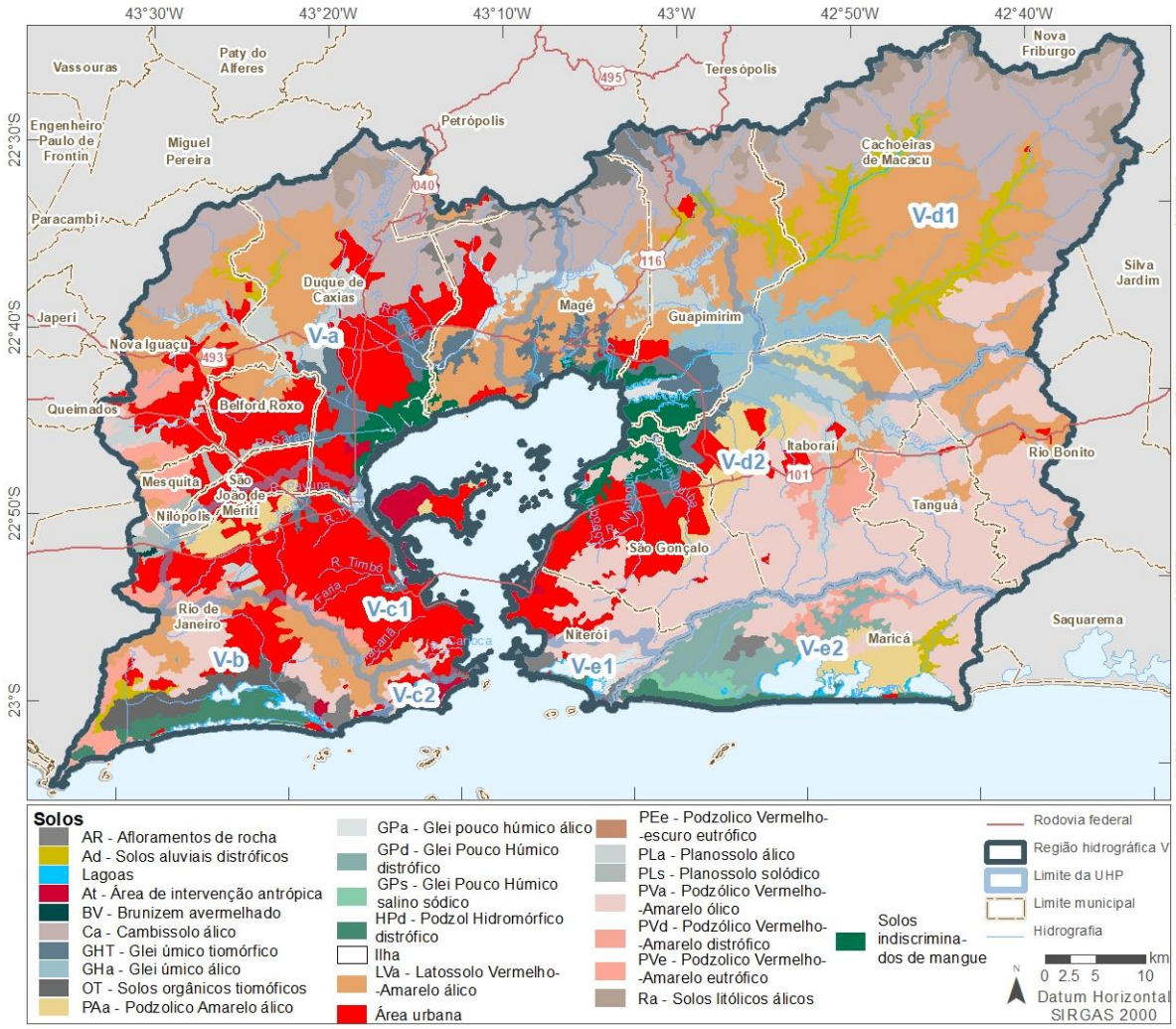
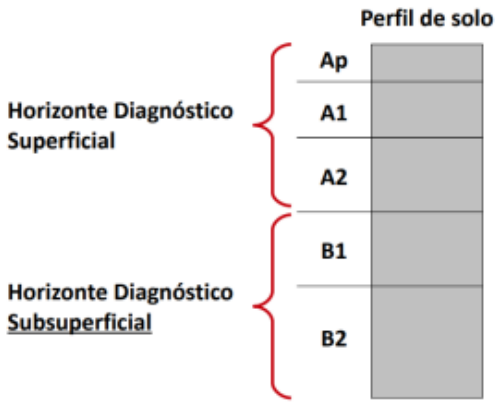


FIGURA 3.5 - MODELO ESQUEMÁTICO REPRESENTANDO OS PRINCIPAIS HORIZONTES DIAGNÓSTICOS



Fonte: Braz (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.5 - HORIZONTES DIAGNÓSTICOS SUPERFICIAIS E SUBSUPERFICIAIS

Horizontes superficiais	Características
Hístico	Alto conteúdo de material orgânico (H – alagado; O – altitude, frio)
A Chernozêmico	Horizonte mineral, em geral espesso, de coloração escura e saturação por bases elevada
A Proeminente	Semelhante ao A Chernozêmico, mas com baixa saturação por bases
A Húmico	Horizonte mineral com alto teor de carbono (escuro)
A Antrópico	P_2O_5 solúvel em ácido cítrico > 250 mg kg^{-1}
A Fraco	Pouco desenvolvido (raso), cores claras e baixo teor de matéria orgânica
A Moderado	Quando não se enquadra nos demais devido a cor, espessura, teor de carbono, entre outros
Subsuperficiais	
Horizonte B textural (Bt)	Horizonte mineral resultante de processos de iluviação de argila, apresentando incremento de argila do Horizonte A ou E para o Bt
Horizonte B latossólico (Bw)	Horizonte mineral que expressa avançado grau de intemperismo, não havendo incremento de argila em profundidade
Horizonte B incipiente (Bi)	Horizonte mineral que apresenta pequeno grau de intemperismo, pouco espesso e com pelo menos 50% do seu volume constituído por material já intemperizado
Horizonte B espódico	Horizonte mineral onde houve acumulação de matéria orgânica (semelhante ao Bt) com cor escura
Horizonte B plânico (Btg)	Horizonte mineral, sendo um tipo especial de Bt, apresentando hidromorfismo e mudança textural abrupta.
Horizonte B nítico	Horizonte mineral caracterizado pela baixa relação textural (< 1,5), estrutura bem desenvolvida e cerosidade forte
Horizonte glei	Horizonte mineral caracterizado pelo hidromorfismo, ambiente reduzido (semelhante ao Bt e Btg)
Horizonte vértico	Horizonte mineral que apresenta expansão e contração (slickensides)

Fonte: Braz (2019).

QUADRO 3.6 - ATRIBUTOS ADICIONAIS PARA A MELHOR REPRESENTAÇÃO E DETERMINAÇÃO DOS TIPOS DE SOLOS OBSERVADOS NA RH-V

Textura – Horizonte B (ou C na falta de B)	Classificação	Descrição
	Muito argilosa	> 600 g de argila/kg
	Argilosa	entre 350 a 600 g de argila/kg
	Média	< 350g de argila/kg e > 150g de areia/kg
	Arenosa	classe areia e areia franca
Fases de relevo		
	Plano	Terreno plano, declividade <3%
	Suave ondulado	Relevo com elevações de até 100 m de altitude e declividade entre 3 a 8%

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Textura – Horizonte B (ou C na falta de B)	Classificação	Descrição
	Ondulado	Relevo colinoso com declives moderados (8-20% de declividade)
	Forte ondulado	Relevo movimentado com elevações acima de 100 m de altitude e declives entre 20 – 45%
	Montanhoso	Relevo acidentado contendo morros, montanhas e maciços e declives entre 45-75%
Fases de vegetação		
	Floresta tropical perenifólia	Variedade de espécies de epífitas e trepadeiras com exemplares até de 30 m de altura, precipitação acima de 1600 mm por ano
	Floresta tropical Subperenifólia	Semelhante a perenifólia, mas com estação seca de 2 a 3 meses bem marcada
	Floresta tropical subcaducifólia	Estação seca marcada pela perda das folhas e precipitação anual de 1000 mm
	Floresta tropical Perenifólia de várzea	Terreno úmido com substrato arbustivo, com vegetação densa e de grande porte
	Campos tropicais de várzea	Gramíneas sobre terrenos alagados e úmidos próximo cursos de rios, várzeas e brejos
	Campos tropical halófilo de várzea	Vegetação em várzeas influenciadas por água de maré, tem alta salinidade
	Campos tropical altimontano	Vegetação sobre solos rasos, formada principalmente por gramíneas densas e formação arbustiva
	Formações rupestres	Associações de arbustos, líquens, cactos e outros exemplares que ocorrem sobre rochas aflorantes

Assimilados os atributos diagnósticos anteriormente descritos, junto das características físicas, químicas e morfológicas, conforme Carvalho *et al.* (2001), Camargo *et al.* (1987) e Embrapa (1988a), pode-se agrupá-los em classes principais para os tipos de solos que ocorrem na RH-V, baseados no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA,1999), que são descritas a seguir:

a) Latossolos

São 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 também no matiz de cores. Os lataossolos vermelho-escuro, ainda que pouco expressivos na região, são oriundos do intemperismo de rochas migmatíticas associados a relevos ondulados a montanhosos e floresta tropical subperenifólia, delimitados pelos matizes 10R a 3,5YR, com teores de Fe_2O_3 entre 80 e 180g/kg, com baixa a nula atração magnética (CAMARGO *et al.*, 1987). Já os

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

matizes entre 4YR ou mais amarelas e 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).

Exemplos na área de estudo: (LEa) – Latossolo vermelho-escuro álico; (LVa) – Latossolo vermelho-amarelo álico.

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, verificado nos relevos ondulados e montanhosos com coloração do horizonte Bt de matiz 4YR ou mais amarelo 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 (matiz 7,5YR ou mais amarelo) 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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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).

Alguns exemplos na RH-V são:

(PVd) - Podzólico vermelho-amarelo distrófico: Este solo recobre parte sudoeste da área, em especial as bordas dos maciços costeiros. Apresenta variação textural média a argilosa e incremento de argila de A para B, o que influi sua suscetibilidade à erosão;

(PVe) - Podzólico vermelho-amarelo eutrófico: O caráter eutrófico que define a variação tem pouca ocorrência, em geral ao oeste da Baía. Apresenta alta suscetibilidade à erosão e desenvolve-se em relevo fortemente ondulado ou montanhoso;

(PEe) – Podzólico vermelho-escuro eutrófico: Solo bastante fértil, associado ao PVe, mas restrito à porção superior da Serra do Catimbau Grande, município de Rio Bonito. Mostra incremento de argila do horizonte A moderado mais arenoso para B textural (cerosidade presente). São bem drenados, mas quando abruptos texturalmente, são também mais suscetíveis à erosão (PDRH-BG, 2005).

(HPd) – Podzol hidromórfico distrófico; (PVa) – Podzólico vermelho-amarelo álico; (PAa) – Podzólico amarelo álico.

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. Exemplos na RH-V: (BV) – Brunizém avermelhado.

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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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). Exemplos na RH-V: (Ca) – Cambissolo álico.

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). Exemplos na RH-V: (Ra) – Solos litólicos álicos.

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.

Exemplos na RH-V: (PLa) – Planossolo álico; (PLs) – Planossolo solódico: Ocorrência local próximo ao município de Nilopólis. Conta com vegetação escassa e adaptada para condição mais salina. Tem o horizonte Bt adensado e devido sua posição no terreno, na baixada de encostas, favorece o acúmulo de água e o aspecto redutor pode ser verificado em sua cor. São solos eutróficos com estrutura moderada, textura arenosa e suscetibilidade média à erosão (PDRH-BG, 2005).

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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

Alguns xemplos na RH-V são:

(GHa) - Glei húmico álico: Estende-se próximo ao curso de rios e regiões de várzea, verificado entre os municípios de Guapimirim, Itaboraí e Cachoeiras de Macacu. Apresentam pelo caráter textural, baixa suscetibilidade à erosão (PDRH-BG, 2005). (GHT) – Glei húmico tiomórfico.

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).

Exemplos na RH-V: (GPd) – Glei pouco húmico distrófico e (GPs) - Glei pouco húmico salino solódico.

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.

Exemplos na área de estudo: (Ad) – Solos aluviais distróficos: 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. Distribui-se principalmente ao norte da região. (Ae) – Solos aluviais eutróficos.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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. Exemplos na RH-V: (OT) – Solos orgânicos tiomórficos.

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).

O estudo do solo é diretamente relevante à análise do uso devido ou indevido deste componente, bem como à identificação da sua erodibilidade. Estes fatores contribuem para determinação do manejo e recuperação de áreas degradadas, pois afetam diversos setores, tais como o econômico-social, ambiental e também a distribuição dos recursos hídricos. A depender da unidade geomorfológica em análise, são identificados os diferentes solos da região e sua erodibilidade, bem como associação com a vegetação e clima, que são resumidos no Quadro 3.7.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.7 - SOLOS DA RH-V E FATORES PERTINENTES

Unidades geomorfológicas	Tipos de solos[1]	Classificação na Baía de Guanabara[2]	Suscetibilidade à erosão[1]	Vegetação e clima predominante[3]
Planícies de Aluviais, colúvio-marinhas, flúvio -lagunares e flúvio-marinhas	Áreas de baixa declividade e baixadas – ocorrência de solos hidromórficos, glei húmicos e pouco húmicos. Há presença de turfeiras onde o nível de água é aflorante. Desenvolvimento de manguezais - formação de brejos e pântanos, substrato sazonalmente inundado, alto teor de matéria orgânica, relativa salinidade e baixa oxigenação de solos	(GHa) - Glei húmico álico (GPd) – Glei pouco húmico distrófico (Ad) – Solos aluviais distróficos (HPd) – Podzol hidromórfico distrófico (GPs) - Glei pouco húmico salino solódico (GHT) – Glei húmico tiomórfico (OT) – Solos orgânicos tiomóficos (SM) – Solos indiscriminados de mangue (GPa) – Glei pouco húmico álico (PAa) – Podzólico amarelo álico (PLa) – Planossolo álico	Baixa, mas terrenos inundáveis, sazonal ou com lençol aflorante	Campos hidrófilos de várzea, restinga, campos hidrófilos de várzea, floresta subperenifólia de várzea, floresta subperenifólia, subcaducifólia de várzea ou campos higrófilos de várzea
Morrotes e Morros Baixos Isolados	Relevo levemente ondulado posterior os cordões arenosos e lagunas costeiras	(LVa) – Latossolo vermelho-amarelo álico (PVa) – Podzólico vermelho-amarelo álico (PVd) - Podzólico vermelho-amarelo distrófico (LEa) – Latossolo vermelho-escuro álico (PEe) – Podzólico vermelho-escuro eutrófico	Moderada a alta, com baixa fertilidade	Atual cobertura por pastos – floresta original caducifólia à caatinga hipoxerófila, subcaducifólia e subperenifólia, clima bastante seco a semi-árido
Domínios colinoso, montanhoso, suave colinoso e colinas dissecadas	Conta com relevos residuais e topos arredondados - solos pouco desenvolvidos com presença de colúvios, solos pouco espessos e pedregosos	(PAa) – Podzólico amarelo álico (PVa) – Podzólico vermelho-amarelo álico (PVd) - Podzólico vermelho-amarelo distrófico (LVa) – Latossolo vermelho-amarelo álico	Moderada a alta	Floresta original subcaducifólia à caducifólia, clima seco
Tabuleiros	Corresponde às formas de relevo como colinas tabulares e vales encaixados em forma de U - desenvolvimento de cobertura por colúvios e alúvios	(PAa) – Podzólico amarelo álico (PVa) – Podzólico vermelho-amarelo álico (PVd) - Podzólico vermelho-amarelo distrófico	Moderada nas bordas dos tabuleiros e vales encaixados, baixa fertilidade	Floresta original subcaducifólia – atualmente pastagem

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Unidades geomorfológicas	Tipos de solos[1]	Classificação na Baía de Guanabara[2]	Suscetibilidade à erosão[1]	Vegetação e clima predominante[3]
Colinas Isoladas	Pequenos morros e elevações de rochas cristalinas alocadas em relevo suave formado por depósitos de colúvios. Coberturas espessas, com solos texturalmente variados e férteis	(LVa) – Latossolo vermelho-amarelo álico (PVa) – Podzólico vermelho-amarelo álico (PVe) - Podzólico vermelho-amarelo eutrófico	Em regiões mais declinosas, moderada a alta, e nas mais planas e baixas, baixa a moderada	Clima seco e floresta caducifólia à caatinga hipoxerófila, subcaducifólia e subperenifólia
Maciços costeiros, interiores e intrusivos alcalinos	Substrato metamórfico com declividades intermediárias (20-58%) – solos oriundos de rochas migmatíticas apresentam horizonte C bastante heterogêneo granulometricamente e são altamente erodíveis	(PVa) – Podzólico vermelho-amarelo ólico (PEe) – Podzólico vermelho-escuro eutrófico (PVe) - Podzólico vermelho-amarelo eutrófico (Ca) – Cambissolo álico (LVa) – Latossolo vermelho-amarelo álico (PVa) – Podzólico vermelho-amarelo álico	Extremamente alta a muito alta	Vegetação original floresta caducifólia a perenifólia – atualmente pastagem. Solos moderamente fértil.
Escarpas serranas e degraus em borda de planaltos	Relevo com alta declividade e desenvolvimento de solos pouco espessos, como cambissolos e litólicos. No sopé ocorrem depósitos de tálus, colúvios e solos com rochas aflorando.	(Ca) – Cambissolo álico (Ra) – Solos litólicos álicos (Ar) – Afloramento de rocha	Extremamente alta a muito alta	Formações rupestres, floresta perenifólia, subperenifólia e subcaducifólia, campos de altitude
Alinhamentos Serranos Isolados e Pães-de-Açúcar	Degraus escalonados condicionados pela litologia e estruturas (DANTAS *et al.*,2000).	(Ca) – Cambissolo álico (LVa) - Latossolo vermelho-amarelo álico (lixiviado)	Extremamente alta a muito alta	Floresta subperenifólia e subcaducifólia

Fonte: 1 – Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (2005); 2 - Carvalho Filho *et al.* (2001); 3 – Dantas *et al.* (2000).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

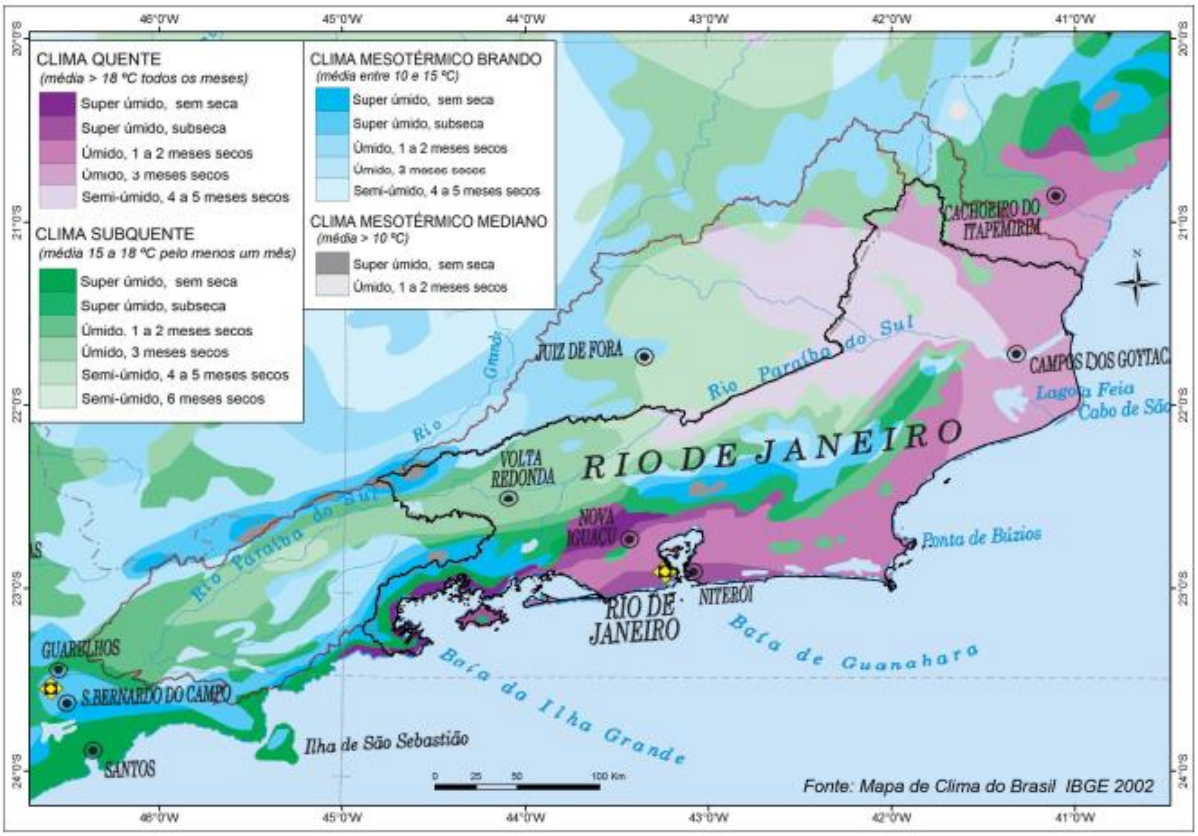
3.2 CLIMA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

3.2.1 Aspectos gerais

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 (Figura 3.6).

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.

FIGURA 3.6 - CLIMA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO



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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

O Oceano Atlântico funciona como um regulador térmico e promove uma ampla suavização das temperaturas nas porções litorâneas do estado. O aporte de umidade para o continente é mantido na maior parte do ano pelas brisas marítimas e pela circulação atmosférica de larga-escala (PDRH-BG, 2005).

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).

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.

Para a análise da dinâmica climática da RH-V, a seguir serão apresentados os principais parâmetros climáticos de estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizadas na área de estudo.

3.2.2 Estações de monitoramento

Para a análise dos principais parâmetros climáticos (temperatura, velocidade do vento e pluviosidade) foram utilizadas as Normais Climatológicas realizadas pelo INMET. As Normais são definidas pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), como os valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme,

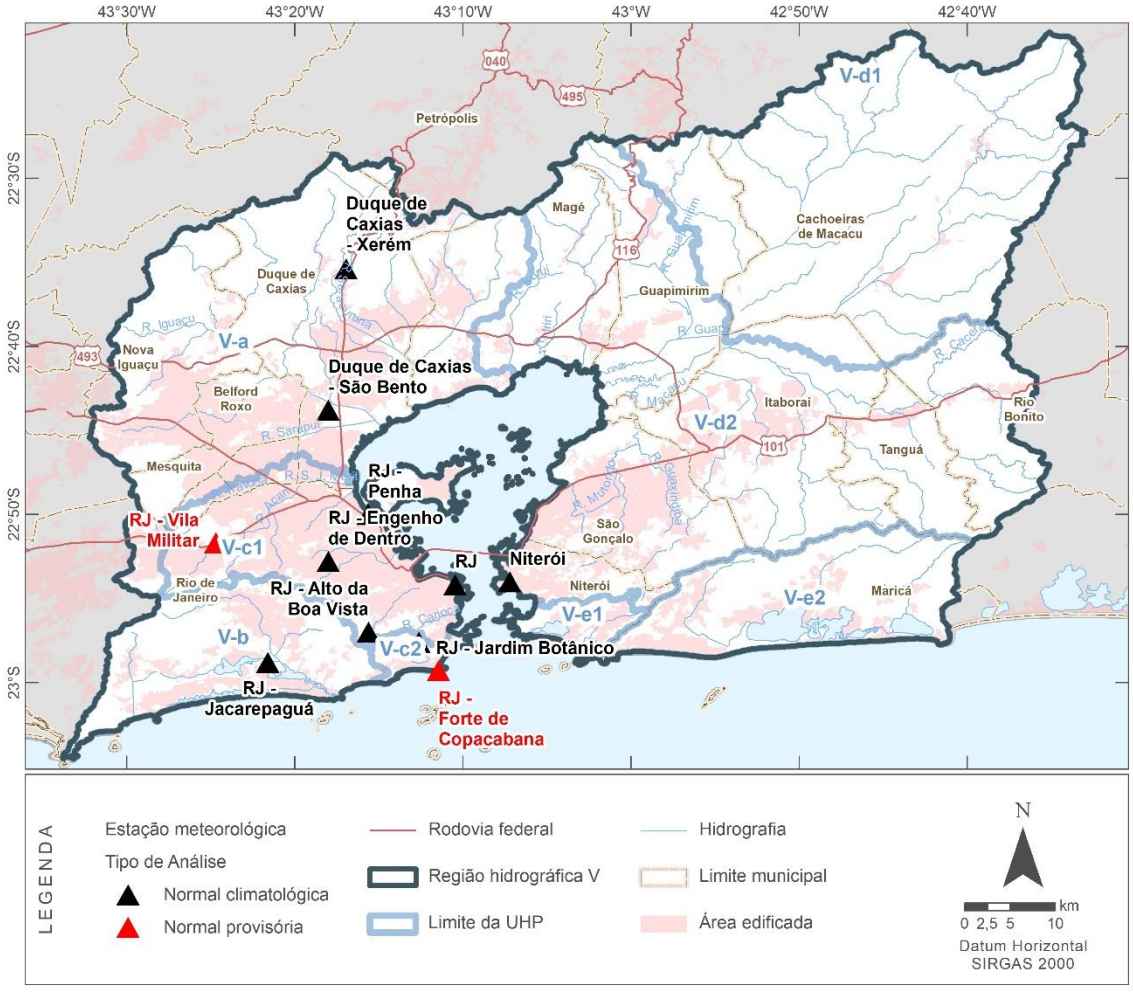
Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

de pelo menos 30 anos. As Normais desenvolvidas pelo INMET, aqui apresentadas, compreendem os períodos de 1931 a 1960 e 1961 a 1990.

Para uma análise atual do cenário climático da RH-V foram utilizadas estações pertencentes ao INMET (Figura 3.7), em operação na região da Bacia Hidrográfica da Baia de Guanabara (Quadro 3.8). Por não estarem em funcionamento nos últimos 30 anos não foi possível realizar a análise climatológica. Entretanto, segundo o protocolo da OMM, Normais Provisórias podem ser calculadas utilizando médias de curto período, abrangendo no mínimo de 10 anos de dados disponíveis.

Das quatro estações meteorológicas disponíveis, apenas as estações Rio de Janeiro – Vila Militar e Rio de Janeiro – Forte de Copacabana apresentam mais de 10 anos de dados (2007 a 2019). A estação Rio de Janeiro – Jacarepaguá, possui dados de 05/2007 a 12/2019 e a estação de Niterói apresenta dados de 07/2018 a 12/2019 sendo ambas descartadas das análises.

FIGURA 3.7 - LOCALIZAÇÃO ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DO INMET INSERIDAS NA RH-V



Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.8 - ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS DO INMET INSERIDAS NA RH-V

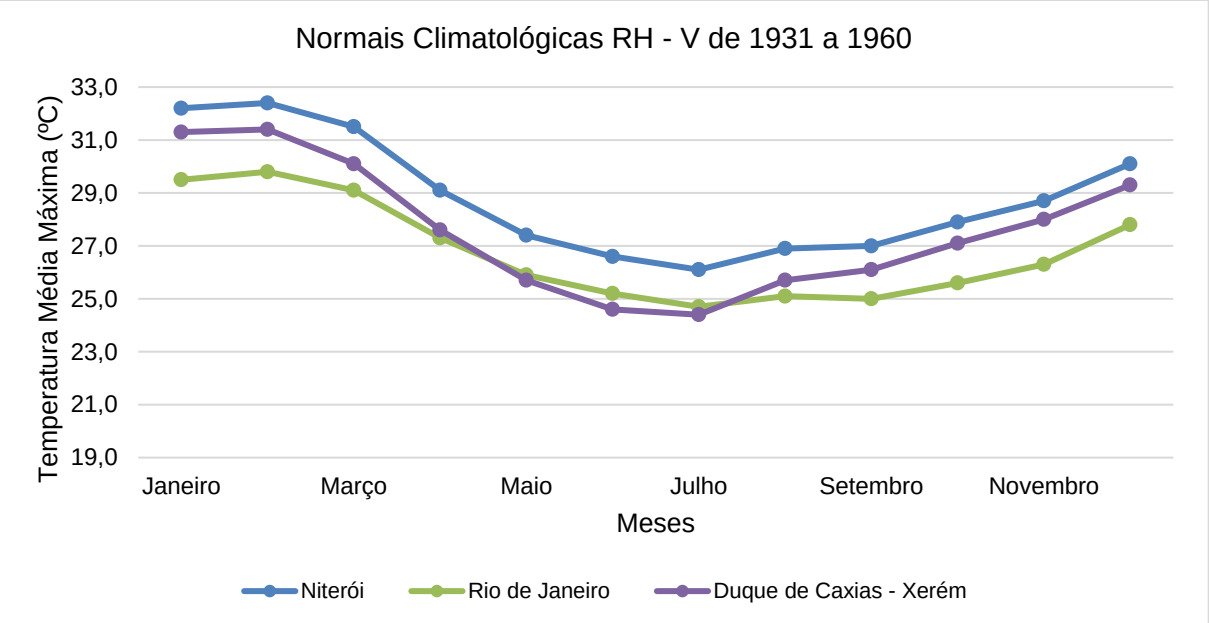
Código	Estação	Latitude	Longitude	Tipo de análise
83007	Rio de Janeiro - Alto da Boa Vista	-22,9500	-43,2600	Normal Climatológica
83792	Rio de Janeiro - Engenho de Dentro	-22,8800	-43,3000	Normal Climatológica
83793	Rio de Janeiro - Jacarepaguá	-22,9800	-43,3600	Normal Climatológica
83796	Rio de Janeiro - Jardim Botânico	-22,9600	-43,2100	Normal Climatológica
83803	Niterói	-22,9000	-43,1200	Normal Climatológica
83791	Rio de Janeiro - Penha	-22,8335	-43,2603	Normal Climatológica
83743	Rio de Janeiro	-22,9030	-43,1742	Normal Climatológica
83802	Duque de Caxias - São Bento	-22,7300	-43,3000	Normal Climatológica
83764	Duque de Caxias - Xerém	-22,5897	-43,2822	Normal Climatológica
A652	Rio de Janeiro - Forte de Copacabana	-22,9883	-43,1906	Normal Provisória
A621	Rio de Janeiro - Vila Militar	-22,8613	-43,4113	Normal Provisória

3.2.3 Temperatura

Para a análise das temperaturas médias máxima e médias mínima, foram utilizadas as informações das Normais Climatológicas elaboradas pelo INMET para o período de 1931 a 1960 e 1961 a 1990 e desenvolvidas Normais Provisórias para o período de 2007 a 2019.

A temperatura média máxima, em ambas as Normais Climatológicas para todas as estações avaliadas, variou entre 23,6 ºC e 33 ºC (Figura 3.8 e Figura 3.9).

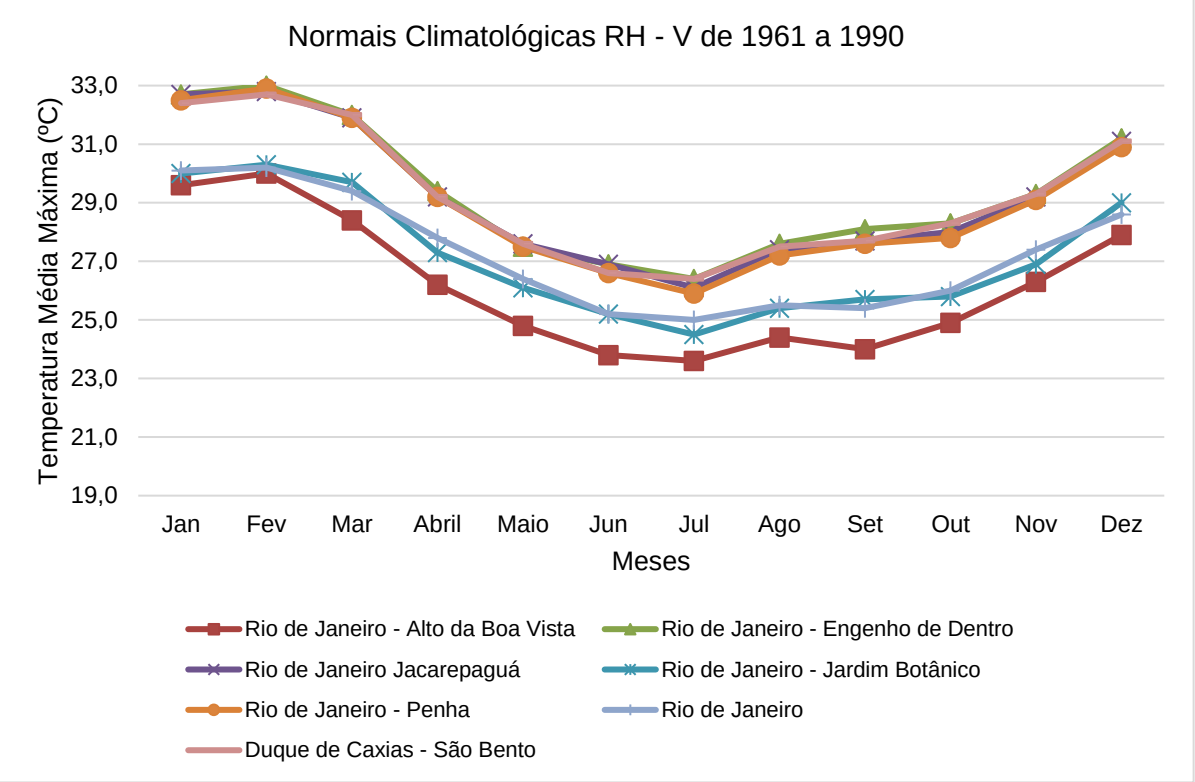
FIGURA 3.8 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA RH-V DE 1931 A 1960 – TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA



Fonte: INMET (2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.9 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA RH-V DE 1961 A 1990 – TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA

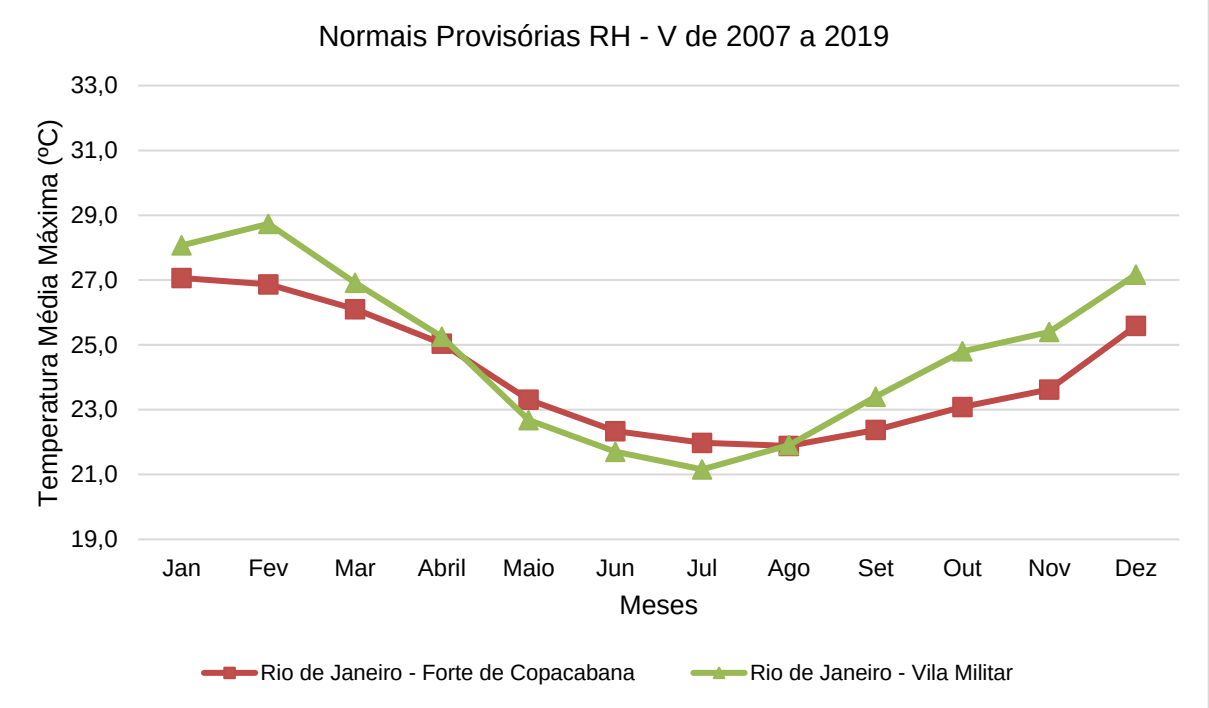


Fonte: INMET (2020).

Para as estações da cidade do Rio de Janeiro Vila Militar e Forte de Copacabana (Figura 3.10) as temperaturas variaram entre 21,2 ºC a 28,7 °C durante o período de 2007 a 2019.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.10 - NORMAIS PROVISÓRIAS DA RH-V DE 2007 A 2019 – TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA



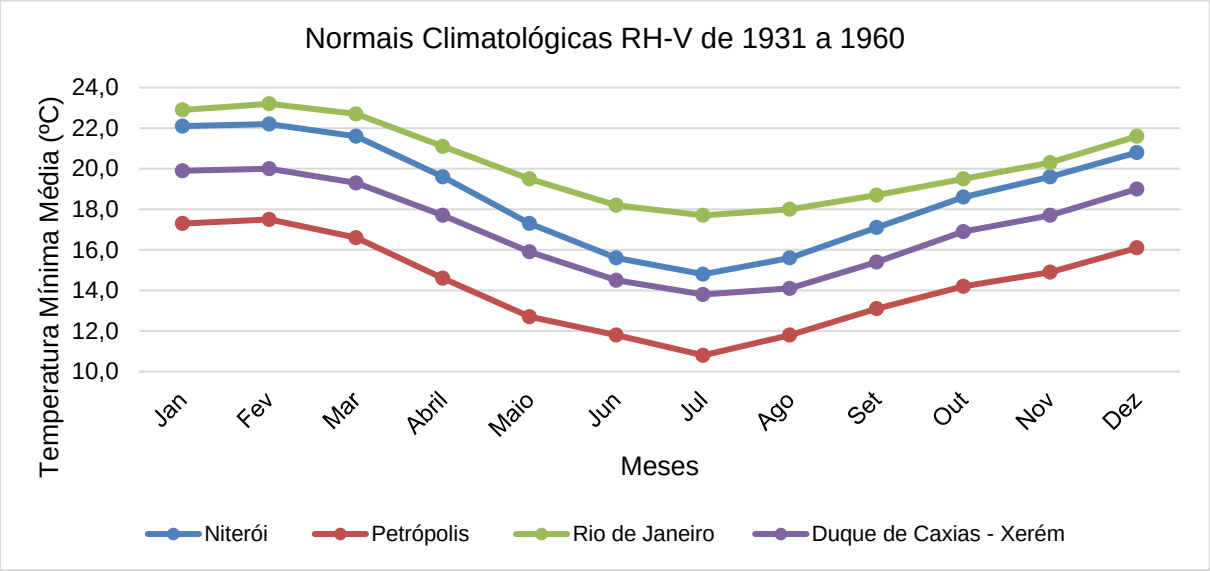
Fonte: INMET (2020).

Com relação a temperatura média mínima, para a normal climatológica de 1931 a 1960 (Figura 3.11) a temperatura variou entre 10,8 ºC e 23,2 ºC. Para a Normal Climatológica de 1961 a 1990 as temperaturas médias mínimas variaram entre 13,5 ºC e 23,5 ºC (Figura 3.12). As temperaturas encontradas nos anos entre 2007 e 2019 variaram entre 19,9 ºC e 27,4 ºC (Figura 3.13).

De maneira geral, as temperaturas médias para as estações inseridas no domínio da RH-V e para os períodos analisados variaram entre 10,8 ºC e 33 ºC. Quando comparadas às temperaturas médias máximas e mínimas das Normais Climatológicas, é possível verificar que as estações de Duque de Caxias apresentam maior amplitude térmica em relação às estações da cidade do Rio de Janeiro.

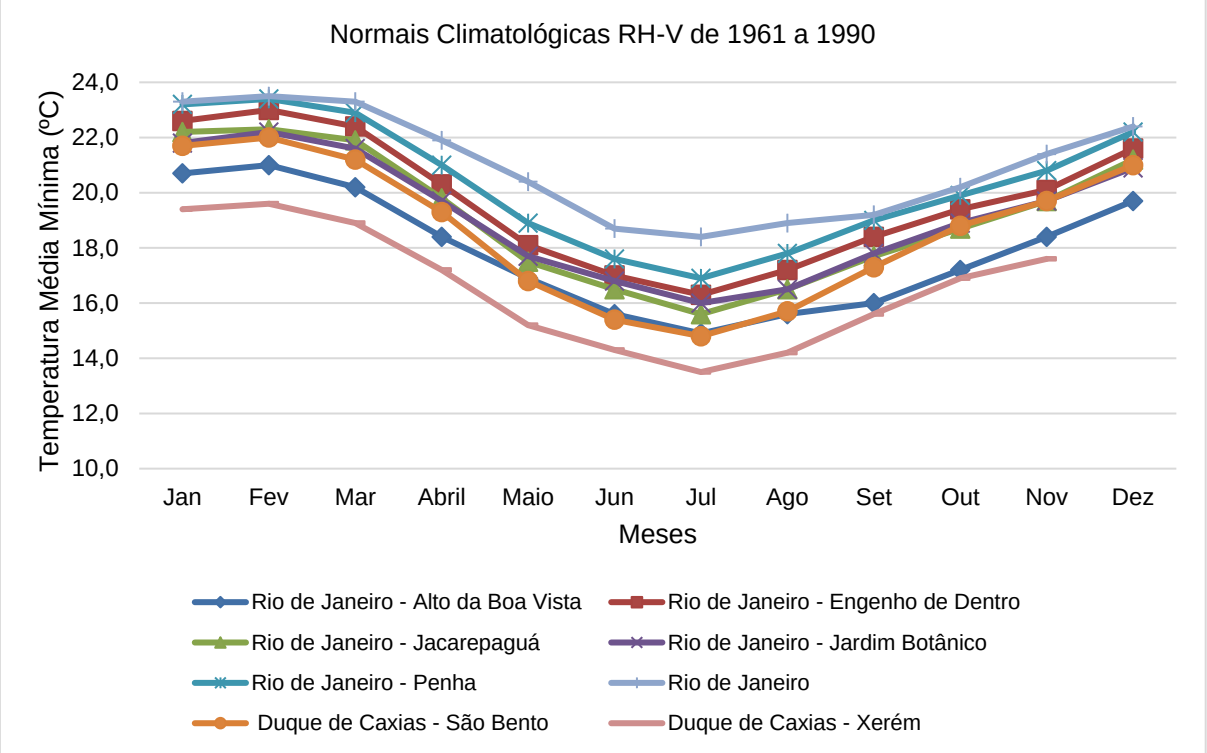
Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.11 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA RH-V DE 1931 A 1960 – TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA



Fonte: INMET (2020).

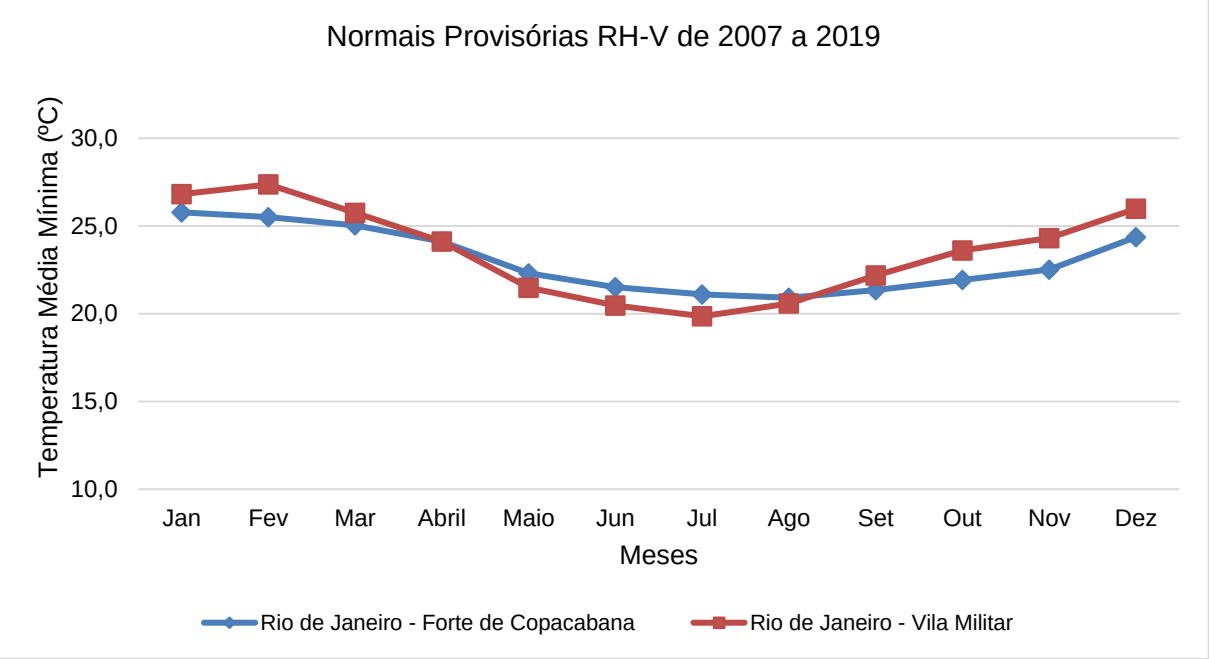
FIGURA 3.12 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA RH-V DE 1961 A 1990 – TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA



Fonte: INMET (2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.13 - NORMAIS PROVISÓRIAS DA RH-V DE 2007 A 2019 – TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA



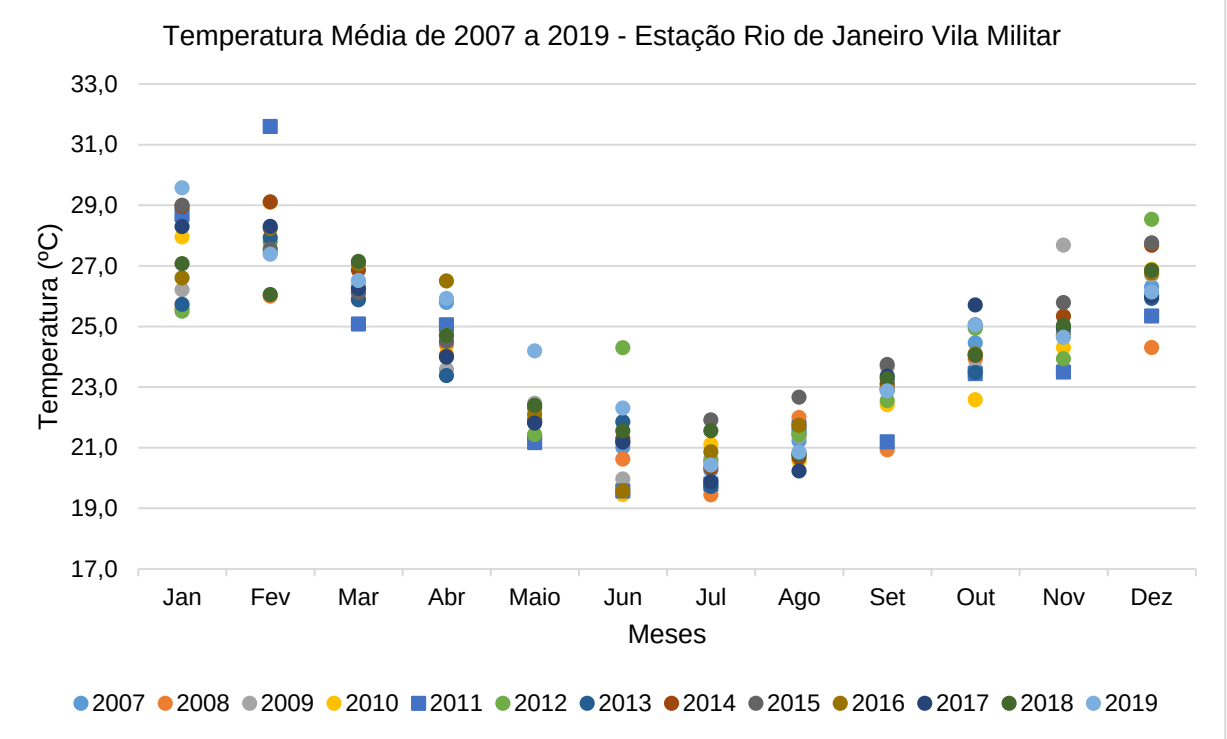
Fonte: INMET (2020).

A seguir são apresentadas as séries temporais, de 2007 a 2019, das estações Rio de Janeiro Vila Militar (Figura 3.14, Figura 3.15 e Figura 3.16) e Rio de Janeiro Forte de Copacabana (Figura 3.17, Figura 3.18 e Figura 3.19), utilizadas para o desenvolvimento das normais provisórias. Do Quadro 3.9 ao Quadro 3.14 é possível observar os valores médios mensais por ano, de cada estação. Todos os dados foram obtidos do INMET (2020).

A análise dos dados e gráficos da estação Rio de Janeiro Vila Militar demonstra que a amplitude térmica, para os anos de 2007 a 2019, foi de cerca de 12 ºC, com o valor máximo médio de 31,60 ºC no mês de fevereiro de 2011 e médio mínimo de 19,57 ºC em junho de 2016. Temperaturas médias acima dos 23 ºC prevaleceram nos meses de primavera e verão. As temperaturas médias máximas variaram entre 20,17 ºC e 32,48 ºC em junho de 2016 e fevereiro de 2011, respectivamente. As temperaturas médias mínimas apresentaram valores entre 18,62 ºC (jul/2008) e 30,62ºC (fev/2011).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.14 - TEMPERATURA MÉDIA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO VILA MILITAR

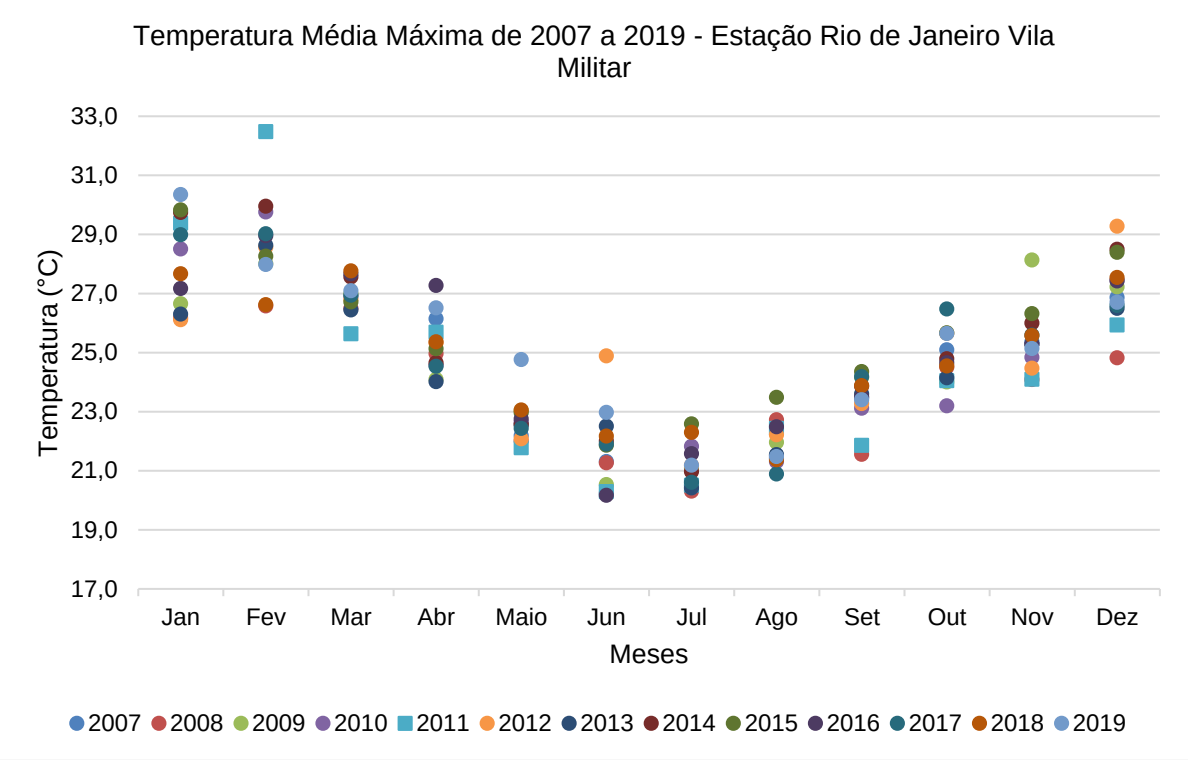


QUADRO 3.9 - TEMPERATURA MÉDIA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO VILA MILITAR

Ano/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	---	---	---	25,79	21,96	21,01	20,25	21,23	23,14	24,46	24,78	26,30
2008	25,59	26,00	25,91	24,40	21,35	20,62	19,44	22,00	20,93	23,93	23,58	24,30
2009	26,21	27,43	26,40	23,58	22,47	19,97	20,61	21,38	23,66	23,61	27,68	26,70
2010	27,95	29,10	26,37	24,07	21,99	19,45	21,10	20,56	22,42	22,58	24,30	26,88
2011	28,69	31,60	25,08	25,06	21,16	19,57	19,80	21,66	21,19	23,44	23,49	25,34
2012	25,50	27,78	26,13	24,71	21,43	24,30	20,54	21,43	22,55	24,94	23,93	28,54
2013	25,73	27,93	25,88	23,38	21,85	21,85	19,72	20,77	22,92	23,48	24,69	25,92
2014	28,96	29,11	26,86	24,02	21,88	21,30	20,33	20,67	23,08	24,05	25,34	27,68
2015	29,00	27,55	26,11	24,51	22,31	21,20	21,91	22,67	23,74	25,05	25,79	27,76
2016	26,60	28,23	27,06	26,50	22,10	19,57	20,86	21,73	22,93	24,10	24,70	26,76
2017	28,30	28,30	26,25	23,99	21,81	21,18	19,87	20,23	23,36	25,71	24,95	26,01
2018	27,07	26,05	27,15	24,70	22,39	21,55	21,55	20,78	23,28	24,06	25,03	26,86
2019	29,58	27,38	26,52	25,92	24,19	22,30	20,42	20,85	22,87	25,05	24,64	26,13
Média	27,43	28,04	26,31	24,66	22,07	21,07	20,49	21,23	22,77	24,19	24,84	26,55

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.15 - TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO VILA MILITAR

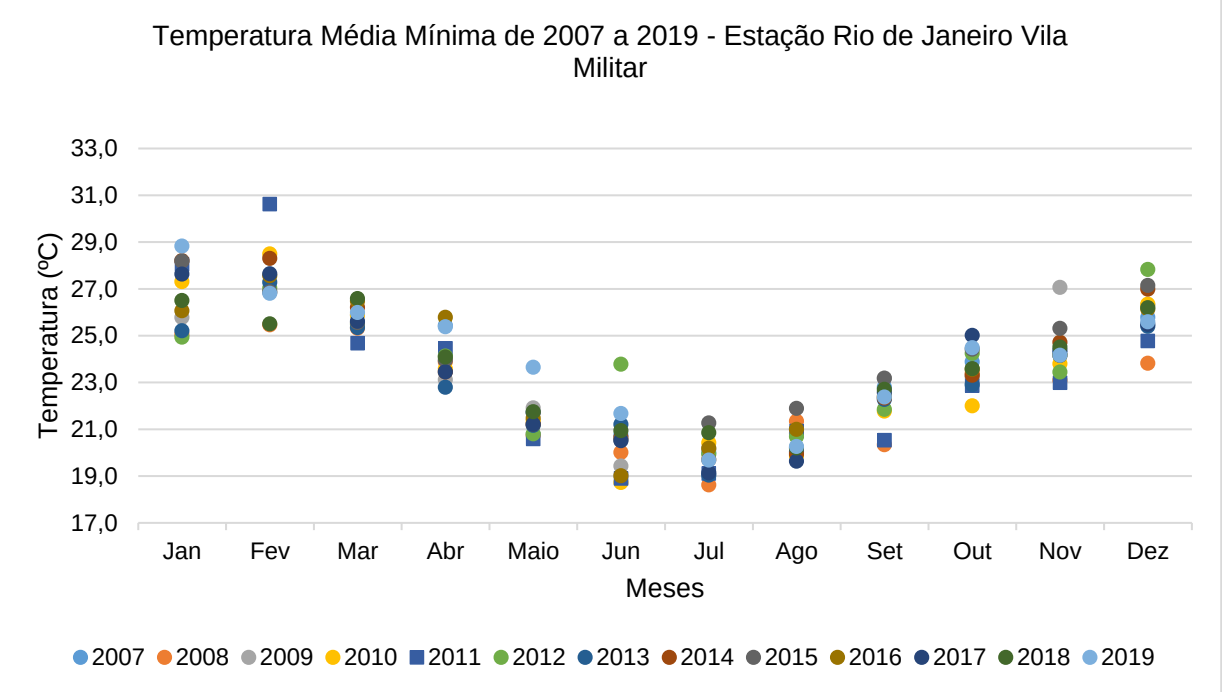


QUADRO 3.10 - TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO VILA MILITAR

Ano/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	---	---	---	26,14	22,19	21,31	20,51	21,50	23,48	25,09	25,36	26,86
2008	26,17	26,58	26,49	24,96	22,01	21,27	20,31	22,72	21,56	24,50	24,09	24,82
2009	26,66	28,01	26,99	24,09	23,04	20,53	21,09	21,96	24,16	24,01	28,13	27,22
2010	28,50	29,76	26,89	24,57	22,65	20,24	21,83	21,30	23,11	23,19	24,84	27,46
2011	29,38	32,48	25,63	25,69	21,78	20,29	20,51	22,43	21,86	24,05	24,10	25,93
2012	26,11	28,57	26,80	25,32	22,08	24,89	21,18	22,21	23,27	25,65	24,47	29,28
2013	26,30	28,63	26,44	24,01	22,55	22,51	20,42	21,54	23,61	24,14	25,28	26,50
2014	29,74	29,95	27,56	24,65	22,57	22,00	20,97	21,42	23,86	24,79	26,00	28,50
2015	29,83	28,26	26,72	25,13	22,96	21,87	22,59	23,48	24,36	25,67	26,32	28,39
2016	27,17	28,96	27,66	27,27	22,75	20,17	21,57	22,48	23,49	24,65	25,29	27,42
2017	28,99	29,02	26,94	24,54	22,43	21,90	20,60	20,89	24,18	26,48	25,59	26,59
2018	27,66	26,62	27,76	25,36	23,06	22,17	22,30	21,37	23,88	24,54	25,58	27,54
2019	30,35	27,98	27,09	26,51	24,76	22,97	21,19	21,48	23,40	25,65	25,14	26,70
Média	28,07	28,73	26,91	25,25	22,68	21,70	21,16	21,91	23,40	24,80	25,40	27,17

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.16 - TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO VILA MILITAR



QUADRO 3.11 - TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO VILA MILITAR

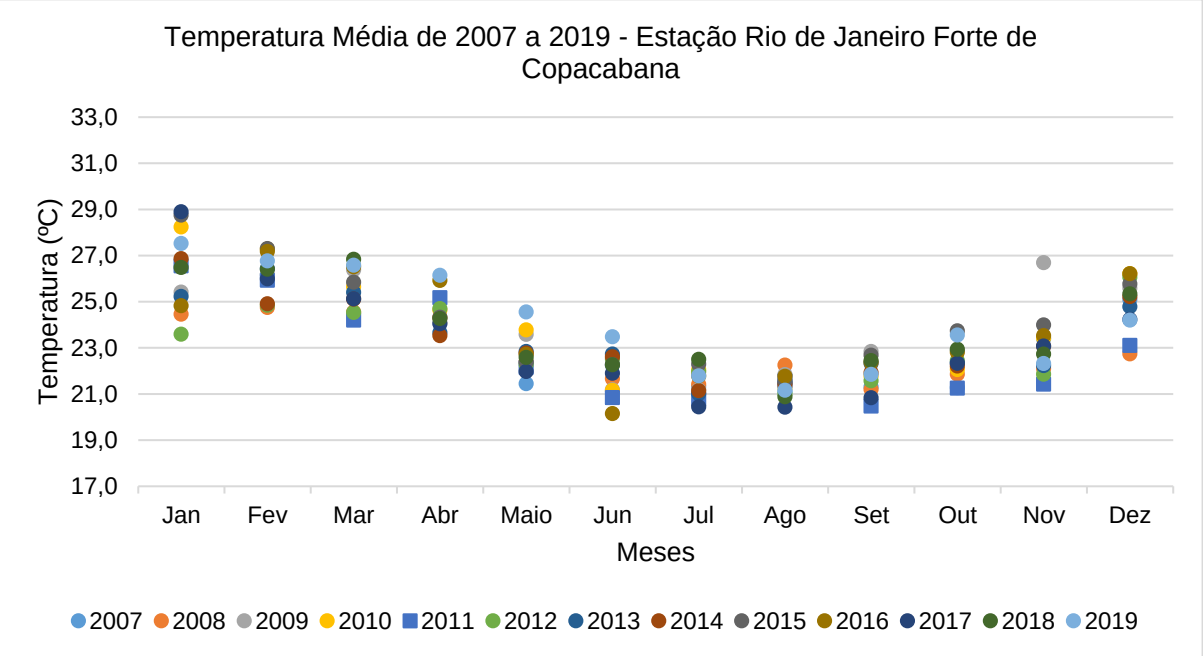
Anos/ Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	---	---	---	25,44	21,73	20,75	19,99	20,99	22,80	23,88	24,26	25,79
2008	25,05	25,46	25,32	23,88	20,74	20,01	18,62	21,35	20,34	23,39	23,10	23,82
2009	25,78	26,86	25,87	23,11	21,91	19,43	20,15	20,83	23,19	23,24	27,06	26,30
2010	27,31	28,49	25,88	23,58	21,34	18,73	20,42	19,86	21,78	22,00	23,80	26,34
2011	28,05	30,62	24,68	24,46	20,59	18,90	19,11	20,93	20,54	22,87	22,99	24,78
2012	24,94	27,03	25,48	24,13	20,80	23,78	19,94	20,69	21,85	24,24	23,44	27,83
2013	25,21	27,28	25,35	22,79	21,16	21,21	19,04	20,03	22,27	22,91	24,16	25,40
2014	28,20	28,30	26,21	23,45	21,22	20,65	19,70	19,94	22,33	23,31	24,71	26,99
2015	28,18	26,87	25,56	23,95	21,71	20,55	21,27	21,89	23,18	24,42	25,31	27,14
2016	26,07	27,56	26,48	25,79	21,48	19,01	20,19	21,00	22,41	23,56	24,16	26,13
2017	27,63	27,64	25,61	23,45	21,21	20,51	19,13	19,63	22,57	25,01	24,37	25,48
2018	26,50	25,50	26,58	24,09	21,75	20,94	20,85	20,20	22,70	23,59	24,51	26,20
2019	28,83	26,81	25,99	25,38	23,65	21,68	19,68	20,26	22,38	24,48	24,16	25,60
Média	26,81	27,37	25,75	24,12	21,48	20,47	19,85	20,58	22,18	23,61	24,31	25,98

Para a estação Rio de Janeiro Forte de Copacabana, a análise dos dados e gráficos demonstra que a amplitude térmica para os anos de 2007 a 2019 foi de cerca de 8,75 ºC, com o valor máximo médio de 28,90 ºC no mês de janeiro de 2017 e médio

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

mínimo de 20,15 ºC em junho de 2016. As temperaturas médias máximas variaram entre 20,53 ºC e 29,59 ºC em junho de 2016 e janeiro de 2017, respectivamente. As temperaturas médias mínimas apresentaram valores entre 19,80 ºC (jun/2016) e 28,27 ºC (jan/2017).

FIGURA 3.17 - TEMPERATURA MÉDIA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO FORTE DE COPACABANA

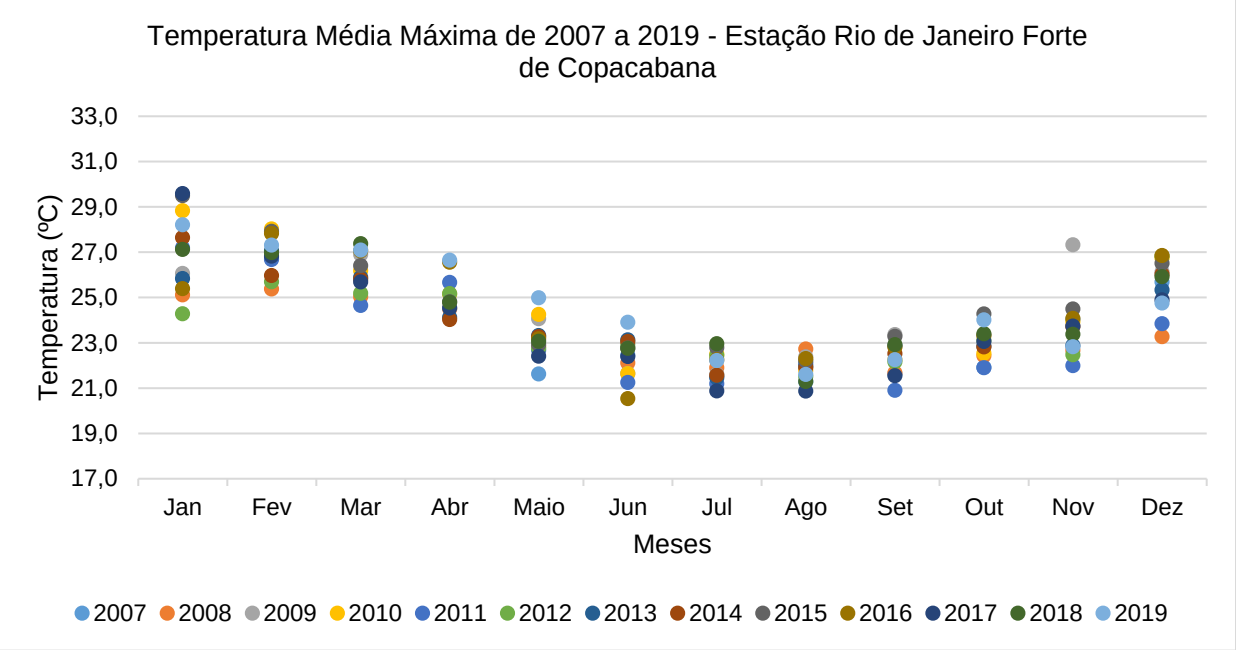


QUADRO 3.12 - TEMPERATURA MÉDIA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO FORTE DE COPACABANA

Ano/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	---	---	---	---	21,45	22,24	21,31	21,10	21,31	21,27	23,39	25,08
2008	24,46	24,75	24,55	24,31	22,40	21,66	21,42	22,25	21,20	21,85	22,10	22,73
2009	25,41	26,17	26,38	24,09	23,58	21,19	21,18	21,84	22,84	22,89	26,69	25,59
2010	28,23	27,28	25,64	24,64	23,77	21,15	22,05	21,25	21,77	22,05	23,42	26,21
2011	26,55	25,93	24,20	25,17	22,15	20,84	20,77	21,57	20,47	21,25	21,42	23,10
2012	23,59	24,85	24,53	24,70	22,29	22,51	21,96	21,00	21,57	22,44	21,86	26,06
2013	25,23	26,43	25,40	23,66	22,84	22,73	21,01	21,48	22,33	22,35	22,23	24,78
2014	26,86	24,91	25,11	23,53	22,77	22,61	21,14	21,41	21,93	22,21	23,06	25,22
2015	28,75	27,30	25,85	24,32	22,38	22,27	22,29	21,57	22,68	23,74	24,00	25,77
2016	24,82	27,17	26,51	25,92	22,71	20,15	21,78	21,76	22,37	22,80	23,52	26,21
2017	28,90	25,99	25,12	24,04	21,97	21,90	20,44	20,42	20,83	22,33	23,08	24,23
2018	26,49	26,40	26,84	24,27	22,58	22,26	22,50	20,88	22,45	22,94	22,73	25,33
2019	27,52	26,77	26,58	26,14	24,55	23,48	21,78	21,16	21,85	23,55	22,32	24,20
Média	26,40	26,16	25,56	24,57	22,83	21,90	21,53	21,38	21,86	22,53	23,04	24,95

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.18 - TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO FORTE DE COPACABANA

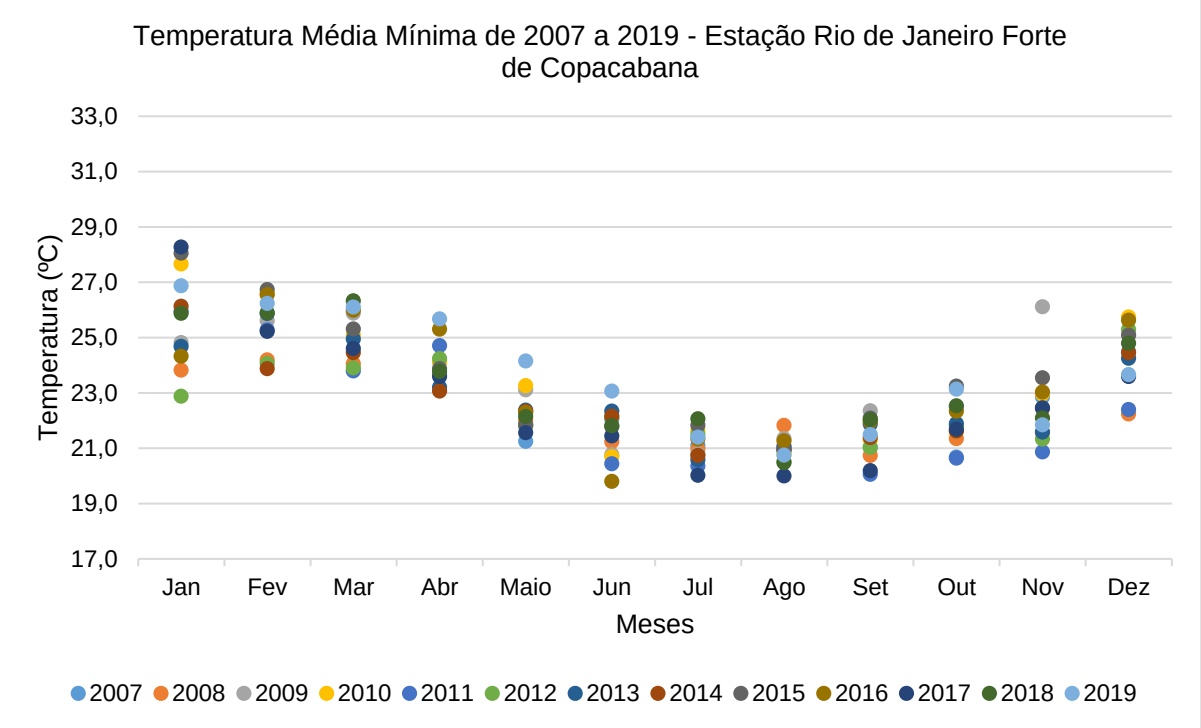


QUADRO 3.13 - TEMPERATURA MÉDIA MÁXIMA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO FORTE DE COPACABANA

Ano/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	---	---	---	---	21,62	22,45	21,52	21,28	21,61	21,91	24,03	25,68
2008	25,12	25,37	25,03	24,49	22,82	22,11	21,90	22,73	21,67	22,43	22,67	23,27
2009	26,06	26,75	26,90	24,54	24,06	21,64	21,61	22,38	23,36	23,34	27,33	26,12
2010	28,83	28,03	26,18	25,15	24,25	21,63	22,50	21,78	22,25	22,53	23,92	26,73
2011	27,19	26,68	24,65	25,66	22,67	21,25	21,19	22,09	20,90	21,90	21,99	23,84
2012	24,28	25,69	25,18	25,17	22,76	22,91	22,43	21,51	22,16	23,11	22,47	26,82
2013	25,84	27,06	25,89	24,13	23,32	23,13	21,45	21,96	22,86	22,85	22,88	25,33
2014	27,64	25,96	25,80	24,02	23,27	23,05	21,57	21,91	22,52	22,82	23,71	26,02
2015	29,49	27,92	26,41	24,81	22,93	22,77	22,78	22,20	23,28	24,27	24,49	26,50
2016	25,39	27,83	27,06	26,55	23,18	20,53	22,25	22,30	22,81	23,31	24,08	26,85
2017	29,59	26,83	25,68	24,53	22,41	22,39	20,88	20,87	21,54	23,06	23,74	24,89
2018	27,12	26,98	27,37	24,79	23,06	22,75	22,96	21,29	22,91	23,39	23,37	25,92
2019	28,21	27,31	27,09	26,64	24,99	23,90	22,21	21,60	22,25	24,01	22,82	24,75
Média	27,06	26,87	26,10	25,04	23,31	22,34	21,98	21,88	22,38	23,09	23,62	25,59

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.19 - TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO FORTE DE COPACABANA



QUADRO 3.14 - TEMPERATURA MÉDIA MÍNIMA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO FORTE DE COPACABANA

Ano/Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	---	---	---	---	21,24	22,05	21,10	20,91	21,03	20,68	22,85	24,49
2008	23,82	24,19	24,05	24,12	22,00	21,24	20,96	21,83	20,74	21,34	21,57	22,24
2009	24,82	25,61	25,88	23,67	23,11	20,77	20,79	21,34	22,35	22,49	26,11	25,09
2010	27,66	26,57	25,09	24,14	23,26	20,69	21,64	20,77	21,31	21,62	22,96	25,74
2011	25,95	25,27	23,79	24,71	21,81	20,44	20,36	21,08	20,06	20,64	20,87	22,40
2012	22,88	24,06	23,90	24,24	21,82	22,12	21,50	20,51	21,03	21,80	21,33	25,29
2013	24,68	25,87	24,94	23,20	22,38	22,34	20,58	21,02	21,87	21,89	21,58	24,25
2014	26,13	23,87	24,45	23,06	22,33	22,16	20,74	20,94	21,39	21,62	22,45	24,45
2015	28,05	26,73	25,31	23,87	21,86	21,78	21,83	20,95	22,08	23,24	23,55	25,08
2016	24,33	26,55	25,99	25,30	22,29	19,80	21,34	21,27	21,96	22,34	23,03	25,63
2017	28,27	25,22	24,60	23,59	21,56	21,45	20,02	19,99	20,19	21,68	22,46	23,59
2018	25,88	25,89	26,33	23,78	22,15	21,81	22,06	20,48	22,03	22,53	22,09	24,79
2019	26,87	26,24	26,10	25,67	24,15	23,06	21,40	20,75	21,49	23,13	21,85	23,66
Média	25,78	25,51	25,04	24,11	22,30	21,52	21,10	20,91	21,35	21,92	22,51	24,36

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

3.2.4 Ventos

A direção e velocidade dos ventos possuem grande interatividade espacial, bem como uma nítida variabilidade temporal. De maneira geral, predominam os regimes locais, na região da Baía de Guanabara, devido às diferentes capacidades caloríficas da água oceânica e do continente, principalmente a partir da frequente movimentação dos sistemas de larga-escala, como as massas de ar polares (MPA) e suas correspondentes áreas de convergência (frentes frias) com o ar tropical ou mais aquecido (PDRH-BG, 2005).

Na RH-V, os regimes de vento possuem direção nordeste (NE) e sudoeste (SO), com predominância de ventos SO na faixa litorânea. Ventos do setor norte podem predominar em condições de forte aquecimento solar durante os meses de verão, o que pode gerar brisas marítimas e apresentar um regime de circulação regional associado a um sistema frontal (PDRH-BG, 2005).

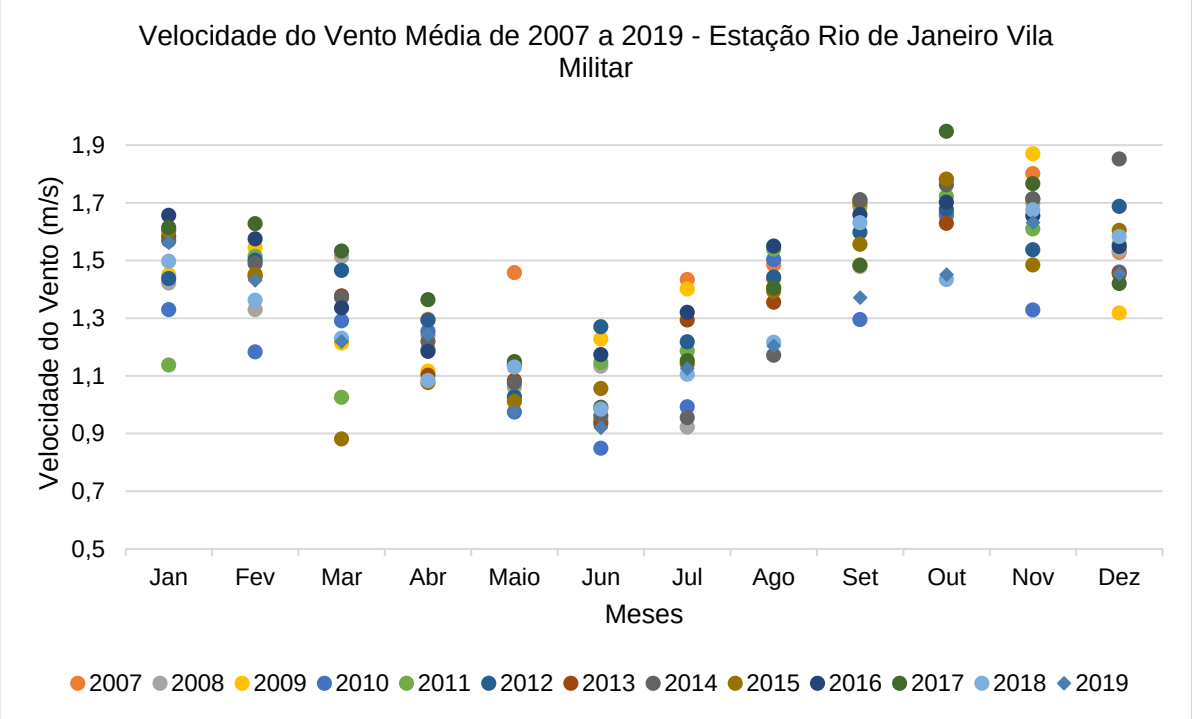
Com relação a velocidade do vento,de acordo com dados do INMET (2020), a estação Rio de Janeiro Vila Militar (Figura 3.20 e Quadro 3.15) apresentou velocidades médias entre 0,85 m/s e 1,95 m/s, em junho de 2010 e outubro de 2017, respectivamente. Valores superiores foram observados para a estação Rio de Janeiro Forte de Copacabana (Figura 3.21 e Quadro 3.16), que variaram entre 1,61 m/s (mar/2011) e 4,17 m/s (out/2009). Essa diferença pode estar associada, principalmente, à localização e à influência da topografia nos campos de vento. Por localizar-se adjacente à linha costeira, a estação Forte de Copacabana está exposta aos campos de ventos oriundos do oceano.

Os resultados encontrados estão de acordo com o estudo realizado no Plano de Recursos Hídricos da Bacia da Baía de Guanabara (PDRH-BG, 2005), onde as maiores intensidades ocorreram nos meses mais quentes do verão e, durante o inverno, devido à intensificação do anticiclone do Atlântico Sul, as velocidades dos ventos reduziram-se ao mínimo.

Nas Normais Climatológicas do INMET, utilizadas neste estudo, não foram avaliadas as variações do vento. Devido a isto, são apresentadas apenas as séries temporais de velocidade do vento das estações Rio de Janeiro Vila Militar e Rio de Janeiro Forte de Copacabana, para o período de abril de 2007 a dezembro de 2019.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.20 - VELOCIDADE DO VENTO MÉDIA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO VILA MILITAR

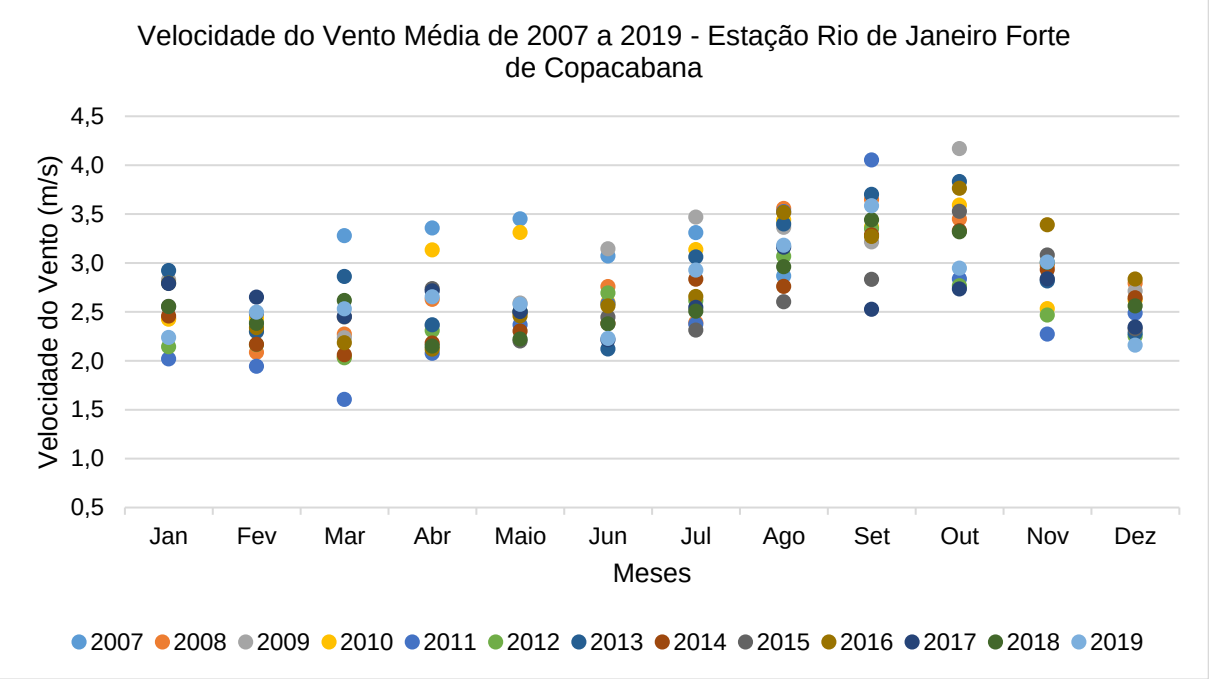


QUADRO 3.15 - VELOCIDADE DO VENTO MÉDIA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO VILA MILITAR

Ano/ Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	---	---	---	1,30	1,46	0,94	1,43	1,49	1,69	1,78	1,80	1,53
2008	1,42	1,33	1,51	1,24	1,06	1,13	0,92	1,44	1,48	1,65	1,70	1,53
2009	1,45	1,54	1,21	1,12	1,02	1,23	1,40	1,41	1,48	1,66	1,87	1,32
2010	1,33	1,18	1,29	1,25	0,97	0,85	0,99	1,50	1,30	1,66	1,33	1,46
2011	1,14	1,51	1,03	1,19	1,14	1,15	1,19	1,54	1,69	1,72	1,61	1,56
2012	1,44	1,50	1,47	1,29	1,03	1,27	1,22	1,44	1,60	1,68	1,54	1,69
2013	1,58	1,44	1,38	1,10	1,08	0,93	1,29	1,36	1,71	1,63	1,71	1,45
2014	1,57	1,49	1,37	1,22	1,08	0,96	0,95	1,17	1,71	1,76	1,71	1,85
2015	1,60	1,45	0,88	1,08	1,01	1,06	1,14	1,39	1,56	1,78	1,48	1,60
2016	1,66	1,58	1,34	1,18	1,14	1,17	1,32	1,55	1,66	1,70	1,66	1,55
2017	1,61	1,63	1,53	1,36	1,15	0,99	1,15	1,40	1,48	1,95	1,77	1,42
2018	1,50	1,36	1,23	1,08	1,13	0,98	1,10	1,22	1,63	1,43	1,68	1,58
2019	1,56	1,43	1,22	1,24	0,98	0,92	1,13	1,20	1,37	1,45	1,63	1,45
Média	1,49	1,45	1,29	1,20	1,10	1,05	1,17	1,39	1,57	1,68	1,65	1,54

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.21 - VELOCIDADE DO VENTO MÉDIA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO FORTE DE COPACABANA



QUADRO 3.16 - VELOCIDADE DO VENTO MÉDIA DE 2007 A 2019 – ESTAÇÃO RIO DE JANEIRO FORTE DE COPACABANA

Ano/ Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2007	---	---	---	---	3,91	2,40	3,28	3,36	3,45	3,07	3,31	2,87
2008	2,43	2,09	2,27	2,63	2,49	2,76	2,39	3,56	3,65	3,45	2,97	2,79
2009	2,83	2,30	2,24	2,36	2,59	3,14	3,47	3,36	3,21	4,17	2,83	2,71
2010	2,43	2,43	2,04	3,13	3,31	2,60	3,14	3,44	3,37	3,59	2,53	2,62
2011	2,02	1,94	1,61	2,08	2,37	2,58	2,37	3,53	4,05	2,84	2,27	2,49
2012	2,14	2,16	2,03	2,31	2,50	2,69	2,61	3,07	3,35	2,77	2,47	2,25
2013	2,92	2,30	2,86	2,37	2,50	2,12	3,06	3,40	3,70	3,83	2,82	2,28
2014	2,46	2,17	2,06	2,18	2,30	2,38	2,83	2,76	3,29	3,33	2,93	2,64
2015	2,56	2,48	2,45	2,74	2,20	2,45	2,31	2,60	2,83	3,53	3,08	2,33
2016	2,79	2,34	2,18	2,12	2,46	2,56	2,66	3,52	3,27	3,76	3,39	2,84
2017	2,79	2,65	2,45	2,71	2,50	2,22	2,55	3,16	2,53	2,73	2,84	2,35
2018	2,55	2,38	2,62	2,15	2,22	2,38	2,51	2,96	3,44	3,32	3,00	2,56
2019	2,24	2,50	2,53	2,65	2,58	2,23	2,93	3,18	3,59	2,95	3,01	2,16
Média	2,51	2,31	2,28	2,45	2,61	2,50	2,78	3,22	3,36	3,33	2,88	2,53

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

3.2.5 Pluviosidade

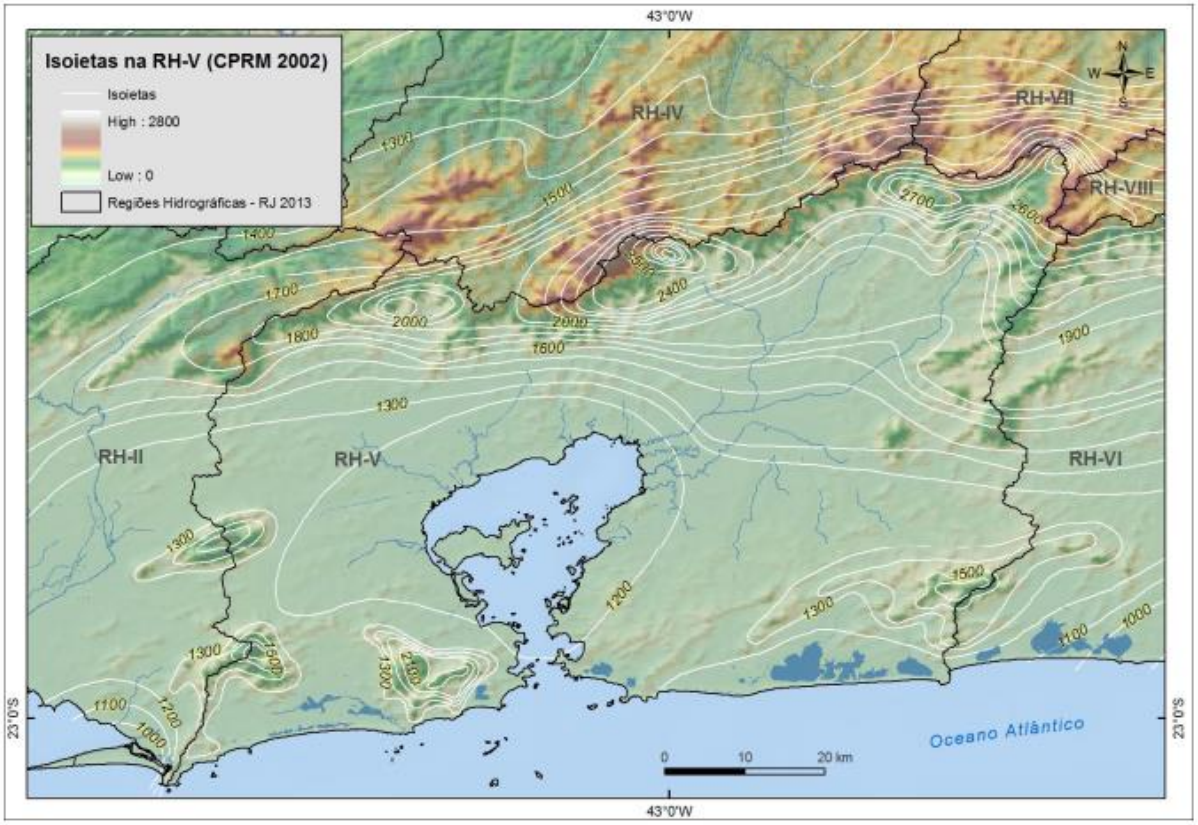
A RH-V possui um microclima típico de região litorânea tropical, influenciada por fatores como a proximidade com o mar, circulação atmosférica de larga e pequena escala (frentes frias e brisas marítimas) e pela barreira formada na região norte pela Serra do Mar, que apresenta altitudes médias entorno 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 3.22). 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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.22 - ISOIETAS (CHUVA) MÉDIAS ANUAIS DA RH-V



Fonte: CPRM (2002) apud PERHI-RJ (2014).

Para a análise da precipitação, em conjunto com as estações do INMET, foram utilizados dados das estações pluviométricas do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e da Agência Nacional de Águas (ANA) que apresentavam dados contínuos, disponíveis de 2008 a 2019 (Quadro 3.17 e Figura 3.23). As estações da ANA estão em operação na RH-V desde 1967, contudo apresentam falhas em períodos de até um ano. Devido a isto, e para comparação com as estações do INMET e do INEA, foram utilizados apenas os dados de chuvas correspondente ao período de 2008 a 2019.

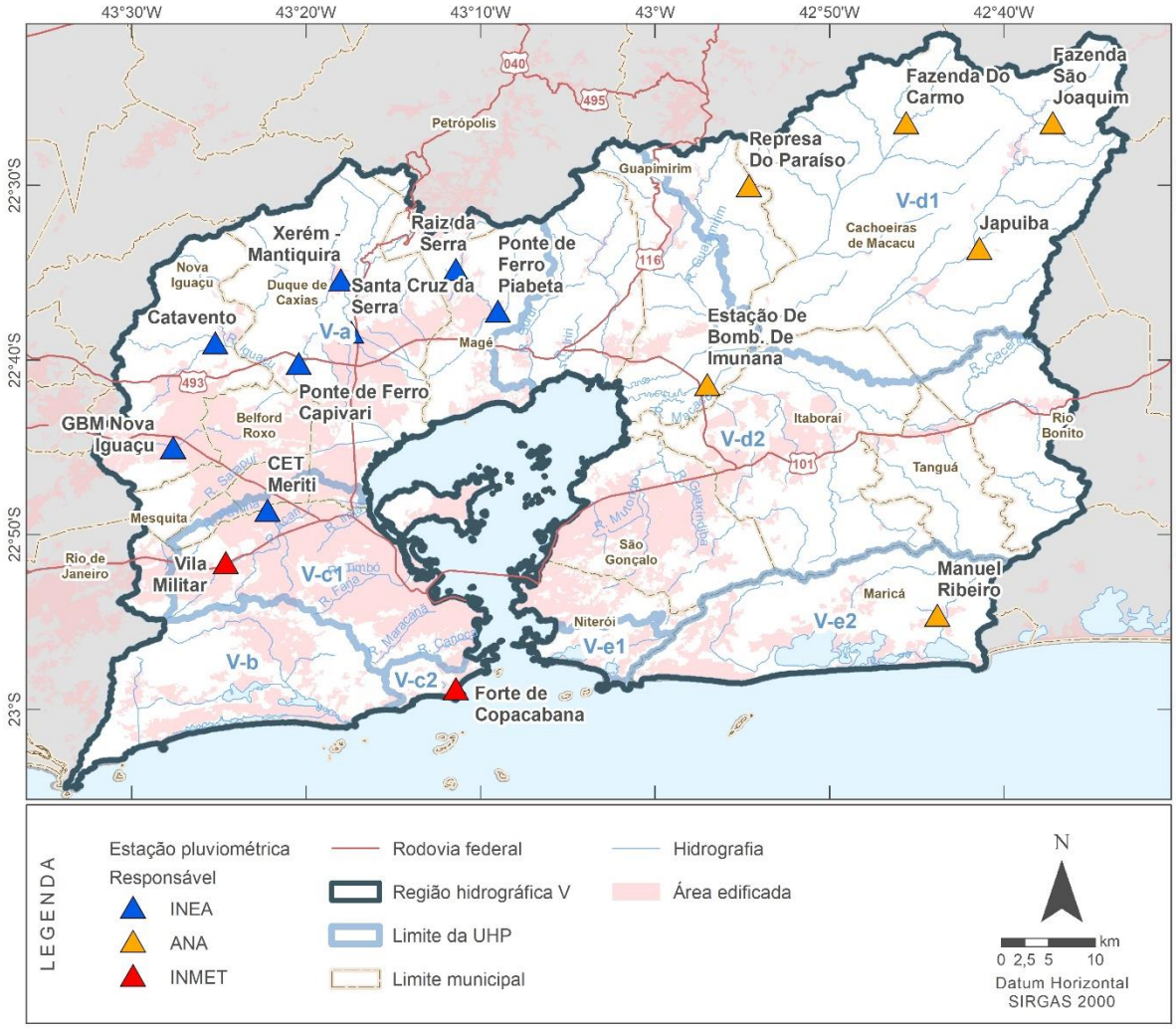
QUADRO 3.17 - ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS

Responsável	Nome	Latitude	Longitude	Período de dados	
				Início	Fim
INEA	Catavento	-22,65	-43,42	jan/08	dez/19
INEA	CET Meriti	-22,81	-43,37	fev/08	dez/19
INEA	GBM Nova Iguaçu	-22,75	-43,46	fev/08	dez/19
INEA	Ponte de Ferro Capivari	-22,67	-43,34	jan/08	dez/19
INEA	Ponte de Ferro Piabeta	-22,62	-43,15	jan/08	dez/19

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Responsável	Nome	Latitude	Longitude	Período de dados	
				Início	Fim
INEA	Raiz da Serra	-22,58	-43,19	fev/08	dez/19
INEA	Santa Cruz da Serra	-22,64	-43,29	jan/08	out/19
INEA	Xerém - Mantiquira	-22,59	-43,30	mai/08	dez/19
ANA	Manuel Ribeiro	-22,91	-42,73	jul/67	out/19
ANA	Estação de Bomb. de Imunana	-22,69	-42,95	jul/67	out/19
ANA	Represa do Paraíso	-22,50	-42,91	jul/67	out/19
ANA	Fazenda do Carmo	-22,44	-42,76	jul/67	out/19
ANA	Japuiba	-22,56	-42,69	jul/67	out/19
ANA	Fazenda São Joaquim	-22,44	-42,62	jul/67	out/19
INMET	Forte de Copacabana	-22,98	-43,19	jan/08	dez/19
INMET	Vila Militar	-22,86	-43,41	jan/08	dez/19

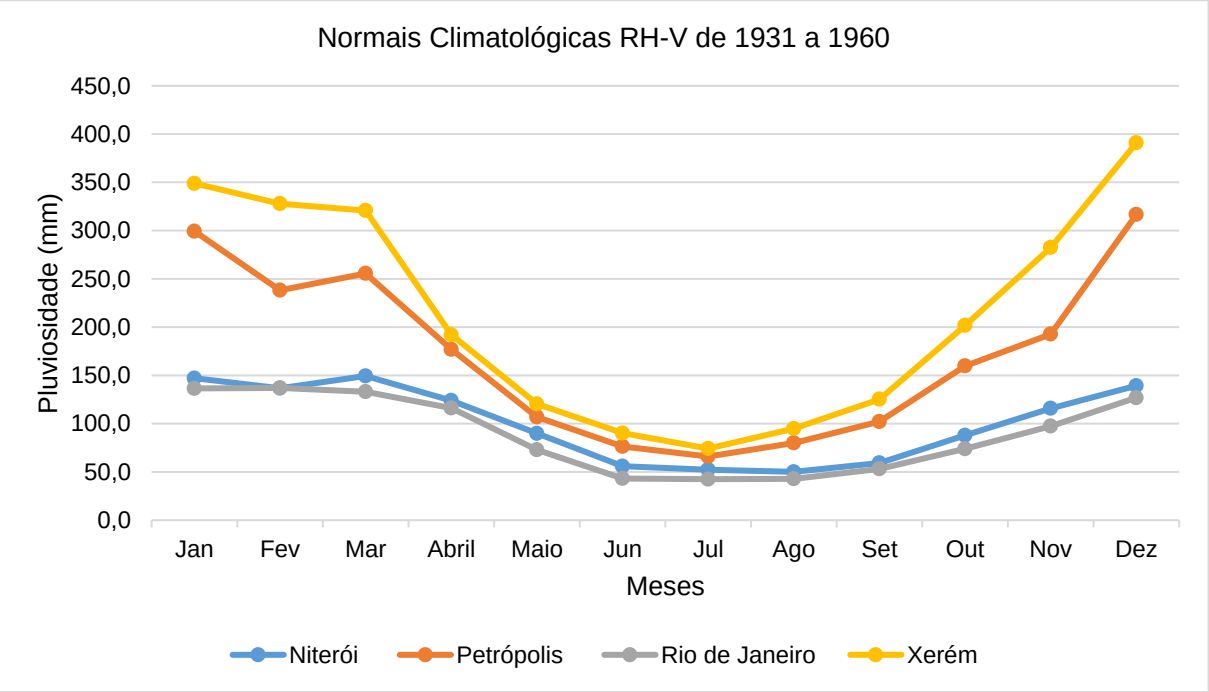
FIGURA 3.23 - LOCALIZAÇÃO ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS SELECIONADAS



Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

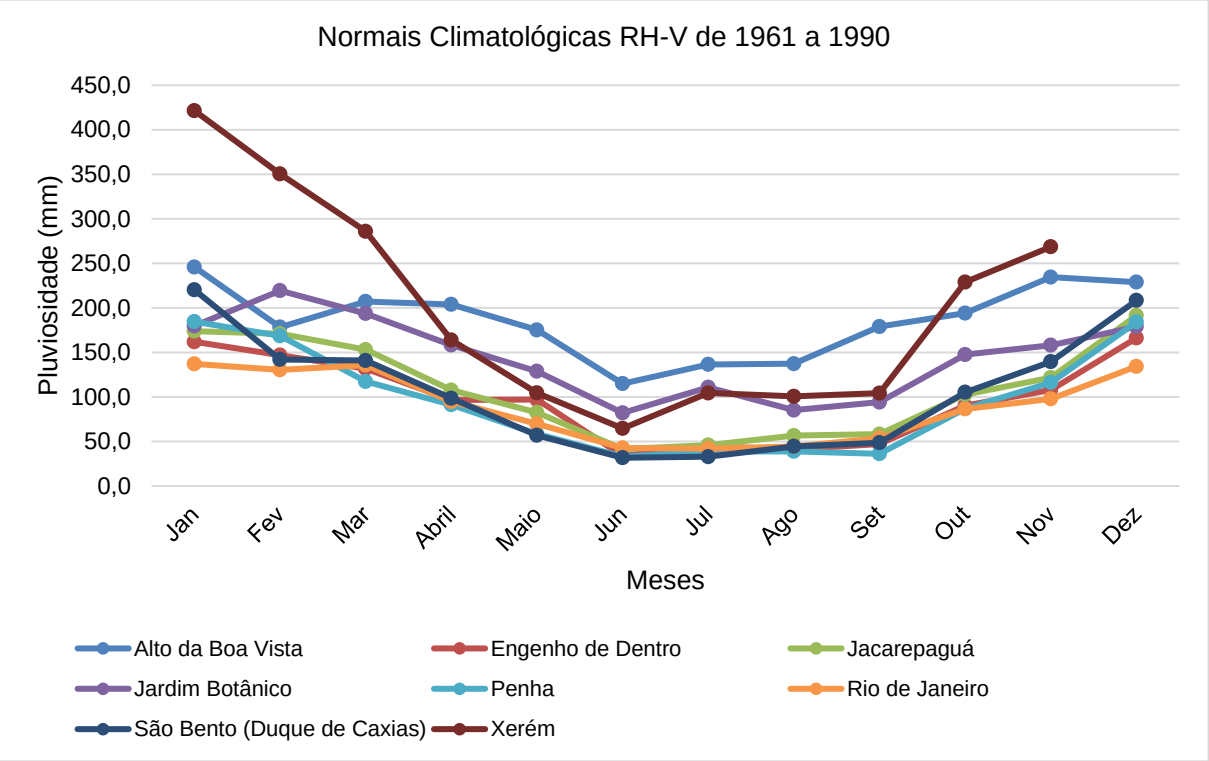
A Figura 3.24 e Figura 3.25 apresentam as normais climatológicas de precipitação para os períodos de 1931 a 1960 e 1961 a 1990, respectivamente (INMET, 2020). Em ambos os períodos se nota que o maior nível de precipitação média acumulada ocorre no município de Duque de Caxias na estação meteorológica de Xerém. Os valores médios acumulados variaram entre 45,50 mm a 390,90 mm para a normal de 1931 a 1960 e 31,70 mm a 421,50 mm para a normal que abrange os anos de 1961 a 1990.

FIGURA 3.24 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DA RH-V - 1931 A 1960 - PLUVIOSIDADE



Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

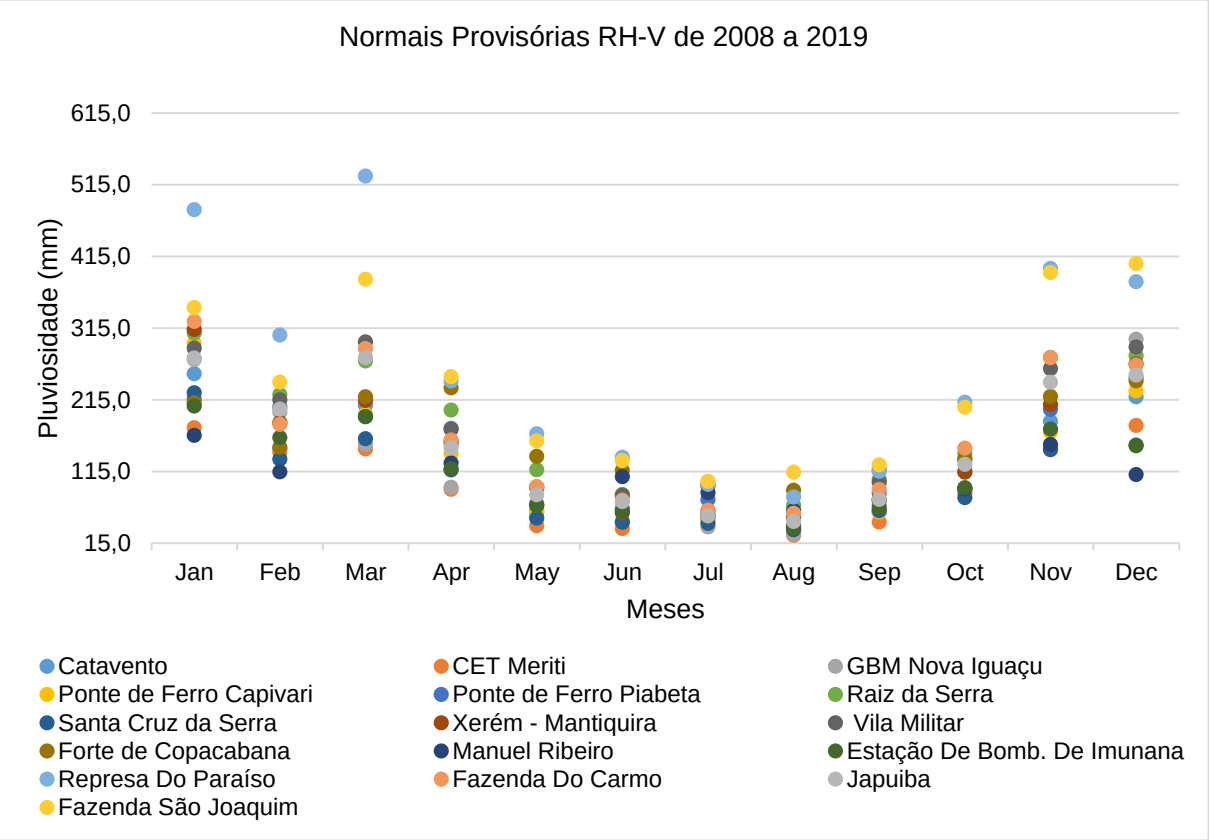
FIGURA 3.25 - NORMAIS CLIMATOLÓGICAS RH-V - 1961 A 1990 - PLUVIOSIDADE



A Figura 3.26 apresenta a variação temporal das normais provisórias do período de 2008 a 2019. 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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.26 - NORMAIS PROVISÓRIAS RH-V - 2008 A 2019 - PLUVIOSIDADE

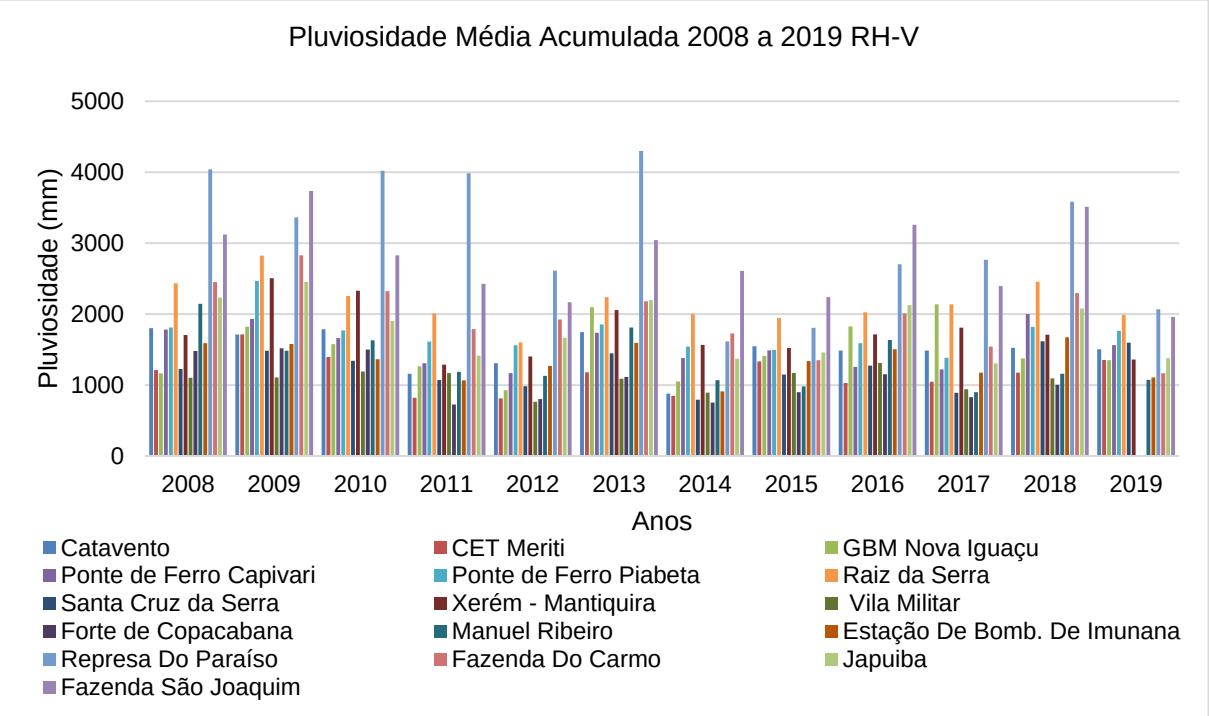


A diferença entre a pluviosidade anual média acumulada entre as estações é apresentada na Figura 3.27. As estações que apresentam os maiores valores acumulados concentram-se na UHP V-d1 (Rio Macacu). Os menores valores acumulados foram encontrados nas UHPs V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão) e V-e2 (Lagoa de Maricá). Vale lembrar que as estações aqui analisadas não estão distribuídas em todas as UHPs da RH-V.

O ano de 2009 foi o mais chuvoso do período analisado e 2014 apresentou o menor valor acumulado.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.27 - PLUVIOSIDADE MÉDIA ACUMULADA DE 2008 A 2019



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).

O Quadro 3.18 apresenta os anos de ocorrência dos fenômenos de La Niña e El Niño. Entretanto, não é evidente o efeito das oscilações nas estações. Apesar do ano de maior chuva acumulada (2019) corresponder com a ocorrência do fenômeno El Niño, em anos considerados neutros, como 2013 e 2018, também são observadas altas concentrações de chuva acumulada. O mesmo ocorre para o ano de 2008 em que foi registrado a ocorrência do fenômeno La Niña.

QUADRO 3.18 - OCORRÊNCIA DE EVENTOS DE EL NIÑO E LA NIÑA - 2008 A 2019

Ano	Evento	Ano	Evento
2008	La Niña	2014	Neutro
2009	La Niña/El Niño	2015	El Niño
2010	El Niño/La Niña	2016	El Niño/La Niña
2011	La Niña	2017	Neutro
2012	Neutro	2018	Neutro
2013	Neutro	2019	El Niño

Fonte: NOAA (2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

3.2.6 Eventos extremos

Todos os anos dezenas de pessoas morrem e milhares são afetadas em decorrência de desastres ambientais. No Rio de Janeiro a Defesa Civil elaborou o estudo Percepção de Riscos por parte dos Coordenadores Municipais de Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro, onde, ao responder ao relatório de Diagnose do Sistema Estadual de Defesa Civil, os coordenadores municipais explicitaram dentro de sua percepção de riscos de desastres, as ameaças naturais e tecnológicas, prevalentes em seus respectivos municípios.

O Quadro 3.19 apresenta os tipos de desastres ambientais descritos, no estudo, para a RH-V e a Figura 3.28 demonstra a quantidade de UHPs que registraram cada tipo de desastre.

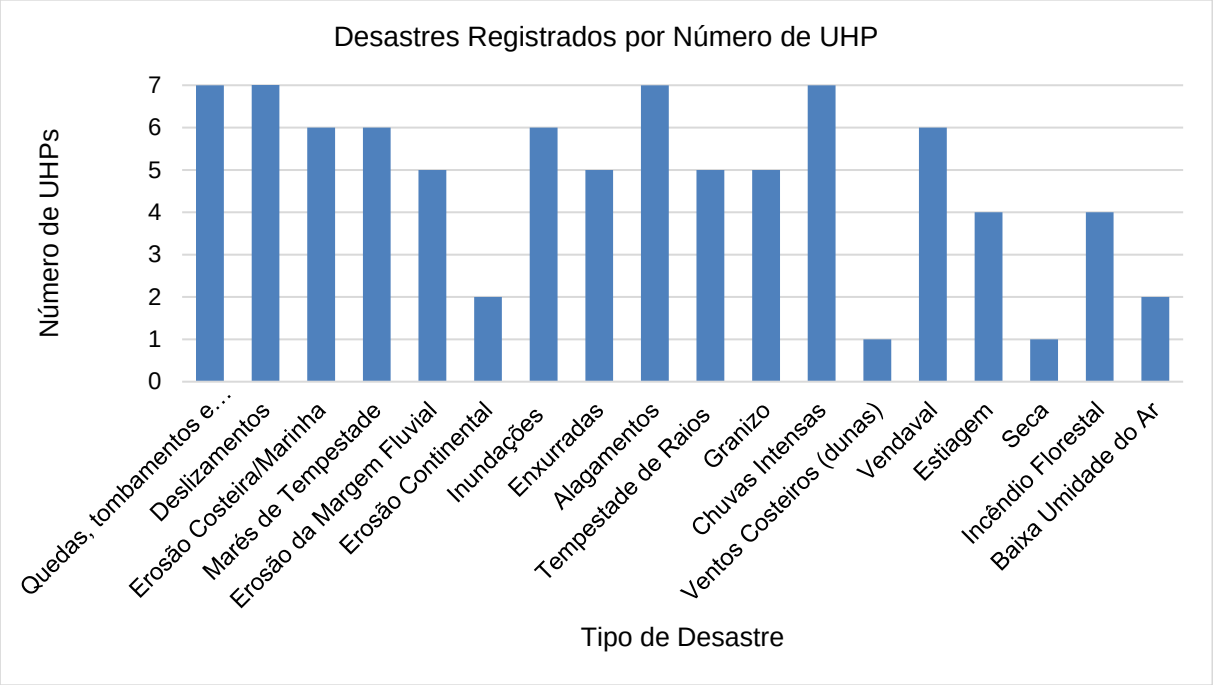
QUADRO 3.19 - DESASTRES AMBIENTAIS POR UHP DA RH-V

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		
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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.28 - QUANTIDADES DE UHPS POR TIPO DE DESASTRE NA RH-V



Fonte: Defesa Civil – RJ (2020).

No relatório Vulnerabilidade a Eventos Críticos, produto do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, são apresentados os dados referentes às ocorrências de desastres naturais no período 2000-2012, por Região Hidrográfica do estado (COPPETEC, 2014). As informações presentes no estudo foram compiladas e atualizadas, utilizando os dados disponíveis de 2013 a abril de 2020 no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (2020).

O Quadro 3.20 apresenta a ocorrência de desastres na RH-V. 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.20 - 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[3]

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	-
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

[3] 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

O número de ocorrência por ano e dados humanos na RH-V são apresentados no Quadro 3.21. O ano com o maior número de ocorrência foi 2009, único ano com registros de desastres em todos municípios da RH-V. Entretanto, 2010 foi o ano mais crítico quanto aos danos humanos, com o maior número de vítimas fatais, maior número de pessoas afetadas, maior número de pessoas desalojadas, desabrigadas e/ou deslocadas (59,4% do total) e segundo ano com maior número de SE.

QUADRO 3.21 - TOTAIS ANUAIS DE OCORRÊNCIAS E DANOS HUMANOS NA RH-V

Ano	Nº de ocorrências	Nº de municípios	SE	ECP	Desalojadas / desabrigadas / deslocadas	Mortes	Afetados
2000	2	1	0	0	0	4	0
2001	6	5	3	0	3.750	26	3.876
2002	2	2	0	0	118	1	119
2003	8	5	5	0	3.052	7	8.497
2004	3	3	1	0	264	1	340
2005	10	7	1	0	604	7	29.747
2006	22	8	2	0	1.912	30	137.913
2007	8	5	0	0	3.802	4	201.564
2008	8	5	1	0	1.216	16	35.451
2009	32	16	11	0	18.270	15	240.552
2010	28	14	10	2	84.072	254	1.507.337
2011	3	3	0	0	321	1	4.321
2012	3	1	0	0	34	0	129
2013	11	8	6	0	9.948	5	522.222
2014	6	4	1	0	1	0	3
2015	2	2	0	0	0	0	0
2016	20	9	3	0	6.705	8	1.003.114
2017	5	3	0	0	0	0	36
2018	27	11	11	0	751	14	29.048
2019	4	3	0	1	4814	10	200.262
04/2020	25	12	1	0	1.911	7	114.893
Total	235	16	56	3	141.545	410	4.039.424

Legenda: SE = situação de emergência; ECP = estado de calamidade pública, reconhecidos em decretos estaduais e/ou portarias federais. Obs.: O traço (-) significa ausência de ocorrência no ano e o zero (0) significa que não houve registro daquela variável no ano com ocorrência(s).

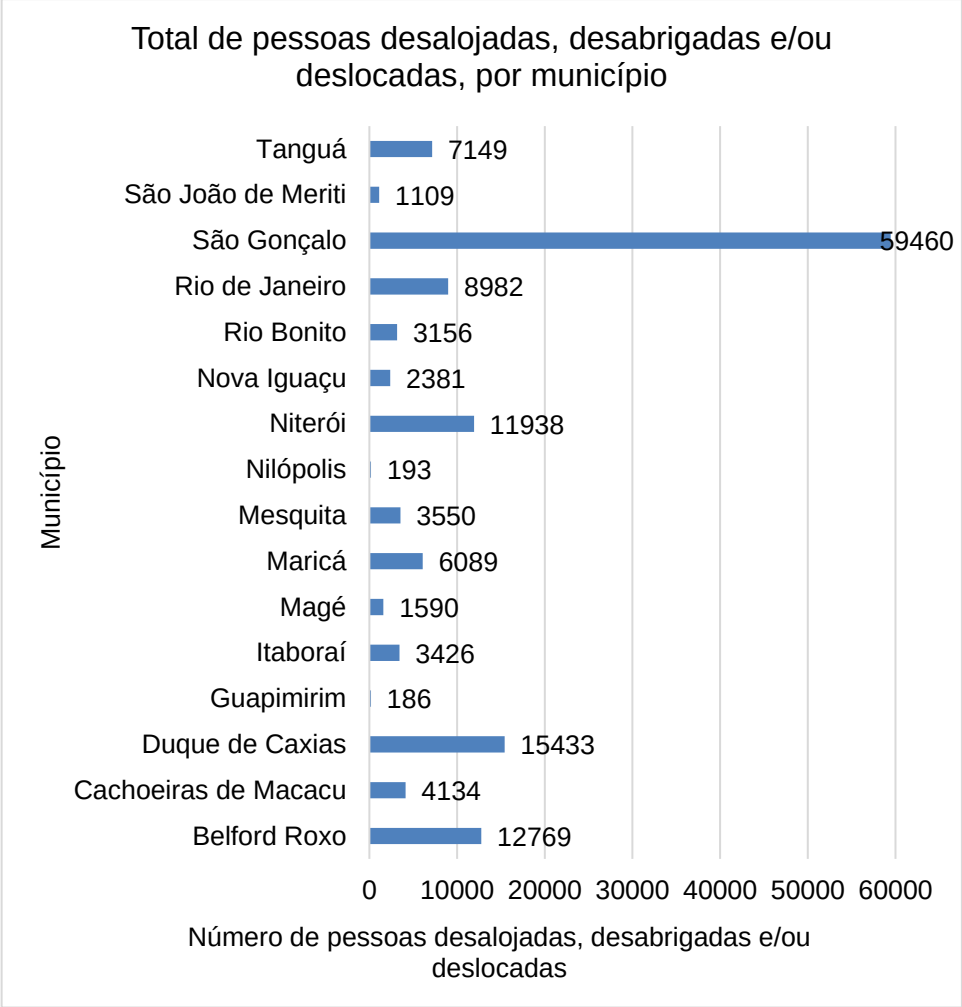
Fonte: COPPETEC (2014); S2ID (2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

São Gonçalo foi o município, da RH-V, com o maior número de pessoas retiradas de suas casas (Figura 3.29) 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.

Os desastres com as chuvas de abril de 2010 também atingiram outros 11 municípios e causaram 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.

FIGURA 3.29 - NÚMERO DE PESSOAS DESALOJADAS, DESABRIGADAS E/OU DESLOCADAS, POR MUNICÍPIO DA RH-V ENTRE OS ANOS DE 2000 A ABRIL DE 2020



Fonte: COPPETEC (2014); S2ID (2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Relacionando o tipo de evento aos números de ocorrência (Quadro 3.22) 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 3.22 - NÚMERO DE OCORRÊNCIAS E DANOS HUMANOS POR MUNICÍPIOS E GRUPO DE DESASTRES NA RH-V NO PERÍODO DE 2000 A ABRIL DE 2020[4]

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

[4] 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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Municípios	Tipo de desastres	Ocorrências	Fora de casa	Mortes	Afetados	SE	ECP
	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
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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Municípios	Tipo de desastres	Ocorrências	Fora de casa	Mortes	Afetados	SE	ECP
	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
	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 do 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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Municípios	Tipo de desastres	Ocorrências	Fora de casa	Mortes	Afetados	SE	ECP
	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).

Dos 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 esta localizada a RH-V (CARMO; ANAZAWA, 2017). Para solucionar a sitação de escasses de água, foi realizada uma ação emergêncial para transposição de águas da bacia do Rio Paraíba do Sul (represa Jaguari) para a bacia Piracicaba-Capivari-Jundiaí (represa Atibainha) (CETESB, 2015 *apud* CARMO & ANAZAWA, 2017).

A análise do fenômeno de estiagem foi realizada por Coelho e colaboradores (2016). Segundo os autores, os déficts mais expressivos de precipitação, observados durante o verão de 2013/2014, foram ocasionados pelo término adiantado da estação chuvosa na região, fato que ocorreu devido a ausência de episódios da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nos primeiros meses de 2014. A estiagem ocorrida entre os anos de 2013 e 2014 foi caracterizada como um evento excepcional para o sudeste do Brasil, porém não incomum. A região sofre com eventos de déficit de precipitação desde o final da década de 90.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

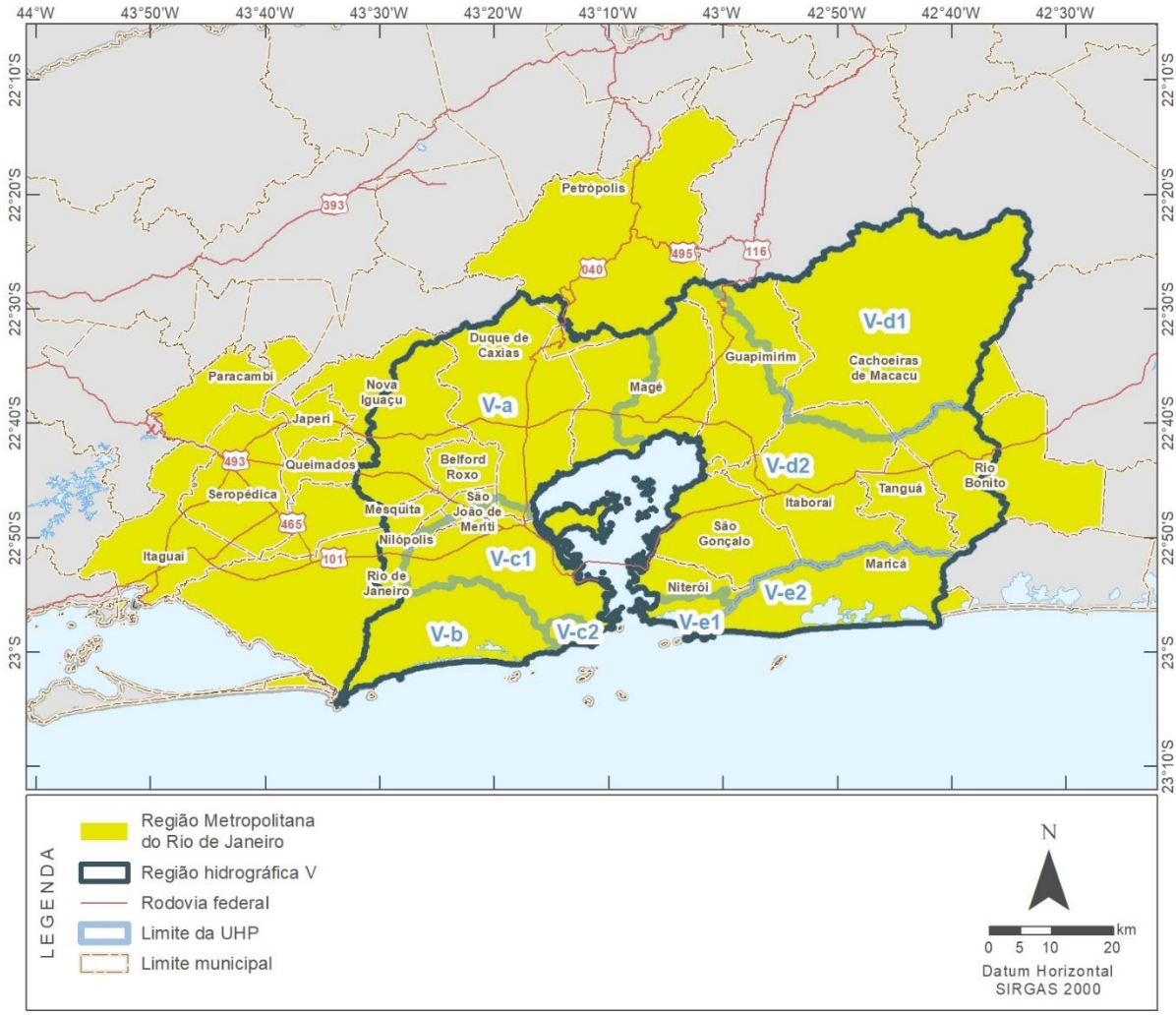
As causas da baixa pluviosidade durante o verão de 2014 foram associadas ao estabelecimento de um sistema anômalo de alta pressão sobre o oceano Atlântico adjacente à região sudeste do Brasil, que bloqueou os sistemas frontais, favorecendo a manutenção do aquecimento oceânico através de incidência de radiação solar e dificultando a formação de eventos de ZCAS. Os autores descartam uma possível contribuição humana ao clima associado à seca, contudo o aumento da população e consequente aumento do consumo de água, foram classificados como um dos principais fatores para o estabelecimento da condição crítica da crise hídrica observada nos anos de 2013, 2014 e 2015 no sudeste brasileiro (COELHO *et al.*, 2016).

3.2.7 Influência das mudanças climáticas

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC) da Prefeitura do Rio de Janeiro, em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), elaborou um estudo de Vulnerabilidade da Região Metropolitana do Rio de Janeiro às Mudanças Climáticas (2011). Estando a RH-V inserida na RMRJ (Figura 3.30) os resultados são aqui apresentados. No ano de 2016 a SMAC, em conjunto com a Universidade Federal do Rio de Janeiro e o Centro de Estudos Integrados sobre o Meio Ambiente e Mudanças Climáticas, publicou o relatório de Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro, sendo seus resultados também aqui apresentados.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.30 - LOCALIZAÇÃO DA RH-V NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO



A RH-V e o estado do Rio de Janeiro, de um modo geral, têm sido castigados por eventos de chuvas intensas que geram tragédias e grandes transtornos à população. Não é possível afirmar que as mudanças climáticas, desencadeadas pelo aquecimento global, são as responsáveis por essas tragédias. Eventos extremos sempre ocorreram e, somado a isso, a ocupação histórica de áreas de risco, aliada à falta de treinamento das populações para lidar com essas situações oferece um ambiente propenso a tragédias. Entretanto, esses eventos dão um vislumbre do que poderá acontecer com cada vez mais frequência ao longo do século, se nada for feito para diminuir as situações de risco.

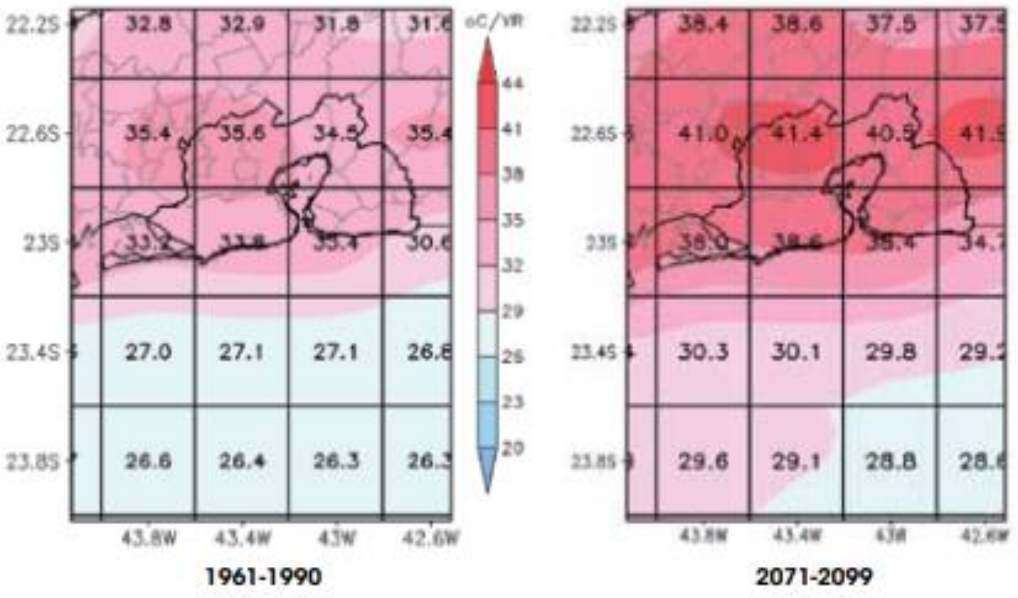
A análise de séries históricas da cidade do Rio de Janeiro demonstra que as chuvas intensas estão mais frequentes e os acumulados pluviométricos anuais estão

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

em elevação. Os dias e as noites quentes também estão mais frequentes, ao contrário dos dias mais frios, o que consiste com um cenário de aquecimento global.

As projeções indicam aumento da maior temperatura máxima anual e da frequência de ocorrência de dias e noites quentes, redução de dias e noites frios e aumento da duração das ondas de calor (Figura 3.31 e Figura 3.32) (SMAC, 2011; SMAC, 2016). Para a precipitação, no entanto, o modelo aponta redução acentuada, inclusive nos meses de verão (dezembro, janeiro e fevereiro), hoje considerados os mais úmidos (SMAC, 2016).

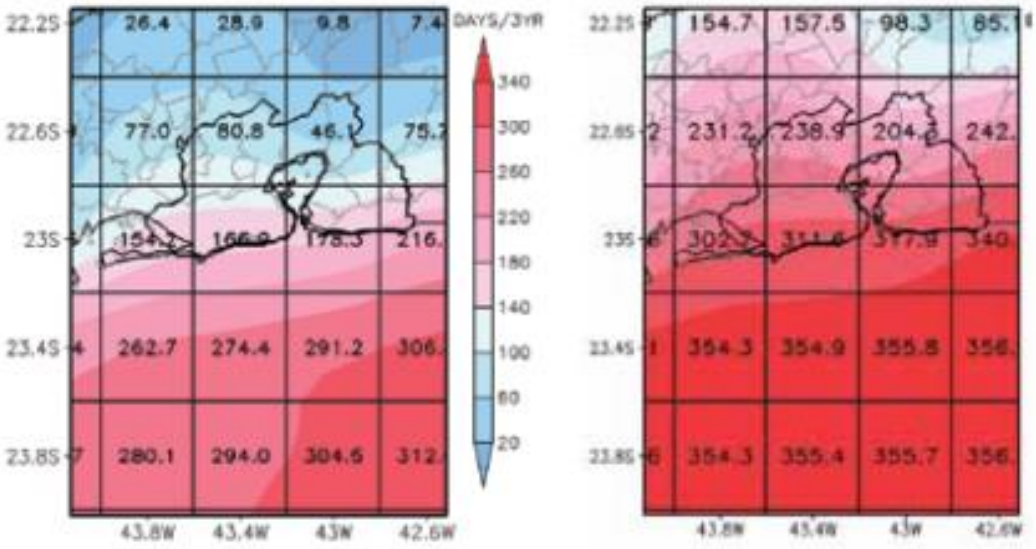
FIGURA 3.31 - VARIAÇÃO DO ÍNDICE DE MAIOR TEMPERATURA MÁXIMA DIÁRIA ENTRE 1961 A 1990 E A PROJEÇÃO PARA 2071 A 2099



Fonte: SMAC (2011).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.32 - VARIAÇÕES DE DIAS NO ANO COM TEMPERATURA MÍNIMA SUPERIOR A 20ºC ENTRE 1961 A 1990 E A PROJEÇÃO PARA 2071 A 2099



Fonte: SMAC (2011).

Para a cidade do Rio de Janeiro as projeções apontam que até 2040, as anomalias médias de temperatura poderão aumentar entre 1,16 e 2,42 ºC. 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 frequencia 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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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).

Consequências da elevação do nível médio do mar:

- Alteração na hidrodinâmica local.
- Diminuição da faixa de areia.
- Expansão das áreas de inundação.
- Persistência do alagamento em áreas préviamente 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 que, nestes locais, é provável que seja superior à média, visto que se trata de regiões sedimentares geologicamente recentes, cujos terrenos tendem a sofrer subsidências. 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. Com a subida do nível médio relativo, reduzem-se os desníveis e a velocidade dos escoamentos, por consequência.
- 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:

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Com tempestades mais intensas no mar, as ondas ficam mais altas e as marés meteorológicas mais elevadas. Portanto, onde houver ruas e avenidas após a praia haverá sérios problemas de erosão e possível destruição de muros, ruas e avenidas.
- Mais secas causam 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.

Consequência das mudanças no clima de ondas:

- 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; Por se tratar de efeitos persistentes, esse novo alinhamento poderá trazer sérios problemas em arcos de praia em zonas urbanas, como as praias oceânicas do Rio de Janeiro, Niterói e adjacências. Se nada for feito, as consequências de elevação do NMM, em sinergia com as ressacas e marés meteorológicas mais intensas (que tendem a reduzir ainda mais o estoque de areia), acarretará em episódios de destruição de calçadas e avenidas de forma crescente, chegando a inviabilizar áreas residenciais em frente às praias.

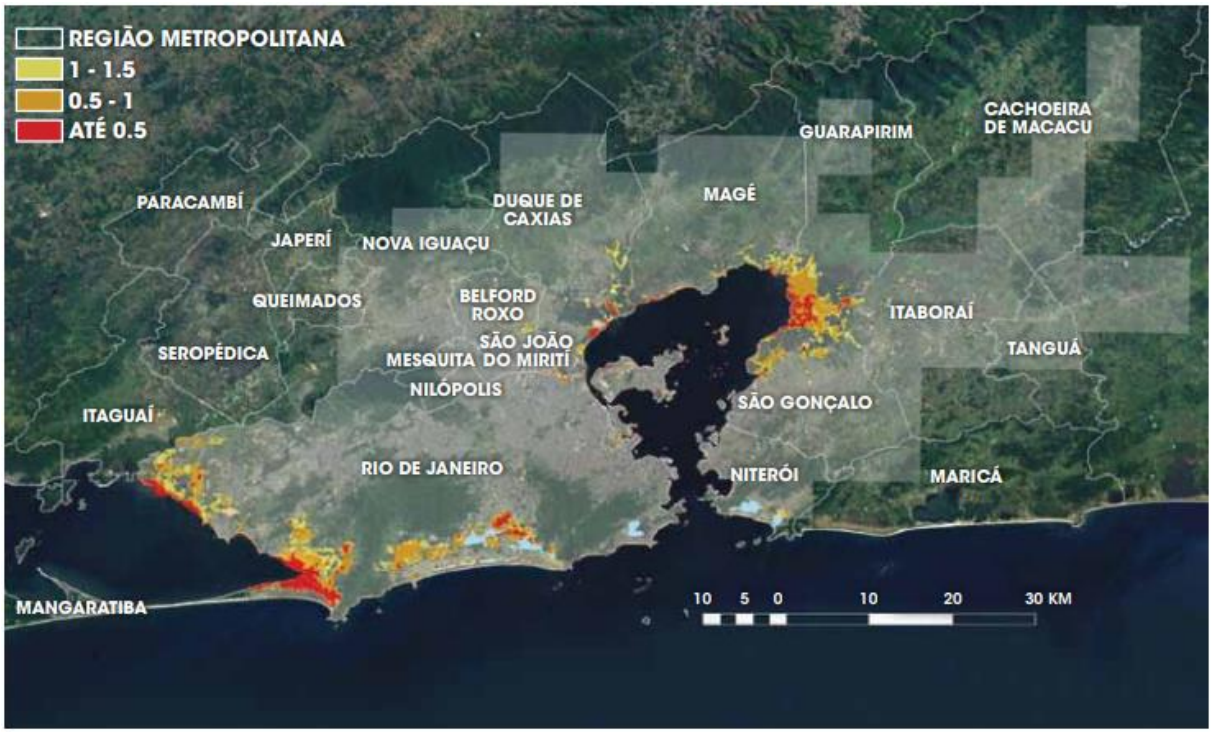
O estudo da SMAC ainda cita o mapeamento (Figura 3.33) realizado pelo Instituto Pereira Passos projetando como será redefinida a linha de costa no município do Rio de Janeiro e de toda a orla da Baía de Guanabara a partir de três diferentes cenários de elevação do nível médio do mar (0,5 metro, 1 m e 1,5 m). Foram avaliadas apenas as áreas com base cartográfica disponível com escala de no mínimo 1:10.000.

Nos três cenários (Quadro 3.23), Rio de Janeiro, São Gonçalo e Guapimirim aparecem como os municípios mais afetados. No cenário mais pessimista, o Rio de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Janeiro pode ter mais de 10% de sua área total atingida, São Gonçalo, 8%, e Guapimirim, 6%. 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 3.33 - ÁREAS VULNERÁVEIS AOS CENÁRIOS DE ELEVAÇÃO DO NÍVEL MÉDIO DO MAR



Fonte: SMAC (2011).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.23 - 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	
Belfort 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).

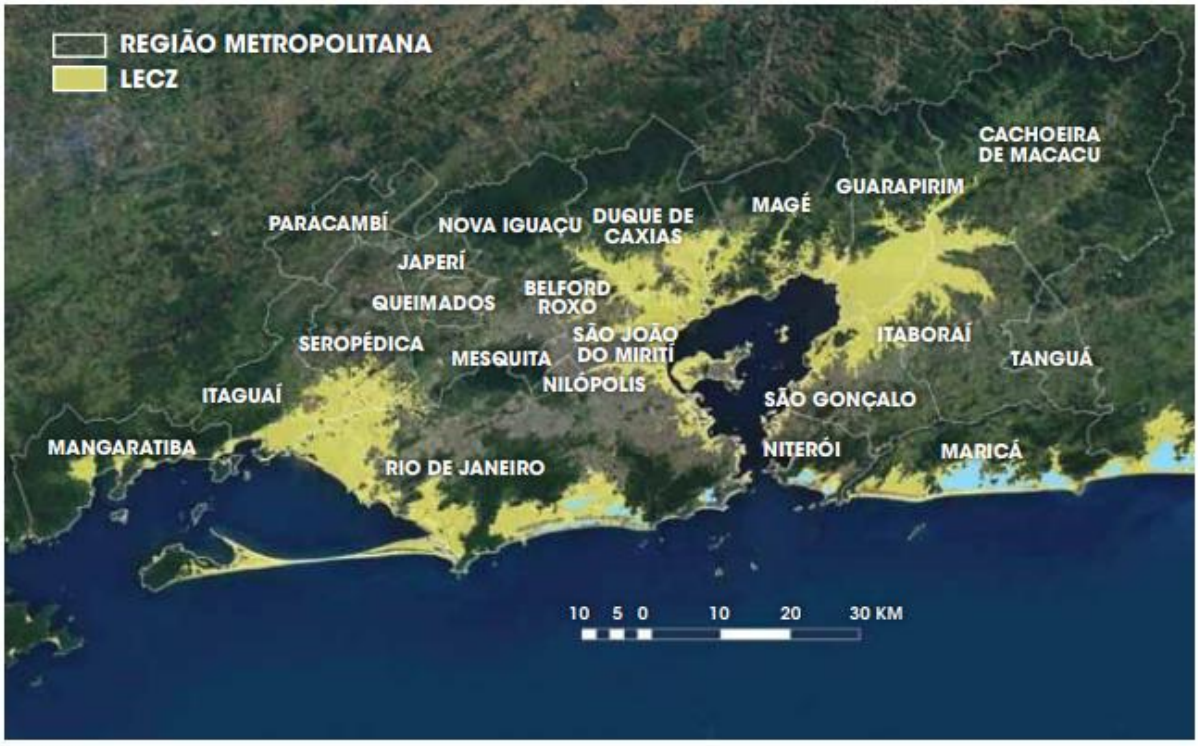
Na falta de bases de dados e diante de uma cartografia de baixa resolução, o estudo realizado pela SMAC e o INPE também considerou as áreas contíguas à linha de costa que tenham altitude menor do que 10 metros acima do nível do mar, as chamadas zonas costeiras de baixa elevação (LECZ, na sigla em inglês) 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 3.34) .

O estudo ainda destaca a importância de se considerar o mapeamento em conjunto com as taxas de crescimento populacional. As altas taxas dos municípios de Maricá e Mangaratiba chamam a atenção, visto que os dois locais apresentam extensas áreas vulneráveis, de acordo com o mapeamento das Zonas Costeiras de Baixa Elevação.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.34 - ZONAS COSTEIRAS DE BAIXA ELEVAÇÃO (LECZ) NA RMRJ



Fonte: SMAC (2011).

3.3 SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento básico contempla um conjunto de medidas que busca a preservação do meio ambiente de modo a prevenir doenças, promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população, procurando favorecer a atividade econômica e a produtividade individual. É um direito assegurado pela Constituição Federal e definido pela Lei n°11445/2007, a Lei do Saneamento. De acordo com Art. 3° da referida lei, o saneamento é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

Em 2019, o projeto de Lei n°4162/2019 atualizou o marco legal do saneamento básico e alterou a Lei n°9984/2000, o qual passou a atribuir a Agência Nacional de Águas (ANA) a competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

Conforme o Art. 19° da Lei 11445/2007, os serviços públicos de saneamento devem observar o plano de saneamento básico, sendo compatíveis com os planos de bacias hidrográficas onde estiverem inseridos.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), é uma ferramenta que define o planejamento dos serviços básicos como instrumento fundamental para o alcance e acesso universal ao saneamento básico. Deve ser elaborado sob responsabilidade dos municípios e sua aprovação garante acesso aos recursos financeiros federais, destinados ao saneamento básico, segundo o Decreto n°8629/2015.

O Art. 31° da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n°9433/1997) e o Art. 41° da Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (Lei Estadual n°3239/1999), preveem a “integração das políticas locais de saneamento básico, de uso, ocupação e conservação do solo e do meio ambiente, com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos”.

Neste momento, é importante destacar que a Lei Estadual nº 5234/08, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos Recursos Hídricos de Domínio do Estado do Rio de Janeiro, impõe que, no mínimo, 70% dos recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água, incidente sobre o setor de saneamento, serão obrigatoriamente aplicados em coleta e tratamento de efluentes urbanos, até que se

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

atinja o percentual de 80% de esgoto coletado e tratado, na respectiva região hidrográfica. Assim, considerando a legislação pertinente, os recursos arrecadados terão destinação para a manutenção e melhoria do esgotamento urbano da Bacia.

Diante o exposto, o presente capítulo trata do diagnóstico dos serviços básicos nos municípios da RH-V. O capítulo está estruturado em quatro itens: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana.

3.3.1 Sistema de abastecimento de água

As estruturas associadas ao sistema de abastecimento de água, compreendem:

- Manancial: corpo de água superficial ou subterrâneo de onde é retirado a água para abastecimento, devendo fornecer a vazão suficiente para atendimento à demanda requerida, devendo sua qualidade ser adequada sob o ponto de vista sanitário;
- Captação: conjunto de equipamentos e instalações para retirada de água do respectivo manancial;
- Tratamento: conjunto de processos destinado a potabilização da água, conforme os padrões da Portaria de Consolidação do SUS n°05, anexo XX, do Ministério da Saúde;
- Adução: sistema de transporte de água, sendo classificada como adução de água bruta, o transporte da água captada no manancial até o tratamento, e adução de água tratada, a fase do tratamento até a reservação ou diretamente para a distribuição;
- Reservação: armazenamento de água para regularizar as variações, entre vazões de adução e de distribuição, e utilizado para condicionar as pressões na rede de distribuição;
- Estações elevatórias: equipamentos utilizados para recalque de água;
- Rede de distribuição: tubulações e órgão acessório destinado a disponibilizar água potável aos consumidores, de forma contínua, em quantidade e pressão recomendada.

Os principais dados utilizados para o diagnóstico do abastecimento de água foram levantados a partir de informações dos municípios, constantes no Sistema

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios no Entorno da Baía de Guanabara (PSAM), Plano Estadual de Recursos Hídrico (PERHI-RJ), Atlas de Abastecimento Urbano de água coordenado pela ANA, Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do estado do Rio de Janeiro e da concessionária estadual (CEDAE).

Tendo em vista a relevância das informações, no âmbito de um Plano de Recursos Hídricos, serão apresentados os principais dados sobre os serviços de água dos municípios da RH-V, entre eles: os prestadores de serviço de abastecimento, a população total e urbana atendida pela rede, consumo médio per capita, índices de perdas na distribuição e faturamento. Também, será dado enfoque às etapas captação e tratamento da água a ser distribuída e os investimentos destinados ao abastecimento.

3.3.1.1 Prestadores de serviço

O poder concedente para a prestação dos serviços de abastecimento de água é de competência de cada munícipio, o qual pode realizar os direitos de exploração e distribuição, bem com conceder estas atividades, por tempo determinado, às empresas de abrangência estadual, municipal ou privadas. Na RH-V, a exploração de água é feita, em grande maioria, pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) do estado do Rio de Janeiro. O restante é explorado pelo próprio município, seja ele por serviços autônomos ou empresas de abrangência municipal. No Quadro 3.24, a seguir, estão apresentados os prestadores de serviços atuais para abastecimento de água na RH-V.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.24 - PRESTADORES DE SERVIÇOS ATUAIS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Empresa	Natureza administrativa	Município
CEDAE- Companhia Estadual de Água e Esgoto	Sociedade mista de direito público	Belford Roxo
		Cachoeiras de Macacu
		Duque de Caxias
		Itaboraí
		Magé
		Maricá
		Mesquita
		Nilópolis
		Nova Iguaçu
		Rio Bonito
		Rio de janeiro
		São Gonçalo
		São João de Meriti
		Tanguá
AMAE-Autarquia Municipal de Água e Esgoto de Cachoeiras de Macacu	Direito Público	Cachoeiras de Macacu
SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto		Itaboraí
FSSG-Fontes da Serra Saneamento de Guapimirim Ltda	Empresa Privada	Guapimirim
CAI-Águas do Imperador		Petrópolis
CAN-Águas de Niterói		Niterói

Fonte: SNIS (2019)

3.3.1.2 Cobertura do sistema de abastecimento de água

O primeiro item a ser apresentado é o índice de atendimento, o qual procura estabelecer o percentual de pessoas com acesso ao sistema público de abastecimento de água. O índice é calculado considerando a população total do município e a população atendida pela rede de abastecimento. 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. O percentual de atendimento nos municípios pertencentes a RH-V varia de 41,8% (Maricá) a 100% (Niterói) de cobertura.

O Quadro 3.25 e Figura 3.35 ilustram o cenário de atendimento total de água de cada município pertencente à RH-V. Cabe destacar que os dados disponibilizados pelo SNIS possuem como origem a informação prestada pelos próprios operadores, assim, pode ocorrer certa discrepância relativa aos dados obtidos entre operadores,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

pois existem múltiplas metodologias para levantamento de dados de amostragem, quais sejam, consulta, recolha direta, entre outros.

QUADRO 3.25 - POPULAÇÃO TOTAL RESIDENTE DO MUNICÍPIO, POPULAÇÃO ATENDIDA COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA E INDICE DE ATENDIMENTO - 2018

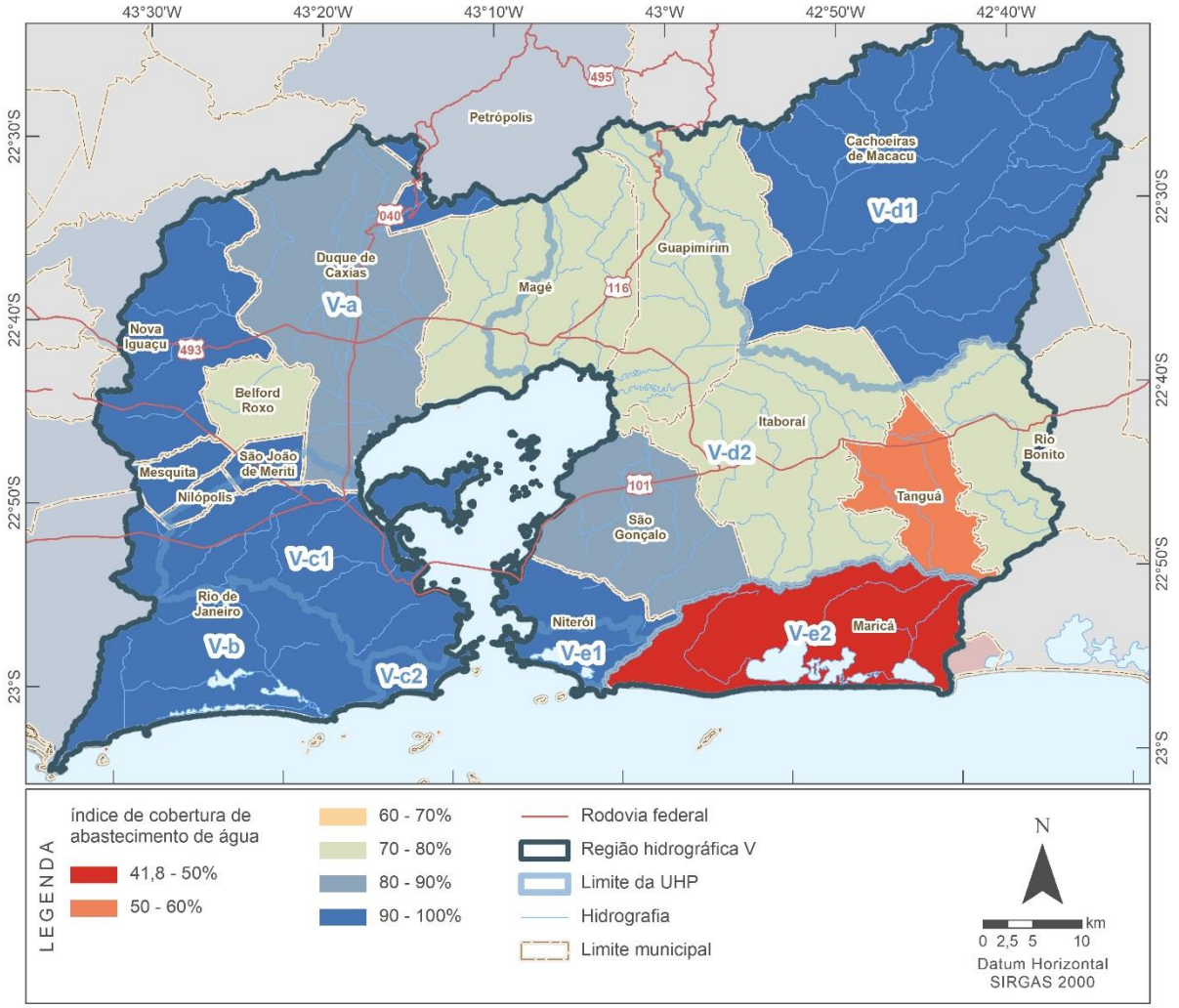
Município	Sigla do prestador	População total (habitantes)*	População urbana do município (habitantes)*	População total atendida (habitantes)	População urbana atendida (habitantes)	Índice de atendimento total (%)	Índice de atendimento urbano (%)
Belford Roxo	CEDAE	508.614	508.614	389.302	389.302	76,54	76,54
Cachoeiras de Macacu*	CEDAE	58.560	50.652	4.679	4.679	7,99	9,24
	AMAE	58.560	50.652	50.652	45.973	86,5	90,76
Duque de Caxias	CEDAE	914.383	911.271	772.665	772.665	84,5	84,79
Guapimirim	FSSG	59.613	57.602	42.180	42.180	70,76	73,23
Itaboraí	CEDAE	238.695	235.853	176.961	176.961	74,14	75,03
Magé	CEDAE	243.657	230.703	177.529	177.529	72,86	76,95
Maricá	CEDAE	157.789	155.350	65.955	65.955	41,8	42,46
Mesquita	CEDAE	175.620	175.620	170.358	170.358	97	97,00
Nilópolis	CEDAE	162.269	162.269	158.459	158.459	97,65	97,65
Niterói	CAN	511.786	511.786	511.786	511.786	100	100
Nova Iguaçu	CEDAE	818.875	809.934	762.758	762.758	93,15	94,18
Petrópolis	CAI	305.687	290.573	296.297	286.907	96,93	98,74
Rio Bonito	CEDAE	59.814	44.425	46.030	43.932	76,96	98,89
Rio de Janeiro	CEDAE	6.688.927	6.688.927	6.515.724	6.515.724	97,41	97,41
São Gonçalo	CEDAE	1.077.687	1.076.901	875.909	875.909	81,28	81,34
São João de Meriti	CEDAE	471.888	471.888	432.249	432.249	91,60	91,60
Tanguá	CEDAE	33.870	30.229	17.503	17.503	51,68	57,90
Média RH-V	-	12.546.294	12.412.597	11.466.996	11.450.829	84,5	91,6
RJ (estado)						90,46	92,43
Sudeste						91,03	95,93
Brasil						83,62	92,78

*Dados do IBGE para ano de referência; ** índice de atendimento urbano de Cachoeiras de Macacu resulta em 100% e atendimento total em 94,49%.

Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.35 - ÍNDICE DE COBERTURA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTOS DE ÁGUA DA RH-V - 2018



Fonte: SNIS (2019).

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 ETA Maricá (PMM, 2015).

Em janeiro de 2019, foi constituída a Companhia de Saneamento de Maricá (SANEMAR) com a responsabilidade de assumir a prestação dos serviços de esgotamento sanitário no município de Maricá, assim como contribuir com a CEDAE no projeto de captação de água na bacia do rio Tanguá para aumentar o índice de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

cobertura de abastecimento de água do município. Os investimentos da adutora e demais equipamentos relativos à captação Tanguá-Maricá será realizado pela SANEMAR e Prefeitura Municipal de Maricá, onde o valor investido será descontado das contas de água da prefeitura (paço municipal, secretarias, escolas, unidades de saúde, etc), conforme convênio com a CEDAE.

A CEDAE, responsável pela operação do sistema de abastecimento de água do município de Tanguá, atende aproximadamente 52% da população. Além da baixa cobertura, o sistema opera sob regime de manobras de registro em dias alternados, fazendo com que parte do município seja abastecido com pressão adequada enquanto a outra parte recebe menor pressão, invertendo em dias alternados (PMT, 2013).

No município de Itaboraí, a CEDAE atende praticamente 75% da população (Quadro 3.25). Parte da população é atendida pela SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto, que atua em áreas não atendidas pela CEDAE. O SAAE não apresenta cadastro comercial das economias atendidas, nem o número de ligações domiciliares existentes. O serviço prestado é precário, irregular e não tarifado (PMI, 2014).

Os municípios de Guapimirim (~70%), Belford Roxo (~77%), Rio Bonito (~77%), Magé (~73%) e São Gonçalo (~81%) possuem sistemas de abastecimento de água que não atendem à toda sua população, apresentando valores razoáveis de cobertura de atendimento (SNIS, 2019). O município de São Gonçalo, de acordo com seu plano municipal de saneamento básico (PMSB), apresenta que parte da população, não abastecida pela rede, faz uso de água oriunda de soluções individuais (poços ou nascentes) (PMSG, 2015). O PMSB de Belford Roxo indica que o sistema de abastecimento de água está aquém do ideal, no que se refere à universalização dos serviços com qualidade, sendo que a precariedade recai, principalmente, no sistema de distribuição (PMBR, 2014). Em Guapimirim, a demora para aprovação do PMSB tornou-se um impedimento à aquisição de financiamentos para expansão do sistema por parte da prefeitura e operadora do abastecimento, conforme a Lei Federal n°11445/07 (PMG, 2013). Rio Bonito e Magé indicam que, entre os problemas levantados, a ausência de sistema público de abastecimento de água fora do distrito sede e frequentes interrupções nos sistemas existentes induz a população a utilizar fontes alternativas de água não potável (poços e captações clandestinas em nascentes) (PMRB, 2013; PMMAGÉ, 2013).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

No município de Niterói, as informações prestadas ao SNIS e PMSB indicam cobertura de 100% no município (SNIS, 2019; PMN, 2020b). Entretanto, analisando os logradouros abrangidos com rede de abastecimento, por meio das camadas da Rede de Água de Niterói e Logradouros (PMN, 2020a), aproximadamento 22% dos lagradouros não são contemplados pela rede, o que pode indicar várias localidades sem atendimento de água. Se tratando da área urbana, 18% de logradouros não são contemplados por rede de água.

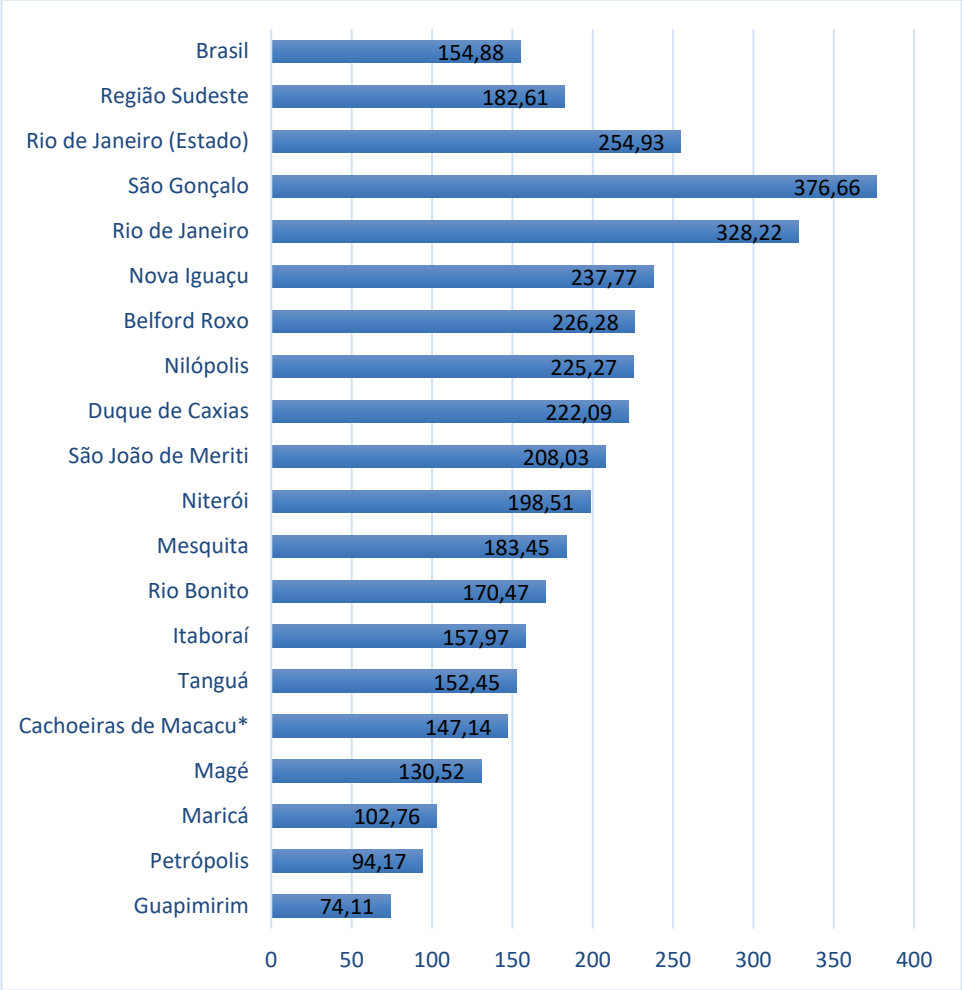
Os demais municípios apresentam índices de cobertura superiores à média nacional.

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% (Quadro 3.25). 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).

O consumo médio per capita de água é definido como o volume de água consumido, excluindo o volume de água exportado, dividido pela média aritmética dos dois últimos anos de coleta da população atendida com o abastecimento de água (SNIS, 2019), em outras palavras, é o volume médio de água que um indivíduo consome em um dia (em L/hab.dia). 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 3.36 apresenta os valores de consumo per capita por município da RH-V para o ano de 2018.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.36 - 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)

Historicamente, 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). 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tal situação pode ser justificada pelo fato que, devido aos baixos índices de medição verificados no estado, parcela significativa dos volumes consumidos não são estimados. De acordo com os dados do SNIS, em 2018, o índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado para distribuição (medição do consumo realizada no ponto de abastecimento de um determinado usuário) é de aproximadamente 37% da média do estado do Rio de Janeiro e 34% da CEDAE (para o Brasil a média é de pouco mais do que 50%), enquanto que o índice de hidrometração das ligações de água (avalia a fração percentual de ligações ativas de água micromedidas do total de ligações ativas) alcança quase 70% no estado e 62% na CEDAE (para o Brasil o índice médio é superior a 90%).

Os índices de micromedição do volume disponibilizado para distribuição e o índice de hidrometração das ligações de água, nos municípios da RH-V, são apresentados no Quadro 3.26.

QUADRO 3.26 - ÍNDICES DE MICROMEDIÇÃO E HIDROMETRAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA RH-V

Município	Sigla do prestador	Índice de micromedição (%)	Índice de hidrometração (%)
Belford Roxo	CEDAE	20,21	38,67
Cachoeiras de Macacu	CEDAE	5,33	23,39
	AMAE	0	0
Duque de Caxias	CEDAE	19,8	38,69
Guapimirim	FSSG	39,45	100
Itaboraí	CEDAE	17,8	18,79
Magé	CEDAE	3,95	4,27
Maricá	CEDAE	48,8	80,57
Mesquita	CEDAE	16,67	37,93
Nilópolis	CEDAE	39,58	84,27
Niterói	CAN	63,9	88,39
Nova Iguaçu	CEDAE	21,23	49,84
Petrópolis	CAI	76,84	99,97
Rio Bonito	CEDAE	33,96	53,78
Rio de Janeiro	CEDAE	39,45	69,04
São Gonçalo	CEDAE	23,22	50,84
São João de Meriti	CEDAE	27,44	67,21
Tanguá	CEDAE	15,59	18,54
Estado Rio de Janeiro		37,04	68,96
Sudeste		54,45	94,36
Brasil		51,02	92,48

Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Ainda, em relação ao consumo per capita, o elevado volume, 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.

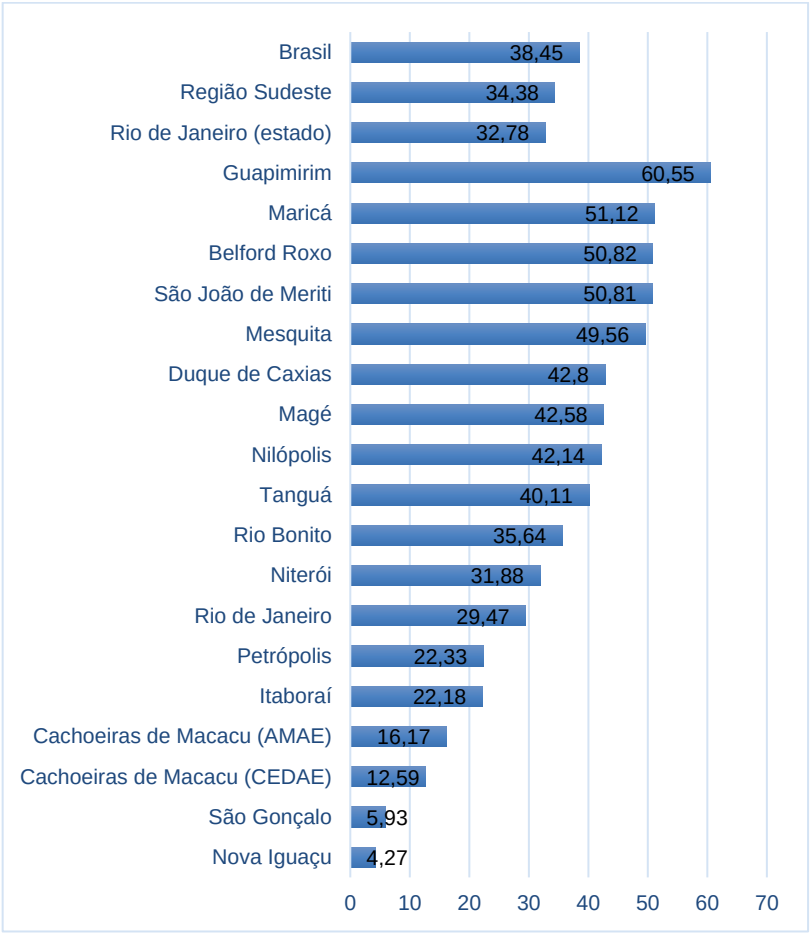
Outro dado relevante ao sistema de abastecimento de água são as perdas no sistema, classificadas em físicas ou de faturamento. As perdas físicas, também conhecidas como perdas reais, referem-se a toda a água disponibilizada para a distribuição que não chega aos consumidores, devido a vazamentos em adutoras e na rede de distribuição, provocadas principalmente pelo excesso de pressão, envelhecimento das tubulações, qualidade dos materiais utilizados, falta de qualificação da mão de obra construtiva ou ausência de programas de monitoramento de perdas, dentre outros fatores (SNIS, 2019). A Figura 3.37 apresenta os índices de perdas na distribuição dos municípios pertencentes à RH-V e a Figura 3.38 apresenta a espacialização das informações na RH-V.

Na 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). 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.

O índice de perdas do faturamento, também chamadas de perdas aparentes, são falhas decorrentes de erros de medição (hidrômetros inoperantes, com submedição, erros de leitura, fraudes, equívocos na calibração dos hidrômetros), ligações clandestinas, *by pass* irregulares nos ramais de ligações (conhecidos como gatos), falha no cadastro comercial e outras situações. Desta forma, o índice de perdas do faturamento está relacionado com a água efetivamente consumida, mas não faturada pelo prestador de serviços.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

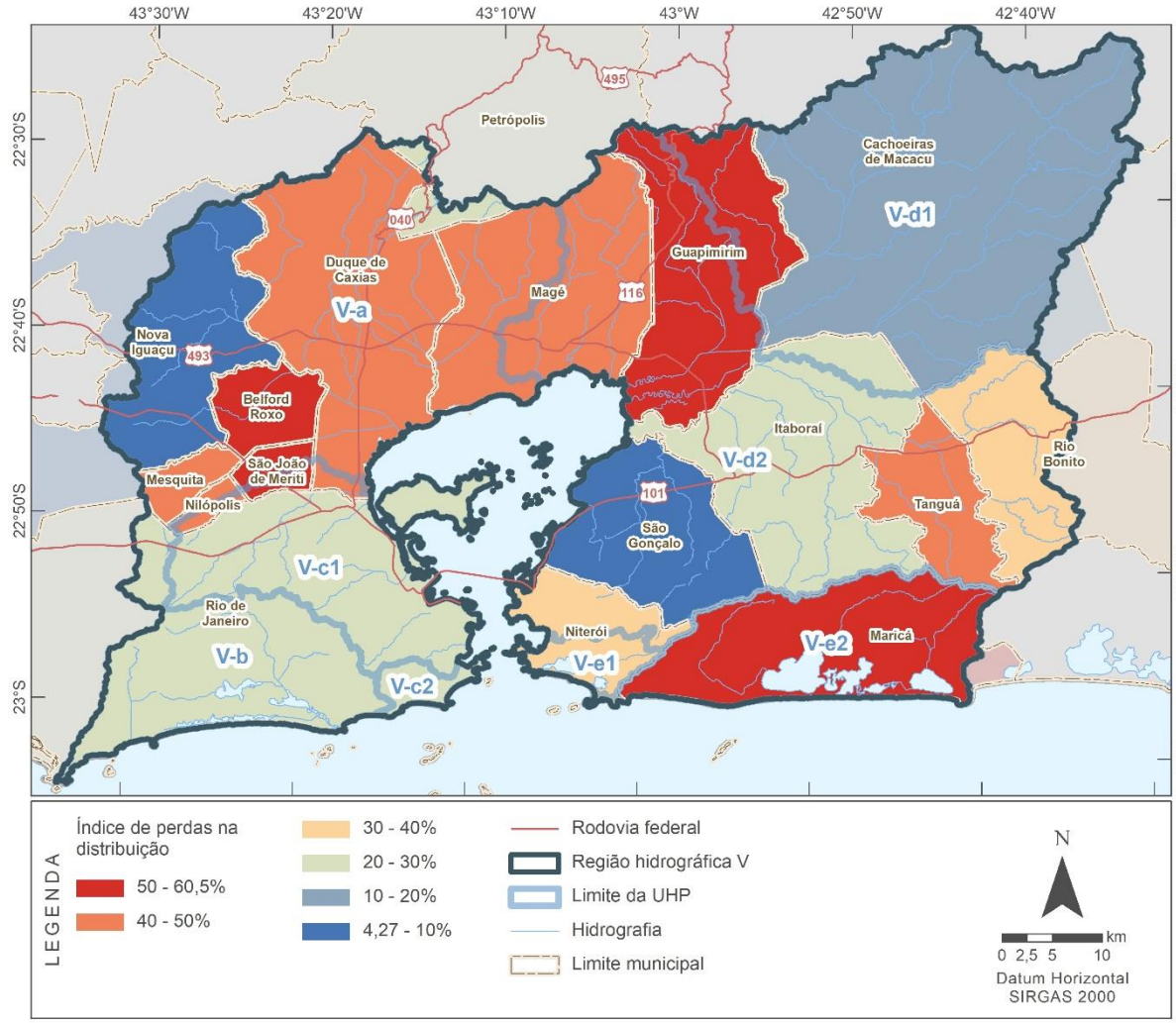
FIGURA 3.37 - ÍNDICES DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%)



Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.38 - ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO NA RH-V - 2018

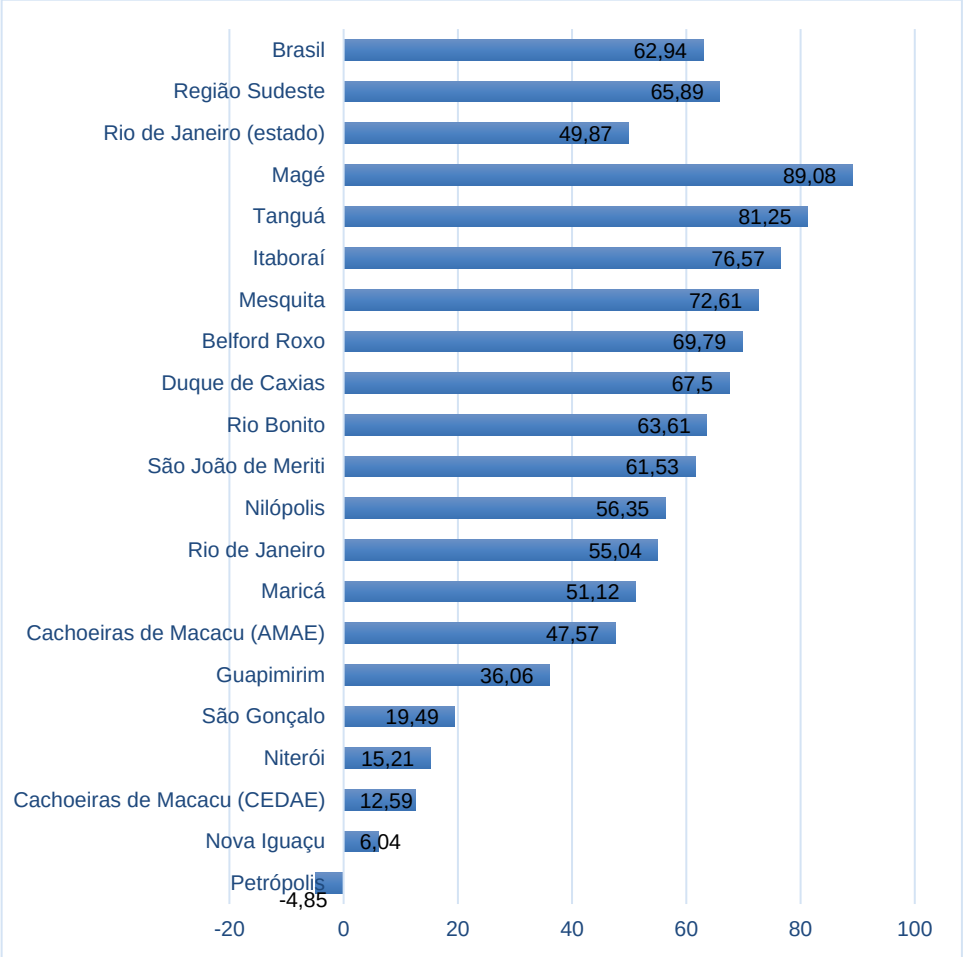


Fonte: SNIS (2019).

A Figura 3.39 apresenta os índices de perdas no faturamento dos prestadores de serviços dos municípios da RH-V e a Figura 3.40 apresenta a espacialização das informações na RH-V. Os índices apresentados são elevadíssimos, exceto para Niterói (sem perdas registradas) e Nova Iguaçu (~6%), sendo Niterói atendida por prestador privado e Nova Iguaçu pela CEDAE. Os elevados índices de perdas no faturamento estão relacionados, também, aos baixos índices de hidrometração, uma vez que esses impactam na quantidade de água produzida, consumida e faturada, o que causa sérios impactos nas despesas de exploração.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

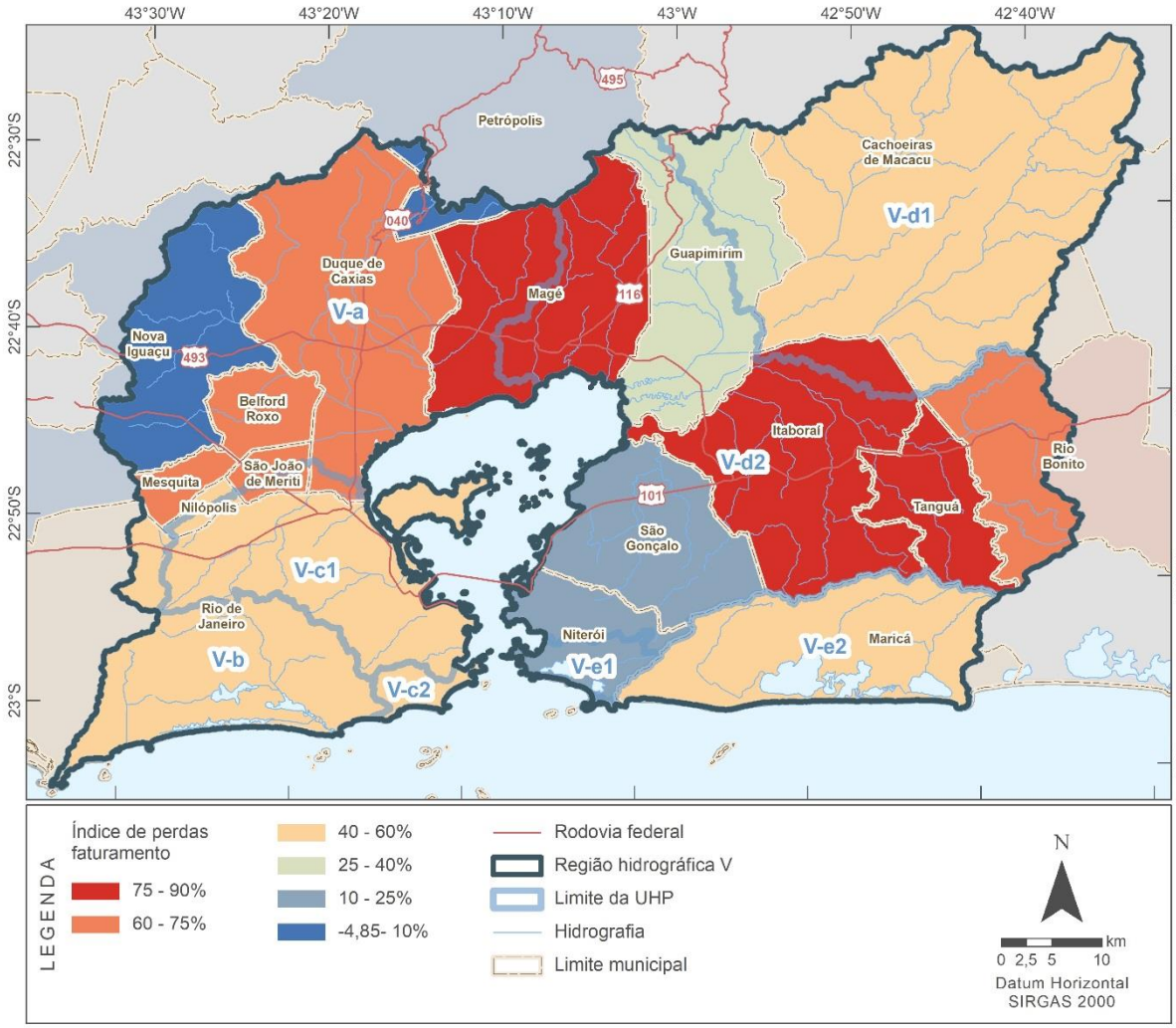
FIGURA 3.39 - ÍNDICE DE PERDAS NO FATURAMENTO (%)



Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.40 - ÍNDICE DE PERDAS NO FATURAMENTO NA RH-V - 2019



Fonte: SNIS (2019).

A CEDAE, dentro de seu Planejamento Estratégico, para o período 2017 a 2021, desenvolveu a iniciativa para redução de perdas, no contexto amplo das melhorias operacionais, de redução de custos, de desperdícios e das próprias perdas de água na operação do sistema. O projeto trabalhará em ações de redução de perdas em uma única região para maximizar seus resultados. O piloto será realizado na Zona Sul do município do Rio de Janeiro, com ações de instalação de mesomedidores e a setorização de Distritos de Medição e Controle (DMC), instalação de Válvula Redutora de Pressão (VRP), substituição de redes e ramais e controle ativo de vazamento e controle de vazão com modelos estatísticos (CEDAE, 2016).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

3.3.1.3 Características dos mananciais, captação e tratamento

Tendo em vista a relevância das informações no âmbito de um Plano de Recursos Hídricos, neste item será dado enfoque às etapas de captação e tratamento da água a ser distribuída.

Os mananciais que abastecem a região são prioritariamente superficiais. O sistema de abastecimento constitui-se basicamente por sistemas integrados (que abastece mais de um município) (Mapa 9) e o restante é atendido por sistemas isolados (que atende apenas um município). Os principais sistemas que atendem a RH-V são:

i) Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari, através da transposição da Bacia do Rio Paraíba do Sul, que atende aos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Nilópolis, São João de Meriti, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e Mesquita;
ii) Sistema Integrado Imunana/Laranjal, que atende aos municípios de Itaboraí, Niterói, São Gonçalo, Maricá e Ilha de Paquetá (Rio de Janeiro);
iii) Sistemas Isolados.

Segundo a Resolução INEA n° 158/2018 e a Resolução 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, o INEA atualizou a base de dados mapeamento 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.

Dos pontos de captação localizados na RH-V, 34 encontra-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 3.27 integra os dados de cada sistema e, a seguir, serão discutidos isoladamente.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tema: ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS

SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO

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

MAPA 09

Comendador Levy Gasparian
Três Rios
Sapucaia
Duas Barras
Sumidouro
Bom Jardim
Rio das Flores
Paraíba do Sul
São José do Vale do Rio Preto
Valença
Areal
Petrópolis
RH VII
RH IV
Nova Friburgo
Teresópolis
RH III
Barra Mansa
Vassouras
Paty do Alferes
Barra do Piraí
RH VIII
Volta Redonda
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Pinheiral
Duque de Caxias
Cachoeiras de Macacu
Guapimirim
V-d1
Silva Jardim
Paracambi
Piraí
Nova Iguaçu
V-a
Magé
Japeri
Queimados
Belford Roxo
Rio Bonito
RH II
Rio Claro
Seropédica
São João de Meriti
Itaboraí
Tanguá
ETA Guandu
Mesquita
V-d2
ETA Laranjal
São Gonçalo
Itaguaí
Nilópolis
V-c1
RH VI
Saquarema
Mangaratiba
Rio de Janeiro
V-b
Niterói
V-e2
Maricá
V-e1
V-c2
Angra dos Reis
Oceano Atlântico

LEGENDA

Sistema integrado de abastecimento
- SIN - Acari
- SIN - Guandu
- SIN - Guandu (sistema planejado)
- SIN - Imunana-Laranjal
- SIN - Ribeirão das Lajes

- Ponto de captação de água
- Estações de tratamento de água (ETA)
- Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais de Abastecimento Público (AIPMs)
- RH II - Guandu
- RH V - Baía de Guanabara

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Regiões hidrográficas
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

ESCALA
1:500.000
0 3,75 7,5 15 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Sistemas integrados de abastecimento: SNIRH, 2015
Ponto de captação de água: INEA, 2020
ETA: INEA, 2013
AIPM: INEA, 2020
UHP: INEA
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS ENGENHARIA E CONSULTORIA

QUADRO 3.27 - 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 do 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 Tocas 1	Cachoeiras de Macacu	Córrego da Toca	6	Isolado	AMAE	UTA Sistema Tocas Tuim	Desinfecção	6,3

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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 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 Municipal de Itaboraí		Rio Caceribu	-	Isolado	CEDAE	Futura ETA Caceribu	-	
Sistema Montevideo	Petrópolis	Rio Itamarati*	350	Isolado	CAI	-	Desinfecção	-

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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)
		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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

3.3.1.3.1 Sistema Guandu/Lajes/Acari

O sistema Guandu/Lajes/Acari é o principal abastecedor da maior e mais densamente povoada região do estado do Rio de Janeiro, atendendo cerca de 9,4 milhões de habitantes (COPPETEC, 2014). Na RH-V, os municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Nilópolis, São João de Meriti, Nova Iguaçu, Mesquita e parte do Rio de Janeiro são abastecidos pelo sistema Guandu. Os municípios de Nova Iguaçu e parte do Rio de Janeiro são abastecidos pelo Sistema Lajes. O sistema Acari abastece os municípios de Nova Iguaçu e Duque de Caxias, chegando a abastecer algumas áreas no município de Belford Roxo.

i) Sistema Acari

Os principais mananciais locais existentes e em operação, que abastecem o Sistema Acari, estão apresentados no Quadro 3.27. Para o abastecimento de parte da baixada fluminense, o Sistema Acari conta com 31 captações, situadas nas vertentes da Serra da Bandeira, Serra do Couto e Serra Estrela, todos nos munícipios de Nova Iguaçu e Duque de Caxias. Todas as captações encontram-se na Reserva Biológica do Tinguá. Os Subsistemas compreendem:

- 1° Linha – São Pedro: águas captadas superficialmente nas barragens de São Pedro.
- 2° Linha- Rio D'ouro: água captadas em barramentos localizados nas Bacias do Santo Antônio (barragens Limeira, Honório, Soldado, Neri e Santo Antônio) e Rio D'ouro (barragens Rio d'Ouro, Boa Vista e Sabino).
- 3° Linha- Rio Tinguá: água proveniente das barragens Sertão Brava, Macucos, Serra Velha, Boa Esperança, Giro Comprido, Bacurubú, Córrego da Ponte e Colomi;
- 4° Linha- Rio Xerém: provenientes dos barramentos Cová, Paraíso, Perpétua e João Pinto;
- 5° Linha – Mantiquira: águas represadas em Ribeira, Fazenda, Cachoeira do Meio, Aniceto, Guerra e Mantiquira.

De acordo com o PSAM, todas as captações e barragens apresentam-se em condições físicas e operacionais satisfatórias, em relação ao aproveitamento do recurso hídrico, porém em épocas de estiagem há diminuição da capacidade dos mananciais e sensível redução no fornecimento de água (CONEN, 2013).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

A vazão média produzida pelo sistema é de 1,9 m³/s e o tratamento consiste apenas em desinfecção, tendo em vista que a captação desse sistema se encontra em bacias preservadas, com remanescentes representativos de Mata Atlântica (COPPETEC, 2014). Em diversos pontos dos sistemas de distribuição, as águas do Sistema Acari misturam-se às águas distribuída pela ETA Guandu.

O Sistema Acari não possui condições de ampliação, por conta de restrições impostas pelo pela Unidade de Conservação.

ii) Sistema Lajes

O sistema de Ribeirão das Lajes é originário da Barragem do Reservatório de Lajes, que inicialmente prestava-se à geração de energia elétrica da UHE de Fontes Velhas. Atualmente, o sistema de captação encontra-se a jusante do Reservatório de Lajes com capacidade de 5,5 m³/s, em um canal de seção retangular de 2,00 m x 2,75 m, chamado de calha da CEDAE.

O reservatório de Lajes, além da bacia do Ribeirão das Lajes, também recebe contribuições da parte alta da bacia do Rio Piraí. A vazão captada é cerca de 5,5m³/s no reservatório Lajes e a água é considerada de boa qualidade para consumo público, necessitando apenas de tratamento simplificado (desinfecção e fluoretação). Por esse motivo, as águas não se misturam com aquelas provenientes da transposição do Rio Paraíba Sul (armazenadas nos reservatórios de Santana e de Vigário). Cerca de 8,5 km, após a ETA Guandu, as águas provenientes do Sistema de Ribeirão das Lajes interligam-se a adutoras de água tradada do Sistema Guandu, formando um único sistema (COPPETEC, 2014).

iii) Sistema Guandu

O sistema Guandu é abastecido pelas águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul, por intermédio da captação no rio Guandu e no reservatório de Lajes, derivados de duas transposições, captadas diretamente do Rio Paraíba do Sul pela estação elevatória de Santa Cecília, da bacia do Rio Piraí, por meio do túnel interligando o reservatório de Tocos ao de Lajes e da estação elevatória de Vigário (CONEN, 2013). Além da utilização para abastecimento público, as águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul são utilizadas para geração de energia elétrica, pelo Sistema LIGHT.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Com a transposição do rio Paraíba do Sul, o rio Guandu teve sua vazão mínima ampliada de 5 m³/s para 300 m³/s (PMRJ, 2011). Atualmente a outorga, concedida pelo INEA à CEDAE, permite retirar até 45 m³/s de água bruta do manancial, na captação da ETA Guandu, para o abastecimento público. Existe ainda outra outorga referente à captação de 24 m³/s do Novo Guandu.

A ETA Guandu apresenta um sistema convencional de tratamento com 13 floculadores, 9 decantadores horizontal, 6 decantadores lameares de fluxo vertical ascendente e 132 filtros. Atualmente a ETA Guandu tem capacidade de tratamento de 45 m³/s e consome diariamente 180 toneladas de sulfato de alumínio, 30 toneladas de cloreto férrico, 15 toneladas de cloro, 25 toneladas de cal virgem e 10 toneladas de ácido fluossílico (CEDAE, 2019).

Após tratamento a água deixa a ETA por meio de dois subsistemas:

- Subsistema Maracupí: água bombeada de três elevatórias de alto recalque até o reservatório do Marapicú, com capacidade de 20.000 m³, fornecendo a água para a zona oeste e norte da cidade do Rio de Janeiro e para a Baixada Fluminense;

-Subsistema Lameirão: água é aduzida, por gravidade, até a Elevatória do Lameirão que recalca a água até a adutora Veiga Brito para atendimento de vários bairros da Zona Oeste, Norte, Centro e Sul da cidade do Rio de Janeiro, além do município de Nilópolis.

Assim, de modo geral, o Sistema Guandu/Lajes/Acari produz, em conjunto, a vazão de 52,4 m³/s de água, dos quais 85% da água produzida é oriunda da ETA Guandu (45 m³/s). Caso a ETA Guandu trabalhe em plena carga, a produção terá acréscimo de vazão de 9,4 m³/s, passando a uma produção total de 54,4 m³/s (COPPETEC, 2014).

A ANA (2010) estima, para o ano de 2025, uma demanda de aproximadamente 68 m³/s para atender a população do Rio de Janeiro e da Baixada Fluminense. Isso indica que o Sistema Guandu/Lajes/Acari deverá passar por processos de expansão. Cabe ressaltar que os Sistemas Lajes e Acari não apresentam condições de expansão, uma vez que o Sistema Lajes é limitado pela capacidade da calha Cedae e o Sistema Acari fica condicionado à sazonalidade das precipitações. Isso indica que a ampliação poderá ser feita no Sistema Guandu, mais precisamente na ETA Guandu,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

uma vez que a estrutura de captação e os canais de adução estão projetados para uma vazão de 80 m³/s (COPPETEC, 2014).

3.3.1.3.2 Sistema Imunana-Laranjal

O sistema Imunana-Laranjal abastece os municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí e o bairro Ilha de Paquetá no Rio de Janeiro, desde 1999, e atualmente os bairros de Itaipuaçu e Inoã, em Maricá. O sistema atende em torno de 1,7 milhões de pessoas.

A captação ocorre no Canal de Imunana, construído após o Rio Macacu receber seu maior afluente, o rio Guapiaçu. No canal, existe uma barragem submersa como controle de nível e um sistema de comportas e desarenadores, com estrutura projetada para captar 7m³/s, localizado no município de Guapimirim.

A Bacia do Guapiaçu-Macacu é uma região sujeita a regime hidrológico com expressiva alternância entre os períodos de intensa precipitação, que provocam inundações, e estiagens extremas, ocasionando baixas vazões hidrológicas (PMN, 2020b).

A água captada é bombeada até a ETA do Laranjal, localizado no município de São Gonçalo, que, após tratada, é distribuída para os usuários de São Gonçalo, Niterói, Maricá e a Ilha de Paquetá. A ETA do Laranjal é composta por um complexo de produção constituído de três estações interligadas de tratamento convencional com vazão nominal de 7 m³/s. Atualmente, a ETA do Laranjal produz 6,4 m³/s (PMSB São Gonçalo, 2015), sendo a segunda maior ETA do estado.

A captação no canal Imunana ainda abastece o município de Itaboraí com água bruta. Das adutoras que captam água bruta no canal e levam a água até a ETA Laranjal há uma derivação de 300mm que abastece o município, onde a CEDAE opera três estações de tratamento de água, as ETAs Porto de Caixas, Marambaia e Manilha. As estações operam com sistema convencional de tratamento e fornecem juntas cerca de 400 l/s. A CEDAE é responsável pela cobertura de atendimento de cerca de 75% da população urbana do município.

O PMSB de Itaboraí (2014) prevê como medida emergencial de curto prazo a ampliação da captação de água no Sistema Imunana-Laranjal, objetivando o aumento do índice de atendimento, melhoria na qualidade da água distribuída e redução na

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

intermitência do abastecimento. Parte do município de Itaboraí é atendida pelo SAAE, que capta, em sua grande maioria, água de poços artesianos e uma captação superficial. O município possui 19 poços artesianos, porém apenas oito estão em operação, alguns de forma precária. Cada poço atua de forma isolada recalcando a água para um reservatório e, na sequência, distribuída para a área de atendimento, sem nenhum tratamento (PMSB Itaboraí, 2014),

A ANA (2010) estima que, para 2025, a demanda de água para a região atendida pelo sistema Imunana-Laranjal esteja em torno de 12 m³/s. Portanto, há a necessidade da ampliação da produção para atender a região, no período de 10 anos.

3.3.1.3.3 Sistemas Isolados

i) Sistema de Cachoeiras de Macacu

Em Cachoeiras de Macacu, há 22 pequenas captações de água que abastecem a população local. Parte desta vazão é distribuída pela AMAE, juntamente com a operação de sistemas alternativos, explorando cerca de 45 l/s em 14 captações superficiais em córregos e dois poços profundos. A CEDAE é responsável por outras quatro captações superficiais, com vazão média de adução de 630 l/s, que atravessa áreas urbanas do município de Cachoeiras de Macacu e transporta a água para a localidade de Porto das Caixas, no município de Itaboraí (INEA, 2018).

Esses sistemas são vulneráveis às variações climáticas, uma vez que em períodos de intensa precipitação a turbidez é alterada e em períodos de estiagem a vazão é significativamente reduzida em partes desses sistemas (sistemas Lota e Bela Vista). Esses acontecimentos torna o abastecimento instável, associados à falta de reservação, o que deixa a população com frequentes paralisações no abastecimento (INEA, 2018).

O município conta com unidades de tratamento simplificadas, com cloração simples, necessitando adequação para atender à legislação vigente (INEA, 2018).

ii) Sistema de Rio Bonito

De acordo com o SNIS (2019), cerca de 77% da população de Rio Bonito é atendida pela rede geral de abastecimento, sendo que para a população urbana a cobertura do sistema de abastecimento chega a praticamente 99%. Isso indica a ausência de abastecimento público fora do distrito-sede, além das frequentes

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

interrupções e da necessidade de uso de rodízio no fornecimento de água para domicílios (INEA, 2018). O acesso a água de modo descontrolado ou por captações clandestinas provocam impactos na quantidade e na qualidade da água, com reflexos no sistema de captação.

O Sistema Rio Bonito é formado pelas captações nos rios Grande, Pinto, Mineiro e Chuchu, com retirada da água bruta em barragem de nível 65 l/s (capacidade nominal de 80l/s), além da captação no Rio Bacaxá, com exploração de 100 l/s (capacidade nominal de 130 l/s). A água é tratada na ETA de Rio Bonito, que possui capacidade de tratamento convencional para 165 l/s (capacidade para ampliação de 30 l/s).

O projeto para ampliação de captação em 30l/s, deve atender mais 4000 ligações. Porém, segundo o Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro (2018), os mananciais componentes do Sistema Sambê e Bacaxá apresentam as cabeceiras de drenagem com florestas e drenam por área rural, com ausência de mata ciliar e processos erosivos instalados no médio curso, demandando adequação à legislação e recuperação ambiental.

iii) Sistema de Guapimirim

O município de Guapimirim é abastecido por águas superficiais captadas no Rio Soberbo, em vazão de adução de 110 l/s (INEA, 2020). Após a barragem, as águas captadas são transportadas para uma ETA convencional.

Parte da população não é abastecida pelo sistema público, o que leva ao consumo de água sem tratamento, além de frequente falta de água e intermitência no sistema de abastecimento. Para suprir essa demanda da população, a Concessionária, Fontes da Serra Saneamento de Guapimirim, investiu na ampliação do Sistema Rio Soberbo, com a interligação ao novo Sistema Iconha, que complementa a vazão em 54 l/s e uma nova ETA (INEA, 2018).

No distrito Vale das Pedrinhas há um sistema idependente que pretende atender 8480 habitantes do distrito com uma vazão de 33l/s. Desses, 20 l/s seriam provenientes do Sistema Paraíso (CEDAE), qua capta no Rio Soberbo para abastecer Magé, além da complementação por poços profundos (INEA, 2018).

iv) Sistema de Tanguá

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

O Sistema Rio Caceribu, operado pela CEDAE, abastece o município de Tanguá, com captação de água no Rio Caceribu, localizado no município de Rio Bonito. A captação é de 27,8 l/s (INEA, 2020), com capacidade nominal de 80l/s, sendo considerada insuficiente para atender a população local, ocasionando intermitência no sistema de abastecimento com alternância de dias de atendimento às regiões dos municípios. Como alternativa à falta de abastecimento é comum o uso de poços rasos, porém de baixa qualidade (INEA, 2018).

A água é tratada na ETA de Tanguá, que apresenta como processo de tratamento as seguintes operações: pré-tratamento, filtração rápida e desinfecção. A capacidade nominal da instalação é de 38 l/s.

Segundo o PMSB de Tanguá (2013), está prevista a ampliação do sistema de adução, tratamento, reservação e distribuição de água, passando a captar 80 l/s para buscar melhorar o nível de atendimento e promover a universalização do sistema.

v) Sistema de Magé

O município de Magé é atendido pelo sistema Rio Paraíso, Piabetá, Santo Aleixo e Suruí, operados pela CEDAE, que capta aproximadamente uma vazão de quase 220 l/s. Também conta com sistemas comunitários para suprir localidades desabastecidas (Açude do Pau a Pique, Pau Grande e Raiz da Serra), onde as captações superficiais são precárias e desprovidas de qualquer tratamento (PMMAGÉ, 2013).

Ainda se encontram em fase de execução as obras contratadas pela CEDAE, com recurso do PAC de 50 milhões de reais. Há previsão de captação no Rio Roncador, com capacidade nominal de 300 l/s, e a construção da ETA Nova Sistema Magé, com previsão de capacidade nominal de tratamento de 300 l/s, para atender cerca de 53 mil habitantes (PMMAGÉ, 2013).

vi) Sistema Maricá

O sistema de abastecimento de Maricá é composto por uma captação em barragem de nível, no rio Ubatiba, com capacidade de captação variando de 20 l/s a 120 l/s, de acordo com a disponibilidade hídrica do rio (PMM, 2015). O PMSB de Maricá evidenciou a descaracterização da mata ciliar do rio, reduzindo a oferta hídrica e alterando a qualidade da água. A água é tratada na ETA Maricá, composta de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

tratamento convencional, com capacidade nominal de tratamento de 120 l/s. Porém, devido à baixa disponibilidade hídrica o sistema opera, em média, com 40 l/s a 50l/s. Esse sistema é chamado de Sistema Isolado Maricá 1.

Em paralelo, o município apresenta dois poços de captação (Marquês e Manoel Ribeiro) que somados fornecem uma vazão de aproximadamente 2 l/s, que passam por simples desinfecção e filtração no caso do Poço Manuel Ribeiro. Esse sistema é chamado de Sistema Isolado Maricá 2 (PMM, 2015).

Juntos, os sistemas de isolados Maricá 1 e 2 atendem cerca de 50% da população urbana do município, sendo que as demais localidades são abastecidas por poços individuais, ou captação em fonte local ou distribuição de água por caminhões pipas.

Para melhorar a cobertura de abastecimento de água no município, a CEDAE retomou a construção da ETA Bananal, localizada no 2º distrito, que captará a água do Rio Doce e abastecerá daquele ponto até Ponta Negra e parte de Cordeirinho. Nomeado como Sistema Isolado Maricá 3. Também está em processo o início da execução do projeto de nova captação no Rio Tanguá, na divisa do município de Tanguá e Rio Bonito, para acabar com os problemas de falta de água em 12 bairros, inclusive o Centro, e posteriormente a ampliação do sistema de abastecimento de água de forma da cobertura do sistema chegar até o bairro de São José de Imbassaí.

vii) Sistema Municipal do Rio de Janeiro

A cidade do Rio de Janeiro, além do Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari, recorre ainda a sistemas de pequeno porte para seu abatecimeto. Ao todo são 16 pontos de captação superficial (INEA, 2020). Essas fontes, em sua maioria, possuem bacias hidrográficas com áreas pequenas e estão expostas a regimes de chuvas torrenciais sendo, portanto, sujeitas a grande variação de vazão. Em anos secos e mesmo no período de estiagem de anos de pluviosidade normal, a redução das vazões é bastante significativa. (PMRJ, 2011).

viii) Sistema de Petrópolis

O Sistema de abastecimento de água de Petrópolis é operado pela Concessionária Águas do Imperador, captando água de mananciais subterrâneos e superficiais. O principal produtor de água do município de Petrópolis é o subsistema

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Montevideo, responsável pela produção de 350 l/s de água, alimentado por três captações superficiais (duas no Rio Itamarati e uma no Córrego da Ponte de Ferro). A água captada no Rio Itamarati passa por um sistema de cloração, como meio de desinfecção, ao passo que a água captada no Córrego da Ponte de Ferro é tratada na ETA Montevideo, por meio de sistemas de filtração ascendentes e desinfecção, com vazão nominal de 350 l/s.

O segundo maior subsistema de Petrópolis é o subsistema Mosela, com capacidade de produção de 280 l/s, alimentado por três captações superficiais no Rio da Cidade e seus afluentes. Parte da água captada é tratada por um sistema de cloração e parte é tratada na ETA Mosela, com tecnologia de filtração direta ascendente, com vazão nominal de 280l/s.

Os demais subsistemas do município de Petrópolis com menor expressão, estão apresentados no Quadro 3.27.

3.3.1.4 Potabilidade da água

O Quadro 3.28 apresenta o grau de atendimento dos municípios, à Portaria de Consolidação do SUS PRC n°5, anexo XX, 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 3.28 - 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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

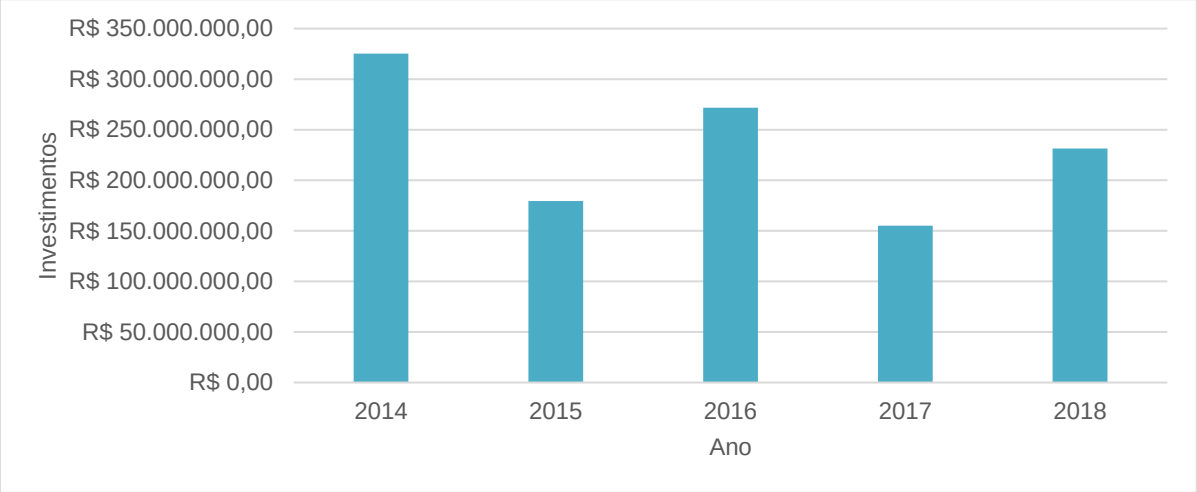
Rio de Janeiro	CEDAE	Atende parcialmente
São Gonçalo	CEDAE	Atende integralmente
São João de Meriti	CEDAE	Atende integralmente
Tanguá	CEDAE	Atende integralmente

Fonte: SNIS (2019).

3.3.1.5 Investimentos nos sistemas de abastecimento de água

Segundo os dados do SNIS, ano base de 2018, os investimentos no sistema de abastecimento público, da RH-V, somaram cerca de R$230 milhões. Na Figura 3.41 está apresentada a evolução de investimentos dos últimos 5 anos na RH-V e no Quadro 3.29 os investimentos totais, realizados pela prestadora de serviço, em cada município da RH-V e o valor total correspondente (considerando a área proporcional de cada município na RH-V).

FIGURA 3.41 - INVESTIMENTOS REALIZADOS PELOS MUNICÍPIOS, ESTADO E PRESTADORA DE SERVIÇO NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, NA RH-V



Fonte: SNIS (2019).

Os investimentos realizados pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), para aumentar a cobertura de abastecimento de água tratada nos munícipios pertencentes à RH-V, totalizam cerca de R$1,9 bilhões (desde 2007), sendo que deste montante R$819 milhões foram destinados ao saneamento integrado, para obras e serviços necessários à execução da intervenção de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem pluvial. Os investimentos do PAC são coordenados pelo ministério das Cidades (para municípios com mais de 50 mil habitantes) e são responsáveis pela promoção da retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

país. O Quadro 3.30 apresenta a relação de obras concluídas e em andamento nos municípios da RH-V para investimentos entre os anos de 2010-2020.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.29 - INVESTIMENTOS TOTAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS DA RH-V

Município	2014	2015	2016	2017	2018
Belford Roxo	R$ 18.844,00	R$ 4.109.717,78	R$ 21.522.942,70	R$ 5.178.492,16	R$ 51.862.637,22
Cachoeiras de Macacu	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 1.736,72
Duque de Caxias	R$ 8.415.567,66	R$ 9.309.124,98	R$ 28.677.650,09	R$ 28.416.303,70	R$ 34.307.050,39
Guapimirim	R$ 286.097,59	R$ 54.499,36	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
Itaboraí	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 31.932,53	R$ 3.254,83	R$ 1.736,72
Magé	R$ 2.242.225,35	R$ 5.140.929,43	R$ 1.682.250,00	R$ 168.225,00	R$ 3.473,44
Maricá	R$ 6.828.623,83	R$ 7.502.818,34	R$ 4.028.710,91	R$ 28.032,40	R$ 41.027,70
Mesquita	R$ 0,00	R$ 74.196,83	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 3.416.241,26
Nilópolis	R$ 0,00	R$ 73.866,02	R$ 45.424.236,07	R$ 31.824.499,69	R$ 44.685.797,29
Niterói	R$ 16.432.355,06	R$ 3.814.908,72	R$ 616.048,55	R$ 2.460.860,45	R$ 2.261.766,10
Nova Iguaçu	R$ 24.451.898,38	R$ 15.359.773,07	R$ 84.922.168,80	R$ 127.809.153,52	R$ 110.726.612,30
Petrópolis	R$ 5.088.573,20	R$ 5.407.051,00	R$ 8.131.981,22	R$ 4.964.748,81	R$ 5.665.228,33
Rio Bonito	R$ 1.388.752,38	R$ 1.346.333,82	R$ 2.315.825,00	R$ 15.772,00	R$ 3.473,44
Rio de Janeiro	R$ 159.610.341,82	R$ 200.618.331,63	R$ 165.068.337,21	R$ 32.270.833,24	R$ 62.931.554,95
São Gonçalo	R$ 2.609.495,41	R$ 16.628.187,30	R$ 7.981.501,54	R$ 229.052,03	R$ 1.609.743,06
São João de Meriti	R$ 9.422,00	R$ 3.558.200,32	R$ 18.877.298,84	R$ 3.569.188,24	R$ 3.296,22
Tanguá	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00	R$ 0,00
RH-V	R$ 325.285.991,6	R$ 179.459.001,6	R$ 271.834.071,13	R$ 155.067.232,86	R$ 231.443.429,3

Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.30 - INVESTIMENTOS (R$) EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA REALIZDOS PAC EM MUNICÍPIOS DA RH-V (2010-2020)

Município	Objetivo	Valor do convênio (R$)	% em relação ao total investido	Status
Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Magé, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, São João De Meriti, entre outros	Elaboração de projeto para novo sistema de produção e adutor para a baixada fluminense	3.783.156,81	0,20%	Em Execução
Belford Roxo, Duque de Caxias, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, entre outros	Melhoria no Sistema de Abastecimento de Água (SAA) da Baixada Fluminense	4.538.570,59	0,24%	Concluído*
Belford Roxo	Melhoria do SAA nos bairros Santa Maria, São Bernardo, Interlândia, Santa Amélia, Barro Vermelho, Gogo da Ema, Centro, Bom Pastor E Guá	17.930.872,89	4,98%	Concluído
	Saneamento integrado no bairro Shangrilá	42.882.129,20		Em Obras
	Saneamento integrado nos bairros Pauline e São Leopoldo	32.728.346,54		Em Obras
Duque de Caxias	Adequação do SAA - Melhoria nas redes do Bairro Jardim Primavera.	3.856.024,80	0,79%	Concluído
	Adequação do SAA do bairro Parque Fluminense	11.006.023,55		Concluído*
Duque De Caxias e Rio De Janeiro	Ampliação do SAA no bairro Campos Elíseos	18.057.344,65	0,96%	Concluído*
Mesquita	Saneamento Integrado no bairro Coréia	24.910.228,05	1,33%	Em Obras
Nova Iguaçu	Adequação do SAA - Construção de dique e alteração na captação de água do Sistema Guandu	53.353.470,56	12,02%	Em Obras
	Ampliação do SAA da região do Grão-pará - adutora de água tratada, rede de distribuição e ligações prediais	24.589.999,63		Em Obras*
	Ampliação do SAA dos bairros de Prados Verdes e outros	23.211.266,81		Em Obras*
	Melhoria do SAA - assentamento de nova linha de recalque do reservatório da posse, a partir do *booster* Miguel Couto	9.240.220,67		Concluído*
	Melhoria do SAA dos bairros Jardim Viga e Jardim Esplanada	4.140.595,83		Concluído*
	Saneamento Integrado - Rodilvânia, Parque Imperial, Cabuçu, Três Marias, Ipiranga, Jardim Guandu, Comendador Soares e outros	111.504.774,43		Em Obras*
Rio De Janeiro e São Gonçalo	Adequação do SAA nos bairros Marques Maneta, Columbandê, Trindade, Tribobó e Amendoeira	41.325.253,98	2,20%	Em Obras
Rio De Janeiro	Saneamento Integrado e urbanização no rio de janeiro - complexo de Manguinhos - Setor B	575.007.119,67	60,93%	Concluído*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Município	Objetivo	Valor do convênio (R$)	% em relação ao total investido	Status
	Ampliação do SAA - conclusão da linha de recalque entre a elevatória Guarabu e a reservatório do barão	3.478.007,78		Concluído
	Ampliação do SAA da zona oeste - 1ª etapa, nos bairros Barra da Tijuca, Vargem Grande e Vargem Pequena	259.234.000,41		Em Obras
	Ampliação do SAA de Bangu	83.074.444,26		Concluído
	Ampliação do SAA na Zona Oeste	222.165.990,93		Em Obras
	Elaboração de projeto para novo sistema adutor do Recreio dos Bandeirantes e Barra da Tijuca	2.417.672,86		Concluído
Itaboraí, Niterói e São Gonçalo	Ampliação do SAA - duplicação de adutora e ampliação da capacidade de tratamento de água do sistema Imunana - Laranjal	112.723.788,71	6,0%	Concluído*
Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Itaboraí, Magé, Maricá, Niterói, Rio Bonito, São Gonçalo, Tanguá, entre outros	Elaboração de projeto básico de engenharia para abastecimento de água da área de influência do Comperj a partir do reservatório de Juturnaíba	3.345.312,16	0,18%	Concluído
São Gonçalo	Melhorias No SAA de São Gonçalo	24.946.379,20	3,06%	Concluído*
	Saneamento Integrado e Urbanização - Favelas Fazenda dos Mineiros e Salgueiro	32.507.060,46		Concluído*
Magé	Ampliação do SAA	50.425.616,85	2,68%	Em obras*
Maricá	Elaboração de Projeto Básico de Engenharia para ampliação do SAA da sede Municipal	1.181.929,30	3,67%	Concluído
	Implantação do SAA de Inoã e Itaipuaçu	67.740.914,68		Concluído
Rio Bonito	Ampliação do SAA dos Bairros Boa Esperança e Parque Andreia	11.764.086,60	0,71%	Em obras
	Elaboração de Projeto Básico de Engenharia para ampliação do SAA dos Distritos Sede e Boa Esperança	1.516.506,11		Concluído
Tanguá	Elaboração do Projeto Básico de Engenharia para Ampliação do SAA da Sede Municipal	1.224.617,35	0,07%	Concluído
Total		1.879.811.726,32	100%	

*Inclui investimento 2007 a 2010.
Fonte: PAC (2020).

No levantamento realizado pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (PERHI-RJ), algumas fragilidades foram detectadas no sistema de abastecimento da RH-V. Foram apontadas as necessidades de novos mananciais para abastecimento, bem como a ampliação dos sistemas existentes. As ações e

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

mananciais alternativos, propostos pelo PERHI-RJ, estão apresentadas no Quadro 3.31, estimados para a demanda 2030.

O Atlas Brasil sobre abastecimento urbano de água, publicado pela Agência Nacional de Águas (ANA), em 2010, apresentou o diagnóstico dos sistemas de produção de mais de 5 mil sedes municipais no território nacional e projetou, para 2025, como os sistemas atenderiam as demandas referidas. Na RH-V, esse estudo apontou a necessidade de ampliação dos Sistemas Integrados e Isolados (Quadro 3.32), indicou a natureza das obras e o valor de investimento para suprir a demanda.

A partir das análises realizadas pelo PERHI-RJ e pelo Atlas de Abastecimento, de modo geral, apresenta-se que os sistemas integrados e isolados não serão suficientes para atender a demanda, sugerindo assim a ampliação dos sistemas produtores e/ou a necessidade de adoção de novos mananciais de captação. As estimativas de custo de ampliação dos sistemas de abastecimento, levantados pela ANA (2010), totalizam R$ 871 milhões (a preço de 2010), o que representa cerca de R$1,4 bilhões de reais, em valores corrigidos para 2019.

Ressalta-se que uma análise mais detalhada sobre a necessidade de ampliação dos sistemas de abastecimento, da RH-V, será realizada na etapa de Prognósticos (RP03 - Prognóstico) deste Plano de Recursos Hídricos.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.31 - NECESSIDADES DE PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA DEMANDA DE 2030, SEGUNDO O PERHI-RJ

Sistema	Municípios	Ações	Manancial alternativo
Sistema Isolados	Tanguá	Aumento da produção em 110 l/s	A complementação poderá ser feita no rio Caceribu ou ainda pelo lago de Juturnaíba.
	Guapimirim	Aumento da produção em 270 l/s	A complementação poderá ser feita no próprio rio, no entanto, em ponto situado mais à jusante.
	Magé	Aumento da produção em 150 l/s	A complementação poderá ser feita pelos rios Estrela, Suruí, Irirí e Macacu
	Maricá*	Aumento da produção em 160 l/s	A complementação poderá ser feita no próprio rio Ubatiba, no rio Caceribu ou ainda pelo lago de Juturnaíba.
	Rio Bonito	Produção suficiente	Manancial é suficiente
	Cachoeiras de Macacu	Produção suficiente	Manancial é suficiente
Sistema Imunana-Laranjal	Niterói	Aumento da produção em 7 m³/s	A complementação poderá ser feita rio Guapi-Açu, ou em alternativas complementares, como reservatório de Juturnaíba, reservatório de Lajes e rio Grande.
	São Gonçalo		
	Itaboraí		
Sistema Guandu	Duque de Caxias	Aumento da produção em 15 m³/s	Manancial é suficiente
	Belford Roxo		
	Mesquita		
	São João do Meriti		
	Nilópolis		
	Nova Iguaçu		
	Rio de Janeiro		

Nota: *Segundo a SANEMAR a complementação será realizada a partir da nova captação do Rio Tanguá e regularização da vazão do mesmo.

Fonte: INEA (2014).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.32 - DIGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA RH-V

Sistema	Municípios	Mananciais	Situação (até 2015)	R$ mil	Natureza das obras	Observações
Integrado Guandu	Belford roxo Rio de Janeiro Nilópolis Mesquita Duque de Caxias São João do Meriti Nova Iguaçu	Rio Guandu	Requer ampliação de sistema	651.601	Adequação de sistema.	Manancial existente atende à demanda, porém o sistema produtor requer adequações Necessidade de ampliar a elevatória, adutora e ETA. Possui obra/projeto previsto no PAC.
Integrado Ribeirão das Lajes	Nova Iguaçu Rio de Janeiro	Represa de Ribeirão das Lajes	Requer ampliação de sistema	174.920	Adequação de sistema.	Manancial existente atende à demanda, porém o sistema produtor requer adequações. Ampliação do Sistema Produtor com substituição do tratamento
Integrado Imunana/Laranjal	Itaboraí São Gonçalo Niterói Ilha de Paquetá Maricá	Canal Imunana	Requer ampliação de sistema	2.250	Ampliação do sistema produtor	Manancial existente atende à demanda, porém o sistema produtor requer adequações
	Magé	Sem informação				
Guapimirim	Guapimirim	Rio Soberbo	Requer ampliação de sistema	4.785	Adequação de sistema.	Manancial existente atende à demanda, porém o sistema produtor requer adequações. Substituição de adutora e ampliação da ETA.
Isolado Cachoeiras de Macacu 1 (Souza)	Cachoeiras de Macacu	Rio Souza	Requer ampliação de sistema	6.123	Ampliação/adequação do sistema existente.	Manancial atualmente explorado atende à demanda futura, porém o sistema produtor requer adequações.
Isolado Cachoeiras de Macacu 2 (Pena)		Rio Macacu (Barragem Posto Pena), Córrego Grande	Requer ampliação de sistema			
Isolado Tanguá	Tanguá	Rio Caceribú	Requer ampliação de sistema	3.875	Ampliação/adequação do sistema existente	Manancial existente atende à demanda, porém o sistema produtor requer adequações. (Sistema em obras). Custo CEDAE (2010), inclui reservatório. Sistema em Obras.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Sistema	Municípios	Mananciais	Situação (até 2015)	R$ mil	Natureza das obras	Observações
Isolado Rio Bonito	Rio Bonito	Rio Bacaxá, Serra do Sambé	Satisfatória			
Isolado Maricá 1	Maricá	Rio Ubatiba	Requer novo manancial	31.251	Implantação de novo sistema com captação em manancial superficial	Manancial atualmente explorado não atende à demanda futura, exigindo o aproveitamento de novo manancial.
Isolado Maricá 2		Poços de Maricá	Requer ampliação de sistema			
Montevideo	Petrópolis	Rio Itamarati, Córrego Ponte de Ferro	Requer ampliação de sistema			
Mosela		Rio da Cidade e afluentes	Requer ampliação de sistema			
Sistema Poços		Poços Petrópolis	Satisfatória			
Bonfim		Rio do Bonfim, Rio do Poço	Requer ampliação de sistema			
Itaipava		Rio Santo Antônio	Requer ampliação de sistema			
Retiro das Pedras		Rio Prata, Barragem Zé dos Santos, Barragem do Gato	Requer ampliação de sistema			
Taquaril		Rio Taquaril e Rio Taquarilzinho	Requer ampliação de sistema			
Secretário		Rio Maria Comprida	Requer ampliação de sistema	6.755	Novo manancial e sistema produtor	1: Manancial existente não atende à demanda.

Fonte: ANA (2010).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

3.3.2 Esgotamento sanitário

Os sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) consistem no conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar o esgoto sanitário a uma destinação final adequada, de modo contínuo e higienicamente seguro. Os SES são compostos pelos seguintes elementos:

a) Redes coletoras: conjunto de tubulações destinadas a receber e conduzir o esgoto sanitário;
b) Interceptores: canalizações de maior porte que recebem coletores, ao longo de seu comprimento, não recebendo nenhuma ligação predial;
c) Estações elevatórias: conjunto de bombas destinadas a recalcar o esgoto de uma região mais baixa para uma região mais alta;
d) Estação de Tratamento de Efluentes (ETE): conjunto de unidades destinadas a tratar o esgoto e atender as normas antes de seu lançamento em um corpo receptor;
e) Corpo receptor: corpo de água ou solo que recebe o esgoto sanitário.

O SES pode ser individual ou coletivo. Os sistemas individuais pressupõem uma solução local, sendo, portanto, usualmente adotado para atendimento unifamiliar ou a um certo número de residências próximas entre si. Os sistemas coletivos são indicados para locais com elevada densidade populacional, como os meios urbanos. Esta solução consiste em canalizações que recebem o esgoto doméstico das residências, transportando-o ao tratamento ou destino adequado (VON SPERLING, 2014). O sistema de canalização divide-se em duas variantes:

- Redes mistas: os esgotos sanitários e as águas pluviais são conduzidas ao seu destino final em uma única canalização;
- Redes separadoras: os esgotos sanitários e as águas pluviais são conduzidas ao seu destino final em canalizações separadas.

Assim, neste tópico, serão apresentadas as principais informações sobre os serviços de esgotamento sanitário coletivos, dos municípios da RH-V, entre eles: a população total e urbana atendida pela rede de esgotamento sanitário, o tratamento relativo ao esgoto coletado, o tratamento relativo ao esgoto produzido e a população atendida com tratamento de esgoto. Também serão apresentadas informações sobre

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

as Estações de Tratamento de Efluentes (ETE), corpos hídricos receptores e os investimentos destinados ao esgotamento sanitário.

Os principais dados utilizados, para o diagnóstico do esgotamento sanitário da RH-V, foram levantados a partir de informações de cada município do Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS), do Atlas Esgoto - coordenado pela ANA, dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e informações prestadas pelas prefeituras para receber repasses do ICMS ecológico (CEPERJ, 2020). Para todos os municípios foram levantados dados do último ano de levantamento do SNIS, ano base de 2018, exceto para o município de Guapimirim que não declarou informações sobre o esgoto ao SNIS durante os últimos anos. Dessa forma, para esse município foi utilizado exclusivamente os dados do Atlas Esgoto e informações do ICMS Ecológico.

3.3.2.1 Prestadores de serviço

Na RH-V, o serviço de esgotamento sanitário é realizado, em grande parte, pela CEDAE. O restante é realizado pelo próprio município, seja ele por serviços autônomos ou empresas de abrangência municipal. No Quadro 3.33 estão apresentados os prestadores de serviços atuais, para esgotamento sanitário.

QUADRO 3.33 - PRESTADORES DE SERVIÇOS ATUAIS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Empresa	Natureza administrativa	Município
CEDAE-Companhia Estadual de Água e Esgoto	Sociedade mista de direito público	Belford Roxo
		Duque de Caxias
		Itaboraí
		Magé
		Maricá*
		Mesquita
		Nilópolis
		Nova Iguaçu
		Rio de Janeiro
		São Gonçalo
		Tanguá
SANEMAR – Companhia de Saneamento de Maricá		Maricá
AMAE-Autarquia Municipal de Água e Esgoto de Cachoeiras de Macacu	Direito Público	Cachoeiras de Macacu
Prefeitura Municipal de Guapimirim		Guapimirim
Prefeitura Municipal de Rio Bonito		Rio Bonito
SAAE-Serviço autônomo de água e esgoto		Itaboraí

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Empresa	Natureza administrativa	Município
CAI-Águas do imperador	Empresa Privada	Petrópolis
CAN-Águas de Niterói		Niterói
FABZO-Zona Oeste Mais Saneamento		Rio de Janeiro
Concessionária Águas de Meriti LTDA		São João de Meriti

Nota: * Em processo de transferência para SANEMAR.
Fonte: SNIS (2019)

No caso do município de Maricá, em 2008 foram constituídos o Convênio e o Contrato de Programa entre a CEDAE, estado e Prefeitura de Maricá referente a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município. Contudo, devido a limitada capacidade de alavancagem de recursos da CEDAE para fazer frente aos investimentos requeridos nos sistemas de água e esgoto em Maricá e para aumentar a cobertura e a qualidade dos serviços prestados, em outubro de 2018 foi celebrado o Termo Aditivo ao Convênio e o Contrato de Programa, em que foi estabelecido a assunção dos serviços de esgotamento em Maricá pelo município e as respectivas condições para a transição da prestação dos serviços de esgoto entre a CEDAE e a prefeitura. Com isto, no ano 2019 foi fundada a SANEMAR para justamente prestar os serviços de esgotamento sanitário ao município conforme acordado entre a CEDAE, estado e Prefeitura. Cabe destacar que as informações apresentadas a seguir sobre Maricá foram prestadas pela CEDAE ao SNIS, ano base de 2018, uma vez que a SANEMAR foi instituída em janeiro de 2019.

3.3.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

Nesta etapa, serão apresentados os seguintes dados relativos ao sistema de esgotamento sanitário (Quadro 3.34):

- Índice de coleta de esgoto: relação do volume de estogo coletado e o volume de água consumido, em %;
- Índice de tratamento de esgoto retativo ao esgoto coletado: relação do volume total de esgoto tratado e o volume de esgoto coletado e importado, em %;
- Índice de tratamento de esgoto relativo ao esgoto produzido: relação do volume total de esgoto tratado sobre o volume de água consumida, em %;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Índice de atendimento urbano de esgoto: relação entre a população urbana residente do município com esgotamento sanitário e a população urbana total (fonte IBGE);
- Índice de atendimento total de esgoto: relação da população total atendida com esgotamento sanitário e população total do município (fonte IBGE), Figura 3.42.

A descrisão detalhada dos indicadores utilizados do SNIS estão apresentadas no Anexo 1.

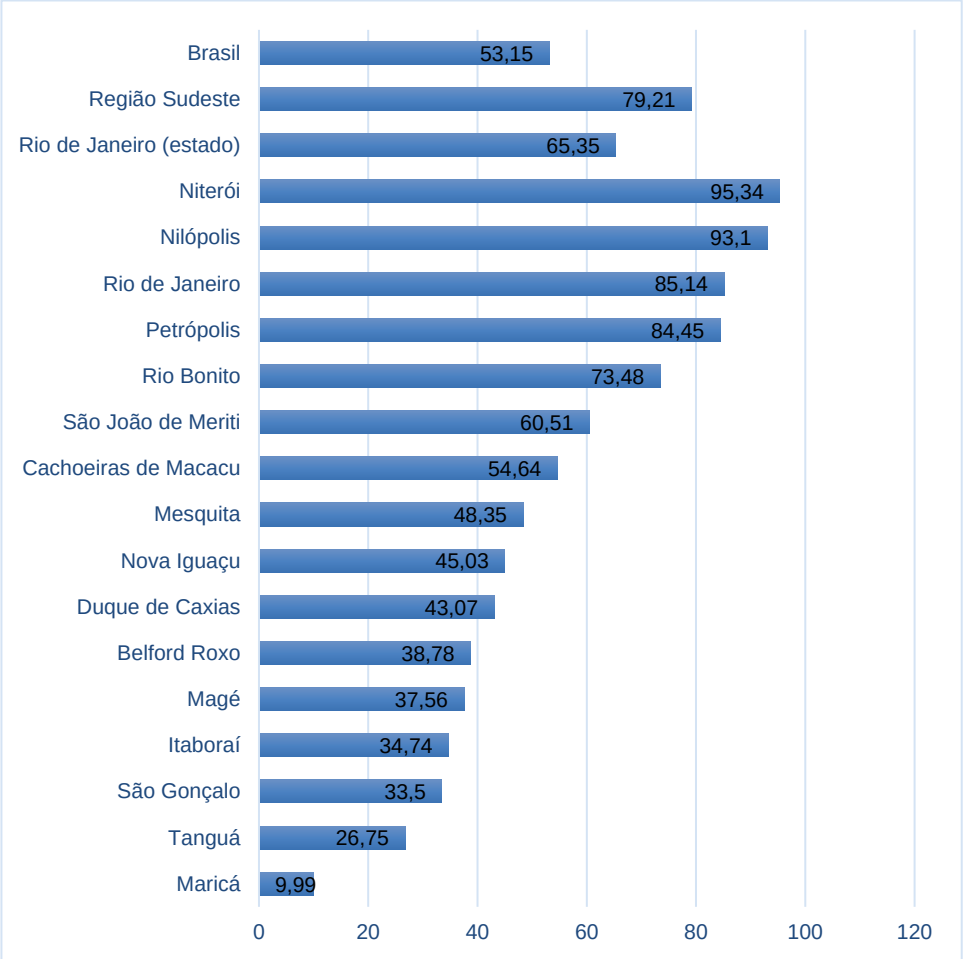
No Quadro 3.35 está apresentado a população atendida por tratamento de efluentes e emissários submarinos em cada município pertencente a RH-V. Os dados foram obtidos do Centro Estadual de Estatística, Pesquisa e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ) e foram prestados pelas prefeituras a fim de beneficiar-se dos recursos do ICMS Ecológico do estado do Rio de Janeiro para o ano fiscal de 2020. Assim, a base de dado é de 2019.

Conforme dados dos SNIS (2019), são coletados em média 50% dos esgotos sanitários dos municípios da RH-V. Em relação ao tratamento, do volume de esgoto coletado apenas cerca de 66% é tratado, representando que 33% do esgoto produzido é tratado nos municípios da bacia e o restante é lançado, *in natura*, em corpos hídricos receptores (Quadro 3.34).

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 as médias nacionais (~70%), a RH-V apresenta índices inferiores.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.42 - ÍNDICE DE ATENDIMENTO DE ESGOTO DA POPULAÇÃO TOTAL, EM PORCENTAGEM, ANO 2018



Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.34 - POPULAÇÃO URBANA E TOTAL ATENDIDA PELO SISTEMA ES ESGOTAMENTO SANITÁRIO E ÍNDICES DE COLETA, TRATAMENTO E ATENDIMENTO URBANO E RURAL

Município	Sigla do Prestador	População total atendida (habitantes)	População urbana atendida (habitantes)	Índice de coleta de esgoto (%)	Índice de tratamento de esgoto relativo ao esgoto coletado (%)	Índice de tratamento de esgoto relativo ao a água consumida (%)	Índice de atendimento urbano de esgoto (%)**	Índice de atendimento total de esgoto (%)**
Belford Roxo	CEDAE	197.261	197.261	38,04	44,2	5,57	38,78	38,78
Cachoeiras de Macacu	AMAE	32.000	28.420	66,81	0	0	56,11	54,64
Duque de Caxias	CEDAE	393.814	393.814	41,08	19,94	8,19	43,22	43,07
Guapimirim	-	-	-	-	-	-	-	-
Itaboraí	CEDAE	82.929	82.929	44,06	5,91	2,6	35,16	34,74
Magé	CEDAE	91.514	91.514	39,19	0	0	39,67	37,56
Maricá	CEDAE	15.765	15.765	21,01	32,83	6,9	10,15	9,99
Mesquita	CEDAE	84.904	84.904	31,09	66,96	20,82	48,35	48,35
Nilópolis	CEDAE	151.079	151.079	29,5	60,57	17,87	93,1	93,1
Niterói	CAN	487.932	487.932	100	100	100	95,34	95,34
Nova Iguaçu	CEDAE	368.770	368.770	36,19	4,01	1,45	45,53	45,03
Petrópolis	CAI	258.160	258.057	100	80,51	100	88,81	84,45
Rio Bonito	PMRB	43.950	43.300	87,20	0	0	97,47	73,48
Rio de Janeiro	CEDAE	4.352.944	4.352.944	53,05	75,39	40,05	65,08	65,08
Rio de Janeiro	FABZO	1.341.956	1.341.956	-	51,84	-	20,06	20,06
São Gonçalo	CEDAE	361.048	361.048	37,27	27,84	10,38	33,53	33,5
São João de Meriti	AM	285.535	285.535	-	0	-	60,51	60,51
Tanguá	CEDAE	9.060	9.060	39,04	0	0,0	29,97	26,75
Média				50,11	66,03	32,85	60,93	60,67
Rio de Janeiro (estado)				50,01	60,08	31,33	68,59	65,35
Sudeste				68,69	67,52	50,09	85,09	79,21
Brasil				58,06	74,48	46,25	69,52	53,15

*Dados do IBGE do ano de referência; ** Referidos aos municípios com atendimento com água.

Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.35 - POPULAÇÃO ATENDIDA POR TRATAMENTO DE EFLUENTES (PRIMÁRIO, SECUNDÁRIO OU TERCIÁRIO) E EMISSÁRIO SUBMARINO, ANO 2019

Município	População									
	Total (2019)*	Atendida com nível de tratamento primário	Atendida com nível de tratamento secundário	Atendida com nível de tratamento terciário	Atendida por emissário submarino	População atendida por tratamento primário (%)	População atendida por tratamento secundário (%)	População atendida por tratamento terciário (%)	População atendida por tratamento emissário submarino (%)	População sem atendimento (%)
Belford Roxo	510.906	75.000	0	0	0	14,68	0,00	0,00	0,00	85,32
Cachoeiras de Macacu	58.937	0	0	16.600	0	0,00	0,00	28,17	0,00	71,83
Duque de Caxias	919.596	0	25.510	13.493	0	0,00	2,77	1,47	0,00	95,76
Guapimirim	60.517	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Itaboraí	240.592	1.750	7.523			0,73	3,13	0,00	0,00	96,15
Magé	245.071	0	10.170	0	0	0,00	4,15	0,00	0,00	95,85
Maricá	161.207	0	17.850	10.226	0	0,00	11,07	6,34	0,00	82,58
Mesquita	176.103	0	84.712	0	0	0,00	48,10	0,00	0,00	51,90
Nilópolis	162.485	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Niterói	513.584	0	64.556	149.837	258.865	0,00	12,57	29,17	50,40	7,85
Nova Iguaçu	821.128	1.688	133.544	6.477	0	0,21	16,26	0,79	0,00	82,74
Petrópolis	306.191	0	206.083	38.079	0	0,00	67,31	12,44	0,00	20,26
Rio Bonito	60.201	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Rio de Janeiro	6.718.903	32.054	3.118.377	17.152	1.527.757	0,48	46,41	0,26	22,74	30,12
São Gonçalo	1.084.839	0	67.656	0	0	0,00	6,24	0,00	0,00	93,76
São João de Meriti	472.406	0	245.580	0	0	0,00	51,98	0,00	0,00	48,02
Tanguá	34.309	0	1.125	0	0	0,00	3,28	0,00	0,00	96,72

* Dados do IBGE para o ano base.

Fonte: CEPERJ (2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Observa-se na Figura 3.42 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 de esgotamento sanitário. Inclusive, segundo os dados da CAN prestado ao SNIS, todo o esgoto coletado no município passa por tratamento. Em relação ao índice de coleta de esgoto, esse chega a 100% mesmo que parte da população não tenha acesso a rede. Tal inconsistência pode estar relacionada aos volumes de esgoto produzido e coletado, isso significa, que no caso de Niterói, o volume de esgoto coletado é maior que o volume de esgoto produzido pela população, o que pode indicar a presença de água parasitária (parcela do deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede) ou água infiltrada proveniente do subsolo na rede coletora.

O Quadro 3.35 apresenta os dados em que a prefeitura de cada município presta para ter acesso as verbas do ICMS Ecológico. Oberva-se que em Niterói, aproximadamente 12% da população é atendida por nível de tratamento secundário, ~30% por nível terciário e ~50% por emissário submarino. Cerca de 8% da população não tem acesso ao tratamento.

Apesar dos indicadores de saneamento do município de Niterói serem bastante satisfatórios quando comparados a outros municípios da RH-V, observa-se ainda uma grande poluição dos rios e Lagoa que recebem aportes de esgoto doméstico de ocupações irregulares que não estão ligadas a rede de coleta (PMN, 2018). Diante desse problema e com o objetivo de eliminar lançamentos irregulares no sistema de águas pluviais e ampliar o número de economias ligadas a rede de esgotamento, que acabam poluindo as lagoas da Região Oceânica, a Prefeitura de Niterói, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), a Águas de Niterói, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Sustentabilidade (SMARHS) e o Sub-Comitê Lagunar Itaipu-Piratininga (CLIP) desenvolveram o Projeto Se Liga. O projeto tem o intuito de identificar, conscientizar, notificar e, em último caso, atuar os imóveis que não estão ligados à rede coletora de esgoto. Isso significa que, mesmo Niterói esteja perto de ofertar rede de esgoto a todo município, a população deve estar ligada a ela. Número esse que é negligenciado pelos dados do SNIS.

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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

tradados. Segundo os dados do ICMS Ecológico, a prefeitura de Nilópolis declara que a população não tem acesso ao tratamento de efluentes. Mesmo que os dados apresentem divergências, a maioria dos efluentes gerados no município chegam aos corpos hídricos receptores sem o devido tratamento.

O Rio de Janeiro é o terceiro município a apresentar melhores índices de atendimento de esgotamento sanitário, chegando a uma cobertura de 85% da população. O município conta com dois prestadores de serviço de esgotamento sanitário: Zona Oeste Mais Saneamento e a CEDAE. A concessionária Zona Oeste Mais Saneamento é a empresa responsável pelos serviços de esgotamento sanitário na zona oeste da cidade, que engloba cerca de 48% do território municipal e que corresponde cerca de 13% do território da cidade na RH-V. No restante do território, com exceção de todas as áreas de favela, os efluentes sanitários estão sob a responsabilidade da CEDAE (PMRJ, 2011). Segundo SNIS, o índice de coleta das duas concessionárias chega a ~60%, dos quais ~73% são tratados (do volume coletado). Os dados prestados ao ICMS Ecológico pela prefeitura são semelhantes aos predados pelas empresas de sanemanto ao SNIS, onde 30% da população não apresenta atendimento de tratamento de esgoto, ~23% são atendidas por emissários submarinos, 46% por tratamento secundário e o restante por tratamento primário ou terciário.

O município de Petrópolis, apresenta um índice de atendimento de aproximadamente 85% da população total do município. Assim como Niterói, o volume de esgoto coletado é superior ao volume de esgoto produzido pelo município, o que indica índices de coleta e de tratamento de efluentes (referido a água consumida) de 100%, entretando, as águas parasitárias e de infiltração na rede podem mascarar os verdadeiros resultados. Em relação a índice de tratamento de esgoto relativo ao esgoto coletado, este chega a 85%, sendo um dado mais factível e demonstra que nem todo esgoto coletado passa por tratamento no município. Informação essa condizente aos dados informados pela prefeitura ao ICMS Ecológico, a qual indica que 20% da população não apresenta acesso a tratamento de esgotos. Mesmo que Petrópolis esteja apenas 5,20% de seu território na RH-V, não se pode concluir que a área na RH-V seja atendida pela rede de esgoto, ou seja, esta pequena porção pode contribuir com influências negativas na qualidade de água na bacia por lançamentos irregulares de esgoto sanitário.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Nos demais municípios da baixada fluminense (Belford Roxo, Duque de Caxias, Mesquita, Nova Iguaçu e São João de Meriti) o atendimento de esgoto (total) varia de 39% em Belford Roxo a 60% em São João de Meriti. O índice de tratamento de esgoto referido a água consumida chega a 20% em Mesquita e não passa de 8% nos demais município. Já os dados declarados ao ICMS Ecológico demostram uma realidade um pouco diferente, entretando aquém da universilização. Para os municípios de Mesquita e São João de Meriti foram declarados que cerca de 50% da população tem acesso a pelo menos tratamento secundário dos efluentes gerados, já em Nova Iguaçu, Duque de Caxias e Belford Roxo esse número não chega a 18%. Cabe ressaltar que os dados declarados ao SNIS são das empresas responsáveis pelo sistema coletivo de esgotamento sanitário dos municípios, no caso CEDAE e AM, já os dados apresentados ao ICMS Ecológico são de responsabilidade da prefeitura, a qual pode englobar outras áreas atendidas além das empresas de sanemento. Independente da fonte de dados, a situação dos serviços de esgoto desses municípios encontra-se bastante deficitário.

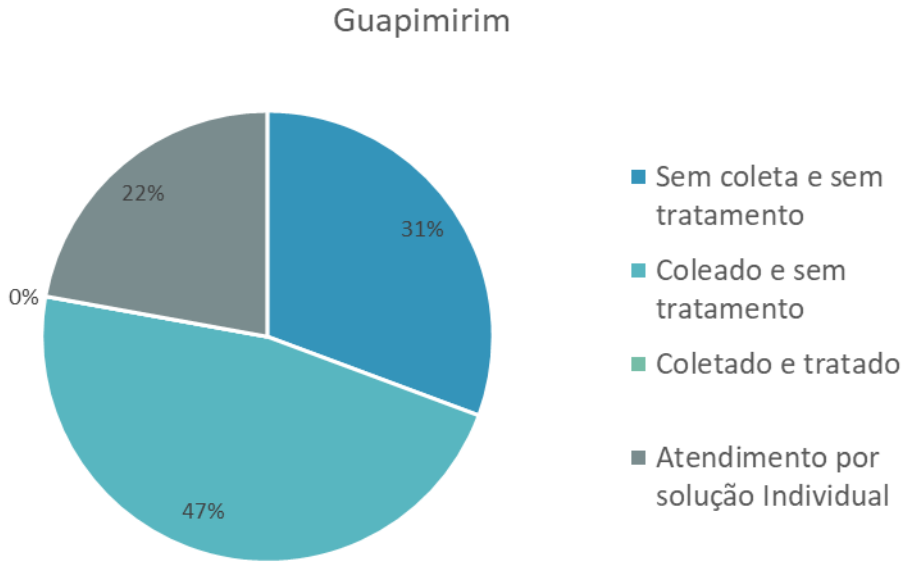
Na porção leste da bacia, com exceção de Niterói, os índices são ainda mais problemáticos, com valores de coleta e tratamento abaixo da média da RH-V. O município de Rio Bonito possui sistema de rede coletora mista (coletam água pluvial e esgoto) e rede separadora (exclusivamente para efluentes domésticos) sem tratamento, ou seja, mesmo com cerca de 87% de coleta, 100% dos efluentes domésticos chegam de forma inadequada aos corpos hídricos (CEPERJ, 2020; PMRB, 2013). O mesmo sistema é adotado pelo município de Tanguá, onde nos bairros urbanos os esgotos são coletados em rede mista e nos bairros Pinhão, Bandeirantes e de Duques apresentam rede separadora, sem tratamento (PMT, 2013).

Em Cachoeiras de Macacu, o SES é composto por redes mistas que coletam água das chuvas e esgoto nas principais vias de seus três distritos, Papucaia, Japuíba e Cachoeiras de Macacu (distrito sede). Segundo a SNIS (2019) e o PMSB de Cachoeiras de Macacu (2013), não há tratamento de esgotos ativo no município, entretando nos dados informados pela prefeitura ao ICMS Ecológico (CEPERJ, 2020), é indicado que 28% da população é atendida por tratamento terciário e o restante da população não apresenta atendimento.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Em relação ao município de Guapimirim, a Concessionária Fontes da Serra, que atende o sistema de abastecimento de água, visa ampliar seu contrato para abranger também os serviços de esgotamento sanitário. Segundo o PMSB de Guapimirim, a ausência do Plano Municipal de Saneamento Básico, juntamente com a inadimplência legal do município com relação à regulação dos serviços, impediam institucionalmente a aquisição de recursos (PMG, 2013). Conforme comentado, o município de Guapimirim não apresenta dados informados ao SNIS, assim, utilizou-se os dados fornecidos pelo do Atlas Esgotos, ano de 2013 (Figura 3.43), e informações prestadas ao ICMS Ecológico para discussão dos resultados. Segundo a ANA (2013), 31% do esgoto gerado no município não é coletado e nem tratado e 47% é coletado, porém não apresenta tratamento. 22% da população é atendida por soluções individuais, como o sistema descentralizados de coleta e tratamento de esgoto de fossa filtro no bairro Caneca Fina. Valores esses factíveis aos apresentados ao ICMS Ecológico, onde indica que nenhum esgoto no município passa por tratamento.

FIGURA 3.43 - ÍNDICE DE COLETA, TRATAMENTO E SOLUÇÕES INDIVIDUAIS DOS EFLUENTE GERADOS EM GUAPIMIRIM



Fonte: ANA (2013).

No município de Itaboraí, assim como o sistema de abastecimento de água, os sistemas de esgotamento sanitário do município são operados pela CEDAE e SAAE, atuando em áreas distintas. A CEDAE, atende cerca de 83.000 habitantes (~34% da população) (SNIS, 2019). Ainda segundo o SNIS (2019), o esgoto coletado e tratado pela CEDAE, chega a 2,6% (em relação ao volume de água consumido), já em relação

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

aos dados prestados ao ICMS Ecológico, a população atendida com tratamento de esgoto é de 3,85% (CEPERJ, 2020). Em relação a rede operada pela SAAE, segundo o PMSB de Itaboraí, não foi identificado projetos ou cadastro técnicos, informações quanto ao grau e processo de tratamento, delimitação das áreas de atendimento e informações sobre as tubulações da rede coletora (PMI, 2014).

O índice atendimento de esgoto do município de Magé é de, aproximadamente, 38%, composto por redes mistas de coleta e não apresenta nenhuma ETE ativa, sendo os rios, os principais corpos receptores do efluentes *in natura*. Segundo o PMSB de Magé (2013), há duas ETEs inativas que não entraram em operação após a inauguração, encontrando-se, ambas, em precário estado de conservação. Entretando, segundo informações prestada ao ICMS Ecológico pela prefeitura, é apontado que 4,15% da população é atendida por tratamento secundário.

Em São Gonçalo, o índice de atendimento de esgoto é de cerca de 33%, abaixo da média da RH-V, do estado do Rio de Janeiro e da média nacional. Dos efluentes gerados, cerca de 10% são tratados no município (SNIS, 2019). Já os dados prestados pela prefeitura indicam que apenas 6% da população tem acesso ao tratamento de efluentes (CEPERJ, 2020).

Em Maricá, o nível de cobertura através de rede de esgotamento no município é muito baixo, limitando-se a algumas localidades dos bairros do Centro, Mumbuca, Araçatiba e os condomínios Minha Casa Minha Vida de Inoã e Itaipuaçu. Segundo informações prestadas ao SNIS pela CEDAE, em 2018, 10% da população era atendida pela rede coletiva de esgotamento e 7% da população apresentava acesso ao tratamento de efluentes. Entretanto, nos dados apresentados pela prefeitura para acesso aos recursos do ICMS Ecológico, 17% da população tem acesso a tratamento de esgoto, sendo 11% ao tratamento secundário e 6% ao tratamento terciário. Em relação aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, de acordo com censo do IBGE de 2010, observa-se que quase 80% dos domicílios são providos de fossa, sendo que mais da metade são fossas sépticas, mas 28% são fossas rudimentares como solução para a destinação final dos esgotos e ainda cerca de 6% recorrem a rios, lagos, mar ou valas para destinar os efluentes domésticos. Observa-se que em grande parte da área litorânea o terreno não possui capacidade de absorção.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Ainda em Maricá, ressalta-se que, desde 2019, a SANEMAR assumiu a responsabilidade dos serviços de esgotamento no município. Dentro de seu projeto básico, o município foi dividido em 3 áreas: São José do Imbassaí (população beneficiada de 12700 hab); Manu Manoela (Inoã-população beneficiada de 4933 hab; e, Ponta Negra (área de influênia da obra de abastecimento executada pela CEDAE – população beneficiada de 9556 hab). No Centro do município, localiza-se a ETE Pedreira, que será modernizada em 2020, e ainda está previsto a instalação da ETE Predreira 2 (ao lado da ETE Pedreira). Duas ETEs foram construídas nos bairros Itaipuaçu e Inoã (condomínios Minha Casa Minha Vida – MCMV) e passarão por adequação de tratamento, com a implementação de tratamento terciário (SANEMAR, 2020).

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.

3.3.2.3 Tipos de tratamento

No Quadro 3.36 estão elencadas as informações técnicas acerca as Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) pertencentes aos SES dos municípios da RH-V (ANA, 2013; CEPERJ, 2020). O Mapa 10 indica a localização das ETEs na RH-V, algumas ETEs de pequeno porte e sem informação e ETEs inativas, em projeto, em construção ou com problemas operacionais foram incluídas além daquelas listadas no Quadro 3.36.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.36 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ELFUENTES LOCALIZADAS NOS MUNICÍPIO DA RH-V

Município	Nome da ETE	Sistema Integrado		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
	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	-

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Município	Nome da ETE	Sistema Integrado		Vazão afluente (l/s)	Corpo Receptor	População atendida (2013)
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
	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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Município	Nome da ETE	Sistema Integrado		Vazão afluente (l/s)	Corpo Receptor	População atendida (2013)
	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
	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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Município	Nome da ETE	Sistema Integrado		Vazão afluente (l/s)	Corpo Receptor	População atendida (2013)
	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 (2013).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

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

Tema: ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS

MAPA 10

LEGENDA

Situação
- Ativa
- Em construção/ampliação
- Projeto/prevista/planejada
- Problemas operacionais
- Inativa/abandonada/desativada
- Sem informação

- Estação de tratamento de Esgoto (ETE)
- Unidades de Tratamento de Rio (UTR)

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Área edificada
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

ESCALA 1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
ETE : ANA, 2019;
SANEMAR, 2020; CEPERJ; 2020
UTR: INEA, 2012; PMRJ, 2020
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF e áreas edificadas: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

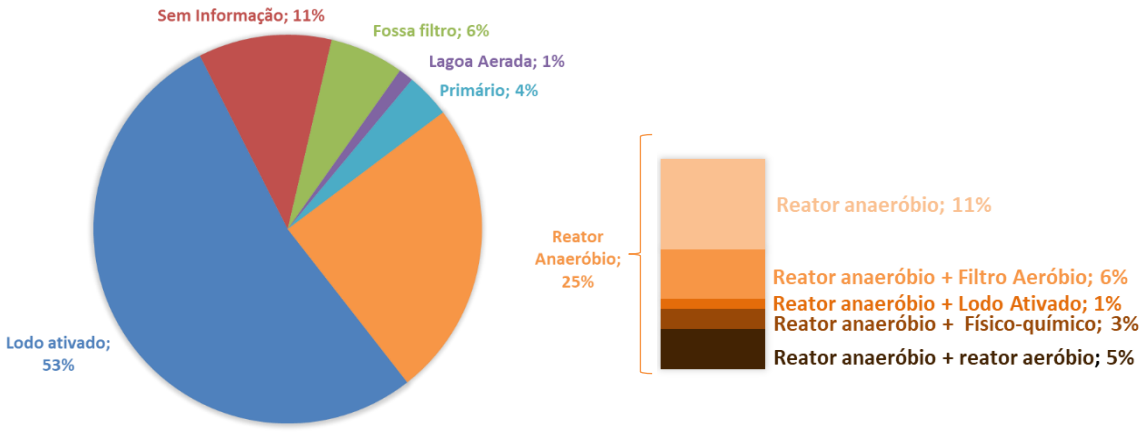
Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais

A partir do Quadro 3.36, observa-se que parte dos municípios da RH-V apresentam ETEs, porém os municípios de Cachoeiras de Macacu, Guapimirim, Magé e Rio Bonito não apresentam estruturas coletivas de tratamento.

Analisando o Quadro 3.36 e a Figura 3.44, 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%).

FIGURA 3.44 - PRINCIPAIS TIPOS DE TRATAMENTO DE EFLUENTES NA RH-V



As estações com tratamento primário (ETE Icaraí, EPC Barra e Emissário Submarino Ipanema) atendem cerca de 2,8 milhões de pessoas, no Rio de Janeiro e Niterói, e tem como destino final o mar, onde os efluentes são lançados por meio de emissários submarinos. O tratamento primário, composto por unidades de decantação, são capazes de remover parcialmente sólidos sedimentáveis (eficiência de remoção entre 55-65%), mas pouco eficientes para remoção de matéria orgânica e nutrientes (eficiência menor que 35%) (VON SPERLING, 2014).

Dentre os sistemas integrados, que atendem mais de um município, destaca-se as ETEs Sarapuí e Pavuna. A ETE Sarapuí, inaugurada em 2011, encontra-se

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

instalada no município de Belford Roxo. Foi projetada para receber esgotos dos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Nilópolis, Mesquita e São João de Meriti, tendo a capacidade implantada de 1500 l/s de esgoto, com possibilidade de ampliação para 3000 l/s (capacidade final de projeto) (PMSB Mesquita, 2017). Todavia, devido às deficiências das redes coletoras, apenas 600 l/s de esgoto chegam para serem tratados. Em Nilópolis, parte do esgoto seria levado a ETE Sarapuí, porém foi executado o sistema de sangria das redes para a rede de drenagem, sem o efetivo tratamento adequado (PMNIL, 2013).

A ETE Pavuna, localizada na cidade do Rio de Janeiro, atende os municípios do Rio de Janeiro, Duque de Caxias e São João de Meriti. Tem vazão máxima de tratamento de 800 l/s (CEDAE, 2020b). Parte do município de Nilópolis, nos bairros Cabral, Olinda, Nova Olinda, Manoel Joaquim de Almeida Flores (Paiol) e parte do bairro Cabuis poderiam ter como destino final a ETE Pavuna, entretanto a falta de um interceptor não permite o uso dessa solução (PMNIL, 2013).

Outra ETE, com destaque pela capacidade de tratamento, é a ETE Alegria, localizada no Rio de Janeiro. A ETE Alegria é a obra mais importante do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG). É uma unidade de grande porte, sendo a maior das estações de esgotos operadas pela CEDAE e uma das maiores do Brasil. Tem capacidade para tratar até 2500 l/s e, futuramente, 5000 l/s, beneficiando cerca de 1,5 milhões de pessoas (CEDAE, 2020a).

3.3.2.4 Investimento em esgotamento sanitário

Segundo os dados do SNIS, ano base de 2018, os investimentos no SES, na RH-V, somaram cerca de R$ 56 milhões. Na Figura 3.45 estão apresentados os investimentos dos últimos 5 anos, na RH-V, e observa-se que, desde 2014, o montante investido (cerca de 300 milhões de reais) cai, chegando a cerca de R$ 22 milhões, em 2017.

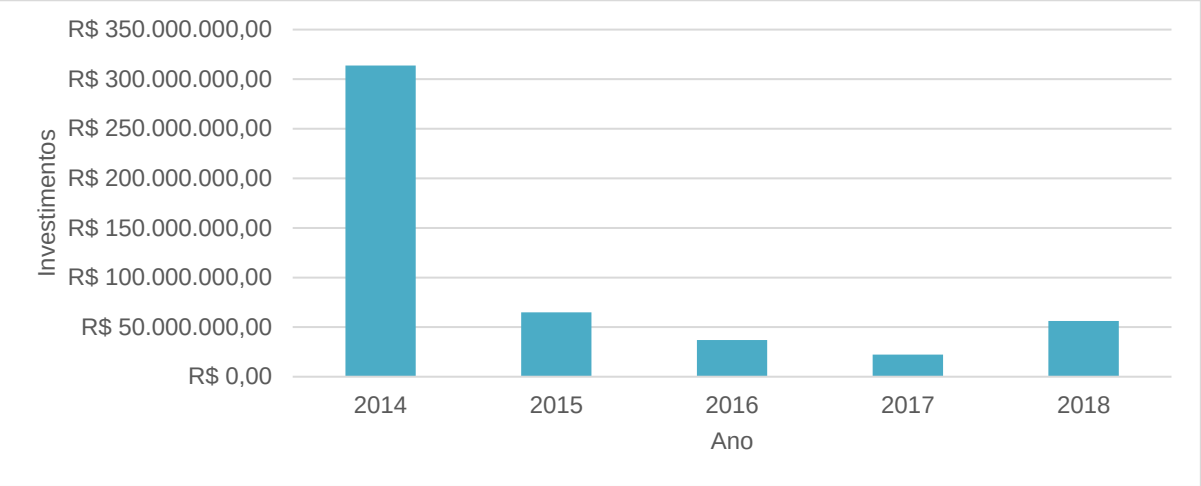
No Quadro 3.37, apresenta-se os investimentos totais, realizados pela prestadora de serviço, município e estado, em cada município pertencente a RH-V, e o valor total na RH-V (considerando a área proporcional de cada município na RH-V).

Os investimentos realizados pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para aumentar a cobertura do SES, nos munícipios pertencentes a RH-V, totalizam cerca de R$ 2,1 bilhões (desde 2007), sendo que deste montante,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

aproximadamente, R$ 820 milhões foram destinado ao saneamento integrado, correspondendo a obras e serviços necessários a execução da intervenção de abastecimento de água, esgotamento sanitário e/ou drenagem pluvial. Os investimentos do PAC são coordenados pelo ministério das Cidades (para municípios com mais de 50 mil habitantes) e são responsáveis pela promoção da retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país. O Quadro 3.38 apresenta a relação de obras, concluídas e em andamento, nos municípios da RH-V para investimentos entre os anos de 2010-2020.

FIGURA 3.45 - INVESTIMENTOS REALIZADOS PELOS MUNICÍPIOS, ESTADO E PRESTADORA DE SERVIÇO NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, NA RH-V



Fonte: SNIS (2018).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.37 - INVESTIMENTOS TOTAIS NO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DOS MUNICÍPIOS DA RH-V

Município	2014	2015	2016	2017	2018
Belford Roxo	R$ 7.677.613,31	R$ 1.206.452,74	R$ 0	R$ 5.097,66	R$ 0
Cachoeiras de Macacu	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0
Duque de Caxias	R$ 10.780.693,23	R$ 0	R$ 0	R$ 166.863,48	R$ 927.923,84
Guapimirim	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0
Itaboraí	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0
Magé	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0
Maricá	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0
Mesquita	R$ 30.041.260,54	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0
Nilópolis	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0
Niterói	R$ 20.558.736,43	R$ 16.462.178,99	R$ 14.420.162,97	R$ 13.031.970,71	R$ 19.957.841,76
Nova Iguaçu	R$ 0	R$ 0	R$ 1.102.821,46	R$ 112.408,8	R$ 0
Petrópolis	R$ 5.647.545,8	R$ 3.240.240,12	R$ 1.582.896,65	R$ 1.382.989,53	R$ 2.071.667,66
Rio Bonito	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0
Rio de Janeiro	R$ 279.897.401,7	R$ 73.663.938,04	R$ 32.528.499,21	R$ 14.781.143,64	R$ 58.146.280,95
São Gonçalo	R$ 2.116.966,37	R$ 2.582.866,15	R$ 2.243.279,00	R$ 14.200,00	R$ 0
São João de Meriti	R$ 8.444.700,72	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 127.101,06
Tanguá	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0	R$ 0
RH-V	R$ 313.784640,6	R$ 64.887.583,36	R$ 36.928.787,71	R$ 22.266.148,94	R$ 56.222.481,31

Fonte: SNIS (2018).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.38 - INVESTIMENTOS (R$) EM ESGOTAMENTO SANITÁRIO REALIZADOS PELO PAC EM MUNICÍPIOS DA RH-V (2010-2020)

Município	Objetivo	Valor do convênio (R$)	% em relação ao total investido	Status
Belford Roxo	Adequação do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) - Recuperação da ETE Joinville	R$ 2.984.132,94	3,7%	Concluído
	Saneamento Integrado no bairro Shangrilá	R$ 42.882.129,0		Em obras
	Saneamento Integrado nos bairros Pauline e São Leopoldo	R$ 32.728.346,54		Em obras
Duque De Caxias e Rio De Janeiro	Implantação do SES do Bairro da Pavuna	R$ 35.000.000,00	1,7%	Em obras
Mesquita, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e São João De Meriti	Complementação do SES - Redes Coletoras do Sistema Sarapuí atendendo a diversos bairros	R$ 30.369.359,25	1,4%	Em obras
Mesquita	Saneamento Integrado no bairro Coréia	R$ 24.910.228,05	1,2%	Em obras
Nilópolis	Implantação do SES da Bacia do Rio Sarapuí - bairros Centro, Nossa Sra. de Fátima e Santos Dumont	R$ 21.731.833,14	1,0%	Concluído*
Nova Iguaçu	Esgotamento Sanitário	R$ 770.151,60	5,3%	Concluído*
	Saneamento Integrado - Rodilvânia, Parque Imperial, Cabuçu, Três Marias, Ipiranga, Jardim Guandu, Comendador Soares e outros	R$ 111.504.774,43		Em obras*
Rio De Janeiro	Saneamento Integrado e Urbanização no Rio de Janeiro - Complexo de Manguinhos - Setor B	R$ 575.007.119,67	79,5%	Concluído*
	Ampliação do SES Alegria	R$ 175.804.246,04		Em obras
	Ampliação do SES na área de planejamento 5	R$ 642.757.014,00		Em obras
	Implantação do SES na Bacia Santa Cruz	R$ 280.701.485,08		Em obras
Rio De Janeiro e São Gonçalo	Ampliação o SES Da Ilha De Paquetá	R$ 25.845.316,26	1,2%	Em obras
Itaboraí	Elaboração de Projetos do SES	R$ 3.524.205,64	0,2%	Concluído
São Gonçalo	Adequação do SES - Recuperação da ETE São Gonçalo	R$ 13.934.702,72	2,5%	Concluído*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Município	Objetivo	Valor do convênio (R$)	% em relação ao total investido	Status
	Implantação do SES nas Bacias dos rios Mutondo e Coelho - Bairros Nova Cidade, Trindade e Luiz Caçador	R$ 6.303.774,59		Concluído*
	Saneamento Integrado e Urbanização - Favelas Fazenda dos Mineiros e Salgueiro	R$ 32.507.060,46		Concluído*
Cachoeiras de Macacu	Implantação do SES em Cachoeiras de Macacu e Papucaia	R$ 46.919.872,54	2,2%	Em obras
Tanguá	Esgotamento sanitário	R$ 61.800,00	0,003%	Concluído
Total		R$2.106.247.551,95	100%	

*Inclui investimento 2007 a 2010.
Fonte: PAC (2020).

No início da década de 90, para elevar as condições sanitárias e ambientais da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e consequentemente a despoluição da Baía de Guanabara e áreas adjacentes, foi lançado o Programa de despoluição da Baía de Guanabara (PDBG). Já em 2012, o governo estadual firmou um contrato de financiamento com o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), criando o Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM), sob a coordenação da Secretaria de Estado do Meio Ambiente. O PSAM busca contribuir com a ampliação do saneamento ambiental nos municípios do entorno da Baía de Guanabara.

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,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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 3.39.

QUADRO 3.39 - 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).

3.3.3 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Para converter a situação dos resíduos sólidos, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do estado do Rio de Janeiro (PERS-RJ), desenvolvido em 2013, apresenta o conjunto de ações estruturantes do estado direcionadas ao planejamento de políticas públicas capazes de potencializar a gestão dos resíduos sólidos, em sintonia com o novo cenário para o saneamento no Brasil (SEA, 2013).

O cenário é estabelecido, em âmbito nacional, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituído pela Lei Federal nº 12.305/2010, Lei de Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico - Lei nº 11.445/2007, Lei de Consórcios Públicos - Lei nº 11.107/2005, e seus decretos regulamentadores. No ambiente Estadual, pela Lei nº 4.191/2003 que estabeleceu a Política Estadual de Resíduos Sólidos, regulamentada pelo Decreto nº 41.084/2007.

Este capítulo apresenta a situação atual de gestão de resíduos sólidos nos municípios pertencentes a RH-V, destacando informação sobre o sistema de coleta e quantificação dos resíduos gerados em cada município, e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Para a quantificação dos resíduos gerados e coletados, as informações foram disponibilizadas pelo SNIS. Os dados de disposição final dos resíduos sólidos urbanos foram levantados do SNIS, Planos Municipais de Saneamento Básico e Plano Estadual de Resíduos Sólidos.

3.3.3.1 Prestadores de serviços e consórcios

Os órgãos responsáveis pela gestão da limpeza e manejo dos resíduos sólidos, responsáveis pela pretação de informações em cada município, são apresentados no Quadro 3.40. Na RH-V a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos é de responsabilidade, em grande parte, da prefeitura de cada município. O restante é realizado por empresa de sociedade de economia mista de direito público.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.40 - PRESTADORES DE SERVIÇOS ATUAIS DE LIMPEZA PÚBLICA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Empresa	Sigla	Natureza administrativa	Município
Prefeitura Municipal de Belford Roxo	PMBR	Direito Púbico	Belford Roxo
Secretaria Municipal de Obras	SMO		Duque de Caxias
Prefeitura Municipal de Guapimirim	PMG		Guapimirim
Secretaria Municipal de Serviços Públicos	SEMSP		Itaboraí
Secretaria de serviços públicos	SMSP		Magé
Secretaria de Conservação	SOSP*		Maricá
Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos, Defesa Civil, Transporte e Trânsito	SEMOSPDECTT		Mesquita
Secretaria Municipal de Serviços Públicos	SEMSERP		Nilópolis
Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos	SMOSP		Rio Bonito
Prefeitura Municipal de São Gonçalo	PMSG		São Gonçalo
Secretaria Municipal de Obras	SEMOB		São João de Meriti
Prefeitura Municipal de Tanguá	PMT		Tanguá
Autarquia municipal de Águas e Esgoto	AMAE		Cachoeiras de Macacu
Empresa Municipal de Limpeza Urbana	EMLURB		Nova Iguaçu
Companhia Municipal de Limpeza Urbana de Niterói	CLIN	Sociedade de economia mista de direito pública	Niterói
Companhia Municipal de Desenvolvimento de Petrópolis	COMDEP		Petrópolis
Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos	COMLURB		Rio de Janeiro

Nota: * a Secretaria de Conservação (SOSP) foi extinta passando os serviços por ela prestado para a Autarquia de Serviçoes de Obras de Maricá (SOMAR).
Fonte: SNIS (2019)

Para destinação dos resíduos sólidos, o estado do Rio de Janeiro estabelece uma regionalização para promover a constituição de consórcios públicos destinados à gestão integrada (SEA, 2013). Desta forma, os casos de cooperação federativa envolvendo os municípios da RH-V são:

- Consórcio Serrana II: atende os municípios de Petrópolis e outros fora da RH-V;
- Consórcio Baixada Fluminense: constituído pelos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu e São João de Meriti;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Arranjo metropolitana Leste: composta pelos municípios de Itaboraí, Cachoeiras de Macacu, Maricá, Rio Bonito, Guapimirim, Tanguá, São Gonçalo e Niterói;
- Arranjo Baía de Sepetiba: composta pelos municípios do Rio de Janeiro, Seropédica, Itaguaí e Magaratiba.

Também as soluções individuais, as quais englobam os municípios que já vinham operando sistemas de tratamento e destinação final de resíduos, e, devido à sua independência nesse quesito, optaram por não ingressar em nenhum consórcio ou arranjo. Sendo Magé caracterizado como solução individual.

3.3.3.2 Cobertura do manejo de resíduos sólidos

Nesta etapa serão apresentados os dados relativos à população total e urbana atendida pelo serviço de coleta, à taxa de cobertura do serviço de coleta, à quantidade de resíduos domésticos gerados e coletados (Quadro 3.41) e à quantidade de outros resíduos coletados (Quadro 3.42). Para a estimativa da quantidade de resíduos gerados, utilizou-se o indicador quantidade de resíduos coletado per capita e a população total atendida.

As informações do Quadro 3.41 e Quadro 3.42 foram obtidas principalmente do SNIS, ano base 2018. Os municípios de Maricá, Nilópolis e Tanguá, no entanto, não declararam dados ao SNIS-2018, desta forma, para os municípios de Maricá e Tanguá foram utilizados os dados declarados no SNIS-2017 e para Nilópolis dados do SNIS-2016.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.41 - 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 Serviçoes de Obras de Maricá (SOMAR); ** dado segundo prefeitura de Maricá.

Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.42 - QUANTIDADE DE OUTROS RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS POR MUNICÍPIO NA RH-V

Município	Quantidade de resíduos sólidos de serviço de saúde (ton/ano)	Quantidade de resíduos sólidos da construção civil (ton/ano)	Quantidade de resíduos sólidos recolhidos pela coleta seletiva * (ton/ano)	Quantidae de materiais recuperados recolhidos pela coleta seletiva * (ton/ano)
Belford Roxo	-	500,0	-	-
Cachoeiras de Macacu	30,0	0	12.900,0	1.900,0
Duque de Caxias	9,7	0	-	515,0
Guapimirim	37,9	123,0	-	-
Itaboraí	62,0	11.276,0	-	-
Magé	-	0	-	-
Maricá	3,6	36,0	-	-
Mesquita	5,7	45.216,0	341,2	303,7
Nilópolis	-	-	350,0	10,0
Niterói	155,0	24.638,0	2.729,8	1.969,4
Nova Iguaçu	280,0	10.763,0	1.300	131,5
Petrópolis	350,0	51.625,0	750,8	671,6
Rio Bonito	0,0	0	-	-
Rio de Janeiro	546,0	115.107,0	15.556,0	10.888,6
São Gonçalo	497,0	40,0	-	-
São João de Meriti	94,0	119.000,0	-	-
Tanguá	6,1	-	-	-

Nota: * Exceto matéria orgânica.

Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

Em relação à geração per capita os maiores índices são de Duque de Caxias (1,57 kg/hab.dia), Mesquita e Petrópolis (ambos 1,40 kg/hab.dia), e os menores índices são de Guapimirim (0,22 kg/hab.dia), Cachoeiras de Macacu e São Gonçalo (ambos 0,64 kg/hab.dia). De modo geral, o estado do Rio de Janeiro apresenta valores elevados para esse índice (1,14 kg/hab.dia), o que aumenta a média da região sudeste (0,92 kg/hab.dia), uma vez que nos demais estados da região o índice é de 0,82 kg/hab.dia (Minas Gerais), 0,88 kg/hab.dia (São Paulo) e 0,93 kg/hab.dia (Espirito Santo).

A quantidade de outros resíduos coletados provenientes do serviço da saúde, construção civil e coleta seletiva podem ser observados no Quadro 3.42.

Para fins de comparação, os dados declarados pelo SNIS de resíduos urbanos coletados por dia e os valores estimados de geração de resíduos diferem entre si, porém os valores estão muito próximos.

Cabe destacar que as empresas responsáveis pela coleta de resíduos sólido domicialiares devem informar a população o horário da coleta dos resíduos, para assim evitar que os resíduos fiquem dispostos por muito tempo na rua. Entretando, o respeito por parte da população no horário da coleta é imprensidível, observa-se a prática rotineira de resíduos dispostos nas ruas em dias em que não há coleta programada (PMN, 2020b). Também, a disposição incorreta, contínua e ilegal pela própria população e empresas nas ruas e rios podem ocasiar o carreamento desses resíduos e consequente poluição na Baía de Guanabara e Sistema Lagunares. Como, por exemplo, é evidenciado na disposição de resíduos sólidos no entorno da área norte da Lagoa de Piratininga, em Niterói, sendo o principal problema da região reportado pela população e constatado pela prefeitura (PMN, 2018)

3.3.3.3 Disposição dos resíduos sólidos domiciliares e de limpeza urbana

O Quadro 3.43 apresenta as unidades de processamento, em operação, que recebem resíduos sólidos domésticos dos municípios pertencentes à RH-V. Os principais Centros de Tratamento de Resíduos Sólidos (CTR) e Aterros Sanitários, da

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

RH-V, recebem resíduos doméstico de mais de um município, seguindo a proposta de regionalização apresentada pelo PERS-RJ. O Mapa 11 apresenta os CTRs que operam recebendo resíduos da RH-V, o volume de resíduos recebido e a origem dos resíduos.

QUADRO 3.43 - UNIDADES DE PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ATIVOS SITUADOS NOS MUNICÍPIOS PERTENCENTE A 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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Localização da unidade	Nome da unidade	Tipo da unidade	Município de origem dos resíduos	Quantidade de resíduos recebido (ton/ano)
Petrópolis	Aterro Controlado de Pedro do Rio	Aterro controlado	Petrópolis	93.192,2
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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FLUXO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA RH-V

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

Tema: ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS

MAPA 11

Comendador Levy Gasparian
CTR Três Rios
Três Rios
Sapucaia
Cantagalo
Cordeiro
Duas Barras
Sumidouro
Rio das Flores
Paraíba do Sul
São José do Vale do Rio Preto
Bom Jardim
Valença
Areal
Aterro Controlado de Pedro do Rio
Teresópolis
Nova Friburgo
Vassouras
Paty do Alferes
Petrópolis
Barra do Piraí
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Pinheiral
Mendes
Cachoeiras de Macacu
Guapimirim
V-d1
Piraí
Silva Jardim
Paracambi
Duque de Caxias
Magé
V-a
CTR Nova Iguaçu
Nova Iguaçu
Japeri
Queimados
Belford Roxo
CTR Estre
Itaboraí
Rio Bonito
CTR Rio
Seropédica
Rio Claro
São João de Meriti
São Gonçalo
Tanguá
V-d2
Mesquita
Nilópolis
Baía Guanabara
Araruama
CTR Gericinó
Itaguaí
V-c1
Célula Sanitária do Morro do Céu
CTR Alcântara
Saquarema
Niterói
V-e2
Maricá
Rio de Janeiro
V-b
V-e1
V-c2
Lagoa de Jacarepaguá
Lagoa da Tijuca
Lagoa Rodrigo de Freitas
Lagoa de Maricá
Lagoa de Guarapina
Mangaratiba
Oceano Atlântico

43°55'W 43°50'W 43°45'W 43°40'W 43°35'W 43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W 42°30'W 42°25'W 42°20'W

22°5'S 22°10'S 22°15'S 22°20'S 22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S 23°10'S 23°15'S

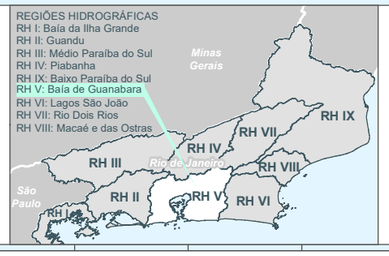
LEGENDA

Resíduos sólidos
- Direção de destino
- Aterro de destino
- Município de origem

Volume de resíduos (ton/ano)
- 500001 - 4000000
- 250001 - 500000
- 100001 - 250000
- 25001 - 100000
- 9000 - 25000

- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Área edificada
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras



N W E S

ESCALA 1:500.000

0 3,75 7,5 15 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Resíduos sólidos: SNIS, 2019
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF e áreas edificadas: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais

O Arranjo Metropolitana Leste conta com duas CTRs, sendo uma localizada no município de Itaboraí (CTR Estre) e outra em São Gonçalo (CTR Alcântara). A CTR Estre é composta por um aterro sanitário e também conta com unidades de tratamento de resíduos sólidos de serviço de saúde (RSS) e beneficiamento de resíduos da Construção Civil (RCC). A CTR Estre é privada e autorizada, recebendo os resíduos sólidos gerados nos municípios de Itaboraí, Cachoeiras de Macacu, Maricá, Rio Bonito, Guapimirim e Tanguá, podendo ainda receber resíduos sólidos de Niterói e outros municípios (SEA, 2013). Ao todo, recebe cerca de 580.000 toneladas de resíduos por ano (SNIS, 2019).

A CTR Alcântara é constituída por aterro sanitário, unidades de tratamento de RSS e beneficiamento de RCC, de cunho privado. Recebe os resíduos sólidos gerados no município de São Gonçalo e de parte do Município de Niterói (SEA, 2013), totalizando o recebimento de cerca de 530.000 toneladas anuais (SNIS, 2019).

O Arranjo Metropolitana Leste ainda apresenta o aterro Morro do Céu, em Niterói, que apesar de desativado ainda conta com uma célula destinada a resíduos oriundos dos serviços de varrição e poda, também servindo de célula emergencial (SEA, 2013). No local, os resíduos domiciliares são descarregados na Estação de Transbordo e após são destinados ao CTR Alcântara, em São Gonçalo (PMN, 2020b). No local há uma problemática relacionada a criminalidade presente no entorno sendo que em dias atípicos, torna-se necessária a paralisação das atividades no local. Assim, nestes períodos os caminhões da coleta domiciliar não passam pela Estação de Transbordo, sendo os resíduos enviados diretamente para a CTR de Alcântara (PMN, 2020b).

O Consórcio Baixada Fluminense é constituído pelos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu e São João de Meriti. A CTR Nova Iguaçu é uma concessão municipal que atende o consórcio, constituída por um aterro sanitário, unidades de tratamento de RSS, de beneficiamento de RCC e uma unidade de aproveitamento de biogás para recuperação de créditos de carbono. A CTR Nova Iguaçu recebe ao ano cerca de 930.000 toneladas de resíduos provenientes dos municípios da RH-V. O município de Belford Roxo contava com uma CTR privada (Bob Ambiental) que atualmente encontra-se inoperante.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

O Consórcio Serrana II, que engloba o município de Petrópolis, conta com um Aterro Controlado que recebe anualmente cerca de 95.000 toneladas de resíduos. O PERS-RJ prevê a destinação dos resíduos do consórcio para CTR de Três Rios (SEA, 2013), que recebe anualmente cerca de 155.000 toneladas de Petrópolis (SNIS, 2019).

A CTR Rio atende o arranjo Baía de Sepetiba, concedida pela Cidade do Rio de Janeiro, apesar de estar situada no município de Seropédica. A CTR Rio foi criada para substituir o antigo lixão Jardim Gramacho e conta com tecnologia de ponta, considerada um dos centros de tratamento mais avançados da América Latina. Diariamente a CTR Rio recebe cerca de 10.000 toneladas de resíduos. Ainda, segundo o SNIS, além dos municípios do arranjo Baía Sepetiba, os municípios de Nilópolis, São João de Meriti, Magé destinam parte de seus resíduos a CTR Rio (SNIS, 2019).

A Cidade do Rio de Janeiro ainda opera o Aterro Controlado de Gericinó, localizado na própria cidade. Este será desativado, podendo transformar-se apenas em uma célula emergencial e uma central para recebimento de Resíduos de Construção Civil (SEA, 2013).

Dentro os municípios com soluções individuais, Magé prevê a instalação de aterro sanitário autorizado, unidade de tratamento de RSS e unidade de beneficiamento de RCC, podendo receber resíduos dos municípios de Duque de Caxias, Guapimirim e outros (SEA, 2013).

3.3.3.4 Investimento em resíduos sólidos

Os investimentos realizados pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), destinados ao manejo de resíduos sólidos nos munícipios pertencentes a RH-V, totalizam cerca de R$ 356 milhões (desde 2007) (Quadro 3.44).

QUADRO 3.44 - INVESTIMENTOS (R$) EM RESÍDUOS SÓLIDOS REALIZADOS PELO PAC EM MUNICÍPIOS DA RH-V (2010-2020)

Município	Objetivo	Valor do convênio (R$)	Status
Rio de Janeiro e outros	Implantação da Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Santa Rosa	R$356.283.931,65	Concluído
Mesquita	Apoio a catadores *	R$ 173.238,31	Concluído

Fonte: PAC (2020)

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

3.3.4 Drenagem urbana

O sistema de drenagem urbana de centros urbanos são estruturas destinadas ao controle de águas pluviais, conduzindo-as a um destino final de forma a minimizar os riscos e prejuízos causados por inundações, enchentes e alagamentos. A infraestrutura do sistema pode ser dividida em:

a) Obras de microdrenagem: estruturas de captação e condução de água pluviais que chegam a instalações prediais, ruas, praças, avenidas, entre outras, como: boca de lobo, sarjetas, calçadas, meio-fio e tubos de ligações;
b) Obras de macrodrenagem: é a parte da drenagem que envolvem as estruturas de condução principal das águas de chuva, como canais, córregos, rios e galerias.

Este tópico descreve a situação atual dos sistemas de drenagem urbana e dos eventos críticos relacionados a inundações, enchentes e alagamentos que os munícipios da RH-V estão propensos. As informações foram levantadas do SNIS, ano base 2018, Planos Municipais de Saneamento Básico, mapa de vulnerabilidade a Inundações do Estado do Rio de Janeiro, elaborado pela ANA, registros da Secretaria Nacional de Defesa Civil e das cartas de susceptibilidade a inundações elaboradas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).

3.3.4.1 Prestadores de serviço

A gestão dos serviços de drenagem urbana é realizada pela administração pública direta de cada município, ou seja, pela própria prefeitura. De modo geral, não existe entidades específicas pela prestação de serviços em drenagem urbana, como ocorre, por exemplo, com os serviços de água e esgoto em que têm as companhias de saneamento (SNIS, 2019). No Quadro 3.45 é possível observar os responsáveis pela pretação de informação de drenagem em cada município.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.45 - PRESTADORES DE SERVIÇOS DE DRENAGEM URBANA

Empresa	Natureza administrativa	Município
Secretaria Municipal de Meio Ambiente	Direito Público	Belford Roxo
Prefeitura Municipal de Cachoeiras de Macacu		Cachoeiras de Macacu
Secretaria Municipal de Obras		Duque de Caxias
Secretaria Municipal de Serviços Públicos		Itaboraí
Secretaria Municipal de Obras		Guapimirim
Secretaria de Infraestrutura		Magé
Secretaria de Obras*		Maricá
Secretaria Municipal de Obras, Serviços Públicos e Defesa Civil		Mesquita
Secretaria Municipal de Serviços Públicos		Nilópolis
Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos		Niterói
Secretaria Municipal de Infraestrutura		Nova Iguaçu
Secretaria de obras habitação e regularização fundiária		Petrópolis
Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos		Rio Bonito
Secretaria Municipal de Infraestrutura, Habitação e Conservação		Rio de Janeiro
Secretaria Municipal de Infraestrutura e Urbanismo		São Gonçalo
Secretaria Municipal de Obras		São João de Meriti
Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Praças, Parques e Jardins		Tanguá
Secretaria Municipal de Meio Ambiente		Belford Roxo

Nota: * a Secretaria de Obras foi extinta passando os serviços por ela prestado para a Autarquia de Serviçoes de Obras de Maricá (SOMAR).

Fonte: SNIS (2019)

3.3.4.2 Rede de drenagem urbana

Os dados da infraestrutura existente de drenagem urbana estão apresentados no Quadro 3.46. 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). Na primeira configuração, a rede de águas pluviais e a de esgotamento sanitário funcionam de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

maneira independente, não existindo ligação entre elas. Nos municípios da RH-V, com dados declarados ao SNIS, apenas três utilizam a rede separadora absoluta, os demais, sistema unitário. Em âmbito nacional, cerca de 55% possuem sistema exclusivo para drenagem e 25% possuem sistemas unitários, sendo que os demais não possuem sistema ou não se enquadram nessas opções (SNIS, 2019).

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. A falta de tratamento indica que o controle da poluição difusa e da poluição gerada pelos esgotos sanitários, presentes nas águas pluviais, ainda é pequena. Cabe ressaltar que tanto Cachoeiras de Macacu quanto São João de Meriti declararam que não há tratamento de esgoto domésticos nos municípios (SNIS, 2019).

As taxas de cobertura analisadas foram:

- Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio, na área urbana: relaciona a extensão total de vias públicas em áreas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante) com a extensão total de vias públicas em áreas urbanas;
- Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos, na área urbana: relaciona a extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos com a extensão total de vias públicas em áreas urbanas.

As taxas de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio variam de cerca de 28% de cobertura (Itaboraí) a 100% (Rio Bonito). No estado do Rio de Janeiro a taxa aproximada é de 67%. As maiores porcentagens de vias com sistema de drenagem (galeria e canais subterrâneos) são verificadas em Nilópolis (~100%), Duque de Caxias (~95%) e Niterói (~80%), e as menores em Mesquita, que não apresenta vias com sistema de drenagem subterrânea, e Cachoeiras de Macacu (~3,5%).

A densidade de captações de águas pluviais na área urbana, indicando as condições da infraestrutura de drenagem no município, é determinada pela quantidade total de bocas de lobo ou de leão pela área urbana. A maior densidade de captações concentra-se na cidade do Rio de Janeiro (~1.380 un/km²), entre os outros municípios as densidades variam de 2 un/km² (Maricá) a 515 un/km² (São João de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Meriti). Mesquita e Nilópolis não declararam a quantidade de boca de lobos e leão, não sendo possível determinar a densidade de captações.

Ainda, a RH-V conta com parques Lineares na cidade do Rio de Janeiro. O Parque Acari, Orfanato e Sarapuí ocupam cerca de 20.000 m² e foram implantados ao longo da faixa de água, com a função de conservação e a preservação dos recursos naturais, inclusive do curso de água (SNIS, 2019).

Cabe destacar que o município de Niterói, em 2009, instituiu a Lei municipal n°2630 que disciplina os procedimentos relativos ao armazenamento de água pluviais para reaproveitamento e retardo da descarga da rede pública, que contribui para o alívio da saturação da rede drenagem e assim evitar possíveis alagamentos. Em complementação, a Lei Municipal n°2856/11 institui mecanismos de estímulos à instalação de sistema de coleta e reutilização de águas servidas em edificações públicas e privatais. Tais políticas contribuim tanto para redução do consumo de água potável como para evitar o sobrecarregamento da rede de drenagem.

.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 3.46 - 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 (%)	Densidade demográfica na área urbana (pessoas/ha)	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	65	46,6	3,9	232
Cachoeiras de Macacu	Unitário	Barragens; Decantação /floculação; Desinfecção; Gradeamento e desarenação; Reservatório de amortecimento e de qualidade	10,69	5	67,0	3,4	31
Duque de Caxias	Unitário	-	76,99	25	95,1	94,3	168
Itaboraí	Unitário	Não existe tratamento	68,55	8	28,3	21,9	153
Magé	Unitário	Não existe tratamento	94,48	6	66,1	53,0	56
Maricá	Exclusivo para drenagem	Não existe tratamento	85,50	5	40,0	5,0	2
Mesquita	Unitário	Não existe tratamento	34,43	123	89,3	0,0	0
Nilópolis	Unitário	Outro	45,38	184	98,9	100,0	0
Niterói	Exclusivo para drenagem	Outro	100,00	38	95,6	81,2	829
Nova Iguaçu	Unitário	Não existe tratamento	33,00	47	78,4	78,3	227
Petrópolis	Unitário	Não existe tratamento	30,16	12	83,4	66,7	64
Rio Bonito	Unitário	-	43,38	2	100,0	34,4	25
Rio de Janeiro	Exclusivo para drenagem	Não existe tratamento	49,59	112	70,8	49,5	1.382
São Gonçalo	Unitário	Não existe tratamento	100,00	43	30,0	15,0	58
São João de Meriti	Unitário	Barragens; Gradeamento e desarenação; Reservatório de amortecimento e de qualidade	100,00	134	83,5	74,9	514
Tanguá	Unitário	Não existe tratamento	17,66	12	30,0	20,0	21
Rio de Janeiro (estado)			39,23	14	67,3	42,1	127
Sudeste			13,29	8	73,9	24,5	43
Brasil			11,97	3	66,2	14	35

Fonte: SNIS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Para reduzir os picos das vazões de cheia e proteger as áreas urbanas situadas a jusante, os reservatórios de amortecimento são utilizados para minimizar os impactos do escoamento de águas pluviais. O Quadro 3.47 apresenta os reservatórios de amortecimentos dos municípios pertencentes a RH-V.

QUADRO 3.47 - RESERVATÓRIOS DE AMORTECIMENTOS DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES A RH-V

Município	Tipo de reservatório de amortecimento	Identificação	Capacidade (m^3)
Belford Roxo	Outro	Polder do canal do outeiro	1.143.000
Petrópolis	Lago	Lago de Nogueira	10.000
Rio de Janeiro	Reservatório	Praça da Bandeira	18.000
Rio de Janeiro	Reservatório	Praça Niterói	53.000
Rio de Janeiro	Reservatório	Praça Varnhagen	43.000

Fonte: SNIS (2019).

3.3.4.3 Eventos críticos relacionados a drenagem urbana

A cada evento de precipitação, os benefícios e/ou prejuízos são, em geral, maiores ou menores em função das características das precipitações e das bacias hidrográficas, inclusive das associadas ao uso e ocupação do solo. No caso das precipitações intensas sobre bacias bastante urbanizadas, pode ocorrer resultados negativos, além de caracterizar perdas e danos de diversas magnitudes, além de desabrigados e desalojados e até mesmo óbito (SNIS, 2019).

Neste tópico serão analisadas as principais informações sobre os eventos críticos relacionados à drenagem urbana. Serão discutidas as ocorrências de alagamentos, inundações e enxurradas e as áreas mais vulneráveis a tais ocorrências.

Com base nos dados registrados pela Defesa Civil, disponíveis no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), o Quadro 3.48 apresenta as ocorrências de alagamentos, enxurradas e inundações, registradas de 2013 a 2019, números de vítima fatais e a população afetada nos municípios pertencente a RH-V. A Portaria do Ministério da Integração Nacional nº 25, de 24 de janeiro de 2013, define o S2ID como um sistema de informações de preenchimento obrigatório para solicitação de requerimento federal de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública. Porém em municípios de menor porte as informações podem ser

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

subnotificadas, principalmente, por limitações de corpo técnico para fazer o registro no sistema.

QUADRO 3.48 - OCORRÊNCIAS REGISTRADAS DE ALAGAMENTOS, ENXURRADAS E INUNDAÇÕES DE 2013 A 2019

Município	Ano	Ocorrências	Vítimas fatais	População afetada
Belford Roxo	2013	Enxurradas	1	2.208
Cachoeiras de Macacu	2016	Alagamento/Inundação	1	1.557
Duque de Caxias	2013	Inundação	0	14.901
	2013	Alagamento	0	0
	2013	Enxurradas	2	51.458
Guapimirim	2016	Inundação	0	81
	2016	Alagamento	0	3
	2017	Alagamento	0	0
	2018	Alagamento	0	10
	2018	Inundação	0	487
	2019	Enxurrada	0	59.613
Itaboraí	2018	Enxurrada	0	1.192
Magé	2013	Inundação	0	580
Maricá	2016	Inundação	0	50.941
Mesquita	2013	Inundação	0	55.236
Nova Iguaçu	2013	Inundação	2	382.089
	2018	Inundação	0	150
Petrópolis	2015	Enxurrada	0	102
	2016	Enxurrada	2	130.551
	2018	Enxurrada	1	68
Rio Bonito	2016	Alagamento/Inundação/Enxurrada	0	406
Rio de Janeiro	2014	Alagamento	0	0
São João de Meriti	2013	Inundação	0	15.750
	2017	Alagamento	0	36
Tanguá	2016	Enxurrada	0	12.876
	2018	Alagamento	0	5.160

Fonte: DEFESA CIVIL (2003-2019).

Os alagamentos são caracterizados pela água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano devido a fortes precipitações em cidades com sistemas de drenagem deficientes. Durante o período analisado, dez ocorrências de alagamento foram registradas nos municípios pertencentes à RH-V, sendo a mais crítica no município de Tanguá, em 2018, o qual afetou cerca de 5.200 pessoas.

As inundações são caracterizadas pelo transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou a acumulação de água, por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Foram registradas 15 ocorrências

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

de inundações no período de 2013 a 2019 na RH-V. O município de Guapimirim apresentou a maior frequência deste tipo de evento (5 ocorrências), porém o maior dano causado foi em 2013, em Nova Iguaçu, afetando mais de 380.000 pessoas, com duas vítimas fatais. No município de Maricá, o evento ocorrido em 2016 ocasionou um prejuízo econômico de R$ 19 milhões e gerando danos humanos na ordem de 50.941 afetados.

As enxurradas são o escoamento superficial de grandes proporções, caracterizada pela alta velocidade das águas, ocasionados, normalmente, por uma grande intensidade de precipitação. Nos municípios da RH-V, foram registradas 11 enxurradas nos 7 anos de análise, o qual afetou cerca de 258 mil pessoas, deixando 6 vítimas fatais. O maior dano foi registrado em Petrópolis, em 2016, onde a enxurrada atingiu 125 mil pessoas.

Em março de 2019, após intensas chuvas que deixaram problemas na cidade do Rio de Janeiro e levaram sete pessoas a óbito, foi instaurada a CPI das enchentes. Após quase trinta sessões e duas audiências públicas, a CPI recomendou ao Ministério Público o indiciamento de cinco representantes da Prefeitura, inclusive o prefeito Marcelo Crivella. Além disso, mais de cem indicações de políticas públicas foram sugeridas à prefeitura e ao poder legislativo, a fim de prevenir e mitigar desastres socioambientais na cidade do Rio de Janeiro (CPI das enchentes, 2019). No dia 06/02/2019 foi registrada um volume de precipitação de 162mm (corresponde a 32,1% a mais que a média do mês de fevereiro) e ventos de 100km/h que deixaram danos humanos, materiais e ambientais, incluindo 7 óbitos. Em 08/04/2019 a cidade foi atingida por outro evento extremo, as chuvas alcançaram um volume de 312,2 mm (164% a mais que a média para o mês de abril) e ventos de mais de 100 km/h, novamente ocorrendo deslizamentos, alagamentos e inundações, o que levou a prefeitura a decretar calamidade pública. Foram 2900 pessoas desalojadas, 345 desabrigadas, 10 óbitos e de 10 - 20% da população do município afetada por poluição ou contaminação da água (CMRJ, 2019).

Com informações disponibilizadas pelas prefeituras ao SNIS em 2018, é estimado a parcela de domicílios em situação de riscos de inundação, a parcela da população impactada por eventos hidrológicos, o índice de óbitos e a quantidade de habitante realocados em decorrência de eventos hidrológicos (Quadro 3.49). Para os cálculos desses índices (Anexo 1), considerou-se, além do número de pessoas

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

atingidas pelos eventos nos últimos cinco anos registradas no S2ID, o número de atingidos que não foram registrados no sistema da Secretaria Nacional de Proteção e defesa Civil.

QUADRO 3.49 - PARCELA DE DOMICÍLIOS EM SITUAÇÃO DE RISCO, PARCELA DA POPULAÇÃO IMPACTADA, HABITANTES REALOCADOS E ÍNDICE DE ÓBITOS POR EVENTOS HIDROLÓGICOS

Município	Parcela de domicílios em situação de risco de inundação (%)	Parcela da população impactada por eventos hidrológicos (%)	Índice de óbitos (óbitos por 100 mil habitantes)	Habitantes realocados em decorrência de eventos hidrológicos (pessoas por 100 mil habitantes)
Belford Roxo	20,6	0,1	0	85
Cachoeiras de Macacu	0,0	0,0	0	
Duque de Caxias	0,0	0,0	0	
Itaboraí	0,3	0,0	0	2
Magé	0,1	0,0	0	
Maricá	0,0	0,0	0	
Mesquita	0,3	0,0	0	
Nilópolis	8,3	0,0	0	
Niterói	5,0	0,0	0	
Nova Iguaçu	1,2	0,2	0	223
Petrópolis	1,1	0,1	2	
Rio Bonito	1,4	0,0	0	
Rio de Janeiro	20,2	0,0	0	
São Gonçalo	28,6	0,0	0	
São João de Meriti	1,3	0,0	0	
Tanguá	7,6	0,5	0	

Fonte: SNIS (2019).

A parcela de domicílio em situação de risco a inundação avalia a quantidade de domicílios urbanos sujeitos a riscos de inundação em relação à quantidade total de domicílios urbanos do município. Observa-se que São Gonçalo, Belford Roxo e Rio de Janeiro apresentam mais de 20% dos domicílios sujetos à inundações. A parcela da população impactada por eventos hidrológicos avalia a parcela da população afetada desabrigada ou desalojada devido à ocorrência de inundações, os percentuais são baixos, mas destacam-se os municípios de Tanguá e Nova Iguaçu. Já o índice de habitantes realocados em decorrência de eventos hidrológicos do município indica

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

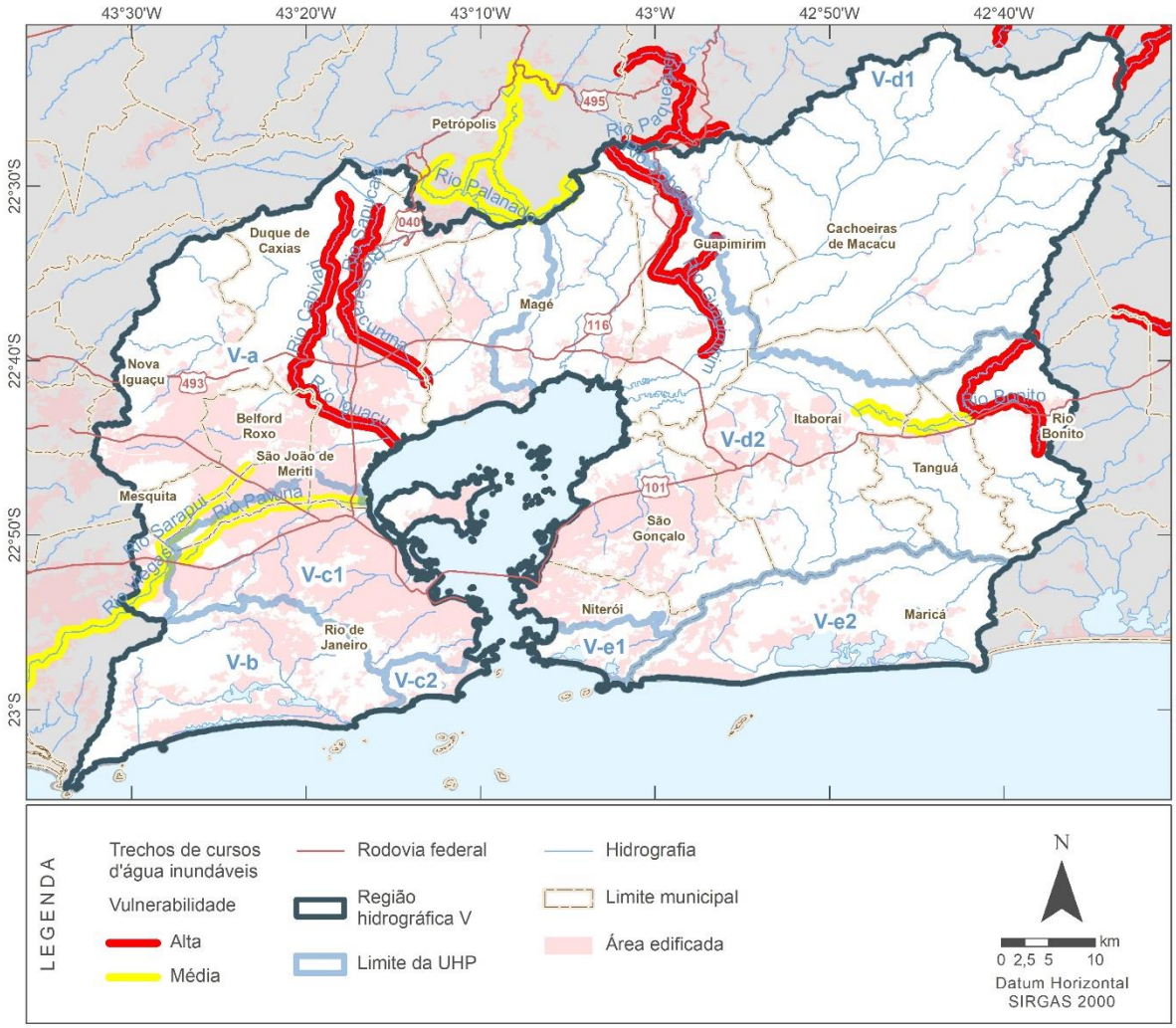
que os municípios de Belford Roxo, Itaboraí e Nova Iguaçu realizaram realocações da população durante os eventos hidrológicos.

O Projeto Atlas de Vulnerabilidade a Inundações, coordenados pela ANA, visa reunir informações sobre a ocorrência das inundações no país. Na RH-V foram mapeados dez trechos vulneráveis a inundação, sendo três deles de média vulnerabilidade, seis de alta vulnerabilidade e um com duas classificações (média e alta vulnerabilidade em trechos distintos) (Figura 3.46).

Os rios Veigas, Pavuna e Sarapuí considerados com média vulnerabilidade, passam pelos municípios de Rio de Janeiro, Nilópolis, Mesquita, Duque de Caxias, Belford Roxo e São João de Meriti. Os rios de alta vulnerabilidade (rios Iguaçu, Capivari, Saracuruna e Sapucaia) cruzam o município de Duque de Caxias e parte de Belford Roxo. Em Guapimirim, cruzam os rios Soberbo e Guapimirim, considerados de alta vulnerabilidade. O rio Bonito, no trecho que passa pelo município de Rio Bonito, é considerado de alta vulnerabilidade, enquanto nos municípios de Tanguá e Itaboraí apresenta-se como de média vulnerabilidade (ANA, 2014).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 3.46 - TRECHO DE CURSOS DE ÁGUA SUCEPTÍVEIS A INUNDAÇÕES



Fonte: ANA (2014).

O Mapa 12 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 CPRM em campo. Além das regiões mencionadas anteriormente, o estudo do CPRM indica vulnerabilidade áreas próxima às Lagoas e em municípios de destaque como Duque de Caxias, São Gonçalo, Guapimirim e Itaboraí.

Para resumir as informações apresentadas pelo Mapa 12, o Quadro 3.50 apresenta as áreas totais e urbanizadas susceptíveis às inundações e as caraterísticas predominantes de cada município, para as classes alta, média e baixa.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tema: ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS

SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES

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

MAPA 12

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Paty do Alferes
Vassouras
Petrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
Magé
Japeri
Queimados
Belford Roxo
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
Rio de Janeiro
São Gonçalo
Itaboraí
Tanguá
Rio Bonito
Saquarema
Maricá
Niterói

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

Rio Sapucaia
Rio da Taquara
Rio do Pico
Rio Macacu
Rio Guapi
Rio Guaraí
Rio Caceribu
Rio Guaxindiba
Rio Imboaçu
Rio Alcântara
Rio Aldeia
Rio Brinquinha
Rio Caranguejo
Rio Seco da Maria
Rio Jacuhy
Rio Ilamerti
Rio Boa Vista
Rio Batatal de Baixo Farado
Rio Capucainha
Rio Porto das Caixas
Rio Guaxindiba
Rio Gradim
Rio Outile
Rio Carioca
Rio Iguaçu
Rio Pavuna
Rio Acari
Rio Meriti
Rio Pilar
Rio Irajá
Rio Faria
Rio Timbó
Rio Sarapuí
Rio Pavuna
Rio Meriti
Rio Iguaçu
Rio Acari
Rio Pilar
Rio Irajá
Rio Faria
Rio Timbó
Rio Sarapuí
Rio Guandu
Rio Piabanha
Rio Paraíba do Sul
Rio Paraíba do Sul
Rio Dois Rios
Rio Macacu
Rio Guapi
Rio Guaraí
Rio Caceribu
Rio Guaxindiba
Rio Imboaçu
Rio Alcântara
Rio Aldeia
Rio Brinquinha
Rio Caranguejo
Rio Seco da Maria
Rio Jacuhy
Rio Ilamerti
Rio Boa Vista
Rio Batatal de Baixo Farado
Rio Capucainha
Rio Porto das Caixas
Rio Guaxindiba
Rio Gradim
Rio Outile
Rio Carioca
Rio Iguaçu
Rio Pavuna
Rio Acari
Rio Meriti
Rio Pilar
Rio Irajá
Rio Faria
Rio Timbó
Rio Sarapuí
Rio Guandu
Rio Piabanha
Rio Paraíba do Sul
Rio Paraíba do Sul
Rio Dois Rios
Baía da Guanabara
Lagoa de Piratininga
Lagoa de Maricá
Lagoa de Guarapina
Lagoa da Tijuca
Lagoa de Jacarepaguá
Lagoa Rodrigo de Freitas
Lagoa da Barra
Oceano Atlântico

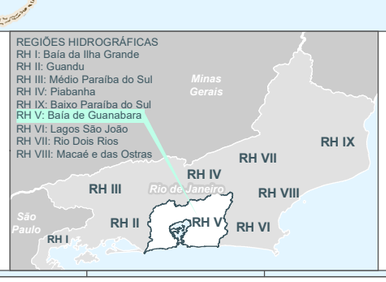
LEGENDA

Suscetibilidade a Inundações
- Alta
- Média
- Baixa

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V

- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras



ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

FONTE:
Suscetibilidade a inundações: CPRM, 2013
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais

QUADRO 3.50 - SUSCETIBILIDADE À INUNDAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES À RH-V

Município	Classe	Área total*	Área urbana**	Processos predominantes
Belford Roxo	Alta	22,4	29,97	Inundação e assoreamento; a altura da inundação até 2 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; influência das marés.
	Média	15,03	15,87	Inundação e assoreamento; a altura da inundação entre 2 e 4m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Baixa	10,59	11,34	Inundação e assoreamento; a altura da inundação até 4m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
Cachoeiras de Macacu	Alta	14,58	46,08	Inundações de longa a curta duração e alagamentos; altura de inundação entre 0 e 3m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Média	1,53	3,87	Inundação; altura de inundação entre 3 e 5m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água
	Baixa	0,99	0,19	Inundação; altura de inundação entre 5 e 8m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
Duque de Caxias	Alta	29,99	52,67	Inundações lentas e enchente; níveis de inundação de 0 a 4-5m.
	Média	11,26	18,83	Inundações e enchentes; níveis médios de inundação da ordem de 4-5 a 10m.
	Baixa	2,79	3,90	Inundações de alta energia e curta duração, oriundas de enxurradas procedentes das áreas montanhosas; menos suscetíveis aos processos cíclicos de cheias, exceto em cheias excepcionais.
Guapimirim	Alta	47,43	28,28	Inundação lenta de longa duração; altura de inundação entre 0 e 9m, são alagados durante o período chuvoso com lençol freático subaflorante.
	Média	1,84	5,18	Inundação de rápido escoamento; altura de inundação entre 9 e 12m, áreas sujeitas a cheias de curta duração que podem ser de baixa ou alta energia.
Itaboraí	Alta	32,68	14,38	Inundação; altura de inundação entre 0 e 3m.
	Média	1,71	0,99	Inundação; altura de inundação entre 3 e 5m.
	Baixa	0,39	0,05	Inundação; altura de inundação entre 5 e 8m.
Magé	Alta	31,30	59,45	Inundação de longa e curta duração e alagamento.
	Média	1,32	3,03	Inundação.
	Baixa	2,39	13,39	Inundação esporádica.
Maricá	Alta	12,42	22,32	Inundação, alagamento e assoreamento; a altura da inundação até 2m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Média	12,99	29,48	Inundação e alagamento; a altura da inundação entre 2 e 5m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Baixa	10,50	23,58	Inundação e alagamento; a altura da inundação acima de 5m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
Mesquita	Alta	17,18	40,88	Inundação, enchentes e assoreamento; a altura da inundação até 2m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; influência das marés.
	Média	13,34	29,74	Inundação, enchentes e assoreamento; a altura da inundação entre 2 e 4m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Baixa	7,39	11,87	Inundação, enchentes e assoreamento; a altura da inundação acima de 4m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
Nilópolis	Alta	30,02	9,21	Inundação, disposição de material aluvial e assoreamento; solapamento de margens em área urbana.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Município	Classe	Área total*	Área urbana**	Processos predominantes
	Média	35,28	37,7	Inundação e assoreamento.
	Baixa	13,31	12,08	Inundação, alagamento e assoreamento
Niterói	Alta	15,00	18,62	Inundação; a altura da inundação entre 0 e 8m.
	Média	1,02	1,21	Inundação; a altura da inundação varia entre 3 e 6m dependendo do porte do curso d'água.
	Baixa	0,09	0,15	Inundação; a altura da inundação entre 10 e 12m.
Nova Iguaçu	Alta	6,62	8,59	Inundação, alagamentos e assoreamento; a altura da inundação até 1m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Média	4,11	8,72	Inundação, alagamentos e assoreamento; a altura da inundação entre 1 e 3m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Baixa	2,82	9,73	Inundação, alagamentos e assoreamento; a altura da inundação acima de 3m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
Petrópolis	Alta	1,48	7,26	Inundação de baixa energia e longa duração nos períodos mais chuvosos pela ausência de relevo; altura de inundação de 0 a 3m.
	Média	0,48	2,22	Inundações menos frequentes; altura de inundação de 3 a 6m em relação às planícies de inundações atuais.
	Baixa	0,12	0,39	Inundações muito pouco frequentes; altura de inundação superior a 6m em relação às planícies de inundações atuais.
Rio Bonito	Alta	20,62	42,06	Inundação de longa e curta duração.
	Média	3,18	14,70	Inundação.
	Baixa	0,42	6,49	Inundação esporádica.
Rio de Janeiro	Alta	8,53	13,91	Inundação, alagamentos e assoreamento; a altura da inundação até 3m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Média	15,98	25,00	Inundação, alagamentos e assoreamento; a altura da inundação entre 3 e 5m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Baixa	22,77	17,28	Inundação, alagamentos e assoreamento; a altura da inundação acima de 5m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
São João de Meriti	Alta	33,86	35,18	Inundação, e assoreamento; a altura da inundação até 2m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; influência das marés.
	Média	9,87	10,35	Inundação, enchente e assoreamento; a altura da inundação entre 2 e 5m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Baixa	2,93	3,09	Inundação e assoreamento; a altura da inundação acima de 5m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
Tanguá	Alta	55,71	44,05	Inundação, alagamentos e assoreamento; a altura da inundação até 1m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Média	21,06	17,75	Inundação, alagamentos e assoreamento; a altura da inundação entre 1 e 2,7m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.
	Baixa	23,23	9,61	Inundação, alagamentos e assoreamento; a altura da inundação acima de 2,7m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água.

*Porcentagem em relação a área do município; (**) Porcentagem em relação a área urbanizada/edificada do município.

Fonte: CPRM (2020)

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

De forma geral, os sistemas de drenagem são precários, apesar de alguns municípios ter 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 dregadação 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 dano ao sistema de drenagem e reduzir sua eficiência.

Infomações apresentadas pelas prefeituras nos Planos Municipais de Saneamento Básico ou Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil podem indicar as áreas específicas de cada município no que se refere a invasões irregulares nas margens dos corpos hídricos e indicar detalhadamente as áreas sucptíveis aos eventos hidrológicos.

3.3.4.4 Investimento em drenagem urbana

Os investimentos realizados pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), destinados à drenagem urbana nos munícipios pertencentes a RH-V, totalizam cerca de R$ 82 milhões (desde 2007) (Quadro 3.51).

QUADRO 3.51 - INVESTIMENTOS (R$) EM DRENAGEM REALIZADOS PELO PAC EM MUNICÍPIOS DA RH-V (2010-2020)

Município	Objetivo	Valor do convênio (R$)	Status
Belford Roxo, Mesquita, Nova Iguaçu e São João de Meriti	Drenagem Urbana na Baixada Fluminense - Conjuntos Habitacionais Roldão Gonçalves, Barro Vermelho e Trio de Ouro Cobrex	R$ 82.775.266,0	Em obras *

Inclui investimento 2007 a 2010.
Fonte: PAC (2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

3.3.5 Síntese sobre o saneamento

A partir dos resultados do levantamento da infraestrutura do saneamento na RH-V, foram constatadas algumas fragilidades. Primeiramente, cabe ressaltar que grande parte dos dados considerados para a elaboração do diagnóstico do saneamento foram obtidos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), fornecidos pelas prestadoras de serviço e pelos municípios, os quais nem sempre indicam as suas fragilidades pontuais.

Em relação ao abastecimento de água, considerando a disponibilidade hídrica dos mananciais que abastecem a RMRJ, fica evidente a dependência dessa região do sistema Guandu/Lajes/Acari. Os sistemas individuais, com mananciais localizados na RH-V, mesmo sendo mananciais da serra, apresentam degradação da qualidade por ação antrópica. Como agravante, tem-se ainda que a qualidade da água distribuída é questionável, quando confrontada com os padrões de potabilidade.

Os indicadores de saneamento avaliados confirmam a ineficiência da prestação do serviço de abastecimento, caracterizada pelo baixo índice de hidrometração e perdas de água excessivas. Ainda destaca a intermitência no abastecimento em diversos municípios, conforme apresentado em seus planos de saneamento básico.

Em relação aos esgotamentos sanitários, os indicadores avaliados demostram um sistema na RH-V é inferior as médias nacionais. De modo geral, as taxas de coleta em municípios urbanizados são baixas e a falta de tratamento pioram a situação de qualidade dos rios da região. Nos últimos anos, os investimentos realizados na RH-V em esgotamento sanitário caíram expressivamente, o que prejudica a universalização do sistema.

Segundo o Relatório da ALERJ sobre a Baía de Guanabara, foi indicado que um dos grandes problemas dos resíduos sólidos na bacia são os lixos flutuantes na baía, que impactam a vida marinha, pesca, esporte e turismo. Em eventos de chuva, os resíduos não coletados e disponibilizados indevidamente pela população ou empresa são carregados para as calhas dos rios, canais e os valões, o quais são despejados na Baía de Guanabara ou nas lagoas. O lixão Jardim Gramacho, mesmo desativado, ainda corre risco de explosão e contaminação de solo e água pelo chorume, impactando ainda mais a qualidade das águas.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Por fim, cabe destacar que a RH-V apresenta diversos problemas relacionados com inundações, alagamentos e enxurradas, comprometendo principalmente os municípios de Guapimirim e Duque de Caxias. Esses eventos afetam a população com danos materiais e até mesmo perdas humanas. Principalmente as vulnerabilidades à inundações referem-se a ocupações irregulares nas margens dos rios, assoreamento dos canais, alta urbanização em conjunto com a ineficiência dos sistemas de drenagem. A utilização de redes unitárias, sem devido tratamento, contribuem ainda mais na degradação da qualidade da água dos recursos hídricos da região, seja pela poluição difusa ou pelos lançamentos irregulares de esgoto sanitário. Também, evidencia as ligações clandestinas de esgoto sanitário na rede de drenagem, que alteram a qualidade da água dos corpos receptores e não são contabilizadas ou apresentadas pelos dados oficiais.

4 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS BIÓTICOS

4.1 IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS BIOMAS

A caracterização da cobertura vegetal compreendeu os aspectos de fisionomia, estrutura e composição. A fase inicial compreendeu a reunião das diversas fontes de dados para agrupamento das informações, sendo posteriormente filtradas, visando focar na RH-V. Após o agrupamento e seleção das fontes de informações foram elaborados mapas e tabelas com auxílios de ferramentas de geoprocessamento enfocando a vegetação, visando demonstrar de forma clara a atual situação das UHPs relacionada ao componente vegetal.

No Brasil existe uma grande diversidade de paisagens, fruto da interação entre os componentes bióticos (vegetação e animais) e abióticos (clima, rocha, relevo e solo) resultando, em diferentes ambientes e, consequentemente, inúmeras fisionomias vegetacionais ou tipos de vegetação.

Os diferentes tipos de vegetação denominados “Regiões Fitoecológicas”, foram mapeados com base em critérios fisionômicos-ecológicos, obedecendo a uma hierarquia de formações delimitadas pelos parâmetros dos ambientes ecológicos e esquematizados segundo uma chave de classificação iniciada a partir de duas grandes classes de formações: a florestal e a campestre.

O Mapa de Vegetação do Brasil mostra os limites pretéritos da cobertura vegetal original brasileira, classificadas em nove Regiões Fitoecológicas (tipos de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

vegetação) e Outras Áreas como: Áreas das Formações Pioneiras (Mangues, Restingas e Vegetação Aluvial) e as Áreas de Tensão Ecológica (áreas de contato/transição entre dois ou três tipos de vegetação).

A Região Fitoecológica pode ser conceituada como um espaço definido por uma florística de gêneros típicos e de formas biológicas características que se repetem dentro de um mesmo clima, podendo ocorrer em terrenos de litologia variada, mas com relevo bem-marcado. Atualmente, face a retirada de boa parte da cobertura vegetal original do país, a observação de uma florística típica e formas biológicas características de cada Região Fitoecológica só foi possível por meio de levantamentos na vegetação remanescente, e os limites da vegetação pretérita, por meio de um modelo teórico de mapeamento, que considerou três parâmetros fundamentais para delimitação do ambiente que condiciona a vegetação: o clima, pelo número de dias secos; a litologia, se arenosa ou argilosa; e o relevo pela forma se plano ou dissecado.

Na representação atual, nove foram os tipos considerados: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Campinarana, Savana (Cerrado), Savana- -Estépica (Caatinga) e Estepe (Campos Sulinos). Além desses tipos, considerados principais, essa representação contempla o que se denomina Outras Áreas que são as Formações Pioneiras e as Áreas de Tensão Ecológica (Contatos). As Formações Pioneiras são áreas pedologicamente instáveis, com sedimentos inconsolidados ou pouco consolidados, sob a influência de diferentes processos de acumulação: marinha (Restingas), fluviomarinha (Manguezal e Campo Salino) e fluvial (Comunidades Aluviais). As Áreas de Tensão Ecológica (Contatos) estão entre duas ou mais Regiões Fitoecológicas e se misturam ou formam mosaicos de vegetação (IBGE, 2019).

De acordo com a classificação adotada pelo IBGE (1992), as formações florestais presentes na região em estudo enquadram-se originalmente na Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, englobando suas quatro formações: Terras Baixas, Submontana, Montana e Alto-montana. Também estão presentes ecossistemas que possuem áreas reduzidas naturalmente por serem típicos de características peculiares combinadas de solo e clima que ocorrem em poucas partes do país, quando comparadas as outras tipologias, sendo elas Mangue (Formação

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Pioneira de Influência Fluviomarinha), Várzea (Formação Pioneira de Influência Fluvial), Campo (Estepe) e Restinga (Formação Pioneira de Influência Marinha).

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, apenas cerca de 19% do total inicial é ainda registrada atualmente (SILVEIRA, 2007; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2008), apresentando-se como resultado da intensa exploração ambiental observada desde o século XVI (AMADOR, 1997), citados por Roberto; Batista (2009).

Segundo o IBGE (2018), o bioma situado na RV-V refere-se ao Bioma Mata Atlântica abrangendo as tipologias de Floresta Ombrófila Densa, Mangue, Restinga e Campo. O Mapa 13 apresenta as tipologias vegetacionais na RH-V e o Quadro 4.1 e Quadro 4.2 apresentam os quantitativos das tipologias, em termos de área e percentuais, respectivamente.

QUADRO 4.1 - TIPOS VEGETACIONAIS NA RH-V EM ÁREA

UHP	Tipo vegetacional (Área em km²)							
	Mangue	Brejo ou pântano	Restinga	Campo	Floresta	Vegetação cultivada	Macega ou chavascal	Total
V-a	17,16	2,65	9,23	194,55	427,32	19,33	24,40	694,63
V-b	1,79	0,00	3,93	23,66	141,42	0,91	0,00	171,71
V-c1	0,09	5,62	1,78	38,36	42,59	0,01	0,00	88,45
V-c2	0,00	0,00	0,00	0,09	15,98	0,00	0,00	16,07
V-d1	0,00	6,32	0,00	354,08	584,64	60,40	15,71	1.021,15
V-d2	74,86	6,32	0,00	581,11	359,09	31,21	6,28	1.058,87
V-e1	0,00	0,00	0,29	1,51	23,57	0,00	0,00	25,37
V-e2	0,00	5,49	3,56	96,60	114,18	0,60	0,00	220,43
Total	93,90	26,39	18,79	1289,97	1708,78	112,46	46,39	3.296,68

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 4.2 - TIPOS VEGETACIONAIS NA RH-V EM PERCENTUAIS

UHP	Tipo Vegetacional (Percentuais)							
	Mangue	Brejo ou pântano	Restinga	Campo	Floresta	Vegetação cultivada	Macega ou chavascal	Total (km²)
V-a	2,47	0,38	1,33	28,01	61,52	2,78	3,51	694,63
V-b	1,04	0,00	2,29	13,78	82,36	0,53	0,00	171,71
V-c1	0,10	6,35	2,01	43,37	48,15	0,01	0,00	88,45
V-c2	0,00	0,00	0,00	0,55	99,45	0,00	0,00	16,07
V-d1	0,00	0,62	0,00	34,67	57,25	5,92	1,54	1.021,15
V-d2	7,07	0,60	0,00	54,88	33,91	2,95	0,59	1.058,87
V-e1	0,00	0,00	1,13	5,97	92,90	0,00	0,00	25,37
V-e2	0,00	2,49	1,62	43,82	51,80	0,27	0,00	220,43
Total	2,85	0,80	0,57	39,13	51,83	3,41	1,41	3.296,68

Fonte: Adaptado de IBGE (2018).

A tipologia de vegetação que predomina em tamanho de área nas UHPs é a florestal com 1.708,78 km², seguida por campo com 1.289,97 km² e mangue com 93,90 km². A tipologia floresta 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tema:
ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS

TIPOLOGIAS VEGETACIONAIS

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

MAPA 13

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Paty do Alferes
Vassouras
Petrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
Magé
Japeri
Queimados
Belford Roxo
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
Rio de Janeiro
São Gonçalo
Itaboraí
Rio Bonito
Tanguá
Saquarema
Maricá
Niterói

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

Baía da Guanabara
Canal de Sarapuí
Lagoa de Piratininga
Lagoa de Maricá
Lagoa de Guarapina
Oceano Atlântico

LEGENDA

Tipologias vegetacionais
- Brejo
- Campo
- Floresta
- Macega chavascal
- Mangue
- Vegetação cultivada
- Restinga

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

Minas Gerais
São Paulo
Rio de Janeiro
RH I
RH II
RH III
RH IV
RH V
RH VI
RH VII
RH VIII
RH IX

N W E S

ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Tipologias vegetacionais: IBGE, 2018
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS ENGENHARIA E CONSULTORIA

4.1.1 Floresta Ombrófila Densa

A Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa na área em estudo 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).

As Florestas de Terras Baixas caracterizam-se pela sucessão desde a fase pioneira dos locais salobros com vegetação higrófila de *Eleocharis*, *Typha*, *Cyperus* até a fase fanerofítica de *Ficus*, Tabebuia e *Arecastrum*, ainda em áreas úmidas, mas com água doce, com uma fase intermediária de *Callophylum*, *Tapirira* e *Geonoma*. Na parte bem drenada estão os agrupamentos mais estáveis que, além de conservarem alguns componentes das fases anteriores, apresentam um estrato dominante de ± 25 m de altura, com tanheiro (*Alchornea triplinervia*), sangue-de-drago (*Croton* sp.), figueira-do-brejo (*Ficus organensis*), ipê-do-brejo (*Tabebuia* sp.); um estrato dominado de ± 20 m de altura com bicuíba (*Virola* sp.), pindaíba (*Xylopia* sp). freijó (*Cordia* sp.), pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), angico-branco (*Parapiptadenia* sp.); um estrato intermediário de ± 10m de altura com ingá (*Inga* sp.), *Posoqueria* sp., candiúba (*Trema micrantha*); e um estrato inferior onde predomina a bananeira-do-mato (*Heliconia* sp.) em meio à ocorrência generalizada de Palmae, Bromeliaceae, Orchidaceae e Pteridophytae.

A estrutura fanerofítica da formação apresenta lianas e epífitas em abundância (RADAMBRASIL, 1983). De acordo com Amador (1997), citado por Roberto; Batista (2009), as florestas de Terras Baixas eram a vegetação típica da região da baixada da Guanabara antes do seu processo de ocupação, que acarretou a degradação dessa formação em todos os seus municípios, principalmente relacionada ao plantio de cana de açúcar.

As Florestas Submontanas na região comumente apresentam algum grau de intervenção antrópica que podem ser caracterizadas por possuir estrutura fanerofítica, com ocorrência de caméfitas, epífitas (dentre elas as bromélias) e lianas e a presença de um estrato de até 25-30 m de altura com murici ou pau-de-tucano (*Vochysia tucariorum*), baguaçu (*Talauma organensis*), faveira (*Parkia* sp.), jacatirão (*Miconia theaezans*), *Plathymenia foliolosa*, *Alchornea triplinervia*, canelas (*Nectandra* sp. e *Ocotea* sp.), sangue-de-dragão (*Croton* sp); pela ocorrência de palmito (*Euterpe*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

edulis), *Geonoma* sp e também do xaxim. Existe muita ocorrência da imbaúba (*Cecropia* sp.) e é comum encontrarem-se no estrato inferior plântulas da regeneração de espécies do estrato dominante, algumas criptófitas e umas poucas caméfitas das famílias Rubiaceae, Myrtaceae e Melastomataceae.

Invariavelmente, a vegetação remanescente da Formação Submontana da Floresta Ombrófila Densa constitui hoje áreas de preservação permanente, pois se situam em encostas com declive acentuado ou fazem parte de parques ou reservas equivalentes. A maior parte dos ambientes submontanos da Região Ombrófila Densa se encontra, porém, ocupada por antropismos, em função dos grandes centros, que exercem pressão constante sobre a vegetação remanescente (RADAMBRASIL, 1983).

A vegetação da Floresta Ombrófila Densa Monta se caracteriza por apresentar um estrato dominante com altura até ± 25 m com espécies tais como: *Vochysia laurifolia*, *Talauma organensis*, *Cariniana excelsa*, *Clethra brasiliensis*, *Ocotea* sp., *Nectandra* sp., dentre as macrofanerófitas, e um estrato dominado de mesa e nanofanerófitas de diversas espécies das famílias Rubiaceae, Myrtaceae e Melastomataceae, e mais a presença generalizada de Palmae (palmito, guaricanga, tucum). Pteridophytae (samambaia e xaxim), Bromeliaceae e grande quantidade de epífitas e lianas. Sua presença sempre sobre relevo fortemente dissecado e em locais de acesso difícil, que por isso mesmo têm sido transformados em áreas de parques e reservas, é sem dúvida o motivo fundamental que determinou a manutenção e conservação da vegetação original desses ambientes (RADAMBRASIL, 1983).

Atualmente, formações remanescentes de floresta Submontana e Montana são registradas em Magé e Guapimirim apenas dentro dos limites das UC presentes nos municípios: APA de Petrópolis, Parna Serra dos Órgãos, PE Três Picos e ESEC do Paraíso (ROBERTO; BATISTA, 2009).

Na formação de Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana, com solos Litólicos e Cambissolos, a vegetação se caracteriza por apresentar uma estrutura de nano e microfanerófitas cuja altura pode variar em torno de 5 a 10 m, em função da altitude local. Embora composta por espécies endêmicas, revelando um isolamento antigo, a composição florística desta formação é representada por famílias de dispersão universal, cujos gêneros mais comuns são: *Drymis*, *Clethra*, *Ilex*, *Weimmannia*,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Rapanea, *Hexachlamys*, *Marliera*, *Roupala* e *Miconia*. Assinalam-se também Bromeliaceae dos gêneros *Vriesia*, *Aechmea* e *Nidularium*, Cyperaceae representadas pelo gênero *Cyperus*, a Gramineae *Chusquea mimosa* e muitas Pteridófitas que recobrem o terreno.

Em função das baixas temperaturas, pois são frequentes as médias abaixo de 15 °C, é comum a vegetação se apresentar com formas xerofíticas, caracterizadas pelos troncos e galhos finos, casca rugosa, folhas ericóides, pequenas, coriáceas ou carnosas, e brotos terminais protegidos; normalmente há grande incidência de epífitas e líquens que por sua vez indicam a existência de alto teor de umidade relativa do ar, no ambiente local.

Apesar de se situar em áreas de relevo acidentado e de difícil acesso, a vegetação dos ambientes da Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana sofreu também intervenções antrópicas, estando hoje substituída por Vegetação Secundária sem palmeiras e Pastagens (RADAMBRASIL, 1983). Remanescentes de floresta Alto-Montana são observados atualmente nos municípios abrigados em regiões de maiores atitudes dentro dos limites da APA de Petrópolis e Parna Serra dos Órgãos. De uma forma geral, grande parte da vegetação registrada em Magé e Guapimirim encontra-se extremamente alterada, representada por feições secundárias em diferentes estágios de conservação. Áreas de pastagem e culturas são também observadas no lugar da vegetação original, como registrado em levantamentos realizados por Nomiyama *et al.* (2007), Silveira *et al.* (2007) e Zabini *et al.* (2007) em localidades dos dois municípios (apud ROBERTO; BATISTA, 2009).

4.1.2 Restinga

Constituem os 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. Estes ambientes podem, originalmente, apresentar vegetação com fisionomia herbácea, arbustiva ou arbórea, de acordo com o estágio de sucessão em que se encontram. A vegetação dos ambientes da restinga é normalmente muito alterada, mas guarda, ainda, atualmente, remanescentes bastante representativos das áreas naturais. Entre muitas ocorrências, as espécies *Remirea marítima*, *Paspalum vaginatum*, *Ipomoea pes-caprae* e *Canavalia rosea* se destacam na vegetação herbácea de primeira ocupação, que recobre praias e dunas. Alguns remanescentes

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

da restinga arbórea foram encontrados no Espírito Santo e Rio de Janeiro e, quanto a sua composição florística, Ule (1967) assinalou em 1899 próximo a Cabo Frio os seguintes gêneros: *Myrrhinium*, *Condalia*, *Ormosia* e *Aristolochia*, acompanhados de Bromeliaceae dos gêneros *Wíttmackia*, *Aechmea* e *Bilbergia*. São pouquíssimos os remanescentes da "restinga" em perfeitas condições naturais, pois a vegetação destes ambientes sofre sempre grande intervenção, quando não é totalmente retirada para dar lugar aos loteamentos que se multiplicam por todo o litoral (RADAMBRASIL, 1983).

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.

A vegetação de restinga é registrada em cinco das oito UHPs, representando um total de 18,79 km² de vegetação remanescente, equivalente a 0,57% dentre as tipologias vegetais atualmente classificadas e sua maior parte fica na região de Maricá.

4.1.3 Áreas com Influência Fluvial (brejo/pântano)

Trata-se das áreas de acumulação dos cursos de água, lagoas e assemelhados, que constituem os terraços aluviais sujeitos ou não a inundações periódicas. A vegetação que se instala nestes ambientes varia de acordo com a intensidade e duração da inundação, apresentando originalmente fisionomia arbustiva ou herbácea.

Durante o período de estudos do RADAMBRASIL, registrou-se apenas a ocorrência mapeável da Formação Herbácea, caracterizada pela predominância dos gêneros *Typha*, *Cyperus* e *Eleocharis*, o primeiro cosmopolita e os demais exclusivos das áreas pantanosas tropicais (VELOSO; GÓES-FILHO, 1982, apud RADAMBRASIL, 1983).

Os ambientes das Áreas das Formações Pioneiras com Influência Fluvial se encontram, na grande maioria, abrigando atividades de origem antrópica, como pastagens, agricultura e vegetação secundária sem palmeiras, e que só puderam ser instaladas depois da recuperação de cada uma destas áreas através da drenagem (RADAMBRASIL, 1983).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

A vegetação de Influência Fluvial (brejo/pântano) é registrada em cinco das oito UHPs, representando um total de 26,39 km² de vegetação remanescente, equivalente a 0,80% dentre as tipologias vegetais atualmente classificadas.

4.1.4 Mangue

O manguezal é a comunidade microfanerofítica de ambiente salobro, situada na desembocadura de rios e regatos no mar, onde, nos solos limosos (manguitos), cresce uma vegetação especializada, adaptada a salinidade das águas, com a seguinte sequência: *Rhizophora mangle*, *Avicennia*, cujas espécies variam conforme a latitude norte e sul, e a *Laguncularia racemosa*, que cresce nos locais mais altos, só atingidos pela preamar (IBGE, 2012).

De acordo com Soares *et al.* (2003), apud Roberto; Batista (2009), a vegetação de mangue observada no litoral da Baía de Guanabara, incluindo desta forma a região da ESEC, apresenta o registro de três das seis espécies vegetais típicas de manguezal de ocorrência no Brasil: *Avicennia schaueriana* (Verbenaceae), *Laguncularia racemosa* (Combretaceae) e *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae).

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

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020), o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC – Lei nº 9.985/2000) é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais.

O SNUC é composto por 12 categorias de UC, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e usos permitidos: aquelas que precisam de maiores cuidados, pela sua fragilidade e particularidades, e aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo tempo.

O Sistema foi concebido de forma a potencializar o papel das UCs, de modo que sejam planejadas e administradas de forma integrada com as demais UCs, assegurando que amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente representadas no território nacional e nas águas jurisdicionais. Para isso, o SNUC é gerido pelas três

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Parana | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

esferas de governo (federal, estadual e municipal), sendo que o IBAMA e o ICMBio executam, o CONAMA acompanha e o MMA coordena as atividades.

Além disso, a visão estratégica que o SNUC oferece aos tomadores de decisão possibilita que as UCs, além de conservar os ecossistemas e a biodiversidade, gerem renda, emprego, desenvolvimento e propiciem uma efetiva melhora na qualidade de vida das populações locais e do Brasil como um todo.

O SNUC tem os seguintes objetivos (MMA, 2020):

- Contribuir para a conservação das variedades de espécies biológicas e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- Proteger as espécies ameaçadas de extinção;
- Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- Proteger as características relevantes de natureza geológica, morfológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural;
- Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- Proporcionar meio e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- Favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental e a recreação em contato com a natureza; e
- Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

A gestão do SNUC é feita com a participação das três esferas do poder público (federal, estadual e municipal). As competências dos órgãos para a gestão do sistema vão desde a coordenação e acompanhamento do sistema, até a sua implementação propriamente dita.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

O SNUC é gerido pelos seguintes órgãos, com as respectivas atribuições:

- Órgão consultivo e deliberativo: representado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), tem a função de acompanhar a implementação do SNUC;
- Órgão central: representado pelo Ministério do Meio Ambiente, tem a finalidade de coordenar o SNUC;
- Órgãos executores: representados na esfera federal, pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e IBAMA, em caráter supletivo, e nas esferas estadual e municipal, pelos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente. Os órgãos executores do SNUC têm a função de implementá-lo, subsidiar as propostas de criação e administrar as unidades de conservação federais, estaduais e municipais, mas nas respectivas esferas de atuação (MMA, 2020).

O SNUC divide as UCs em Proteção Integral (PI) e Uso Sustentável (US), sendo elas (MMA, 2020):

Unidades de Proteção Integral (PI):

1. Estação Ecológica: área destinada à preservação da natureza e à realização de pesquisas científicas, podendo ser visitadas apenas com o objetivo educacional.

2. Reserva Biológica: área destinada à preservação da diversidade biológica, na qual as únicas interferências diretas permitidas são a realização de medidas de recuperação de ecossistemas alterados e ações de manejo para recuperar o equilíbrio natural e preservar a diversidade biológica, podendo ser visitadas apenas com o objetivo educacional.

3. Parque Nacional: área destinada à preservação dos ecossistemas naturais e sítios de beleza cênica. O parque é a categoria que possibilita uma maior interação entre o visitante e a natureza, pois permite o desenvolvimento de atividades recreativas, educativas e de interpretação ambiental, além de permitir a realização de pesquisas científicas.

4. Monumento Natural: área destinada à preservação de lugares singulares, raros e de grande beleza cênica, permitindo diversas atividades de visitação. Essa

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

categoria de UC pode ser constituída de áreas particulares, desde que as atividades realizadas nessas áreas sejam compatíveis com os objetivos da UC.

5. Refúgio da Vida Silvestre: área destinada à proteção de ambientes naturais, no qual se objetiva assegurar condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna. Permite diversas atividades de visitação e a existência de áreas particulares, assim como no monumento natural.

Unidades de Uso Sustentável (US):

1. Área de Proteção Ambiental: área dotada de atributos naturais, estéticos e culturais importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Geralmente, é uma área extensa, com o objetivo de proteger a diversidade biológica, ordenar o processo de ocupação humana e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. É constituída por terras públicas e privadas.

2. Área de Relevante Interesse Ecológico: área com o objetivo de preservar os ecossistemas naturais de importância regional ou local. Geralmente, é uma área de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana e com características naturais singulares. É constituída por terras públicas e privadas.

3. Floresta Nacional: área com cobertura florestal onde predominam espécies nativas, visando o uso sustentável e diversificado dos recursos florestais e a pesquisa científica. É admitida a permanência de populações tradicionais que a habitam desde sua criação.

4. Reserva Extrativista: área natural utilizada por populações extrativistas tradicionais onde exercem suas atividades baseadas no extrativismo, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, assegurando o uso sustentável dos recursos naturais existentes e a proteção dos meios de vida e da cultura dessas populações. Permite visitação pública e pesquisa científica.

5. Reserva de Fauna: área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas; adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.

6. Reserva de Desenvolvimento Sustentável: área natural onde vivem populações tradicionais que se baseiam em sistemas sustentáveis de exploração de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

recursos naturais desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais. Permite visitação pública e pesquisa científica.

7. Reserva Particular do Patrimônio Natural: área privada com o objetivo de conservar a diversidade biológica, permitida a pesquisa científica e a visitação turística, recreativa e educacional. É criada por iniciativa do proprietário, que pode ser apoiado por órgãos integrantes do SNUC na gestão da UC.

O INEA, por meio da Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas (DIBAPE)**,** administra um amplo conjunto de UCs em todo o estado do Rio de Janeiro, que protegem amostras representativas de todos os ecossistemas nativos associados à Mata Atlântica fluminense (floresta ombrófila densa, floresta estacional, campos de altitude, restingas, manguezais e áreas úmidas como brejos, banhados, lagoas e lagunas), garantindo refúgio para inúmeras espécies de plantas e animais vulneráveis ou ameaçados de extinção.

São cerca de 477.339 hectares (posição em 2018) somadas as UCs de Proteção Integral e de Uso Sustentável**,** não incluída a área total em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN)**,** que são UCs reconhecidas por lei pelos órgãos ambientais, criadas voluntariamente e sob a administração dos respectivos proprietários, e têm inestimável valor para a proteção da biodiversidade e para a integração de corredores ecológicos (INEA, 2020).

Ao todo, as 38 UCs (posição em 2018) sob administração do INEA vêm recebendo máxima atenção na sua implantação e gestão, para que cumpram da melhor maneira possível as finalidades de sua criação: preservação da biodiversidade, das paisagens naturais e de amostras dos ecossistemas nativos e oferecimento de oportunidades para pesquisa científica, visitação e difusão de conhecimentos, de recreação em contato com a natureza (no caso das UCs de proteção integral); e de geração de oportunidades de empregos e negócios associados ao turismo em todas as suas formas, possibilitando o uso permanente e sustentável dos recursos naturais no atendimento das demandas da população humana (no caso das UCs de Uso Sustentável) (INEA, 2020).

As UHPs da RH-V contêm 113 unidades de conservação abrangendo uma área total de 2.620,73 km² (Quadro 4.3 e Mapa 14).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 4.3 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO POR UHP DA RH-V

UHP	Unidades de Conservação (km²)						
	Federal		Estadual		Municipal		Total
	PI	US	PI	US	PI	US	
V-a	189,09	111,08	67,70	256,74	37,14	195,02	856,78
V-b	21,42	0,00	66,34	0,00	12,23	73,39	173,38
V-c1	11,16	0,00	9,47	0,00	0,85	25,61	47,09
V-c2	7,00	0,00	0,04	0,00	3,23	6,23	16,50
V-d1	6,77	57,35	311,11	166,39	85,84	63,56	691,02
V-d2	80,01	193,66	7,56	28,70	25,06	285,55	620,53
V-e1	0,00	0,00	15,22	1,16	0,00	58,20	74,58
V-e2	0,00	0,00	9,92	9,94	84,16	36,84	140,86
Total	315,45	362,10	487,36	462,92	248,51	744,39	**2.620,73**
	677,55		**950,28**		**992,90**		

Fonte: Adaptado de ICMBIO (2019); INEA (2018, 2017).

Do total das UCs situadas na RH-V, sete são de administração federal (ICMBIO,2019), 13 estadual (INEA, 2018) e 93 municipal (INEA, 2017).

Considerando todas as UCs de Proteção Integral ou Uso Sustentável, as UHPs com maiores áreas preservadas por lei são respectivamente: V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá, com 620,53 km²), V-d1 (Rio Macacu, com 691,02 km²) e V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna, com 856,78 km²).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tema:
ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

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

MAPA 14

Paraíba do Sul
Paty do Alferes
Vassouras
Teresópolis
Nova Friburgo
Petrópolis
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
Magé
Japeri
Queimados
Belford Roxo
Itaboraí
Rio Bonito
Tanguá
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
São Gonçalo
Saquarema
Maricá
Niterói
Rio de Janeiro

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

Oceano Atlântico

LEGENDA

Unidades de Conservação
- Federal de proteção integral
- Federal de uso sustentável
- Estadual de proteção integral
- Estadual de uso sustentável
- Municipal de uso sustentável
- Municipal de proteção integral
- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
UC Federal: ICMBIO, 2019
UC Estadual: INEA, 2018
UC Municipal: INEA, 2017
RPPN: INEA, 2019
PMN, 2019
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais

4.2.1 Unidades de Conservação de Proteção Integral

Existem na RH-V, atualmente, 53 UCs PI, abrangendo uma área total de 1.051,32 km², sendo a maior porção desta área sob administração Estadual (487,36 km²). O Quadro 4.4 lista as UCs PI, acompanhadas do ato legal e administração.

Entre as UCs PI a que possui a maior área é a do Parque Estadual dos Três Picos, com 311,11 km², criado em 2013 pelo Decreto Estadual nº 31.343. Considerando as UCs PI sob administração federal a de maior área (154,43 km²) é a Reserva Biológica do Tinguá, estabelecida em 1989 pelo Decreto nº 97.780. Dentre as UCs PI sob administração municipal a de maior área é o Refúgio de Vida Silvestre das Serras da Maricá, com 80,69 km², criada em 2011 pela Lei Municipal n° 2.368.

4.2.2 Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Atualmente ocorrem na área em estudo 60 UCs US abrangendo uma área total de 1.569,41 km², sendo a maior porção desta área sob administração Municipal (744,39 km²). O Quadro 4.5 lista as UCs US, acompanhadas do ato legal e administração.

Entre as UCs US a que possui o maior tamanho é a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Macacu, com 195 km², criada em 2002 pela Lei Estadual nº 41.018. Considerando as UCs US sob administração federal a de maior área é a Área de Proteção Ambiental da Região Serrana de Petrópolis, com 262,88 km², estabelecida em 1982 pelo Decreto nº 87.561. Dentre as UCs US sob administração municipal a de maior área é a Área de Proteção Ambiental Suruí com 142,23 km², criada em 2007 pelo Decreto n° 2.300.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 4.4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL

Nome	Ato legal	Administração
Estação Ecológica Da Guanabara	Decreto s/n de 15/02/2006	Federal
Monumento Natural Da Pedra De Itaocaia	Lei n. 2326 de 16 de abril de 2010	Municipal
Monumento Natural Dos Morros Do Pão De Açúcar e Da Urca	Decreto n. 26.578 de 01/06/2006	Municipal
Monumento Natural Municipal Da Pedra Do Colegio	Decreto n. 2.705 de 10/03/2010	Municipal
Monumento Natural Municipal Da Serra De Soarinho	Decreto n.2.888 de 10/05/2012	Municipal
Monumento Natural Municipal Pedra De Inoa	Lei n. 2.368 de 16/05/2011	Municipal
Parque Municipal Da Taquara	Lei n. 1.157 de 11/12/1992	Municipal
Parque Arruda Câmara - Bosque Da Barra	Decreto n. 4.105 de 03/06/1983	Municipal
Parque Embratel 21	Decreto n. 726 de 04/11/2002	Municipal
Parque Estadual Da Chacrinha	Dec. Estadual nº E-2.853, de 22 de maio de 1969; Dec. Estadual nº 32.574, de 30 de 12/ 2002	Municipal
Parque Estadual Da Pedra Branca	Lei Estadual nº 2.377 de 28/06/1974	Estadual
Parque Estadual Da Serra Da Tiririca	Lei Estadual nº 1.901, de 29/11/1991	Estadual
Parque Estadual Do Grajaú	Decreto Estadual nº 1.921 de 22/06/1978	Municipal
Parque Estadual Do Mendanha	Decreto Estadual nº 44.342, de 22/08/2013	Estadual
Parque Estadual Dos Três Picos	Decreto Estadual nº 31.343 de 05/06/2002	Estadual
Parque Municipal Das Paineiras	Decreto n. 6.552 de 07/11/2002	Municipal
Parque Municipal de Niterói - Parnit	Decreto n° 11,744 de 24/10/2014	Municipal
Parque Municipal Ecológico De Marapendi	Lei n. 61 de 03/07/1978	Municipal
Parque Nacional Da Serra Dos Orgãos	Dec 1.822, de 30/11/1939 ;dec 90.023, de 02/08/1984 ;dec s/n, de 13/09/2008	Federal

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Nome	Ato legal	Administração
Parque Nacional Da Tijuca	Drecreto n° 50.923, de 06/07/1961 ; Drecreto n° 60.183, de 08/02/1967 ;Drecreto 70.186, de 23/02/1972 ;Drecreto s/n, de 03/06/2004; UNESCO 13/12/2016.	Federal
Parque Natural Municipal Barão De Mauá	Drecreto n° 2.795 de 19/10/2012	Municipal
Parque Natural Municipal Chico Mendes	Drecreto n° 8.452 de 08/05/1989	Municipal
Parque Natural Municipal Da Barra Da Tijuca Nelson Mandela	Drecreto n° 34.443 de 20/09/2011; lei n° 133 de 30/12/2013	Municipal
Parque Natural Municipal Da Caixa D'Agua	Drecreto n° 5.486 de 18/11/2008	Municipal
Parque Natural Municipal Da Catacumba	Drecreto n° 1.967 de 19/01/1979	Municipal
Parque Natural Municipal Da Cidade	Drecreto n° 29.538 de 03/07/2008	Municipal
Parque Natural Municipal Da Fonte Da Saudade	Drecreto n° 19.143 de 14/11/2000	Municipal
Parque Natural Municipal Da Freguesia	Drecreto n° 11.830 de 11/12/1992	Municipal
Parque Natural Municipal Da Nascente Do Jaibi	Drecreto n° 1102 de 07/08/2015	Municipal
Parque Natural Municipal Da Prainha	Drecreto n° 17.426 de 25/03/1999	Municipal
Parque Natural Municipal Da Serra Do Mendanha	Lei n° 1.958 de 05/04/1993	Municipal
Parque Natural Municipal Darke De Mattos	Drecreto n° 394 de 18/05/1975	Municipal
Parque Natural Municipal Das Águas De Guapimirim	Drecreto n° 972 de 02/01/2013	Municipal
Parque Natural Municipal De Grumari	Lei n° 944 de 30/12/1986	Municipal
Parque Natural Municipal De Mesquita	Drecreto n° 1.273 de 10/07/2013	Municipal
Parque Natural Municipal De Nova Iguaçu	Drecreto n° 6.001 de 05/06/1998	Municipal
Parque Natural Municipal De São Gonçalo	Drecreto n° 038 de 16/03/2001	Municipal
Parque Natural Municipal Do Gericino	Lei n° 6.262 de 20/08/2009	Municipal
Parque Natural Municipal Do Penhasco Dois Irmãos	Drecreto n° 11.850 de 21/12/1992	Municipal
Parque Natural Municipal Jardim Jurema	Drecreto n° 4.220 de 25/03/2004	Municipal

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Nome	Ato legal	Administração
Parque Natural Municipal Jose Guilherme Merquior	Drecreto n° 19.143 de 14/11/2000	Municipal
Parque Natural Municipal Morada Dos Correas	Drecreto n° 281 de 26/05/2008	Municipal
Parque Natural Municipal Olivio Osorio Rodrigues	Drecreto n° 81 de 18/09/2013	Municipal
Parque Natural Municipal Paisagem Carioca	Drecreto n° 37.231 de 05/06/2013	Municipal
Parque Natural Municipal Rio Dos Índios	Drecreto n° 664 de 24/01/2012	Municipal
Parque Natural Municipal Serra Do Barbosão	Lei n° 633 de 23/10/2007	Municipal
Parque Natural Municipal Verde Vale	Drecreto n° 279 de 26/05/2008	Municipal
Parque Paleontológico Sao Jose De Itaborai	Drecreto n° 1.346 de 12/12/1995	Municipal
Refúgio Da Vida Silvestre Santa Fé	Drecreto n 3.566 de 05 de julho de 2017	Municipal
Refúgio Da Vida Silvestre Serra Da Estrela	Lei Estadual n° 7.826 de 27/12/2017	Estadual
Refúgio De Vida Silvestre Das Serras Da Marica	Lei n° 2.368 de 16/05/2011	Municipal
Refúgio De Vida Silvestre De Macacu	Drecreto n° 2.892 de 04/06/2012	Municipal
Reserva Biológica Do Parque Equitativa	Drecreto n° 5.738 de 08/12/2009	Municipal
Reserva Biológica Do Tinguá	Drecreto n° 97.780 de 23/05/1989	Federal
Reserva Ecológica Darcy Ribeiro (REDR)	Lei Municipal n° 1.566 de 21/03/1997 e Lei n° 1968 de 2002 (esta Unidade foi anexada parcialmente pelo PESET no Drecreto n° 43913 de 2012)	Municipal

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 4.5 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL

Nome	Ato Legal	Administração
Área De Proteção Ambiental Aeronáutica	Decreto n° 4.969 de 20/04/2010	Municipal
Área De Proteção Ambiental Andorinhas	Decreto n° 4.969 de 20/04/2010	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Água Escondida	Lei n° 2.621 de 19/12/2008	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Bacia Do Rio Macacu	Lei estadual nº 4.018 de 05/12/2002	Estadual
Área De Proteção Ambiental Da Bacia Do Rio São João/Mico-Leão-Dourado	Dec s/n de 27/06/2002	Federal
Área De Proteção Ambiental Da Estrela	Lei n° 1.732 de 22/11/2005	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Fazenda Da Taquara - Fazenda Da Baronesa	Decreto n° 21.258 de 07/06/2002	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Fazendinha Da Penha	Decreto n° 4.886 de 14/12/1984	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Freguesia	Decreto n° 11.830 de 11/12/1992	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Orla Maritima	Lei n° 1.272 de 06/07/1988	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Paisagem E Do Áreal Da Praia Do Pontal	Decreto n° 18.849 de 03/08/2000	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Pedra Branca	Lei n° 1.206 de 28/03/1988	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Prainha	Decreto n° 17.426 de 25/03/1999	Municipal
Área De Proteção Ambiental Da Região Serrana De Petrópolis	Decreto n° 87.561 de 13/09/1982; dec 527 de 20/05/1992	Federal
Área De Proteção Ambiental Da Serra Dos Pretos Forros	Decreto n°19145 de 14 de novembro de 2000	Municipal
Área De Proteção Ambiental Das Lagunas E Florestas	Lei n° 1.157 de 29/12/1992	Municipal
Área De Proteção Ambiental Das Pontas De Copacabana E Arpoador	Lei n° 2.087 de 04/01/1994	Municipal
Área De Proteção Ambiental Das Tabebuias	Decreto n° 18.199 de 8/12/1999	Municipal
Área De Proteção Ambiental De Grumari	Decreto n° 20.149 de 02/07/2001	Municipal
Área De Proteção Ambiental De Guapi-Mirim	Dececreto n° 90.225 de 25/09/1984	Federal
Área De Proteção Ambiental De Maricá	Decreto estadual nº 7.230 de 23/04/1984	Estadual

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Nome	Ato Legal	Administração
Área De Proteção Ambiental De Mesquita	Decreto n° 456 de 20/10/2006	Municipal
Área De Proteção Ambiental De Sacopa	Decreto n° 6.231, de 26/10/1986	Municipal
Área De Proteção Ambiental De Santa Teresa	Lei n° 495 de 09/01/1984	Municipal
Área De Proteção Ambiental De Sao Bento	Decreto n° 3.020 de 05/06/1997	Municipal
Área De Proteção Ambiental De Tingua	Decreto n° 6.458 de 05/11/2002; lei n° 3.587 de 07/07/2004	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Alto Iguaçu	Decreto estadual nº 44.032 de 15/01/2013	Estadual
Área De Proteção Ambiental Do Engenho Pequeno	Decreto n° 054 de 19/07/1991	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Gericinó-Mendanha	Decreto estadual nº 38.183 de 05/09/2005	Estadual
Área De Proteção Ambiental Do Guapi-Guapiacu	Decreto n° 620 de 22/12/2004	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Jardim Santo Antonio	Decreto n° 4.969 de 20/04/2010	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Morcego	Lei n° 1.967 de 04/04/2002	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Morro Da Saudade	Lei n° 1.912 de 28/09/1992	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Morro Do Cachambi	Lei n° 4.659 de 02/10/2007	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Morro Do Gragoata	Lei n° 2.099 de 14/10/2003	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Morro Do Valqueire	Lei n° 3. 313 de 04/12/2001	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Morro Dos Cabritos	Lei n° 1.912 de 28/09/1992	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Parque Vitoria	Decreto n° 4.969 de 20/04/2010	Municipal
Área De Proteção Ambiental Do Parque Zoobotanico De Marapendi	Decreto n° 10.368 de 15/08/1991	Municipal
Área De Proteção Ambiental Dos Morros Da Babilonia E Sao Joao	Decreto n° 14.874 de 05/06/1996	Municipal
Área De Proteção Ambiental Dos Morros Do Leme, Urubu E Ilha De Cotunduba	Decreto n° 9.779 de 11/12/1990	Municipal
Área De Proteção Ambiental Limoeiro	Decreto n° 4.969 de 20/04/2010	Municipal
Área De Proteção Ambiental Morro Agudo	Decreto n° 6.383 de 08/08/2001; lei n° 3.594 de 07/07/2004	Municipal
Área De Proteção Ambiental Municipal Das Serras De Marica	Lei n° 2.368 de 16/05/2011	Municipal

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Nome	Ato Legal	Administração
Área De Proteção Ambiental Municipal Serra Do Sambe	Decreto n° 479 de 05/05/2010	Municipal
Área De Proteção Ambiental Paisagem Carioca	Decreto n° 37.486 de 05/08/2013	Municipal
Área De Proteção Ambiental Posse-Guarita	Lei n° 4.172 de 04/05/2012	Municipal
Área De Proteção Ambiental Retiro	Decreto n° 6.493 de 06/06/2002; lei n° 3.593 de 07/07/2004	Municipal
Área De Proteção Ambiental Rio Douro	Decreto n° 6.490 de 06/06/2002; lei n° 3.588 de 07/07/2004	Municipal
Área De Proteção Ambiental São Jose	Lei n° 1.769 de 01/10/1991	Municipal
Área De Proteção Ambiental Simapa	Decreto n° 11.744 de 24/10/2014	Municipal
Área De Proteção Ambiental Surui	Decreto n° 2.300 de 22/05/2007	Municipal
Área De Proteção Ambiental Tinguazinho	Decreto n° 6.489 de 06/06/2002; lei n° 3.586 de 07/07/2004	Municipal
Área De Relevante Interesse Ecológico Citrolandia	Lei n° 497 de 05/08/2004	Municipal
Área De Relevante Interesse Ecológico Da Cachoeira Do Espraiado	Lei n° 2.122 de 23/06/2005	Municipal
Área De Relevante Interesse Ecológico De São Conrado	Lei n° 3.693 de 04/12/2003	Municipal
Reserva De Desenvolvimento Sustentável Véu Das Noivas	Decreto n° 2.176 de 19/07/2005	Municipal
Reserva Extrativista Marinha De Itaipu	Decreto estadual nº 44.417 de 30/09/2013	Estadual

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

4.2.3 Áreas de Preservação Permanente

As consequências ecológicas da fragmentação da cobertura florestal estão relacionadas com a diversidade e o tamanho das populações presentes, sendo que os principais problemas observados pela supressão de árvores e fragmentação de florestas são provocados pela potencialização do efeito de borda e pelos distúrbios das atividades humanas do entorno. A conservação dos fragmentos florestais remanescentes necessita de medidas capazes de manter a viabilidade ecológica e o funcionamento do ecossistema em longo prazo, sendo que, para isso o entorno de um fragmento florestal deve ser manejado como uma zona de transição.

Os efeitos físicos e biológicos desse processo de fragmentação e insularização dos ecossistemas naturais produzem mudanças qualitativas fáceis de predizer (BIERREGARD *et al.*, 1992; CAMPOS; AGOSTINHO, 1997; PRIMACK; RODRIGUES, 2001):

1) Acarreta redução de populações com consequências genéticas deletérias, como depressão endogamica, perda de flexibilidade evolucionária e exogamica, aumentando a probabilidade de extinção de espécies;
2) A distribuição das populações não é homogênea, assim certas espécies podem não estar presentes em determinados fragmentos;
3) A fragmentação de habitat aumenta a vulnerabilidade dos fragmentos à invasão de exóticas invasoras;
4) Muitas espécies de pássaros, mamíferos e insetos do interior de florestas não atravessam nem mesmo faixas estreitas de ambiente aberto;
5) Espécies que requerem grandes habitats podem não sobreviver em pequenos fragmentos, pois o efeito danoso da fragmentação é a redução da capacidade de produzir alimentos;
6) Numa área subtraída, é comum que animais se concentrem em fragmentos remanescentes o que pode acarretar aumento na mortalidade de aves por exemplo, pois algumas espécies defendem o território até a morte;
7) O efeito de borda produz aumento da luz, temperatura e vento, e diminuição da umidade no ecossistema remanescente acarretando que espécies vegetais nativas tolerantes à sombra e animais sensíveis à umidade sejam eliminados rapidamente;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

8) Com a fragmentação ocorrem mudanças microclimáticas, bem como alterações no padrão macroclimático regional, no processo de ciclagem de nutrientes, no ciclo hidrológico, velocidade dos ventos entre outras.

A fragmentação diminui a possibilidade de áreas naturais se manterem como ecossistemas vivos e autoregulados em sua complexidade natural, podendo levar a um processo de extinção em cadeia, por isso o ideal é criar reservas grandes que preservem o máximo de continuidade da floresta. Quando isso não for possível, é muito importante manter corredores florestais de comunicação e manter zonas de transição a partir das bordas.

A retirada da vegetação das margens dos rios é prejudicial não apenas devido ao assoreamento causado pela erosão do solo adjacente. As águas das chuvas arrastam material em suspensão, que irá interferir na qualidade da água no corpo receptor (LOWRANCE *et al.*, 1984).

Na atualidade muitos corredores existentes estão ao longo de cursos de água que são por si só habitats de importância biológica, e aliado a este fato deve-se levar em consideração a legislação que trata das Áreas de Preservação Permanente (APP) e das Reservas Legais (RL), que determinam restrições de uso do solo nestes locais, sendo que apenas o cumprimento do Código Florestal Brasileiro, por meio da recuperação, manutenção e respeito às APPs, seriam capazes de amenizar os efeitos da fragmentação, criando corredores ecológicos ao longo da rede hidrográfica da área do empreendimento.

O Quadro 4.6 apresenta as tipologias vegetacionais nas APPs por UHP e o Mapa 15 ilustra as 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 nº12.615/2012 - Código Florestal brasileiro.

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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 4.6 - TIPOLOGIAS VEGETACIONAIS NAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE POR UHP

UHP	APP* (km²)	Tipo de vegetação protegida (km²)								% de APP protegida
		Mangue	Brejo	Restinga	Campo	Floresta	Veg. cultivada	Macega	Total	
V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna)	218,404	3,12	0,22	9,23	33,73	119,86	3,23	4,94	174,32	79,81
V-b (Lagoas de Jacarepaguá e Marapendi)	68,859	0,73	0,00	3,93	3,70	42,60	0,13	0,00	51,10	74,20
V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão)	36,675	0,00	0,24	1,78	4,16	9,93	0,00	0,00	16,10	43,91
V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas)	5,744	0,00	0,00	0,00	0,03	3,79	0,00	0,00	3,82	66,52
V-d1 (Rio Macacu)	284,688	0,00	2,46	0,00	69,47	180,65	13,08	2,87	268,53	94,33
V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá)	346,670	17,53	0,92	0,00	151,38	94,71	8,24	1,23	274,00	79,04
V-e1 (Lagoa de Niterói)	10,892	0,00[5]	0,00	0,29	0,21	3,24	0,00	0,00	3,73	34,27
V-e2 (Lagoa de Maricá)	56,156	0,00	0,91	3,56	18,27	21,66	0,10	0,00	44,50	79,25
Total	1.028,089	21,379	4,744	18,785	280,962	476,433	24,777	9,033	836,11	81,33

* Calculada conforme o texto supracitado.

Fonte: Adaptado de COGET/DIBAPE/INEA (2017); IBGE (2018).

[5] Com base nos dados da COGET/DIBAPE/INEA (2017) e IBGE (2018) não foram encontradas áreas de manguezal na UHP V-e1 - Lagoa de Niterói. Entretanto, com base no Plano de Alinhamento da Orla (PAO), descrito na seção 4.2.4, são retratadas áreas de mangue na UHP em questão.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tema:
ASPECTOS FÍSICOS E BIÓTICOS

ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

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

MAPA 15

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Paty do Alferes
Vassouras
Petrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
Magé
Japeri
Queimados
Belford Roxo
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
Rio de Janeiro
Rio Bonito
Itaboraí
São Gonçalo
Tanguá
Saquarema
Marica
Niterói

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

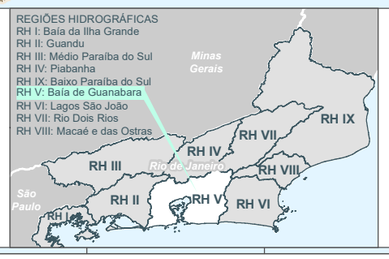
Baía da Guanabara
Oceano Atlântico

LEGENDA

Áreas de Preservação Permanente (APP)
- APP's de curso d'agua
- APP de nascente
- APP de lago e lagoa
- APP de topo de morro
- APP de declividade

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras



ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
APP de cursos d'água: RHA, 2020
APP de nascente: INEA, 2017
APP de lagos e lagoas: INEA, 2017
APP de topo de morro: INEA, 2017
APP de declividade: INEA, 2017
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais Engenharia e Consultoria

4.2.4 Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade

A identificação de áreas prioritárias para a conservação da flora endêmica do estado do Rio de Janeiro se apresenta como um instrumento de gestão territorial e um amadurecimento na política ambiental, sobretudo das unidades de conservação. O diálogo entre as ciências naturais e a política pública, proporcionado pelas novas tecnologias de mapeamento, sistematização e análise de dados, faz abrir uma nova janela de conhecimento. As coleções de diversos herbários e as ricas informações ora desconexas são descortinadas e sistematizadas, propiciando um avanço e uma ação integrada com as políticas públicas, neste caso, de conservação da biodiversidade. Esse diálogo deve ser permanente e deve dar respostas rápidas para governos à grave crise da biodiversidade (HORA, 2018).

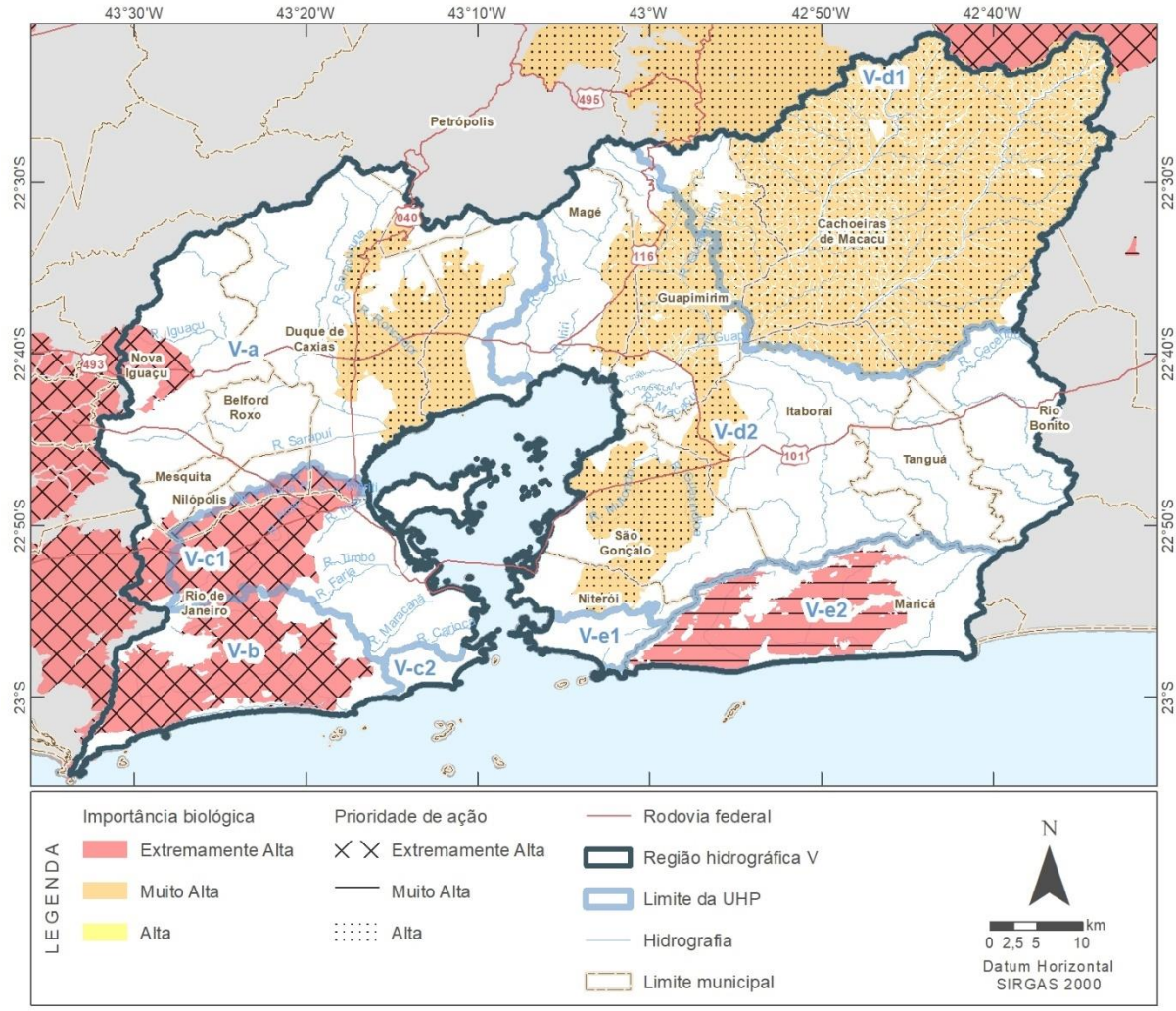
A dimensão real do impacto da perda de diversidade de plantas em nossa civilização e nos ecossistemas não é totalmente compreendida, mas significativa, dado o papel fundamental das plantas e dos ecossistemas para a manutenção do bem-estar. A identificação das áreas prioritárias para a conservação *in situ* da biodiversidade, considerando a avaliação dos vetores de pressão, o uso do solo, as evidências de biodiversidade e sua representação para ser conservada, permite aprimorar o estabelecimento de unidades de conservação não só pela convicção, mas em uma abordagem ética e científica (HORA, 2018).

As Áreas e Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são um instrumento de política pública que visa à tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, sobre planejamento e implementação de medidas adequadas à conservação, à recuperação e ao uso sustentável de ecossistemas. Inclui iniciativas como a criação de UCs, o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, a fiscalização, o fomento ao uso sustentável e a regularização ambiental. O instrumento abrange ainda o apoio a áreas protegidas já estruturadas, como UCs, terras indígenas e territórios quilombolas, a identificação de novas áreas prioritárias e de medidas a serem implementadas nesses locais. Além disso, disponibiliza banco de dados com informações sobre as prioridades de ação em cada área, levando em conta a importância biológica e o uso econômico e sustentável (MMA, 2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

De acordo com o mapa de “Áreas e ações prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira” (Figura 4.1), 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 engloba a Baía de Guanabara e os Sistema Lagunar de Jacarepaguá. O Sistema Lagunar de Maricá também está classificado como “Importância Biológica Extremamente Alta”, porém está com prioridade de ação “Muito Alta” (MMA, 2018).

FIGURA 4.1 - ÁREAS E AÇÕES PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO, USO SUSTENTÁVEL E REPARTIÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA



Fonte: Adaptado de MMA (2018)

Em Niterói, na região da Lagoa de Itaipu e Piratininga, está ocorrendo atualmente uma revisão da Faixa Marginal de Proteção (FMP), que tem como base o código florestal, porém a demarcação é atribuição do Estado, realizada pelo Insituto

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

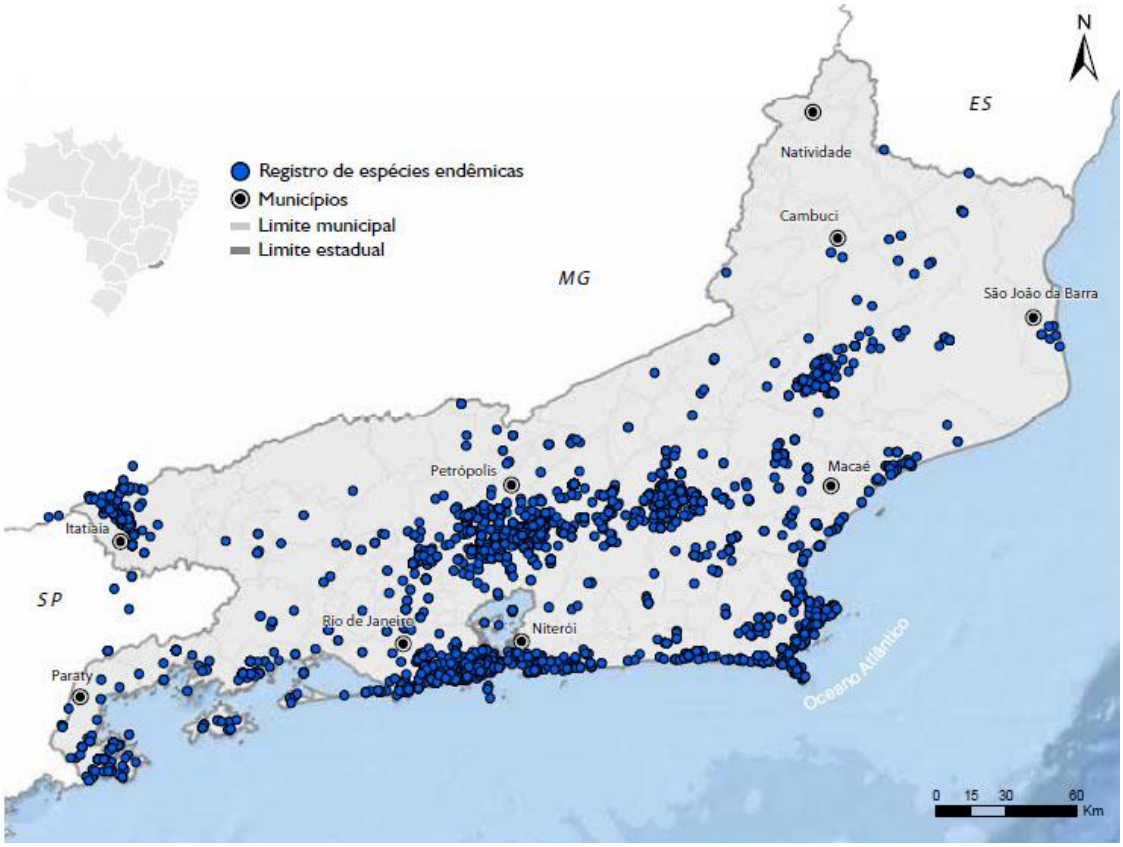
Estadual do Ambiente (INEA), pois também leva em consideração a seção (cálculo da vazão estimada em um tempo de recorrência de 10 anos) do corpo hídrico. A revisão citada tem foco em um Plano de Alinhamento da Orla (PAO), suprimindo uma grande parte da FMP, a qual possui uma porção significativa de vegetação de mangue, segundo o Atlas de Unidades de Conservação do Município de Niterói (PMN, 2018), tendo os limites reconfigurados e possivelmente reduzidos (FALCÃO & SOUZA, 2010).

Atualmente em lagoas, lagos e lagunas o PAO é definido a partir da cota máxima de enchente e a partir dele é estabelecido a FMP (no mínimo 30 m), porém um parecer jurídico elaborado pela extinta Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA), aprovado pela Procuradoria Geral do Estado, apresentou um entendimento em que as FMP podem ser reduzidas em até 15 m (quinze metros) se a área solicitada se encaixar em todos os critérios do Parecer RD n° 04/2007, justificando a aplicação dos limites mínimos estabelecidos no Código Florestal (FALCÃO & SOUZA, 2010). Apesar desta região da Lagoa de Itaipu e Piratininga não estar presente entre as áreas prioritárias para a conservação segundo o mapa do MMA (2018), a manutenção da atual FMP e suas condicionantes é essencial para a conservação dos ambientes nativos que ainda resistem a urbanização local, servindo, entre outras funções, de banco genético e encurtando distâncias para o fluxo gênico entre fragmentos.

Quanto à ocorrência de espécies endêmicas e a necessidade de conservação, as UHPs que apresentam grandes aglomerados de registros são V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas), V-b (Lagoas de Jacarepaguá e Marapendi), V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão), V-e1 (Lagoa de Niterói) e V-e2 (Lagoa de Maricá) (Figura 4.2).

FIGURA 4.2 - DISTRIBUIÇÃO DOS REGISTROS DE OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DA FLORA ENDÊMICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67



Fonte: MMA (2018).

Entre outros exemplos de endemismo existem estudos realizado no Parque Estadual da Serra da Tiririca onde houve destaque para *Alcantarea glaziouana*, bromélia endêmica dos afloramentos rochosos do entorno da Baía de Guanabara. Típicas desse tipo de ambiente também podem ser citadas como *Tillandsia araujei*, *Tillandsia dura* e *Vriesea botafoguensis* (BARROS, 2008).

Em relação à conservação, seis espécies observadas no Parque Estadual da Serra da Tiririca estão listadas em categorias de ameaça de extinção, segundo a Lista Brasileira de Espécies da Flora Ameaçada de Extinção revisada em 2005 em workshop realizado pela Fundação Biodiversitas (Biodiversitas 2005): *Banisteriopsis sellowiana* (vulnerável), *Heteropterys terntroemiifolia* (criticamente em perigo), *Stigmaphyllon vitifolium* (vulnerável), *Odontocarya vitis* (vulnerável) e *Ungilipetalum filipendulum* (em perigo); sendo que destas espécies citadas na lista de 2005 só permaneceu *Heteropterys terntroemiifolia* (criticamente em perigo) na última atualização da lista (MMA, 2014). *Wilbrandia glaziovii* é considerada endêmica do estado do Rio de Janeiro, sendo enquadrada como vulnerável dentre as categorias de espécies ameaçadas de extinção por Klein (1996), citada por BARROS (2008).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

De acordo com o Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Branca a presença de endemismo também é ocorrente, tendo como exemplar a bromélia *Neoregelia camorimiana*, encontrada principalmente em matas em estágio avançado de regeneração. O Plano de Manejo do Parque Estadual dos Três Picos também indica a ocorrência da espécie endêmica *Siparuna chlorantha*.

Existem diversos estudos que confirmam a ocorrência de espécies endêmicas espalhadas por diversas áreas da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá e isso enfatiza ainda mais a importância das Unidades de Conservação na Região.

4.2.5 Influência da perda da cobertura vegetal sobre a oferta hídrica

Tem sido demonstrado que a recuperação da vegetação ciliar contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano (ELMORE; BESCHTA, 1987 apud LIMA; ZAKIA, 2001).

Os rios que cruzam áreas florestadas tendem a apresentar águas mais límpidas, com menor quantidade de íons e partículas, baixa condutividade, presença de grande quantidade de ácidos húmicos, dando à água uma coloração escura e baixo pH (WELLCOMME, 1985 apud BARELLA *et al.*, 2001). Por outro lado, a água dos rios que passam por trechos desmatados apresenta maiores cargas de partículas carreadas, tornando-se mais turva e com maior condutividade elétrica.

A retirada da vegetação das margens dos rios é prejudicial não apenas devido ao assoreamento causado pela erosão do solo adjacente. As águas das chuvas arrastam material em suspensão, que irá interferir na qualidade da água no corpo receptor (LOWRANCE *et al.,* 1984).

As APPs, somadas às RL, geralmente não ultrapassam 20% da área de uma propriedade, proporção estabelecida pela lei como área mínima a ser protegida ou recuperada na maioria dos casos no Brasil (exceto na Amazônia). Assim, a ação isolada de restauração florestal em APPs pode influenciar muito pouco o volume de água fornecido por uma bacia hidrográfica com base nos limiares já conhecidos (BOSCH; HEWLETT, 1982; BROWN *et al.,* 2005 apud HONDA; DURIGAN, 2017), embora possa melhorar sua qualidade.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Cabe a ressalva de que, em alguns casos, o plantio de árvores, mesmo em áreas pequenas, pode influenciar negativamente a produção de água. Por exemplo, a substituição equivocada de uma vegetação ripária de pequeno porte, com baixa superfície foliar e sistema radicular superficial (campos de altitude, campos úmidos, veredas, etc.), por árvores com alto índice de área foliar e sistema radicular profundo, com capacidade de acesso permanente à água subterrânea ou do próprio rio, pode acarretar aumento do consumo de água pela vegetação substituta (LE MAITRE *et al.,* 1999; DOODY *et al.*, 2011), resultando em diminuição da produção hídrica na bacia hidrográfica (LE MAITRE *et al.*, 2015 apud HONDA; DURIGAN, 2017).

O plantio de floresta, nesses casos, não pode, portanto, ser considerado uma ação de restauração. O papel da restauração na produção de água em uma bacia hidrográfica deve ser definido com base no serviço ecossistêmico esperado e, conforme demonstrado, não se deve esperar aumento da produção hídrica como um dos serviços prestados pela floresta. Entre os serviços ecossistêmicos mais importantes prestados pela floresta merecem destaque o controle da erosão superficial, a regulação do fluxo dos rios, da ciclagem biogeoquímica e do microclima e a melhoria da qualidade da água (HONDA; DURIGAN, 2017).

4.3 UNIDADES E DESCRIÇÃO DA BIOTA AQUÁTICA

A costa brasileira, devido à sua grande extensão, é constituída por várias regiões distintas, cujas características físicas, oceanográficas e climáticas influenciam a diversidade de seus recursos biológicos. Baseado no padrão de circulação das massas de água na plataforma continental, nas características topográficas e geomorfológicas, na natureza do fundo, além é claro da composição florística e faunística, o Programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) do Ministério do Meio Ambiente propôs a divisão da costa brasileira em quatro grandes áreas, sendo que a Baía de Guanabara e região marinha adjacente estão dentro da Área Sul. A Área Sul está delimitada entre a plataforma continental do Cabo de São Tomé (RJ) até o Arroio Chuí (RS) e sua geomorfologia é caracterizada pela presença de frentes de escarpas do embasamento cristalino da Serra do Mar, formando uma linha de costa recortada por baías e pequenas enseadas, com muitos costões rochosos.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Dentre as características desta área destacam-se a influência sazonal da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) sobre a plataforma continental na época do verão e a presença de grandes estuários, como a Baía de Guanabara, o que influencia sobremaneira a produção orgânica da região costeira adjacente. Estuários são ambientes dinâmicos e complexos, que podem ser considerados como um corpo de água costeiro semifechado que recebe influência limnética e nerítica (ELLIOT; McLUSKY, 2002). Neste ambiente, a circulação e mistura da água do mar e água doce controlam muitos processos ecológicos, como, por exemplo, a distribuição de nutriente e de organismos, o material em suspensão e o plâncton, além da regulação físico-química (McLUSKY, 1989; DAY *et al.,* 1989). Os estuários apresentam alta produtividade, devido aos insumos externos sob a forma de nutrientes trazidos pelos rios e fluxos de marés (RICKLEFS, 2003).

Nos ambientes estuarinos a distribuição dos organismos é influenciada, principalmente, pela salinidade, temperatura da água, profundidade, velocidade da corrente, oxigênio dissolvido e pela diversidade de habitats, com amplas variações nas escalas espacial e temporal (KUPSHUS; TREMAIN, 2001; MIRANDA *et al.*, 2002). As interações biológicas de competição e predação também apresentam um papel importante na estruturação da fauna local (KENNISH, 1990).

Os estuários caracterizam-se por apresentar a biota aquática altamente adaptável às pressões ambientais e estabilidade ecológica em um ambiente dinâmico e variável, porém frágil às mudanças provocadas pelo homem (YÃNEZ-ARANCIBIA, 1985). Estes ambientes oferecem aos organismos importantes áreas de alimentação, crescimento, abrigo e de reprodução (KENNISH, 1990), essenciais nas diferentes fases da vida de muitos peixes (CHAO *et al.*, 1982; CORRÊA, 1987; CHAVES; BOUCHEREAU, 2000; HOSTIM-SILVA *et al.,* 2013) e invertebrados (RICKLEFS, 2003; CASTILHO-WESTPHAL *et al.*, 2008). Algumas espécies que ocorrem nestes ambientes realizam migrações diárias, mensais ou sazonais, passando parte do seu ciclo de vida (ou todo ele) nestes ambientes naturais.

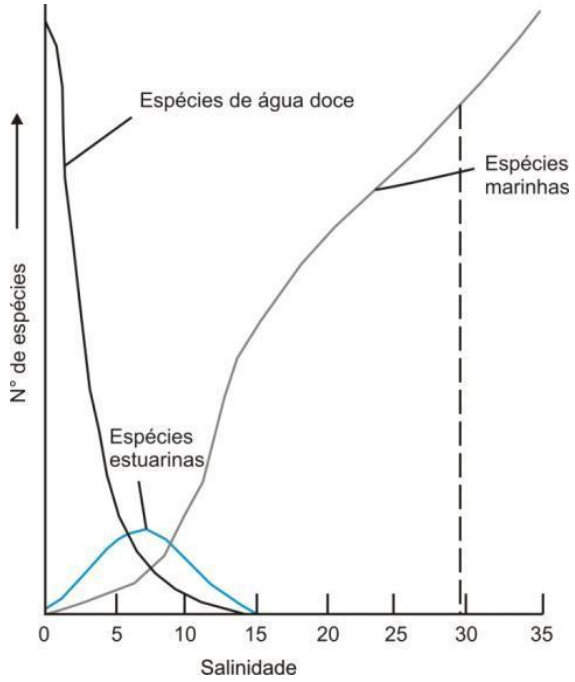
Apesar de apresentarem espécies ocasionais e residentes, em geral, a diversidade expressa nos estuários é baixa, isso porque as condições ali existentes são peculiares e favorecem a ocorrência, permanência e dominância de espécies com aptidão diferenciada, ou seja, com tolerâncias às condições inóspitas destes ecossistemas. Os ambientes estuarinos apresentam níveis de diversidade baixos

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

devido ao estresse causado pelas grandes variações de salinidade durante os eventos de maré, e poucas espécies estão adaptadas a viver em tais condições. Existe uma clara zonação nas regiões estuarinas devido ao forte gradiente de salinidade, as espécies dulcícolas diminuem com o aumento da salinidade e as espécies marinhas se tornam mais dominantes (Figura 4.3).

Por outro lado, por apresentarem corpos de águas mais protegidos, têm sido amplamente utilizados para o desenvolvimento humano (WITHIFIELD; HARRISON, 2008). A fauna estuarina representa uma importante fonte de alimentos para populações humanas ribeirinhas e costeiras, sendo também uma fonte de proteína animal com alto valor nutricional (SHAEFFER *et al.*, 2004).

FIGURA 4.3 - ZONAÇÃO AMBIENTAL E DISTRIBUIÇÃO DOS ORGANISMOS EM ESTUÁRIOS DE ACORDO COM O GRADIENTE DE SALINIDADE



Fonte: KAISER *et al.* (2005).

As lagoas costeiras são ecossistemas rasos que apresentam grandes variações quanto a sua origem geomorfológica e suas características físicas, químicas e biológicas. Estes ambientes podem apresentar, por exemplo, grandes variações de salinidade e turbidez, e podem também ser divididos em grandes compartimentos ecológicos, dependendo da influência da água doce e do mar (HAEDRICH, 1983; GARCIA *et al.* 2001). Esta elevada variabilidade ecológica propicia condições ideais para que estas lagoas apresentem uma alta diversidade de organismos, com

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

predomínio daquelas que apresentam mecanismos fisiológicos complexos suficientes para viver em ambientes que apresentam grandes variações físicas e químicas como os ambientes de águas salobras (ROZAS & HACKNEY, 1984). Segundo LANZER (2005), as lagoas costeiras são de grande importância por sua rica biodiversidade e importância econômica, social e turística.

O Complexo Lagunar de Jacarepaguá possui uma área de drenagem de aproximadamente 280 km^2 e é formado por quatro lagoas principais: de Jacarepaguá, Camorim, Tijuca e Marapendi (REBELO, 2016). De acordo com INEA (2020), o Complexo Lagunar de Jacarepaguá, bem como os rios e canais de sua bacia hidrográfica, encontra-se sob intensa influência de águas residuárias, ricas em matéria orgânica, oriundas de fontes urbanas e/ou industriais, com sinais de degradação e eutrofização do ambiente.

Além do ambiente marinho e estuarino, a Baía de Guanabara apresenta bacias hidrográficas costeiras, região biogeográfica conhecida como “Província dos rios costeiros do Sudeste-Sul Brasileiro”, ou também denominada “Bacia do Leste” (RINGUELET, 1975). De acordo com os estudos realizados e com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, 24 ecorregiões aquáticas são reconhecidas no Brasil (Figura 4.4), cujo delineamento foi realizado com base em análises da riqueza biótica aquática, da distribuição geográfica da ictiofauna, do endemismo e dos aspectos de história natural e ecologia.

O delineamento das ecorregiões aquáticas brasileiras teve como ponto de partida o estudo "A Collaborative Approach to Understanding Regional Patterns of Freshwater Biodiversity in Latin América: a Framework for Setting Priorities", elaborado pelas organizações não governamentais *The Nature Conservancy* (TNC) e *World Wildlife Fund* (WWF). O termo e a abordagem “ecorregião aquática" foi cunhado com a ação conjunta da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH/MMA), Secretaria Executiva (SECEX/MMA) e Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF/MMA), além da Agência Nacional de Águas (ANA), e consiste num sistema de classificação e mapeamento de drenagens (menores) com maior homogeneidade.

De acordo com o delineamento das ecorregiões aquáticas brasileiras do Plano Nacional de Recursos Hídricos, as bacias hidrográficas que desaguam na Baía de Guanabara estão incluídas na unidade biogeográfica da Mata Atlântica, sendo

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

considerada uma área prioritária para conservação (DRUMMOND *et al.*, 2005; ABELL *et al.*, 2008; VIEIRA, 2010; NOGUEIRA *et al.*, 2010). A distribuição longitudinal da ictiofauna ao longo do curso dos rios não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, enquanto outras são exclusivas da foz. A substituição de espécies e a variação no grau de dominância entre elas podem ser notadas ao longo da bacia, sendo os trechos inferiores influenciados pela região marinho-estuarina adjacente. Essa variação pode ser consequência de processos estocásticos de distribuição dos organismos (HUBBELL, 2001) ou pode ser resultado de variações ambientais que determinam a composição local devido à necessidade de cada espécie (HARRISON *et al.*, 1992).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 4.4 - ECORREGIÕES AQUÁTICAS DO BRASIL

Fonte: Conservação Internacional.

O Domínio da Mata Atlântica ou Bioma Mata Atlântica abriga parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de riqueza e endemismo (MMA, 2000; BENCKE *et al.*, 2006). Esse domínio engloba diversas formações florestais nativas e ecossistemas associados, como a Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, campos de altitude e áreas de formações pioneiras (manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais). Segundo estudo coordenado pela *Conservation International* sobre os 25 hotspots mundiais, a Mata Atlântica está entre as cinco regiões que apresentam os maiores índices de endemismo de plantas vasculares e vertebrados.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

4.3.1 Ictiofauna fluvial, marinha e estuarina

4.3.1.1 Ictiofauna fluvial

As informações levantadas para a RH-V indicam a ocorrência de cerca de 100 espécies de peixes (Quadro 4.7), 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). Considerando as famílias, as maiores riquezas foram levantadas para Characidae (15,6%; 15 espécies), Loricariidae (12,5%; 12 espécies) e Cichlidae (7,3%; 7 espécies) (Figura 4.6).

QUADRO 4.7 - ICTIOFAUNA FLUVIAL LEVANTADA PARA OS RIOS DA RH-V

Ordem/ Família	Táxon	Nome popular	Status
Characiformes			
Curimatidae	*Cyphocharax gilbert*	Saguiru	Nativa
Anostomidae	*Leporinus copelandii*	Piau	Nativa
Lebiasinidae	*Nannostomus brechforti*	Bengalinha	Introduzida
Lebiasinidae	*Pyrrhulina brevis*	Pirrulina	Introduzida
Characidae	*Astyanax* aff. *bimaculatus*	Lambari	Nativa
Characidae	*Astyanax* aff. *fasciatus*	Lambari	Nativa
Characidae	*Astyanax* aff. *scabripinnis*	Lambari	Nativa
Characidae	*Astyanax taeniatus*	Lambari	Nativa
Characidae	*Astyanax janeiroensis*	Lambari	Nativa
Characidae	*Astyanax giton*	Lambari	Nativa
Characidae	*Bryconamericus ornaticeps*	Lambari	Nativa
Characidae	*Bryconamericus* sp.	Lambari	Nativa
Characidae	*Deuterodon pedri*	Lambari	Endêmica
Characidae	*Hyphessobrycon flammeus*	Lambari	Nativa
Characidae	*Hyphessobrycon bifasciatus*	Lambari	Nativa
Characidae	*Hyphessobrycon* cf. *reticulatus*	Lambari	Nativa
Characidae	*Mimagoniates microlepis*	Piabanha	Nativa
Characidae	*Oligosarcus hepsetus*	Saicanga	Endêmica
Characidae	*Spintherobolus broccae*	Lambari	Nativa
Crenuchidae	*Characidium* sp.	Canivete	Endêmica
Crenuchidae	*Characidium grajauensis*	Canivete	Endêmica
Crenuchidae	*Characidium vidali*	Canivete	Endêmica
Crenuchidae	*Characidium interruptum*	Canivete	Endêmica
Erythrinidae	*Hoplias* aff. *malabaricus*	Traíra	Nativa
Erythrinidae	*Hoplias intermedius*	Trairão	Nativa
Erythrinidae	*Hoplerythrinus unitaeniatus*	Jeju	Introduzida
Siluriformes			
Ariidae	*Genidens genidens*	Bagre	Marinho
Clariidae	*Clarias gariepinus*	Bagre-africano	Introduzida
Auchenipteridae	*Trachelyopterus striatulus*	Bocudo	Nativa

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

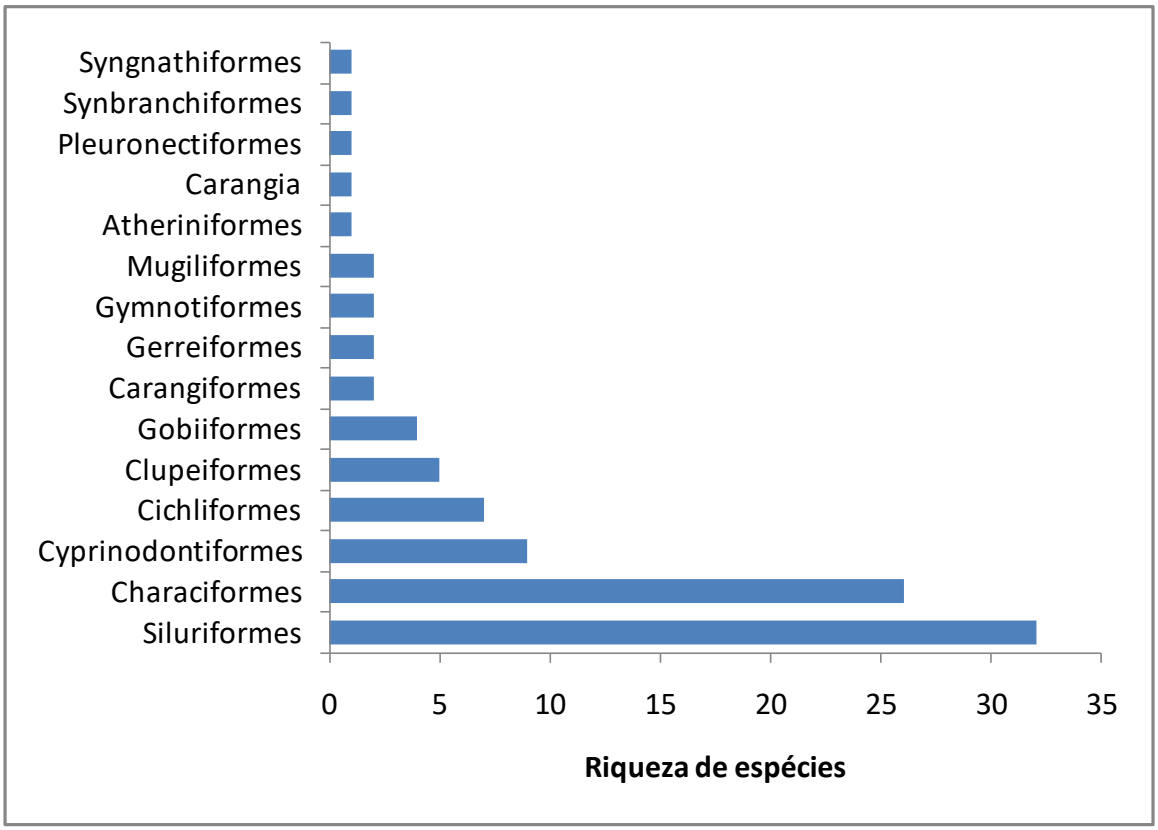
Ordem/ Família	Táxon	Nome popular	Status
Aspredinidae	*Bunocephalus iheringii*	Banjo	Nativa
Callichthyidae	*Callichthys callichthys*	Coridoras	Nativa
Callichthyidae	*Corydoras aeneus*	Coridoras	Nativa
Callichthyidae	*Corydoras nattereri*	Coridoras	Nativa
Callichthyidae	*Scleromystax prionotos*	Cascudinho	Nativa
Callichthyidae	*Scleromystax barbatus*	Cascudinho	Nativa
Loricariidae	*Hypostomus punctatus*	Cascudo	Nativa
Loricariidae	*Neoplecostomus microps*	Cascudo	Nativa
Loricariidae	*Pareiorhaphis garbei*	Cascudo	Nativa
Loricariidae	*Ancistrus multispinis*	Cascudo	Nativa
Loricariidae	*Kronichthys heylandi*	Cascudo	Nativa
Loricariidae	*Harttia rhombocephala*	Cascudo-viola	Nativa
Loricariidae	*Rineloricaria* cf. *lima*	Cascudo-viola	Nativa
Loricariidae	*Rineloricaria* sp.	Cascudo-viola	Nativa
Loricariidae	*Loricariichthys spixii*	Cascudo-viola	Nativa
Loricariidae	*Parotocinclus maculicauda*	Cascudo	Endêmica
Loricariidae	*Otocinclus affinis*	Cascudo	Endêmica
Loricariidae	*Otocinclus lophophanes*	Cascudo	Endêmica
Heptapteridae	*Pimelodella* sp.	Mandi	Nativa
Heptapteridae	*Imparfinis minutus*	Bagre	Nativa
Heptapteridae	*Acentronichthys leptos*	Bagre	Nativa
Heptapteridae	*Rhamdioglanis frenatus*	Jundiá	Nativa
Heptapteridae	*Rhamdia quelen*	Jundiá	Nativa
Pseudopimelodidae	*Microglanis parahybae*	Bagre	Nativa
Trichomycteridae	*Trichomycterus* cf. *alternatus*	Candiru	Nativa
Trichomycteridae	*Trichomycterus* cf. *zonatus*	Candiru	Nativa
Trichomycteridae	*Trichomycterus* cf. *immaculatus*	Candiru	Nativa
Trichomycteridae	*Homodiaetus passarelii*	Candiru	Endêmica
Trichomycteridae	*Listrura nematopteryx*	Candiru	Endêmica
Gymnotiformes			
Gymnotidae	*Gymnotus carapo*	Tuvira	Nativa
Gymnotidae	*Gymnotus pantherinus*	Tuvira	Nativa
Cichliformes			
Cichlidae	*Aequidens* sp.	Acará	Introduzida
Cichlidae	*Apistogramma* sp.	Acará	Introduzida
Cichlidae	*Australoheros* sp.	Acará-vovó	Nativa
Cichlidae	*Geophagus brasiliensis*	Acará	Nativa
Cichlidae	*Crenicichla lacustris*	Joaninha	Nativa
Cichlidae	*Oreochromis niloticus*	Tilápia-do-Nilo	Introduzida
Cichlidae	*Coptodon rendalli*	Tilápia	Introduzida
Gobiiformes			
Gobiidae	*Awaous tajasica*	Amborê	Nativa
Gobiidae	*Gobionellus oceanicus*	Amborê	Marinho
Eleotridae	*Dormitator maculatus*	Amborê	Marinho

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Ordem/ Família	Táxon	Nome popular	Status
Eleotridae	*Eleotris pisonis*	Amborê	Marinho
Synbranchiformes			
Synbranchidae	*Synbranchus* aff. *marmoratus*	Muçum	Nativa
Cyprinodontiformes			
Anablepidae	*Jenynsia multidentata*	Barrigudinho	Endêmica
Poeciliidae	*Phalloceros harpagos*	Barrigudinho	Endêmica
Poeciliidae	*Poecilia reticulata*	Lebiste	Introduzida
Poeciliidae	*Poecilia vivipara*	Barrigudinho	Nativa
Poeciliidae	*Pallopthychus januarius*	Espada	Nativa
Poeciliidae	*Xiphophorus hellerii*	Espada	Introduzida
Rivulidae	*Leptolebias opalescens*	Peixe-anual	Endêmica
Rivulidae	*Leptolebias marmoratus*	Peixe-anual	Endêmica
Rivulidae	*Leptolebias splendens*	Peixe-anual	Endêmica
Clupeiformes			
Clupeidae	*Brevoortia aurea*	Savelha	Marinho
Clupeidae	*Brevoortia pectinata*	Savelha	Marinho
Clupeidae	*Sardinella brasiliensis*	Sardinha-verdadeira	Marinho
Engraulidae	*Anchoa januaria*	Manjuba	Marinho
Engraulidae	*Anchoa tricolor*	Manjuba	Marinho
Atheriniformes			
Atherinidae	*Atherinella brasiliensis*	Peixe-rei	Marinho
Syngnathiformes			
Syngnathidae	*Microphis lineatus*	Cachimbo	Marinho
Carangia			
Centropomidae	*Centropomus parallelus*	Robalo	Marinho
Carangiformes			
Carangidae	*Caranx latus*	Xareu	Marinho
Carangidae	*Oligoplites saurus*	Salteira	Marinho
Gerreiformes			
Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	Carapeba	Marinho
Gerreidae	*Eucinostomus melanopterus*	Carapicu	Marinho
Mugiliformes			
Mugilidae	*Mugil curema*	Parati	Marinho
Mugilidae	*Mugil liza*	Tainha	Marinho
Pleuronectiformes			
Achiridae	*Achirus lineatus*	Linguado	Marinho

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

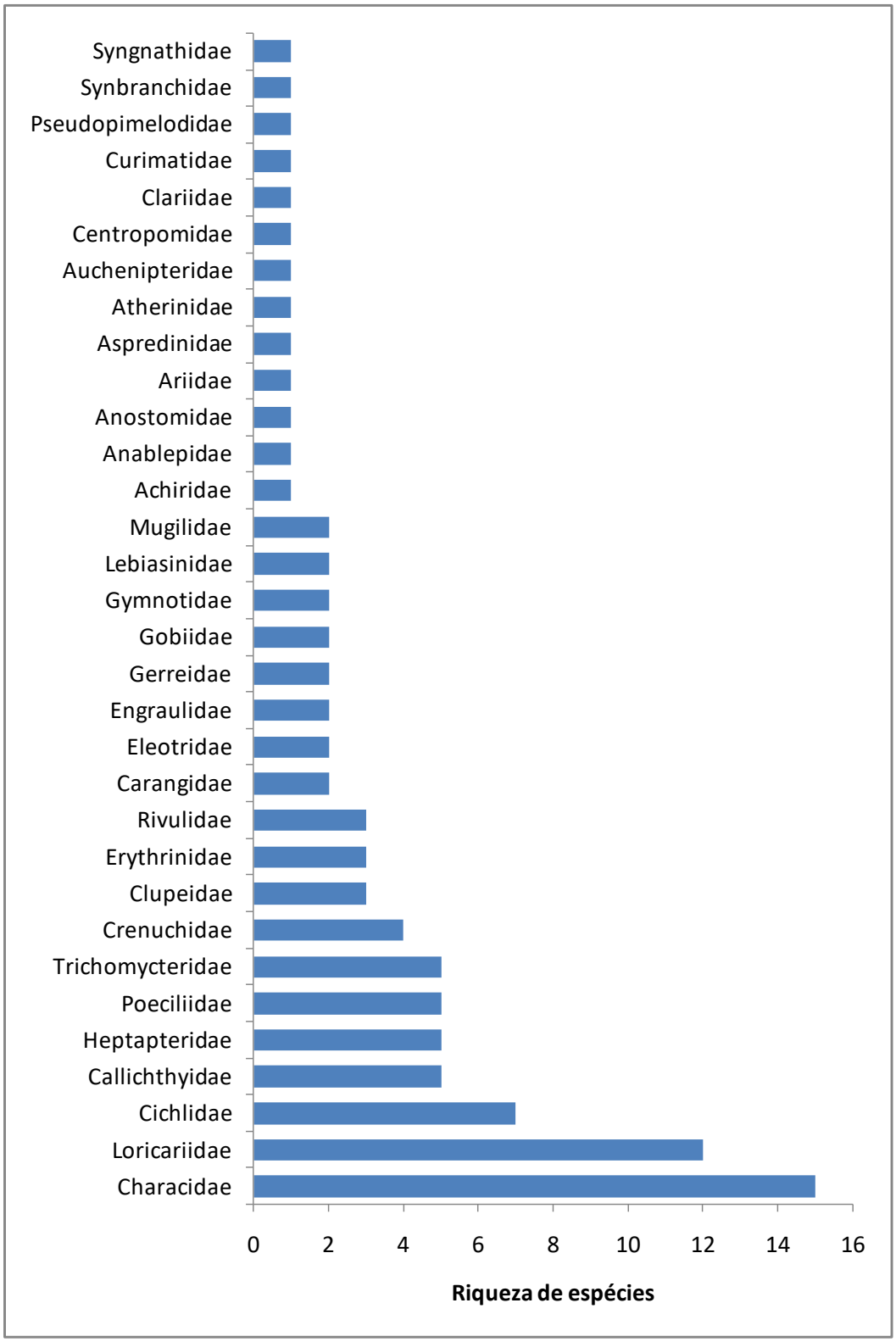
FIGURA 4.5 - FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE TÁXONS LEVANTADOS PARA OS RIOS DA RH-V, DISTRIBUÍDOS DE ACORDO COM AS ORDENS



A ictiofauna registrada é composta por espécies de pequeno (< 20 cm), médio (entre 20 e 40 cm) e grande porte (> 40 cm), e a participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais por Lowe-McConnell (1987), sendo que cerca de 70% dos peixes pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 4.6 - NÚMERO DE TÁXONS LEVANTADOS PARA OS RIOS DA RH-V DISTRIBUÍDOS DE ACORDO COM AS FAMÍLIAS



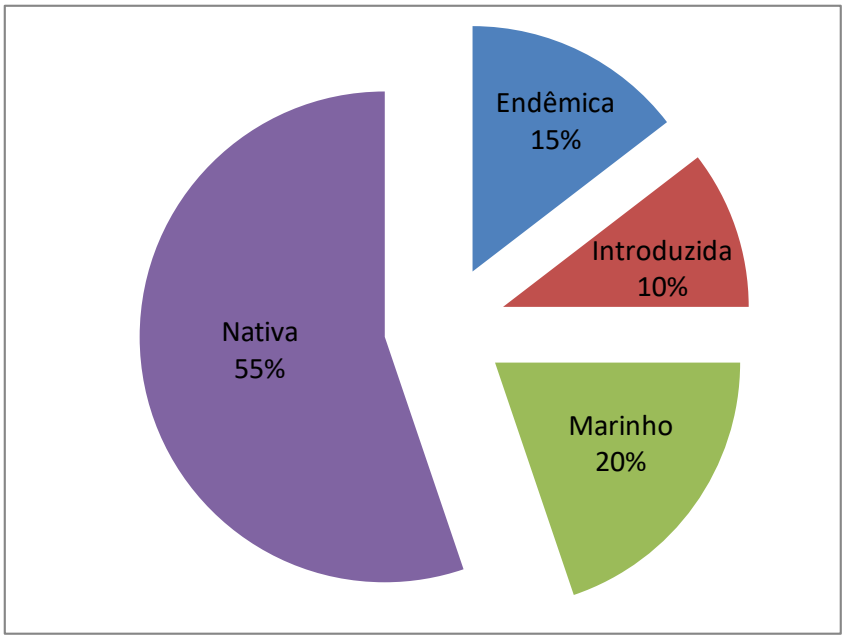
Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Distribuição

A distribuição longitudinal da ictiofauna ao longo do curso dos rios não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, próximas à cabeceira, enquanto outras são exclusivas das regiões da foz. A substituição de espécies e a variação no grau de dominância entre elas podem ser notadas ao longo da bacia, sendo os trechos inferiores influenciados pela região marinha adjacente.

A ictiofauna levantada é constituída por um conjunto de espécies dulcícolas residentes (80%), que são aquelas que completam todo o seu ciclo de vida nestes ambientes e de espécies estuarino-dependentes e migrantes-marinhos (20%), que são espécies marinhas que dependem dos estuários e da foz dos rios para reprodução e/ou desenvolvimento (Figura 4.7). A presença de espécies marinhas e dulcícolas está relacionada com a variação do gradiente de salinidade, tanto pela entrada de água doce oriunda dos rios, como de água salgada proveniente das marés. A diversidade de modos de vida está relacionada ao fato desses ambientes serem dinâmicos e continuadamente submetidos a trocas nas suas propriedades físicas e químicas, onde a água do mar é misturada com a água doce da drenagem continental.

FIGURA 4.7 - REPRESENTATIVIDADE DOS GRUPOS DA ICTIOFAUNA FLUVIAL DULCÍCOLA (ENDÊMICA – ICTIOFAUNA TÍPICA DE RIACHOS DA MATA ATLÂNTICA, NATIVA – ICTIOFAUNA REGISTRADA EM OUROS AMBIENTES DE ÁGUA DOCE NO BRASIL E INTRODUZIDA – ESPÉCIES EXÓTICAS) E MARINHA (MIGRANTES E ESTUARINOS) LEVANTADOS PARA OS RIOS DA RH-V



Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

De forma geral, a ictiofauna dulcícola que ocorre nos riachos das bacias hidrográficas da Baía de Guanabara é representada principalmente por espécies torrentícolas, que são aquelas adaptadas à vida em cursos de água corrente, onde o regime de chuvas tem papel importante. As chuvas intensas promovem alterações bruscas nos ambientes lóticos, provocando modificações no leito, no carreamento de sedimentos, na vegetação ripária, no substrato e consequentemente nos habitats das comunidades (GORDON, 1993). Esses fatores ambientais são importantes na estruturação das assembleias de peixes e podem impor uma grande limitação ao estabelecimento de outros organismos no ambiente lótico (VANNOTE *et al.*, 1980).

- Endemismo

A ictiofauna das bacias hidrográficas da Baía de Guanabara está localizada no sistema hidrográfico conhecido como “Província de rios costeiros do Sudeste-Sul Brasileiro” (RINGUELET, 1975), uma das mais importantes ecorregiões aquáticas do Brasil (ABELL *et al.*, 2008). Esta região engloba a área denominada de “Província Fluminense” (BIZERRIL; PERES-NETO, 1996; BIZERRIL; PRIMO, 2002).

A ictiofauna da Mata Atlântica é representada por mais de 270 espécies de peixes e apresenta alta percentagem de espécies exclusivas, devido ao grande número de bacias hidrográficas independentes, aliado ao efeito isolador das cadeias de montanhas que separam os diversos vales da região (MENEZES *et al.*, 2007; ABILHOA *et al.*, 2011). Exemplos de diversidade e endemismo de peixes da Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil podem ser dados por algumas espécies de caracídeos dos gêneros *Hyphessobrycon, Mimagoniates, Rachoviscus, Deuterodon, Spintherobolus, Hollandichthys, Bryconamericus*, além de rivulídeos, heptapterídeos, loricariídeos e tricomicterídeos (REIS, SCHAEFER, 1998; WEITZMAN, MALABARBA, 1999; LUCENA, LUCENA, 2002; PEREIRA, REIS, 2002; OYAKAWA *et al.*, 2006; MENEZES *et al.*, 2007; LUCINDA, 2008).

Dentre as espécies endêmicas da Mata Atlântica levantadas para as drenagens da Baía de Guanabara destacam-se *Deuterodon pedri, Oligosarcus hepsetus Characidium grajauensis, Characidium vidali, Characidium interruptum Parotocinclus maculicauda, Otocinclus affinis, Otocinclus lophophanes, Listrura nematopteryx, Homodiaetus passarelii, Jenynsia multidentata, Phalloceros harpagos, Leptolebias opalescens, Leptolebias marmoratus* e *Leptolebias splendens.*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (ECOLOGUS-AGRAR, 2003), as espécies *Listrura nematopteryx, Homodiaetus passarelii, Leptolebias opalescens* (nome válido atualmente para *L. fluminensis*)*, Leptolebias marmoratus* e *Leptolebias splendens* (nome válido atualmente para *L. sandrii*) são exclusivas das bacias hidrográficas da Baía de Guanabara.

- Espécies introduzidas

Apesar das confusões conceituais na utilização dos termos, as denominações "espécie exótica", "espécie introduzida", “espécie alienígena”, "espécie não-nativa" e "espécie não-indígena" devem ser consideradas sinônimas. De forma geral e simplificada, estes termos correspondem a "toda e qualquer espécie transportada e solta pelo homem, ou seja, introduzida, fora de sua área de distribuição natural, intencional ou acidentalmente" (FAO, 2006). Uma definição mais precisa é dada pela *The World Conservation Union* (IUCN, 2000; 2006): "espécie, subespécie ou o menor nível taxonômico identificável, encontrado fora de sua área de distribuição natural (atual ou precedente) e potencial dispersão (i.e. fora da área que ocupa naturalmente ou que poderia ocupar sem auxílio direto ou indireto do ser humano) incluindo qualquer parte, gameta ou propágulo da espécie que possa sobreviver e posteriormente reproduzir".

O aparecimento ou aumento de populações de espécies “exóticas” pode causar a redução ou extinção de populações nativas locais, devido à competição por alimentação, abrigo e a disseminação de parasitos. A extinção das espécies ou a alteração da sua composição nos ecossistemas pode causar perdas irreversíveis aos recursos naturais. Os resultados da redução da biodiversidade são a redução dos recursos genéticos, a perda do potencial de fontes de alimentação e controle de doenças, e a redução da estabilidade dos ecossistemas (KNAPP; MATTHEWS, 1999; 2000).

De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (ECOLOGUS-AGRAR, 2003), a região abriga pelo menos 10 espécies de peixes “introduzidas”, ou seja, não-nativas (Quadro 4.7). A ocorrência dessas espécies nos ambientes aquáticos está relacionada com a introdução acidental (escape de aquicultura) ou intencional (“peixamento” de represas e lagos).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Espécies ameaçadas

De acordo com a Portaria SEMA/RJ nº 001/1998 que estabelece a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Rio de Janeiro e a lista nacional (Portaria 445/2014) foram registradas na região as espécies *Characidium grajauensis, Hyphessobrycon flammeus, Spintherobolus broccae, Rhamdioglanis frenatus (=Chasmocranus truncatorostris), Acentronichthys leptos, Microglanis nigripinnis, Pareiorhaphis garbei, Krononichthys heylandi, Listrura nematopteryx, Homodiaetus passarelii, Leptolebias opalescens* (= *L. fluminensis*), *Leptolebias marmoratus* e *Leptolebias splendens* (= *L. sandrii*).

4.3.1.2 Ictiofauna marinha e estuarina

As informações levantadas para os ambientes marinhos e estuarinos da RH-V indicam a ocorrência de 151 espécies de peixes (Quadro 4.8), 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 4.8). Considerando as famílias, as maiores riquezas foram levantadas para Sciaenidae (13,2%; 20 espécies), Carangidae (6,6%; 10 espécies), Engraulidae (4,6%; 7 espécies) e Paralichthyidae (4,6%; 10 espécies) (Figura 4.9).

QUADRO 4.8 - ICTIOFAUNA MARINHA E ESTUARINA LEVANTADA PARA A RH-V ORGANIZADAS EM ORDEM ALFABÉTICA (ORDENS E FAMÍLIAS).

Ordem/ Família	Táxon	Nome popular	Status
Albuliformes			
Albulidae	*Albula vulpes*	Ubarana	Ampla
Anguiliformes			
Muraenidae	*Gymnothorax ocellatus*	Moréia	Ampla
Ophichthidae	*Myrophis punctatus*	Moréia	Ampla
Ophichthidae	*Ophichthus gomesii*	Moréia	Ampla
Atheriniformes			
Atherinopsidae	*Atherinella brasiliensis*	Peixe rei	Ampla
Aulopiformes			
Synodontidae	*Synodus foetens*	Lagarto	Ampla
Batrachoidiformes			
Batrachoididae	*Batrachoides surinamensis*	Pacumã	Ampla
Batrachoididae	*Opsanus beta*	Peixe sapo	Exótico
Batrachoididae	*Porichthys porosissimus*	Miraceu	Ampla

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Ordem/ Família	Táxon	Nome popular	Status
Beloniformes			
Belonidae	*Strongylura marina*	Trombeta	Ampla
Belonidae	*Strongylura timucu*	Trombeta	Ampla
Hemiramphidae	*Hyporhamphus unifasciatus*	Agulha	Ampla
Carangia			
Centropomidae	*Centropomus parallelus*	Robalo	Ampla
Centropomidae	*Centropomus undecimalis*	Robalo flecha	Ampla
Polynemidae	*Polydactylus oligodon*	Parati-barbudo	Ampla
Polynemidae	*Polydactylus virginicus*	Parati-barbudo	Ampla
Sphyraenidae	*Sphyraena guachancho*	Bicuda	Ampla
Carangiformes			
Carangidae	*Caranx hippos*	Xaréu	Ampla
Carangidae	*Caranx latus*	Xaréu	Ampla
Carangidae	*Chloroschombrus chrysurus*	Palombeta	Ampla
Carangidae	*Oligoplites palometa*	Guaivira	Ampla
Carangidae	*Oligoplites saliens*	Guaivira	Ampla
Carangidae	*Oligoplites saurus*	Guaivira	Ampla
Carangidae	*Selene setapinnis*	Galo	Ampla
Carangidae	*Selene vomer*	Galo	Ampla
Carangidae	*Trachinotus carolinus*	Pampo	Ampla
Carangidae	*Trachinotus falcatus*	Pampo	Ampla
Clupeiformes			
Clupeidae	*Brevoortia aurea*	Sardinha	Atlântico Sul
Clupeidae	*Chirocentrodon bleckerianus*	Manjuba	Ampla
Clupeidae	*Harengula clupeola*	Sardinha	Ampla
Clupeidae	*Opisthonema oglinum*	Sardinha	Ampla
Clupeidae	*Sardinella brasiliensis*	Sardinha	Ampla
Clupeidae	*Sardinella januaria*	Sardinha	Ampla
Engraulidae	*Anchoa parva*	Manjuba	Ampla
Engraulidae	*Anchoa spinifera*	Manjuba	Ampla
Engraulidae	*Anchoa tricolor*	Manjuba	Atlântico Sul
Engraulidae	*Anchoviella lepidentostole*	Manjuba	Ampla
Engraulidae	*Cetengraulis edentulus*	Manjuba	Ampla
Engraulidae	*Engraulis anchoita*	Manjuba	Atlântico Sul
Engraulidae	*Lycengraulis grossidens*	Manjuba	Ampla
Pristigasteridae	*Pellona harroweri*	Sardinha	Ampla
Cyprinodontiformes			
Poeciliidae	*Phalloptychus januarius*	Barrigudinho	Dulcícola
Poeciliidae	*Phoecilia reticulata*	Barrigudinho	Dulcícola
Poeciliidae	*Poecilia vivipara*	Guaru	Ampla
Poeciliidae	*Xiphophorus maculatus*	Barrigudinho	Exótico
Elopiformes			
Elopidae	*Elops saurus*	Ubarana	Ampla
Elopidae	*Elops smithi*	Ubarana	Ampla

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Ordem/ Família	Táxon	Nome popular	Status
Ephippiformes			
Ephippidae	*Chaetodipterus faber*	Parú	Ampla
Gerreiformes			
Gerreidae	*Diapterus auratus*	Caratinga	Ampla
Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	Caratinga	Ampla
Gerreidae	*Eucinostomus argenteus*	Escrivão	Ampla
Gerreidae	*Eucinostomus gula*	Escrivão	Ampla
Gerreidae	*Eucinostomus melanopterus*	Escrivão	Ampla
Gerreidae	*Eugerres brasilianus*	Caratinga	Ampla
Gobiiformes			
Eleotridae	*Dormitator maculatus*	Dorminhoco	Ampla
Gobiidae	*Bathygobius soporator*	Maria da toca	Ampla
Gobiidae	*Ctenogobius stigmaticus*	Maria da toca	Ampla
Gobiidae	*Gobioides broussonnetii*	Maria da toca	Ampla
Gobiidae	*Gobionellus oceanicus*	Maria da toca	Ampla
Lobotiformes			
Lobotidae	*Lobotes surinamensis*	Dorminhoco	Ampla
Lophiiformes			
Ogcocephalidae	*Ogcocephalus vespertilio*	Morcego	Ampla
Lutjaniformes			
Haemulidae	*Conodon nobilis*	Roncador	Ampla
Haemulidae	*Genyatremus luteus*	Roncador	Ampla
Haemulidae	*Haemulon steindachneri*	Catinga	Ampla
Haemulidae	*Haemulopsis corvinaeformis*	Roncador	Ampla
Haemulidae	*Orthopristis ruber*	Corcoroca	Ampla
Lutjanidae	*Lutjanus cyanopterus*	Caranha	Ampla
Lutjanidae	*Lutjanus analis*	Cioba	Ampla
Lutjanidae	*Lutjanus synagris*	Ariocó	Ampla
Mugiliformes			
Mugilidae	*Mugil curema*	Tainha	Ampla
Mugilidae	*Mugil liza*	Tainha	Ampla
Mugilidae	*Mugil rubrioculus*	Tainha	Ampla
Myliobatiformes			
Myliobatidae	*Rhinoptera bonasus*	Raia	Ampla
Perciformes			
Serranidae	*Diplectrum formosum*	Aipim	Ampla
Serranidae	*Diplectrum radiale*	Aipim	Ampla
Serranidae	*Dules auriga*	Mariquita	Ampla
Serranidae	*Epinephelus marginatus*	Garoupa	Ampla
Serranidae	*Mycteroperca bonaci*	Badejo	Ampla
Serranidae	*Mycteroperca acutirostris*	Mira	Ampla
Serranidae	*Rypticus randalli*	Sabão	Ampla
Percomorpharia			
Sciaenidae	*Bairdiella ronchus*	Cangauá	Ampla

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

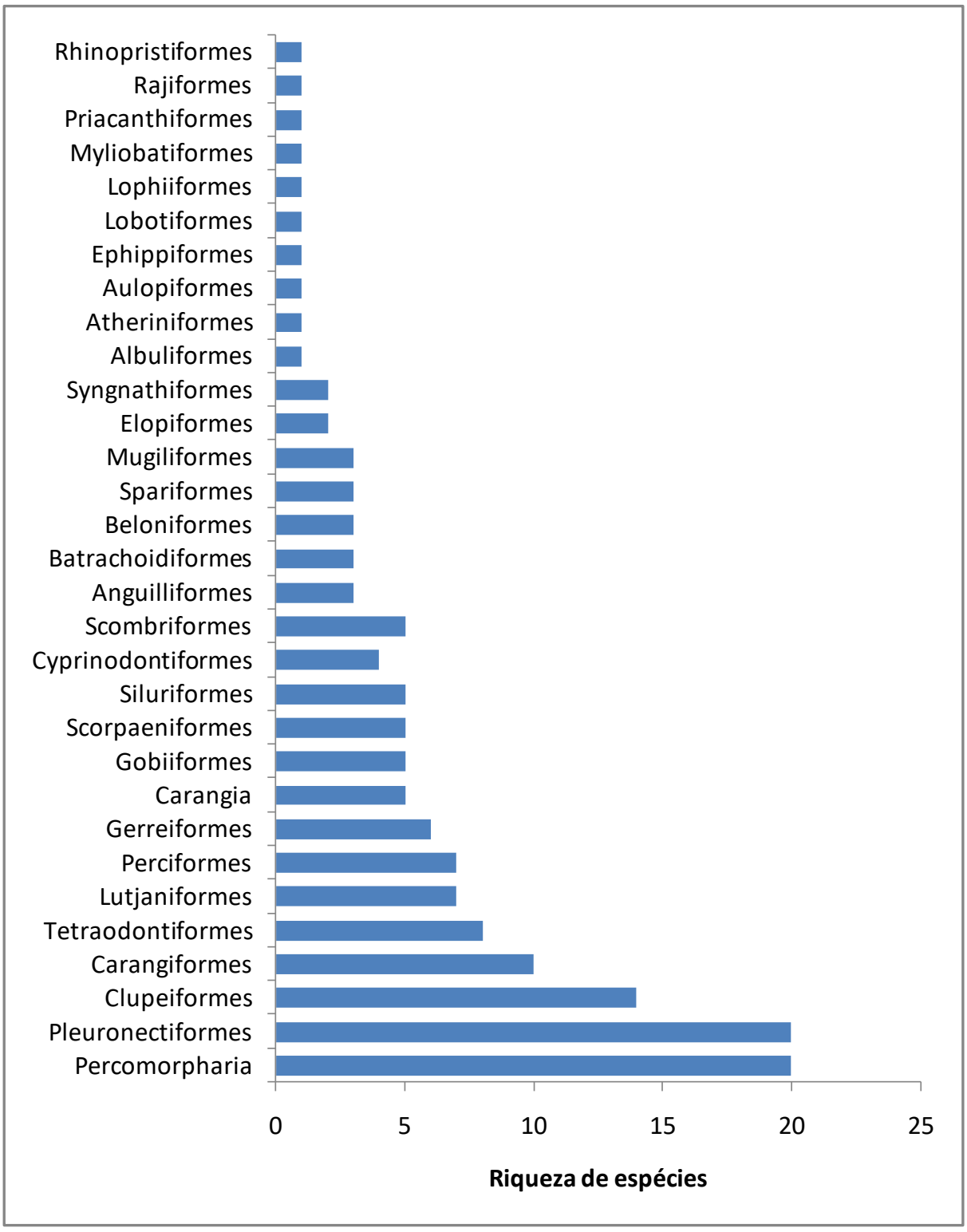
Ordem/ Família	Táxon	Nome popular	Status
Sciaenidae	*Ctenosciaena gracilicirrhus*	Maria da toca	Ampla
Sciaenidae	*Cynoscion acoupa*	Pescada	Ampla
Sciaenidae	*Cynoscion guatucupa*	Pescada	Ampla
Sciaenidae	*Cynoscion jamaicensis*	Pescada	Ampla
Sciaenidae	*Cynoscion leiarchus*	Pescada	Ampla
Sciaenidae	*Cynoscion microlepidotus*	Pescada	Ampla
Sciaenidae	*Cynoscion striatus*	Pescada	Ampla
Sciaenidae	*Isopisthus parvipinnis*	Pescada	Ampla
Sciaenidae	*Larimus breviceps*	Boca torta	Ampla
Sciaenidae	*Macrodon atricauda*	Pescada	Atlântico Sul
Sciaenidae	*Menticirrhus americanus*	Betara	Ampla
Sciaenidae	*Menticirrhus littoralis*	Betara	Ampla
Sciaenidae	*Micropogonias furnieri*	Corvina	Ampla
Sciaenidae	*Paralonchurus brasiliensis*	Maria Luiza	Ampla
Sciaenidae	*Pogonias cromis*	Miraguaia	Atlântico Sul
Sciaenidae	*Stellifer brasiliensis*	Roncador	Brasil
Sciaenidae	*Stellifer rastrifer*	Roncador	Ampla
Sciaenidae	*Stellifer stellifer*	Roncador	Ampla
Sciaenidae	*Umbrina coroides*	Roncador	Atlântico Sul
Pleuronectiformes			
Achiridae	*Achirus declivis*	Linguado	Ampla
Achiridae	*Achirus lineatus*	Linguado	Ampla
Achiridae	*Catathyridium garmani*	Bagre	Atlântico Sul
Achiridae	*Trinectes microphthalmus*	Linguado	Ampla
Achiridae	*Trinectes paulistanus*	Linguado	Atlântico Sul
Bothidae	*Bothus robinsi*	Linguado	Atlântico Sul
Bothidae	*Bothus ocellatus*	Linguado	Atlântico Sul
Cynoglossidae	*Symphurus diomedeanus*	Linguado	Ampla
Cynoglossidae	*Symphurus plagusia*	Linguado	Ampla
Cynoglossidae	*Symphurus tessellatus*	Linguado	Ampla
Paralichthyidae	*Citharichthys arenaceus*	Linguado	Ampla
Paralichthyidae	*Citharichthys macrops*	Linguado	Ampla
Paralichthyidae	*Citharichthys spilopterus*	Linguado	Ampla
Paralichthyidae	*Cyclopsetta chitendeni*	Linguado	Ampla
Paralichthyidae	*Etropus crossotus*	Linguado	Ampla
Paralichthyidae	*Etropus longimanus*	Linguado	Atlântico Sul
Paralichthyidae	*Paralichthys patagonicus*	Linguado	Atlântico Sul
Paralichthyidae	*Paralichthys orbignyanus*	Linguado	Atlântico Sul
Paralichthyidae	*Syacium micrurum*	Linguado	Ampla
Paralichthyidae	*Syacium papillosum*	Linguado	Ampla
Priacanthiformes			
Priacanthidae	*Priacanthus arenatus*	Olho-de-cão	Ampla
Rajiformes			
Dasyatidae	*Hypanus guttatus*	Raia	Ampla

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Ordem/ Família	Táxon	Nome popular	Status
Rhinopristiformes			
Trygonorrhinidae	*Zapteryx brevirostris*	Raia	Ampla
Scombriformes			
Pomatomidae	*Pomatomus saltatrix*	Salteira	Ampla
Scombridae	*Katsuwonus pelamis*	Bonito	Ampla
Scombridae	*Scomberomorus brasiliensis*	Sororoca	Ampla
Stromateidae	*Peprilus crenulatus*	Paru	Ampla
Trichiuridae	*Trichiurus lepturus*	Espada	Ampla
Scorpaeniformes			
Dactylopteridae	*Dactylopterus volitans*	Peixe-voador	Ampla
Scorpaenidae	*Scorpaena brasiliensis*	Pedra	Ampla
Scorpaenidae	*Scorpaena isthmensis*	Pedra	Ampla
Triglidae	*Prionotus nudigula*	Cabrinha	Ampla
Triglidae	*Prionotus punctatus*	Cabrinha	Ampla
Siluriformes			
Ariidae	*Aspistor luniscutis*	Bagre	Atlântico Sul
Ariidae	*Bagre bagre*	Bagre	Ampla
Ariidae	*Cathorops spixii*	Bagre	Ampla
Ariidae	*Genidens barbus*	Bagre branco	Atlântico Sul
Ariidae	*Genidens genidens*	Bagre	Atlântico Sul
Spariformes			
Sparidae	*Archosargus probatocephalus*	Sargo-de-dente	Ampla
Sparidae	*Pagrus pagrus*	Pargo	Ampla
Sparidae	*Sarpa salpa*	Salema	Ampla
Syngnathiformes			
Muliidae	*Upeneus parvus*	Trilha	Ampla
Syngnathidae	*Hippocampus reidi*	Cavalo marinho	Ampla
Tetraodontiformes			
Diodontidae	*Chilomycterus spinosus*	Baiacu	Ampla
Monacanthidae	*Monacanthus ciliatus*	Peixe porco	Ampla
Monacanthidae	*Stephanolepis hispidus*	Peixe-porco	Ampla
Tetraodontidae	*Lagocephalus laevigatus*	Baiacu Ará	Ampla
Tetraodontidae	*Sphoeroides greeleyi*	Baiacu	Ampla
Tetraodontidae	*Sphoeroides spengleri*	Baiacu	Ampla
Tetraodontidae	*Sphoeroides testudineus*	Baiacu	Ampla
Tetraodontidae	*Sphoeroides tyleri*	Baiacu	Ampla

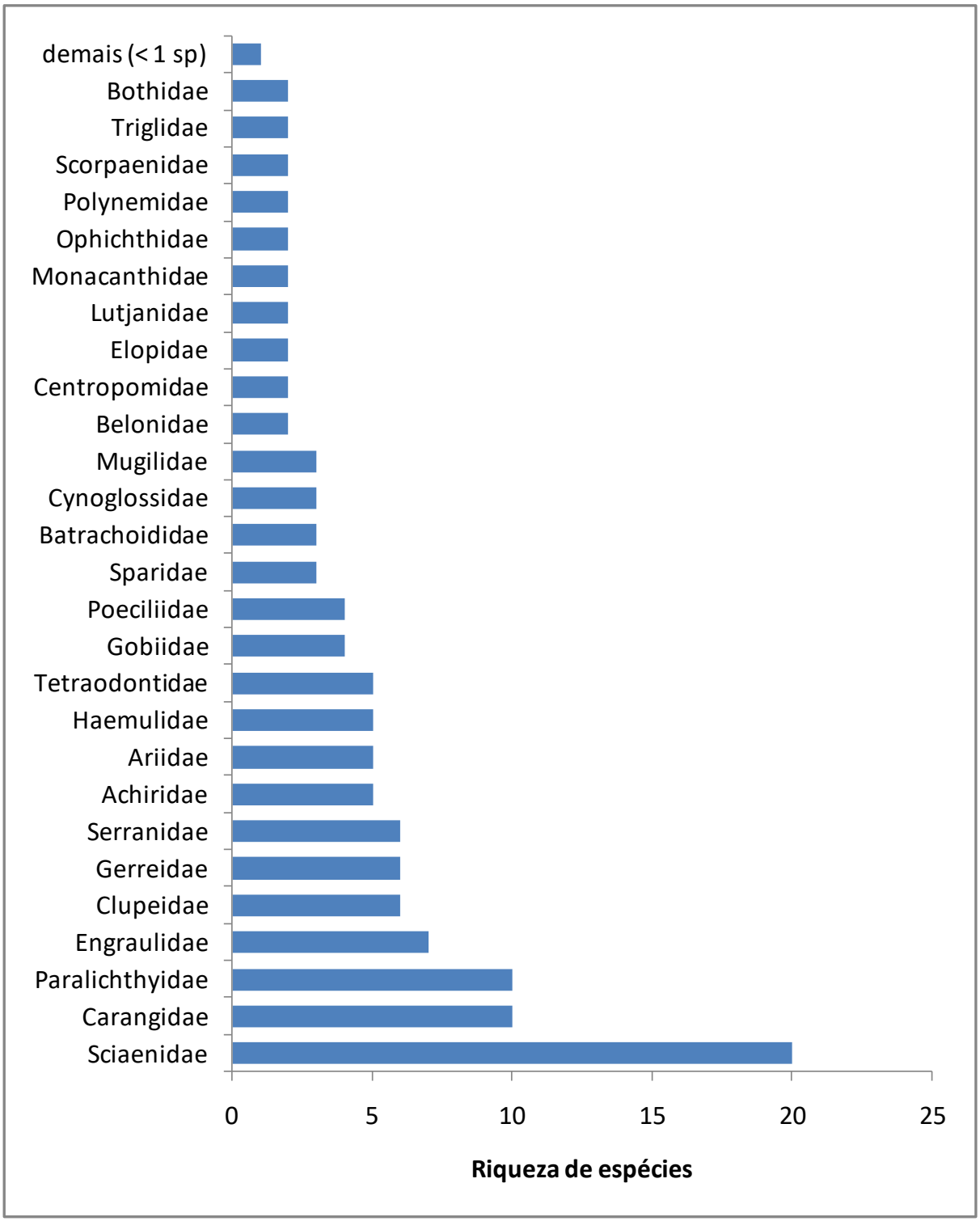
Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 4.8 - FREQUÊNCIA ABSOLUTA DE TÁXONS MARINHOS E ESTUARINOS LEVANTADOS PARA A RH-V, DISTRIBUÍDOS DE ACORDO COM AS ORDENS



Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 4.9 - NÚMERO DE TÁXONS MARINHOS E ESTUARINOS LEVANTADOS PARA A RH-V, DISTRIBUÍDOS DE ACORDO COM AS FAMÍLIAS



Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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).

O conjunto de espécies registradas para este ambiente estuarino apresenta uma predominância de peixes marinhos costeiros, coincidindo em parte com a ictiofauna estuarina e de águas costeiras rasas (<10m) determinadas por Yamaguti *et al.* (1994) para a região entre o Rio de Janeiro e São Paulo. Isto está provavelmente relacionado ao fato de a maioria das espécies que ocorrem na costa central e sudeste do Brasil distribuírem-se desde os Estados Unidos (ou da Região do mar do Caribe) até o norte da Argentina (CASTELLO, 1994).

Comparado ao observado em áreas costeiras da região Sudeste do Brasil (LOPES *et al.*, 1999; LOPES *et al.*, 2001; LIMA, 2012; BOLZAN, 2013; ANDRADE, 2016; NETO, 2013; MACIEL, 1995), que citam como particularmente comuns a esta área espécies de Carangidae, Clupeidae, Ariidae, Haemulidae, Scombridae, Serranidae, Gerreidae, Sciaenidae, Tetraodontiformes e Pleuronectiformes, as semelhanças ocorrem principalmente com os peixes que apresentam alguma associação com os estuários. Segundo Chao *et al.* (*apud* HAIMOVICI *et al.*, 1994), essa associação pode ser através de espécies que frequentam os estuários como jovens para o seu desenvolvimento, que apresentam seu ciclo reprodutivo ou parte dele ligado às águas estuarinas e costeiras ou espécies estuarinas residentes.

4.3.1.3 Ictiofauna das lagoas costeiras

A ictiofauna desse tipo de ambiente aquático é constituída por um conjunto de espécies residentes, que são aquelas que completam todo o seu ciclo de vida neste ecossistema; espécies estuarino-dependentes, que são espécies marinhas que dependem de ambientes estuarinos para reprodução e/ou desenvolvimento; espécies dulcícolas, que são espécies de água doce com capacidade osmoreguladora que lhes permite entrar e sair de ambientes com influência marinha (como estuários) e espécies marinhas ocasionais (BLABER, 2002). De forma geral, a ictiofauna é composta

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

predominantemente por espécies marinhas costeiras e estuarinas, sendo grande a participação de pescadas (Sciaenidae), robalos (*Centropomus*), carapicus (Gerreidae), tainhas (*Mugil*) e sardinhas (Clupeidae).

O complexo lagunar Itaipu-Piratininga, conectado constantemente à enseada por um canal, representa um importante ambiente para a realização de alguma etapa do ciclo de vida de espécies costeiras, muitas delas de interesse econômico (SERGIPENSE & PINTO, 1995). Entre as espécies registradas na lagoa de Itaipu, destaque pode ser dado para as estuarino-dependentes e estuarino-residentes, como os barrigudinhos *Jenynsia multidentata* e *Poecilia vivipara,* os carapicus do gênero *Eucinostomus* spp., o robalo *Centropomus parallelus,* as manjubas *Anchoa tricolor* e *Anchovia clupeoides*, a sardinha *Brevoortia aurea,* a tainha *Mugil Liza* e a parati *M. curema.* Espécies de interesse para a pesca, como os carapicus (Gerreidae) e as tainhas e paratis (Mugilidae), que possivelmente procuram a lagoa para desenvolvimento ou reprodução (MONTEIRO-NETO *et al.*, 2008).

A ictiofauna da Lagoa Rodrigo de Freitas é representada por um menor número de espécies dulcícolas (*Phalloptychus januarius, Jenynsia multidentata, Geophagus brasiliensis* e *Coptodon rendalli*) e pelo predomínio de espécies marinhas (*Prionotus punctatus, Pomatomus saltatrix, Lutjanus analis, Archosargus rhomboidalis, Orthopristis ruber, Sphoeroides spengleri, Atherinella brasiliensis. Eucinostomus* spp*., Diapterus* spp*., Eugerres brasiliensis, Brevoortia pectinata* e *Mugil* spp.) (ANDREATA, 2012).

De acordo com Volcker; Andreata (1982), na Lagoa da Tijuca predominam espécies marinhas como *Elops saurus*, *Brevoortia pectinata, Genidens genidens, Poecilia vivipara, Mugil liza, Mugil curema, Atherinella brasiliensis, Oligoplites saurus, Encinostomus argenteus, Eugerres brasilianus, Diapterus rhombeus, Micropogonias furnieri, Paralonchurus brasiliensis, Bathigobius soporator, Gobionellus oceanicus, Gobioides broussonnetii, Citharichthys spilopterus, Achirus declivis* e *Symphurus jenynsi*, mas as espécies dulcícolas também são registradas (*Geophagus brasiliensis, Coptodon rendalli, Jenynsia lineata*).

Nas lagoas costeiras é comum o registro da espécie exótica chamada de tilápia *Oreochromis niloticus.* O aparecimento ou aumento de populações de espécies de peixes “exóticas” neste tipo de ambiente pode causar a redução de populações

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

nativas locais, devido à competição por alimentação, abrigo e a disseminação de parasitos.

Nas lagoas, os eventos de mortandade de peixes estão relacionados com a diminuição do oxigênio provocada pela decomposição bacteriana da matéria orgânica (TORRES, 1990) e/ou pelos eventos de florações fitoplanctônicas (DOMINGOS *et al.* 2012). De acordo com Lima *et al.* (2014), os impactos não só influenciam a qualidade ambiental das lagoas costeiras, mas também reduzem os possíveis usos desses corpos de água.

4.3.2 Macroalgas, microalgas (fitoplâncton), zooplâncton, equinodermas, cnidários, moluscos, crustáceos e poliquetos

4.3.2.1 Macroalgas

As macroalgas são organismos fotossintetizantes bentônicos que vivem no substrato de ecossistemas aquáticos. As macroalgas possuem um papel importante na produção primária aquática, sendo assim um importante componente de ecossistemas marinhos (VALENTIN, 2010). Com parte do fitobentos, as macroalgas desempenham papel fundamental na manutenção dos ecossistemas aquáticos, particularmente em águas rasas, onde sua distribuição ao longo do gradiente ambiental é resultado da complexa interação entre as variáveis ambientais e a competição específica (FONSECA, 1998; CIBIC *et al.*, 2007). Do ponto de vista da estruturação física das comunidades, apesar de competir por espaço com alguns animais sésseis, o fitobentos disponibiliza substrato adequado para a fixação de perifíton e fornece abrigo para larvas e juvenis de animais aquáticos (HINDE 1995).

Dentre os levantamentos da flora ficológica realizados em baías no Rio de Janeiro destacam-se os trabalhos de Mitchell *et. al*. (1979), Pedrini (1980), Falcão *et al.* (1992), Pedrini *et al.* (1994a,b), Széchy; Paula (2000), Brito *et al.* (2002), Taouil; Yoneshigue-Valentin (2002) e Kano (2015). De acordo com esses trabalhos e com a listagem apresentada no trabalho “Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento Ambiental- Biodiversidade” (PETROBRAS, 2012), a Baía de Guanabara apresenta macroalgas de três grupos taxonômicos, com destaque para Rodófitas (105 espécies), Ocrófitas (25 espécies) e Clorófitas (43 espécies) (Quadro 4.9). Como os dois primeiros grupos apresentam espécies com baixa tolerância à degradação ambiental, sua riqueza na Baía de Guanabara apresentou declínio nos últimos anos. De acordo

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

A distribuição do fitobentos ao longo da costa do Brasil está diretamente associada às características granulométricas do sedimento, ao hidrodinamismo local, à incidência de luz e às interações bióticas, além de fatores históricos e biogeográficos (OLIVEIRA *et al.*, 2001). A sazonalidade dessas comunidades é fortemente influenciada pela pluviosidade e pela radiação incidente no sedimento (ALONGI, 1990), sendo que alterações na composição e estrutura dessas comunidades são provocadas pelo aumento da drenagem continental em períodos chuvosos (FONSECA, 1998). Nos manguezais que ocorrem ao longo da linha da costa ocorrem importantes associações de macroalgas aderidas em pneumatóforos, rizóforos e troncos das árvores, com alta representatividade de rodofíceas, as quais estão sujeitas à inundação durante os ciclos de maré (OLIVEIRA, 1984; CORDEIRO-MARINO *et al.*, 1992; SHIRATA, 1993; PEDROCHE *et al.*, 1995).

QUADRO 4.9 - PRINCIPAIS MACROALGAS REGISTRADAS EM LEVANTAMENTOS REALIZADOS NA RH-V

Táxons
Chlorophyta
Ulvophyceae
Ulvales
Ulvaceae
Enteromorpha sp.
Ulva sp.
Cladophorales
Cladophoraceae
Chaetomorpha sp.
Cladophora sp.
Siphonocladaceae
Cladophoropsis sp.
Bryopsidales
Bryopsidaceae
Bryopsis sp.
Derbesia sp.
Codiaceae
Codium sp.
Caulerpaceae
Caulerpa sp.
Udoteaceae
Boodleopsis sp.
Phaeophyta
Phaeophyceae

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Ectocarpales
Ectocarpaceae
Asteronema sp.
Bachelotia sp.
Feldmannia sp.
Hincksia sp.
Chordariales
Myrionemataceae
Myrionema sp.
Ralfsia sp.
Scytosiphonales
Scytosiphonaceae
Colpomenia sp.
Rosenvingea sp.
Sphacelariales
Sphacelariaceae
Sphacelaria sp.
Dictyotales
Dictyotaceae
Dictyopteris sp.
Padina sp.
Fucales
Sargassaceae
Sargassum sp.
Rhodophyta
Rhodophyceae
Bangiophycidae
Bangiales
Bangiaceae
Porphyra sp.
Florideophycidae
Corallinales
Corallinaceae
Amphiroa sp.
Jania sp.
Gelidiales
Gelidiaceae
Gelidium sp.
Gelidiellaceae
Gelidiella sp.
Bonnemaisoniales
Bonnemaisoniaceae
Asparagopsis sp.
Gigartinales
Gigartinaceae
Chondracanthus sp.
Hypneaceae
Hypnea sp.
Rhodymeniales
Champiaceae
Champia sp.
Lomentariaceae
Lomentaria sp.
Rhodymeniaceae
Gelidiopsis sp.
Ceramiales

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Ceramiaceae
Aglaothamnion sp.
Centroceras sp.
Ceramium sp.
Gymnothamnion sp.
Dasyaceae
Dasya sp.
Rhodomelaceae
Acanthophora sp.
Bostrychia sp.
Bryocladia sp.
Chondria sp.
Herposiphonia sp.
Laurencia sp.
Polysiphonia sp.

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 que 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.

Para os ambientes aquáticos continentais, são raros os estudos taxonômicos sobre as comunidades macroalgais presentes em ambientes lóticos (*e.g.* NECCHI-JÚNIOR *et al.,* 1995; 2000; 2003; PERES *et al.*, 2008). Estes ambientes fornecem diversos habitats para os organismos aquáticos, pois estão sujeitos a variações estruturais ao longo do seu percurso (ROUND, 1983). Além disso, a erosão, o fluxo de materiais e nutrientes é mais intenso em ambientes de águas correntes (MAITLAND, 1978), favorencendo o estabelecimento de uma comunidade bentônica mais diversa.

Neste tipo de ambiente, como rios e riachos, as macroalgas são tipicamente organismos bentônicos, representadas, na maioria das vezes, por Cyanobacteria, Chlorophyta, Rhodophyta e Heterokontophyta (particularmente as Classes Bacillariophyceae e Xantophyceae) (ROUND, 1983). A diversidade deste grupo vegetal depende de diversos fatores, como as condições físicas e químicas da água, a luminosidade e o tipo de substrato (COLE; SHEATH, 1990).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

É importante destacar que além da utilização do termo macroalga, outras terminologias são também empregadas para a caracterização dessas comunidades vegetais. O termo perifíton, por exemplo, é utilizado não apenas em referência as algas macroscópicas, mas também a complexa comunidade que se encontra aderida ao substrato, incluindo outros organismos não-Algais (BIGGS, 1990). Já Round (1983) utiliza o termo algas bênticas, enquanto Holmes; Whitton (1981) sugerem o termo fitobentos para designar as comunidades algais que vivem fixas ao substrato. Como esta comunidade ficológica é constituída por espécies que apresentam crescimento macroscópico evidente (JOHN; MOORE 1985), são usualmente reportadas como macroalgas lóticas (SHEATH; COLE, 1992).

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.).

A distribuição, abundância e riqueza dessas comunidades de macroalgas de ambientes lóticos são relacionadas com muitas variáveis ambientais, como temperatura da água, turbidez, tipo de substrato, oxigênio dissolvido, sombreamento, profundidade, velocidade da correnteza e nutrientes dissolvidos (FOERSTER *et al.*, 2004; BRANCO *et al.*, 2009). Estas variáveis ambientais são fatores controladores do desenvolvimento das algas bentônicas (STEVENSON *et al.*, 1996).

4.3.2.2 Microalgas (fitoplâncton)

O fitoplâncton é um dos mais importantes componentes do plâncton, sendo formado por microalgas fotossintetizantes encontradas em todos os ambientes aquáticos, servindo de fonte de energia, como carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais para consumidores primários, decompositores e detritívoros (BARNES, 1980). Nos ambientes estuarinos, onde ocorre elevada concentração de nutrientes e sedimento, o crescimento dos principais componentes do fitoplanctôn (diatomáceas e

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

dinoflagelados) é favorecido, sendo a luz o principal fator limitante em função da diminuição da camada eufótica (BRANDINI *et al.*, 1997).

Dentre os levantamentos do fitoplâncton realizados em baías no Rio de Janeiro destacam-se os trabalhos de Villac; Tenembaum (2010) e Rodrigues; Meurer (2016). O trabalho de Villac; Tenembaum (2010) é um histórico dos estudos sobre a biodiversidade do fitoplâncton da Baía da Guanabara, com base em 57 publicações relativas a amostras coletadas no período entre 1913 e 2004. De acordo com esses trabalhos e com a listagem apresentada no trabalho "Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento Ambiental- Biodiversidade" (PETROBRAS, 2012), a Baía de Guanabara apresenta um total de 325 táxons de oito classes taxonômicas, com predomínio de diatomáceas (Bacillariophyceae), dinoflagelados (Dinophyceae) e cianobactérias (Cyanobacteria) (Quadro 4.10).

Com grande riqueza e elevada abundância nas amostragens do fitoplâncton, as diatomáceas apresentam grande diversidade de formas e são consideradas os principais produtores existentes nos estuários. As diatomáceas são organismos eucarióticos unicelulares, e de vida livre. Apresentam ampla distribuição geográfica, ocorrendo ao longo de rios, ambientes estuarinos, manguezais e lagos, e constituem uma das classes dominantes do fitoplâncton no ambiente marinho (RICARD, 1987).

QUADRO 4.10 - TÁXONS DO FITOPLÂNCTON LEVANTADOS PARA A RH-V

Táxons
BACILLARIOPHYCEAE (Diatomáceas)
Achnantes exigua Grunow
Amphiprora paludosa W. Smith
Asterionella japonica Cleve
Bacteriastrum delicatulum Cleve
Bellerochea malleus Brightwell
Campylodiscus clypeus Ehrenberg
Centrales sp.
Cerataulina pelagica Cleve (Handey)
Chaetoceros affinis Lauder
Chaetoceros atlanticus Cleve
Chaetoceros brevis Schütt
Chaetoceros costatus Pavillard
Chaetoceros cf *curvisetus* Cleve
Chaetoceros diadema Gayana
Chaetoceros didymus Grunow
Chaetoceros lorenzianus Grunow
Chaetoceros mitra (Bailey) Cleve
Chaetoceros subtilis Cleve
Chaetoceros teres Cleve
Chaetoceros sp.
Climacodium sp

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Cocconeis placentula (Ehrenberg) Cleve
Cocconeis sp
Coscinodiscus centralis Ehrenberg
Coscinodiscus radiatus Ehrenberg
Coscinodiscus sp
Cymbella sp.
Diploneis sp.
Ditylum brightwelli (West) Grunow
Eunotia sp
Frustulia sp.
Grammatophora marina (Lyngby) Kutzing
Grammatophora oceanica Ehrenberg
Grammatophora hamulifera Kutzing
Guinardia delicatula Botes
Guinardia flaccida (Castracane) H.Peragallo
Gyrosigma balticum (Ehrenberg) Cleve
Gyrosigma fasciola (Ehrenberg) Cleve
Gyrosigma sp.
Isthmia enereis Ehrenberg
Lauderia borealis Gran
Lichmophora sp
Melosira nummuloides (Dillwyn) Agardh
Melosira spaerica
Melosira sulcata (Ehrenberg) Kützing
Melosira sp.
Navicula cuspidata
Navicula didyma
Navicula f. *delicatula* Heimdal
Navicula gregaria Donkin
Navicula radiosa
Navicula sp.
Nitzschia acicularis W. Smith
Nitzschia closterium Ehrenberg
Nitzschia delicatissima Gran
Nitzschia longissima (Brebisson) Ralfs
Nitzschia obtusa Wm. Smith
Nitzschia sigma (Kützing) W. Smith
Nitzschia sp.
Odontella hidens
Odontella mobiliensis (Bailey) Grunow
Odontella pulchela Gray.
Odontella regia (Schultze) Simonsen
Odontella sinensis (Grev.) Grunow
Odontella tridens Ehrenberg
Pennales sp.
Pinnularia sp.
Pleurosigma angulatum (Quekett) Wm. Smith
Pleurosigma balticum
Pinnularia distans W. Smith
Pleurosigma formosum W. Smith
Pleurosigma elogatum W. Smith
Pleurosigma normanii Ralfs
Pleurosigma sp.
Pseudonitzschia paradoxa
Pseudonitzschia seriata Cleve
Pseudonitzschia sp.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Rhabdonema adriaticum Kützing
Rhizosolenia alata (Brightwell) Sundström
Rhizosolenia calcar-avis Schultatuze
Rhizosolenia imbricata Braightwerl
Rhizosolenia borealis Sundström
Rhizosolenia sp
Sellaphora sp.
Stauroneis sp.
Stenopterobia intermedia Lewis
Stephanopyxs turris Ehrenberg
Surirella elegans Ehrenberg
Surirella fastuosa Ehrenberg
Surirella ovata Kützing
Surirella striatula Turpin
Surirella sp.
Synedra ulna (Nitzsch) Ehrenberg
Tabellaria fenestrata (Lyngbye) Kützing
Terpsinoe musica Ehrenberg
Thalassionema nitzschioides Grunow
Thalassiosira decipiens Grunow
Thalassiosira punctigera (Castracane) Hasle
Thalassiothrix frauenfeldii (Grunow) Grunow
Triceratium antideluvianum (Ehrenberg) Grunow
CHLOROPHYCEAE
Chlorella sp.
Chlorococcales sp.
Cosmarium sp.
Crucigenia quadrata Morren
Crucigenia sp.
Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle
Kirchneriella sp.
CYANOPHYCEAE
Chroococcus sp
Lyngbya sp
Oscillatoria sp.
Spirulina sp.
Synecoccus sp.
Synecocystis sp.
DINOPHYCEAE
Ceratium furca Ehrenberg
Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin
Ceratium trichoceros (Ehrenberg) Kofoid
Dinophysis caudata Saville-Kent
Gonyaulax sp
Gonyaulax spinifera Balech
Gymnodinium sp
Heterodinium murrayi Balech
Podolampas sp
Prorocentrum gracile Schütt
Prorocentrum micans Ehrenberg
Prorocentrum sp
Protoperidinium divergens (Ehrenberg) Balech
Protoperidinium pentagonun (Gran) Balech
Protoperidinium ovatum Pouchet
Protoperidinium cerasus
Protoperidinium sp.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
DYCTIOCHOPHYCEAE
Dictyocha sp.
ZYGNEMAPHYCEAE
Staurastrum sp.
FITOFLAGELADOS
Fitoflagelado sp.

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. Esta qualidade está relacionada com o processo de eutrofização, caracterizado pela maior produtividade primária devido ao enriquecimento das águas por matéria orgânica e nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, os quais são disponibilizados principalmente pelos efluentes sanitários e sedimentos. Esse processo é um indicador de desequilíbrio, propiciando a eutrofização de certas áreas (COSTA, 1998). No caso específico da RH-V, o esgoto sanitário ainda é um dos serviços mais precários, com parcela sendo despejada sem tratamento em rios, oceano, lagos e lagoas, mesmo quando interligado à rede geral ou, em situação mais crítica, lançado diretamente das casas e condomínios, por intermédio de ligações clandestinas (COPPETEC, 2014).

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, 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).

A eutrofização gera um intenso crescimento biológico, com o desenvolvimento de uma comunidade fitoplanctônica geralmente dominada por cianobactérias. A eutrofização causa um desequilíbrio no ecossistema aquático que altera vários atributos físicos, químicos e biológicos. Devido a um aumento de nutrientes disponíveis, originam-se *blooms* (aumentos de grande magnitude) de algas que acabam por provocar o aumento da produtividade primária (ANDREOLI; CARNEIRO, 2005). Em ambientes eutrofizados, cianobactérias (algas azuis) com potencial toxigênico podem formar florações e produzir endotoxinas, que se liberadas para o

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

meio extra celular representam grande risco para a qualidade da água e para a saúde. Além de causar problemas para o abastecimento, cianotoxinas também podem ser acumuladas nos peixes, o que constitui uma via importante de contaminação para populações consumidoras do pescado.

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, 2001).

A turbulência da água e a baixa intensidade luminosa nos rios promovem a maior representatividade desses grupos, os quais apresentam adaptações para sobrevivência em ambientes lóticos, como estruturas de fixação no substrato (BIGGS, 1996) e morfologia específica (HOAGLAND *et al.*, 1982), além da capacidade de rápido crescimento (REYNOLDS, 2006). Outra característica importante é que a densidade e biomassa do fitoplâncton são relativamente menores nos riachos quando comparadas com ambientes lênticos, pois os organismos são transportados continuamente à jusante (ROUND, 1983).

Na RHV (Baía de Guanabara), a Região Metropolitana do Rio de Janeiro é essencialmente abastecida por dois sistemas: o SIN Imunana/Laranjal (Leste), alimentado pelas bacias hidrográficas dos rios Macacu e Guapi-Açu, e o SIN Guandu/Lajes/Acari (Oeste), alimentado pelo rio Guandu (com transposição das águas dos rios Paraíba do Sul e Pirai) e por mananciais locais (BRITO *et al.,* 2016), De acordo com COELHO (2008), os pontos críticos de qualidade de água na bacia rio Guandu estão próximos à captação da ETAG, com risco de ocorrência de floração de algas.O intenso crescimento das algas (floração) nos reservatórios pode causar danos diretos a saúde pública, além de alterações nas características organolépticas da

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

água que produzem gosto e odor desagradáveis (CHORUS; BARTRAM,1999). As toxinas produzidas pelas Cianobactérias, por exemplo, são capazes de provocar a morte e causar problemas à saúde humana (AZEVEDO, 2001), além de representar risco para a biota aquática pela biomagnificação (WHITE *et al.*, 2005). As cianotoxinas são altamente solúveis e o sistema de tratamento convencional não apresenta eficiência para sua remoção (FUNASA, 2003).

Em relação aos processos de eutrofização em reservatórios, os principais efeitos são a anaerobiose no corpo d'água, a toxicidade de algas, a mortandade da fauna e a dificuldade e altos custos para o tratamento da água e a redução da navegação e da capacidade de transporte (VON SPERLING, 2005).

4.3.2.3 Zooplâncton

O zooplâncton abrange a porção animal (metazoários) do plâncton, constituído de organismos incapazes de manter sua distribuição independentemente da movimentação das massas de água, ou seja, a capacidade de natação é insuficiente para evitar que sejam transportados passivamente pelas correntes (YONEDA, 1999). A comunidade planctônica apresenta um caráter dinâmico, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático, estabelecendo complexas relações na competição e utilização do espaço e dos recursos (VALIELA, 1995). Variações no regime meteorológico, características geomorfológicas regionais e os impactos antropogênicos nas áreas costeiras estabelecem, em conjunto, o regime hidrográfico particular de cada região e, consequentemente, as características taxonômicas e a dinâmica espaço-temporal de suas comunidades planctônicas (BRANDINI *et al.*, 1997).

No zooplâncton os organismos mais numerosos são os crustáceos e dentre estes, principalmente os copépodes (PARSONS *et al.*, 1984). No entanto, praticamente todos os filos de invertebrados marinhos estão representados no zooplâncton, ao menos durante alguma etapa do ciclo de vida. Embora um grande número de espécies desenvolva todo seu ciclo de vida no zooplâncton (holoplanctônicas), como os dominantes crustáceos copépodes, existem aquelas que fazem parte desta comunidade apenas nos estágios iniciais de desenvolvimento (meroplanctônicas) (PARSONS *et al.*, 1984). Além dos copépodes, o holoplâncton é representado por crustáceos eufausiáceos, cladóceros, misidáceos e ostrácodes,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

urocordados (apendiculárias e salpas), hidromedusas e quetognatos. Dentre os representantes do meroplâncton destacam-se as larvas de moluscos, crustáceos, poliquetas e equinodermas, além de ovos e larvas de peixes (LEVINTON, 1982; NYBAKKEN, 1997).

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 (Quadro 4.11). 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. Os copépodes formam um dos principais alimentos de peixes planctófagos, e náuplios e copepoditos (estágios larvais) são alimentos fundamentais para as larvas e juvenis do ictioplâncton (CUSHING, 1977).

Para os ambientes lóticos, o zooplâncton é representado normalmente por um número reduzido de espécies e baixa densidade, com predominância de formas de tamanho pequeno, como protozoários, rotíferos, cladóceros e estágios larvais de copépodes (LANSAC-TÔHA *et al.*, 2004).

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. A grande riqueza de Rotifera é um padrão recorrente em ambientes aquáticos tropicais e nos ecossistemas de água doce predominam representantes das famílias Lecanidae e Brachionidae (ROCHA *et al.*, 1995). A predominância de Rotifera está provavelmente relacionada com a estratégia oportunista (*r* estrategista) que estes organismos apresentam, com ciclos de vida curtos e grande investimento no processo reprodutivo (ESTEVES, 1988).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 4.11 - TÁXONS DO ZOOPLÂNCTON LEVANTADOS PARA A RH-V

Táxons
PROTOZOA
FORAMINIFERA
TUBULINEA
Arcella vulgaris
Centropyxis sp.
Difflugia sp.
Lasquereusia sp.
CILIOPHORA
CNIDARIA
HYDROZOA
Clytia simplex
Ectopleura dumortieri
Eutima gracilis
Liriope tetraphyla
Muggiaea kochi
Obelia sp.
Sarsia eximia
SCYPHOZOA
CTENOPHORA
Beroe ovata
BRYOZOA
ARTHROPODA
CRUSTACEA, BRANCHIOPODA, CLADOCERA
Diaphanosoma polyspina
Evadne tergestina
Macrotrix triserialis
Moina minuta
Moina micrura
Penilia avirostris
Pleopis polyphemoides
Pleuroxus similis
Podon schmackeri
Pseudevadne tergestina
CRUSTACEA, COPEPODA, CALANOIDA
Acartia tonsa
Acartia sp.
Acrocalanus longicornis
Bestiolina sp.
Calanoides carinatus
Calanoides macrocarinatus
Calanopia americana
Calocalanus pavoninus
Calocalanus sp.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Centropages furcatus
Centropages velificatus
Clausocalanus furcatus
Ctenocalanus citer
Deliuis sewelli
Labidocera fluviatilis
Lucicutia flavicornis
Nannocalanus minor
Neocalanus robustior
Notodiaptomus conifer
Notodiaptomus iheringi
Paracalanus aculeatus
Paracalanus indicus
Paracalanus quasimodo
Paracalanus nanus
Paracalanus parvus
Paracalanus sp. (copepodito)
Parvocalanus crassirostris
Pontella marplatensis
Pseudodiaptomus acutus
Pseudodiaptomus marshi
Pseudodiaptomus richardi
Pseudodiaptomus sp .
Subeucalanus mucronatus
Subeucalanus pileatus
Subeucalanus subcrassus
Subeucalanus subtenuis
Subeucalanus sp.
Temora stylifera
Temora turbinata
Undinula vulgaris
CRUSTACEA, COPEPODA, HARPACTICOIDA
Cletocamptus deitersi
Clytemnestra rostrata
Clytemnestra scutellata
Copepodo parasita
Euterpina acutifrons
Longipedia minor
Mesochra lilljeborgi
Microsetella norvergica
Macrosetella gracilis
Macrosetella sp.
Microsetella rosea
Myracea efemerata

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Tigriopus sp.
Cyclopoida
Apocyclops sp.
Copilia mirabilis
Corycaeus amazonicus
Corycaeus dubius
Corycaeus giesbrechti
Corycaeus latus
Corycaeus speciosus
Dioithona oculata
Eucyclops serrulatus
Farranula gracilis
Halicyclops magniceps
Hemicyclops thalassius
Halocyclops sp.
Microcyclops anceps
Nauplii
Oncaea curta
Oncaea media
Oncaea mediterranea
Oncaea venusta
Oithona brevicornis
Oithona hebes
Oithona nana
Oithona oculata
Oithona oswaldocruzi
Oithona ovalis
Oithona plumifera
Oithona rigida
Oithona robusta
Oithona setigera
Oithona similis
Oithona simplex
Oithona sp.
Paracyclops fimbriatus
Sapphirina nigromaculata
Sapphirina sp.
Thermocyclops crassus
Thermocyclops minutus
Monstrilloida
Cymbasoma gracile
Cymbasoma rigidum
Siphonostomatoida
Caligus

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
CRUSTACEA, MALACOSTRACA
DECAPODA
ANOMURA
Alpheidae
Aratus pisonii
Armases rubripes
BRACHYURA (zoea)
BRACHYURA
CARIDAE
Chasmagnathus granulata
Clibanarius sp.
Cyclograpsus integer
Eurytium limosum
Goniopsis cruentata
Hexapanopeus angustifrons
Hexapanopeus paulensis
Hexapanopeus schmitti
Lucifer faxoni
Megalobrachium sp.
Pachygrapsus transversus
Pachycheles monilifer
Paguristes sp.
Pagurus sp.
Panopeus americanus
Panopeus bermudensis
PENAEIDEA
Persephona mediterranea
Petrolisthes armatus
Pinnixa chaeptorana
SESARMIDAE
Sesarma rectum
Sicyonia sp.
OCYPODIDAE
Leptuca burgersi
Leptuca mordax
Leptuca thayeri
Leptuca vocator
Ucides cordatus
AMPHIPODA
Synopia sp.
CUMACEA
ISOPODA
Mysidacea
Mysidopsis sp.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Promysis atlantica
STOMATOPODA
EUPHAUSIACEA
CRUSTACEA, CIRRIPEDIA
CRUSTACEA, OSTRACODA
ANNELIDA
POLYCHAETA
MOLLUSCA
BIVALVIA
Ostreidae
GASTROPODA
Pteropoda
Thecosomata
Cresceis acicula
CHAETOGNATHA
Flaccisagitta enflata
Parasagitta friderici
Sagitta spp.
PHORONIDA
ECHINODERMATA
OPHIUROIDEA
ASTEROIDEA
ROTIFERA
Eurotatoria
Anuraeopsis sp.
Asplanchna sp.
Brachionus angularis
Brachionus falcatus
Brachionus havanaensis
Cephalodella sp.
Euchlanis sp.
Filinia longiseta
Filinia terminalis
Hexarthra intermedia
Hexarthra sp.
Keratella americana
Lecane sp.
Lepadella sp.
Monostyla bulla
Monostyla sp.*1*
Monostyla sp.*2*
Polyarthra sp.
Polyarthra remata
Thrichotria sp.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Testudinella mucronata
CHORDATA
THALIACEA
Doliolum nationalis
APPENDICULARIA
Appendicularia sicula
Fritillaria pelucida
Oikopleura sp.
Oikopleura dioica
Oikopleura fusiformis
Oikopleura longicauda
Oikopleura rufescens
ASCIDIACEA
TELEOSTEI

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

A comunidade bentônica é representada pelos diversos organismos que vivem dentro, sobre ou que estão ocasionalmente associados com o substrato (PARSONS *et al.*, 1984). Esses organismos podem estar associados ao fundo oceânico ou costeiro, sejam esses consolidados (e.g. recifes) ou não consolidados (e.g. sedimentos areno-lodosos). Os organismos bentônicos têm importância essencial dentro dos ecossistemas marinhos, tanto na estruturação e funcionamento do meio em que habitam, como na recepção de energia vinda do ambiente pelágico (MCLUSKY, 1989; SOARES-GOMES *et al.*, 2002). Esses organismos são essenciais à dinâmica dos ecossistemas costeiros e estuarinos, pois constituem um elemento central nas cadeias alimentares, representando um importante recurso alimentar para crustáceos, moluscos, peixes e aves (AMARAL; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2004). São também reconhecidos por sua importância na aeração e remobilização dos fundos marinhos, acelerando os processos de remineralização de nutrientes e, consequentemente, os próprios processos de produção primária e secundária (LANA *et al.*, 1996).

Os organismos bentônicos são considerados também como bons indicadores da qualidade dos ecossistemas aquáticos (WOLFF, 1973; LENAT; BARBOUR, 1994), pois vivem em relação íntima com o substrato aquático e refletem as condições atuais e passadas do ambiente estudado.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Com relação aos organismos zoobentônicos, que incluem um conjunto diverso e extremamente rico de animais pertencentes aos mais variados grupos zoológicos, a região sudeste é, sem dúvida, uma das áreas mais estudadas da costa brasileira (LANA *et al.*, 1996, REBENTOS, 2018). O conhecimento disponível indica que a composição e os padrões de distribuição são primariamente afetados pelas variações texturais de sedimento, ao largo de gradientes batimétricos, e pelas variações latitudinais, que se refletem na temperatura média da água e no gradiente de massas d'água (LANA *et al.*, 1996; BERNARDINO *et al.*, 2016; MARIA *et al.*, 2016).

Os invertebrados bentônicos, em substratos não consolidados, são integrantes da infauna quando escavam o sedimento, ou constroem tubos ou galerias no seu interior. Os organismos epifaunais são aqueles que vivem fixos sobre algum tipo de substrato consolidado, como as formas sésseis; aqueles que se locomovem lentamente sobre o fundo, como é o caso dos sedentários, ou realizando amplos deslocamentos, como a macrofauna de grande mobilidade (GRAY, 1981). Alguns grupos ainda, pelo hábito de construir tubos que assomam sobre o substrato em fundos moles, são denominados organismos construtores de tubos (WOODIN, 1978).

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 (Quadro 4.12).

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). Caranguejos, siris e camarões pertencem a Ordem Decapoda e representam grande parte da biomassa e riqueza de espécies em estuários, cumprindo um papel básico na rede trófica e no fluxo energético (MACINTOSH, 1988). Além de componentes biológicos importantes, muitos crustáceos (geralmente os de maior porte) apresentam grande relevância econômica para populações que dependem de sua captura como fonte de renda e/ou alimentar (BRANCO; MASUNARI, 1992; CASTILHO, 2006).

O zoobentos de ambientes lóticos é representado por estágios (adultos, larvas e ninfas) e modos de vida de várias espécies de invertebrados que são encontradas

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

em ambientes de água doce sob diferentes condições ambientais (HAUER & RESH 1996). Várias definições podem ser utilizadas para descrever esse conjunto de organismos. Pérez (1988) define os macroinvertebrados como organismos visíveis a olho nu (> 0,5 mm) e que podem habitar fundos de corredeiras, riachos, rios, lagos e represas. São importantes não só por se situarem numa posição intermediária na cadeia alimentar, mas também por disponibilizarem nutrientes a partir da matéria orgânica em decomposição (PETTS; CALOW, 1996).

Dentre estes organismos aquáticos, os insetos destacam-se em termos de diversidade e abundância (HYNES, 1970), sendo que os representantes de Trichoptera (coletor/filtrador), Plecoptera (predador), Naucoridae – Hemiptera (Predador), Elmidae – Coleoptera (coletor-catador) e Psephenidae - Coleoptera (pastejador/raspador) são provavelmente os grupos mais frequentes e abundantes (HAUER; RESH, 1996). A distribuição desses organismos está relacionada às características físicas e químicas do ambiente aquático e seu entorno, à disponibilidade de recursos alimentares e ao hábito das espécies (RESH; ROSENBERG, 1984). De acordo com o hábito alimentar, os macroinvertebrados aquáticos podem ser classificados em uma grande variedade grupos funcionais, como fragmentadores, coletores, raspadores, filtradores, perfuradores e predadores (CALLISTO *et al.*, 2001). Outro fator de grande importância na distribuição dos organismos é a velocidade da correnteza, que pode variar nas diferentes estações do ano. A correnteza pode agir sobre a natureza do substrato, interferindo assim na estrutura das comunidades de invertebrados (WHITTON, 1975).

Os invertebrados aquáticos de ambientes lóticos são considerados como bons bioindicadores de qualidade da água (ALBA-TERCEDOR; SANCHEZ-ORTEGA, 1978; JUNQUEIRA *et al.*, 2000). Sua presença, quantidade e distribuição indicam a magnitude de impactos ambientais em um ecossistema aquático e sua bacia de drenagem (CALLISTO *et al.*, 2001). Além disso, os invertebrados aquáticos vivem em relação íntima com o substrato, pois habitam o fundo de ecossistemas aquáticos durante pelo menos parte de seu ciclo de vida, associados aos mais diversos tipos de substratos, tanto orgânicos (folhiço, macrófitas aquáticas) quanto inorgânicos (cascalho, areia, rochas) (FLEITUCH *et al.*, 2002). O uso desses organismos para a avaliação da qualidade da água é um procedimento importante para o manejo e a

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

proteção dos ecossistemas aquáticos, pois permitem inferências a respeito da integridade destes ecossistemas (MANDAVILLE, 2002).

De acordo com Buss *et al.* (2002), Nessimian (1996), Mugnai *et al.* (2010), Medeiros *et al.* (2002), Nessimian *et al.* (2003), os ambientes lóticos podem apresentar mais de 40 táxons (e.g. classes, ordens e famílias) de invertebrados aquáticos, com representantes de Arthropoda (insetos, ácaros, crustáceos), Mollusca (gastrópodos e bivalves) e Annelida (minhocas e sanguessugas), além de Nematoda e Platyhelminthes (vermes).

Os insetos se destacam em termos de riqueza e abundância. A entomofauna aquática possui um grande número de espécies, as quais exploram os mais diversos ambientes aquáticos continentais. Os representantes de Trichoptera (coletor/filtrador), Plecoptera (predador), Naucoridae – Hemiptera (Predador), Elmidae – Coleoptera (coletor-catador) e Psephenidae - Coleoptera (pastejador/raspador) são provavelmente os grupos mais frequentes e abundantes. Os caranguejos de água doce (Crustacea: Decapoda: Brachyura) são representados pela espécie *Trichodactylus fluviatilis*, que ocorre em rios costeiros ao longo da faixa litorânea do Brasil (MAGALHÃES, 2003). De acordo com Fonseca (1995), os camarões de água-doce que ocorrem na região são *Atya scabra*, *A. gabonensis*, *Potimirim glabra*, *P. potimirim*, *Palaemon pandaliformis*, *Macrobrachium acanthurus*, *M carcinus, M olfersii*; *M. potiuna* e *M iheringi*. Em relação aos moluscos de ambientes lóticos, destaque pode ser aos gastrópodes (*Pomacea* sp., *Heleobia* sp., *Lymnaea* sp., *Biomphalaria* spp., *Drepanotrema* spp., *Physa* spp.) e bivalves (*Diplodon* sp., *Anodontites* sp., *Corbicula fluminea*, *Pisidium* spp., *Eupera* sp.)

QUADRO 4.12 - TÁXONS DO ZOOBENTOS DE SUBSTRATOS NÃO CONSOLIDADOS E CONSOLIDADOS LEVANTADOS PARA A RH-V

Táxons
BRYOZOA
HYDROZOA
CNIDARIA
Anthozoa
Edwardsia fusca
ANNELIDA
Oligochaeta
Polychaeta
Capitella sp.
Chaetopteridae

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Eunicidae
Goniadidae
Glycinde multidens
Goniadides carolinae
Goniada littorea
Glycera americana
Hemipodus olivieri
Magelona spp.
Clymenella dalesi
Nephtys acrochaeta
Neanthes bruaca
Neanthes succinea
Scoloplos ohlini
Kinbergonuphis difficilis
Kinbergonuphis fauchaldi
Kinbergonuphis nonatoi
Armandia hossfeldi
Owenia sp.
Aricidea cf. *albatrossae*
Aricidea taylori
Leitoscoloplos sp.
Pholoe sp.
Ancistrosyllis sp.
Plarandalia tricuspis
Sigambra sp.
Sigambra grubei
Polynoidae
Eunoe serrata
Sigalionidae sp.
Sigalion cirriferum
Sternaspis sp.
Sthenelais articulata
Spionidae
Paraprionospio pinnata
Prionospio dayi
Scolelepis spp.
Spiophanes bombyx
Syllidae
Exogone sp.
Syllis magellanica
MOLLUSCA
Bivalvia
Anomalocardia brasiliana
Modiolus carvalhoi
Anadara cf. *baughmani*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Bulla striata
Lucina pectinata
Nucula sp.
Tagelus plebeius
Macoma sp.
Strigilla pisiformis
Tellina sp.
Tellina amianta
Acteocina candei
Heleobia australis
Crassotrea sp.
Ostrea sp.
Neritina virginea
Modiolus carvalhoi
Gastropoda
Littorina flava
Littorina angulifera
Solariella carvalhoi
ARTHROPODA
CRUSTACEA
Grapsidae
Aratus pisonii
Chasmagnathus granulata
Metasesarma rubripes
Sesarma rectum
Ocypodidae
Leptuca leptodactyla
Leptuca uruguayensis
Ucides cordatus
Palaemonidae
Macrobrachium carcinus
Macrobrachium inheringi
Portunidae
Callinectes danae
Callinectes sapidus
Xanthidae
Eurytium limosum
Panopeus americanus
Panopeus hartii
Panopeus herbstii
Amphipoda
Platyischnopidae

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Táxons
Caprella scaura
Monocorophium acherusicum
Cumacea
Bowmaniella brasiliensis
Kalliapseudes shubarti
Pinixa sayana
Copepoda
Ostracoda
Isopoda
Pseudosphaeroma jakobii
Cirripedia
Tetraclita stalactifera
Chthamalus stellatus
Fistulobalanus citerosum
Balanus sp.
PHORONIDA
NEMATODA
NEMERTEA
ECHINODERMATA
Ophiuroidea
Echinoidea
Mellita sp.
SIPUNCULA
CHORDATA
Tunicata
Ascidiacea
Cephalochordata
Branchiostomidae

Com relação das áreas de manguezal, os bosques na Baía de Guanabara são compostos por arranjos pluriespecíficos de espécies arbóreas (*Rhizophora mangle, Laguncularia racemosa* e *Avicennia shaueriana*). Além dessas espécies, destaca-se a gramínea *Spartina alterniflora*, compondo bancos de marismas. A fauna bêntica dos manguezais abrange crustáceos braquiúros, anelídeos poliquetas e moluscos teredinídeos, com a infauna pouco diversificada e pouco abundante em comparação aos marismas e dos fundos sublitorais rasos.

4.3.3 Quelônios

Os quelônios são répteis pertencentes à Ordem Testudines, popularmente conhecidos como cágados, jabutis e tartarugas. Sua principal característica morfológica é o corpo revestido por uma carapaça dorsal e um escudo ventral

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

(plastrão). Esta condição impõe limites ao modo de vida dos quelônios, restringindo-os aos ambientes aquáticos e terrícolas (RUEDA-ALMONACID *et al.*, 2007; POUGH; JANIS; HEISER, 2008).

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 (tartarugas) e quatro são dulcícolas (cágados e tigres-d´água). As espécies *Trachemys dorbigni* e *T. scripta* são exóticas.

Todas as espécies de tartarugas marinhas são classificadas como ameaçadas de extinção. Segundo dados do Projeto TAMAR (www.ibama.gov.br/tamar), baías e regiões de maior produtividade marinha do sudeste e sul do Brasil são áreas de grande importância para a alimentação de formas juvenis dessas espécies.

As tartarugas marinhas têm capacidade para realizar grandes migrações ao longo de seu ciclo de vida, no entanto, quando juvenis, tornam-se residentes em áreas de forrageio até completar seu desenvolvimento reprodutivo (MAKOWSKI *et al.*, 2006). As espécies em fases de residência em áreas de alimentação e desenvolvimento são importantes sentinelas da qualidade ambiental, considerando que são expostos por longos períodos a diferentes níveis de poluição e contaminação (ANDRADE-COSTA *et al.*, 2007). Além disso, dependendo das características biológicas de cada espécie, apresentam respostas metabólicas mensuráveis a diferentes impactos antrópicos (LEITE *et al.*, 2007) e desta forma, tornam-se importantes instrumentos na compreensão da dinâmica de diferentes contaminantes no ecossistema.

QUADRO 4.13 - ESPÉCIES DE QUELÔNIOS LEVANTADOS PARA A RH-V

TÁXONS	
TESTUDINES	
Cheloniidae	
Caretta caretta	tartaruga-cabeçuda
Eretmochelys imbricata	tartaruga-de-pente
Chelonia mydas	tartaruga-verde
Lepidochelys olivacea	tartaruga-oliva
Dermochelyidae	

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

TÁXONS	
Dermochelys coriacea	tartaruga-de-couro
Emydidae	
Trachemys dorbigni	tigre-d'água
Trachemys scripta	tigre-d'água
Chelidae	
Hydromedusa tectifera	cágado-pescoço-de-cobra
Phrynops geoffroanus	cágado

4.3.4 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 (Quadro 4.14). O ambiente mais relevante de registro dessas espécies é a praia, mas também se consideram hábitats associados, como o estuário, manguezais, lagoas costeiras e várzeas.

QUADRO 4.14 - AVES COSTEIRAS E OCEÂNICAS LEVANTADAS PARA A RH-V

Família	Espécie	Nome comum
Ciconiidae	*Ciconia maguari*	maguari
	Mycteria americana	cabeça-seca
Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianus*	biguá
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	biguatinga
Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	socó-boi
	Cochlearius cochlearius	arapapá
	Botaurus pinnatus	socó-boi-baio
	Ixobrychus exilis	socoí-vermelho
	Ixobrychus involucris	socoí-amarelo
	Nycticorax nycticorax	savacu
	Nyctanassa violacea	savacu-de-coroa
	Butorides striata	socozinho
	Bubulcus ibis	garça-vaqueira
	Ardea cocoi	garça-moura
	Ardea alba	garça-branca-grande
	Syrigma sibilatrix	maria-faceira
	Pilherodius pileatus	garça-real
	Egretta thula	garça-branca-pequena
	Egretta caerulea	garça-azul
Threskiornithidae	*Mesembrinibis cayennensis*	coró-coró
	Theristicus caudatus	curicaca

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Família	Espécie	Nome comum
	Platalea ajaja	colhereiro
Charadriidae	*Vanellus cayanus*	batuíra-de-esporão
	Vanellus chilensis	quero-quero
	Pluvialis dominica	batuiruçu
	Pluvialis squatarola	batuiruçu-de-axila-preta
	Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando
	Charadrius collaris	batuíra-de-coleira
Haematopodidae	*Haematopus palliatus*	piru-piru
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	pernilongo-de-costas-negras
	Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas
Scolopacidae	*Gallinago paraguaiae*	narceja
	Gallinago undulata	narcejão
	Numenius hudsonicus	maçarico-de-bico-torto
	Actitis macularius	maçarico-pintado
	Tringa solitaria	maçarico-solitário
	Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela
	Tringa semipalmata	maçarico-de-asa-branca
	Tringa flavipes	maçarico-de-perna-amarela
	Arenaria interpres	vira-pedras
	Calidris canutus	maçarico-de-papo-vermelho
	Calidris alba	maçarico-branco
	Calidris pusilla	maçarico-rasteirinho
	Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco
	Calidris melanotos	maçarico-de-colete
Jacanidae	*Jacana jacana*	jaçanã
Rostratulidae	*Nycticryphes semicollaris*	narceja-de-bico-torto
Laridae	*Larus dominicanus*	gaivotão
Sternidae	*Sternula superciliaris*	trinta-réis-pequeno
	Phaetusa simplex	trinta-réis-grande
Rynchopidae	*Rynchops niger*	talha-mar

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). Embora bastante variado,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

esse conjunto de espécies também apresenta variadas técnicas de forrageio, entre captura subaquática de peixes, coleta de invertebrados de fundos inconsolidados, invertebrados de maior porte (p.ex. caranguejos), ou mesmo vertebrados (p.ex. serpentes, anfíbios), todos associados a ambientes aquáticos.

Na sua grande maioria as espécies listadas são comuns e apresentam ampla distribuição geográfica, contudo, este sistema estuarino vem sendo alvo de diferentes impactos antrópicos, como a perda de habitats naturais, poluição ambiental e ocupação humana, os quais afetam direta e indiretamente as espécies de aves, causando impactos significativos em suas populações.

4.3.5 Cetáceos

Os cetáceos (Ordem Cetacea) são mamíferos completamente adaptados ao meio aquático, e compreendem os animais popularmente conhecidos por golfinhos, botos e baleias. Os cetáceos ocupam todos os oceanos e seus principais habitats, em águas rasas e profundas, de regiões polares a tropicais. Estes mamíferos marinhos são considerados espécies capazes de integrar e refletir mudanças nos ecossistemas em que vivem, tais como variações ecológicas em uma longa escala de espaço e tempo. São animais de topo de cadeia trófica que apresentam extensa área de distribuição, com ciclos de vida longos e baixas taxas reprodutivas. Sendo assim, reconhecidos como bioindicadores do estado de conservação dos sistemas aquáticos e sentinelas da qualidade ambiental (MOORE, 2008; IBAMA, 2001).

Os cetáceos sofrem diversas ameaças causadas por atividades humanas, como as capturas incidentais, as colisões e poluição sonora provocadas pelo tráfego de embarcações, a degradação ambiental e a perda de hábitat (IBAMA, 2001).

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*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

bredanensis (Golfinho-de-dentes-rugosos), *Ziphius cavirostris* (Baleia-bicuda-de-Cuvier) e *Physeter macrocephalus* (Cachalote).

O boto-cinza é um pequeno cetáceo odontoceto da família Delphinidae, que ocorre na costa Atlântica ocidental da América do Sul e Central, desde o sul do Brasil até Honduras, normalmente em regiões próximas à costa e estuarinas, e geralmente em pequenos grupos (FLORES, 2003).

A toninha ou franciscana é um cetáceo odontoceto representante da família Pontoporiidae. Sua distribuição é restrita a América do Sul e vai desde Itaúnas - ES, até Golfo San Matías, na Argentina, com duas populações identificadas (SECCHI *et al.*, 2003; CUNHA *et al.*, 2014). A espécie é classificada como ameaçada no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.

5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

5.1 CONDICIONANTES DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA RH-V

O contexto de inserção da Baía de Guanabara possui características naturais que atribuem uma beleza cênica ímpar à RH-V e ao mesmo tempo modelam os cheios e vazios da mancha urbana que se expande ao longo das infraestruturas rodoferroviárias e portuárias.

O processo de ocupação urbana da região data do Brasil Colônia, se intensifica no Vice-Reino e no Império e se fragiliza na transferência da capital do país para Brasília. Os municípios que compõem a RH-V passam por constantes restruturações políticas que impactam no desenvolvimento socioeconômico e na configuração da área urbanizada.

O Quadro 5.1 destaca os principais condicionantes do processo de ocupação dessa região.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 5.1 - CONDICIONANTES DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA RH-V

Condicionantes		Contexto	Impactos na configuração e condição urbana
Base Natural	Relevo	Contrastes de altitudes de mais de 2mil metros de altura. Presença de maciços rochosos e da Serra do Mar que impõem uma interrupção na continuidade da malha urbana. Configuração da Baixada Fluminense (relevo entre 20 a 100m, predominantemente plano) que apresenta condições favoráveis a ocupação urbana. Existência de terrenos sedimentares (úmidos e pantanosos), abaixo da cota oceânica com baixa aptidão a antropização.	Paisagem com beleza cênica singular. Descontinuidade da malha urbana. Vulnerabilidade a deslizamentos e inundações. Circulação atmosférica favorável a qualidade do ar em todo território da RH-V. Restrições de disponibilidade hídrica. Demanda de áreas permeáveis. Recuperação e conservação da massa florestal.
	Hidrografia	Configuração de um Sistema Lagunar alongado, que recebe rios de pequena extensão. Bacias Hidrográficas Costeiras com área relativamente pequena e baixo tempo de retenção de águas para chuvas intensas.	
	Vegetação	Presença de massa de vegetação, com remanescentes de floresta atlântica e corredores de biodiversidade que vem sendo recuperados, especialmente na figura de Unidades de Conservação.	
Histórico político	Transferência da capital (década de **1950**)	A Baia da Guanabara teve seu processo de urbanização e desenvolvimento socioeconômico valorizado pela condição de sede de capital do vice-reino e do império. O Rio de Janeiro sofre impacto, especialmente econômico, com a transferência da capital para Brasília (década de 1950) e do deslocamento do interesse industrial para o ABC Paulista.	Movimentos de desorganização-reorganização das lógicas de ocupação do território (1880 – 1990). Perda de importância da agricultura e direcionamento econômico para a industrialização Perda de participação no PIB nacional (1970 – 2010), mas continuidade do crescimento populacional, ainda que desacelerado. Fragilidade econômica e administrativa dos municípios novos (1990). Desequilíbrio e desigualdade socioeconômicos (1990-2020).
	Fusão dos Estados (década de **1970**)	A junção dos Estados da Guanabara e do Rio de Janeiro (década de 1970) impactam na organização econômica e na dinâmica populacional da região. Niterói (antes capital do Rio de Janeiro) sofre esvaziamento populacional e a cidade do Rio de Janeiro recupera parte do status perdido após deixar de ser capital do país.	
	Criação de novos municípios (década de **1990**)	Após a Constituição Federal de 1988, quatro novos municípios foram criados na RH-V, a partir do desmembramento de Iguaçu (atual Nova Iguaçu), Magé e Itaboraí. Os novos municípios passam por dificuldades de sustentação financeira e de gestão.	

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Condicionantes		Contexto	Impactos na configuração e condição urbana
Infraestrutura de transporte	Transporte ferroviário (desde o final do **séc. XIX**)	O transporte de passageiros sobre trilhos foi um dos principais indutores da formação e expansão de núcleos urbanos na RH-V. As linhas de bonde e as linhas férreas que faziam o transporte de café promoveram a ocupação suburbana, especialmente na zona oeste.	Ocupação urbana linear, com concentrações nas proximidades das principais conexões ferroviárias. Densificação e expansão da região oeste da RH-V.
	Rede rodoviária (intensificada a partir da década de **1940**)	As estruturas rodoviárias se intensificam a partir da popularização do automóvel. Novas ligações viárias são consolidadas nos anos de 1940 e obras se intensificam na década de 1960, especialmente reafirmando tendência de ocupação da região oeste da RH -V	
	Atracadouros e portos da Baia de Guanabara	A região de atracadouros e Portos do início do séc. XX foram áreas de atratividade para densificação urbano-industrial na região central do Rio de Janeiro e em Niterói.	Contrastes de infraestrura e densidades entre as regiões portuárias e as periferias. Concetração de atividades poluentes.

Fonte: PDUI (2018).

5.2 PADRÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Este item caracteriza o padrão de uso e ocupação do solo dentre os principais que se desenvolvem na RH-V, considerando a relevância para o uso e qualidade das águas.

Conforme espacializa o Mapa 16, 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

USO E COBERTURA DO SOLO

Tema: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

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

MAPA 16

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Paty do Alferes
Vassouras
Petrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
Magé
Japeri
Queimados
Belford Roxo
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
Rio de Janeiro
Niterói
São Gonçalo
Itaboraí
Tanguá
Rio Bonito
Saquarema
Maricá

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

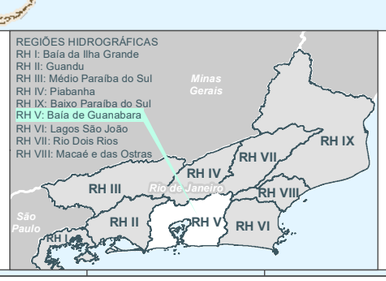
Baía da Guanabara
Lagoa de Maricá
Lagoa de Barra
Lagoa de Guarapina
Lagoa de Piratininga
Oceano Atlântico

LEGENDA

Uso e Cobertura do Solo
- Vegetação sec. - médio/ avançado
- Vegetação sec. - inicial
- Reflorestamento
- Cordões arenosos
- Mangue
- Restinga
- Urbano
- Comunidade relíquia
- Campo/ pastagem
- Agricultura
- Solo exposto
- Afloramento rochoso
- Sombra
- Salinas
- Nuvem
- Dunas
- Áreas úmidas

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras



N W E S

ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Uso e Cobertura do Solo: INEA, 2015
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
Limite municipal: CEPERJ, 2018
UF: IBGE, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP Agência de Bacia
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais Engenharia e Consultoria

5.2.1 Ocupação urbana e centralidades

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.

Estes condicionantes também determinam as áreas de densificação urbana e os recortes de vazios populacionais (áreas de morro, floresta e mangues). A mancha de ocupação da RH-V pode ser diferenciada em grupos de densidades e polarizações.

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. Essa porção do território, além convergir para o Centro Metropolitano, caracteriza-se pela rede de centralidades[6]. São Cristóvão e Ramos, no Rio de Janeiro, atuam com centros regionais, aumentado a atratividade urbana e econômica da UHP V-c1.

O segundo eixo de adensamento, na UHP V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá) é conduzido pela BR-101, conectando o centro de Niterói a São Gonçalo, crescendo na direção de Itaboraí (média de 50 a 100 hab/ha). Este núcleo de ocupação é polarizado pelo Centro de Niterói, que atua como centralidade regional, tendo São Gonçalo como sub-centro.

A terceira mancha em formação (10 a 100 hab/ha) tem como ponto de propagação a centralidade regional configurada pelos Centros de Nova Iguaçu e Duque de Caxias (UHP V-a – Rios Iguaçu e Saracuruna). O Arco Metropolitano é a principal linha de condução deste eixo de expansão urbana.

Na UHP V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi), sob influência dos dois subcentros metropolitanos, a Barra da Tijuca e Campo Grande, apresenta pontualmente altas densidades (acima de 200 hab /ha) inseridas em manchas maiores

[6] Característica de centralidade: concentração espacial de atividades, diversidade funcionais, articulação com outras localidades (IETS, 2015).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

de média densidade. Pela atuação das duas centralidades, em função da conectividade (viária e de diferentes modais de transporte) e pelo potencial de adensamento da região, a UHP V-b configura-se como um dos vetores de expansão da RH-V.

As UHPs da porção leste da RH-V, com exceção da V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá), apresentam densidades médias baixas (inferiores a 50 hab/ha) e núcleos urbanos intercalados por áreas rurais e florestas. São áreas sem centralidades próprias, que dependem funcionalmente das atividades (comércio e serviços) oferecidas em Niterói e São Gonçalo. Por outro lado, são Unidades que apresentaram as maiores manchas de crescimento na última década (2010), especialmente em Maricá e Guapimirim. Ressalta-se que o Porto de Maricá tem sido um atrativo populacional. A população do município vem crescendo de forma acelerada na última década (mais de 5% a.a.) demandando uma melhor organização centro-funcional da cidade e municipalidades do entorno imediato.

A ocupação urbana tem se fixada predominantemente no relevo da baixada fluminense, contornando áreas florestadas de morro e cotas baixas de mangue (Protegidas por Unidades de Conservação) Entretanto, mais de 14% da população da RH-V vive em aglomerados subnormais.

O Mapa 17 ilustra as centralidades urbanas na RH-V.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tema:
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

CENTRALIDADES URBANAS

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

MAPA 17

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Paty do Alferes
Vassouras
Petrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Magé
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
Japeri
Queimados
Belford Roxo
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
Rio de Janeiro
Itaboraí
Tanguá
Rio Bonito
São Gonçalo
Niterói
Maricá
Saquarema

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

Baía da Guanabara
Lagoa de Piratininga
Lagoa de Itaipu
Lagoa de Maricá
Lagoa de Barra
Lagoa de Guarapina
Lagoa Rodrigo de Freitas
Lagoa da Tijuca
Lagoa de Jacarepaguá

O c e a n o A t l â n t i c o

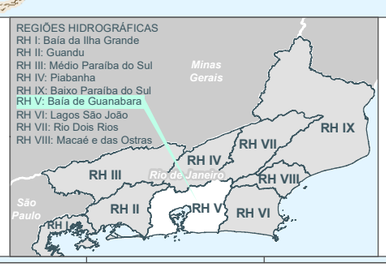
LEGENDA

Centralidades Urbanas
- Centro Metropolitano
- Subcentro Metropolitano
- Centro Regional
- Subcentro Regional

Densidade populacional (hab/km²)
- 52 - 100
- 101 - 500
- 501 - 1000
- 1001 - 5000
- 5001 - 10000
- Acima de 10000

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras



ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Centralidades Urbanas: IETS, 2015
Densidade Populacional: IBGE, 2019
Drenagem: IBGE, 2016
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais

5.2.1.1 Aglomerados sub-normais

A ocupação informal e desordenada na RH-V pressiona áreas ambientalmente frágeis e susceptíveis a deslizamentos ou inundações. Além do risco à vida das populações nestas comunidades, a carência de infraestrutura de saneamento nestes assentamentos agrava o contexto de contaminação ambiental da Baia de Guanabara e dos cursos d'água contribuintes.

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. 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 5.2).

QUADRO 5.2 - 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%

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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
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) (Quadro 5.3).

QUADRO 5.3 - AGLOMERADOS SUB-NORMAIS POR MUNICÍPIO E UHP

UHP	Município	Área de algomerado sub-normal (ha)	Número de aglomerados sub-normais
V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna)	Belford Roxo	407,58	49
	Duque de Caxias	1.521,27	53
	Magé	865,62	17
	Mesquita	9,63	2
	Nilópolis	9,15	3
	Nova Iguaçu	80,07	14
	Petrópolis	1.101,14	12
	Rio de Janeiro	226,22	86
	São João de Meriti	255,32	55
	Total	4.476,01	291
V-b (Lagoa de Jacarepaguá e Marapendi)	Rio de Janeiro	799,87	429
V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão)	Duque De Caxias	252,86	63
	Nilópolis	6,14	2
	Rio de Janeiro	2.965,92	1.335
	São João de Meriti	97,38	24

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

UHP	Município	Área de algomerado sub-normal (ha)	Número de aglomerados sub-normais
	Total	3.322,29	1.424
V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas)	Rio de Janeiro	94,43	47
V-d1 (Rio Macacu)	Cachoeiras de Macacu	122,95	6
V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá)	Itaboraí	29,69	3
	Magé	338,40	14
	Niterói*	1.116,47	80
	Rio Bonito	10,75	3
	São Gonçalo	162,76	29
	Tanguá	3,35	1
	Total	1.641,42	130
V-e1 (Lagoa de Niterói)	Niterói*	136,92	34
V-e2 (Lagoa de Maricá)	Maricá	211,06	21
Total RH-V		10.473,13	2.412,00

Fonte: * Comunidades de Niterói: PMN, 2019; demais aglomerados subnormais: IBGE, 2010.

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.

O Mapa 5, apresentado anteriormente, espacializa os aglomerados por setor censitário, onde é possível observar os eixos ferroviários como uma das principais linhas condutoras da aglomeração sub-normal.

5.2.2 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.

Assim como no território fluminense, o principal produto agrícola da RH-V é a olericultura. Com exceção de Belford Roxo, São João do Meriti e Mesquita, os demais

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

As frutas, especialmente a laranja, torna-se mais expressiva em Itaboraí, Rio Bonito e Tanguá. A banana se destaca em Cachoeira do Macacu e Maricá, o coco verde no Rio de Janeiro e em Maricá.

A cana-de-açúcar para caldo é a cultura dominante em Niterói e São Gonçalo. Mas, assim como a silvicultura, este cultivo não ultrapassa 300 ha plantados por município. Duque de Caxias ainda é um produtor de café, entretanto este representa menos de 1% dos cultivos colhidos no município (EMATER-RIO, 2018).

Um segmento que vem se destacando no estado, especialmente na RH-V, é a floricultura. Na região, as principais receitas desta atividade estão sendo arrecadas no Rio de Janeiro, Petrópolis, Itaboraí e Cachoeiras do Macacu. Os principais cultivos são flores de corte, plantas de vaso, plantas de jardim, folhagens de corte e plantas de forração.

O Mapa 18 espacializa a atividade agrícola de maior expressividade na RH-V. Mesmo que se trate de uma região de caráter urbano, a atividade agrícola da RH-V é diversificada e presente em todos os municípios que ainda apresentam área rural.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Tema:
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

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

ATIVIDADE AGRÍCOLA PREDOMINANTE

MAPA 18

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

Paraíba do Sul
Vassouras
Paty do Alferes
Teresópolis
Nova Friburgo
Engenheiro Paulo de Frontin
Petrópolis
Miguel Pereira
Magé
Paracambi
Duque de Caxias
Guapimirim
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Japeri
Nova Iguaçu
Queimados
Belford Roxo
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
São Gonçalo
Itaboraí
Tanguá
Rio Bonito
Saquarema
Rio de Janeiro
Niterói
Maricá
Oceano Atlântico

LEGENDA

Atividade agrícola predominante por município
- Cana-de-açúcar
- Chuchu
- Fruticultura (banana)
- Fruticultura (coco verde)
- Fruticultura (laranja)
- Milho verde
- Olericultura (aipim)
- Silvicultura

Uso e cobertura do solo
Área de uso agropecuário
- Campo/ pastagem
- Agricultura

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Área edificada
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Atividade Agrícola: EMATER, 2018
Uso e cobertura do solo: INEA, 2015
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF e áreas edificadas: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP Agência de Bacia
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais Engenharia e Consultoria

5.2.3 Uso pecuário

A RH-V representa aproximadamente 6% da bovinocultura desenvolvida no estado do Rio de Janeiro, todavia a produção de leite e carne tem papel relevante na geração de renda do setor agropecuária do território fluminense.

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 do Meriti). Niterói e Belford Roxo possuem rebanhos, entretanto com número bastante reduzido de cabeças, 49 e 516 respectivamente (EMATER-RIO, 2018).

Por outro lado, as características de clima e relevo da RH-V possibilitam a criação de diversos animais de pequeno e médio portes. Na região, a caprinocultura de leite assume relevância, onde o Rio de Janeiro e Niterói são os maiores produtores do estado. Encontrando-se rebanhos leiteiros de cabra também em Magé, São Gonçalo, Itaboraí e Maricá.

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.

O Mapa 19 espacializa a atividade pecuária de maior expressividade na RH-V.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

ATIVIDADE PECUÁRIA PREDOMINANTE

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

Tema: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

MAPA 19

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

LEGENDA

Atividade pecuária predominante por município
- Apicultura
- Avicultura
- Bovinocultura
- Caprinocultura de leite
- Coturnicultura
- Ovinos de cortes
- Piscicultura

Uso e cobertura do solo

Área de uso agropecuário
- Campo/ pastagem
- Agricultura

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Área edificada
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

ESCALA 1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Atividade Agrícola: EMATER, 2018
Uso e cobertura do solo: INEA, 2015
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais

5.2.4 Uso industrial

Como província portuária, dispondo de plataforma logística para o recebimento e escoamento de cargas, a RH-V apresenta potencial de desenvolvimento industrial, que vem sendo gradativamente consolidado, à medida que a região se recupera economicamente dos processos de reorganização política e territorial, especialmente após a transferência da capital nacional para o Distrito Federal.

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 e Mapa 20 apresentam 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
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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

TIPOLOGIAS INDUSTRIAIS

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

Tema: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

MAPA 20

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Vassouras
Paty do Alferes
Teresópolis
Nova Friburgo
Petrópolis
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
Magé
Japeri
Queimados
Belford Roxo
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
São Gonçalo
Itaboraí
Tanguá
Rio Bonito
Saquarema
Maricá
Niterói
Rio de Janeiro

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

Baía da Guanabara
Oceano Atlântico

LEGENDA

Tipo indústria
- Outros
- Construção
- Alimentícia e bebidas
- Produtos têxteis
- Produtos de madeira e celulose
- Celulose, papel e produtos de Papel
- Edição, impressão e reprodução de gravações
- Coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool
- Produtos químicos
- Artigos de borracha e material plástico
- Metalurgia básica
- Outros equipamentos de transporte
- Reciclagem

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual
- Área edificada

ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Edificação industrial: IBGE, 2018
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
Limite municipal: CEPERJ, 2018
UF: IBGE, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais Engenharia e Consultoria

Pontualmente, destacam-se o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro, em construção em Itaboraí (COMPERJ) e a Refinaria Duque de Caxias (REDUC), ambos beneficiados pelo Arco Metropolitano em consolidação, que conecta estas ao Porto de Itaguaí e aos demais principais eixos logísticos.

O Arco Metropolitano (trecho da BR-493) está sendo implantado desde 2007 e configura um espaço de distribuição e articulação de centralidades econômicas, prevendo o suporte aos usos industriais, de logística ou serviços de maior porte na RMRJ.

Os principais eixos industriais da RH-V, além do Arco Metropolitano, são a BR-101, a BR-040 e a Av. Brasil. Nestas rodovias encontram-se os dois Distritos Industriais situados na RH-V. Em Duque de Caxias, o distrito está instalado na BR-040, possuindo uma área industrial de aproximadamente 1,5 milhões de metros quadrados, dos quais quase a metade estão ocupados, incluindo indústrias químicas, petroquímicas, metalúrgicas, têxteis e produtoras de gás, plástico, mobiliário e vestuário. O Distrito Industrial da Fazenda Botafogo situa-se na BR-101, na Zona Norte do Rio de Janeiro. Reúne industriais diversificadas além de também atuar no segmento químico e na produção de gás. Possui capacidade para quarenta áreas comerciais, apresentando 10 áreas desocupadas (25%) e sofrendo com o esvaziamento e desinteresse do setor industrial pela região.

Entre as atividades industriais desenvolvidas na RH-V, os segmentos de maior potencial poluidor correspondem à cadeia produtiva do petróleo e gás, e às atividades navais, ambas mais bem caracterizadas na sequência.

5.2.4.1 Cadeia produtiva do petróleo e gás

A maior, mas não única, empresa que atua na produção de petróleo e gás na RH-V é a Petrobras. As operações na região 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, conforme caracterização do Quadro 5.5.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 5.5 - PRINCIPAIS INDÚSTRIAS DA CADEIA PRODUTIVA DE PETRÓLEO E GÁS

UHP	Localização	Unidade	Operações e Produtos
V-a	Duque de Caxias	REDUC - Refinaria Duque de Caxias	Óleo Diesel, gasolina, querosene de aviação (QAV), asfalto, nafta petroquímica, gases petroquímicos (etano, propano e propeno), parafinas, lubrificantes, GLP, coque, enxofre.
	Duque de Caxias	Terminal Campos Elíseos Oleodutos (à Betim, Angra dos Reis e Macaé) Dutos à REDUC	Recebimento e o armazenamento do petróleo originado de Angra dos Reis, de Macaé e da Ilha D'água, além do abastecimento de petróleo e óleo diesel da Refinaria Gabriel Passos (Regap).
	Duque de Caxias a Macaé	Gasodutos da REDUC (Gasduc) à refinaria de Macaé (RJ).	O primeiro gasoduto tem 184 km de extensão, Gasduc II tem 182,1 km, e o Gasduc III percorre 181 km.
	Duque de Caxias	Termoelétrica Governador Leonel Brizola. Usina Termorio.	4.761 megawatts (MW) para o Sistema Nacional de Energia (2014).
V-d2	Itaboraí	COMPERJ – Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Refinaria em construção)	Processamento de gás natural (UPGN), com capacidade projetada de processamento de até 21 milhões de m³ por dia.
		Gasotudo (em construção) Rota 3 que ligará o cluster do pré-sal na Bacia de Santos à Unidade de Processamento de Gás Natural do Comperj	Aproximadamente 355 km de extensão total, sendo 307 km referentes ao trecho marítimo e 48 km referentes ao trecho terrestre. A vazão de escoamento do gasoduto (UPGN) é de aproximadamente 18 milhões de m³ de gás por dia.
Baía de Guanabara	Ilha do Governador	Terminal aquaviário da Ilha Redonda. Oleoduto GLP-REDUC (18 km)	Operações de cabotagem, de importação e de exportação de GLP, de butadieno e de propeno.
	Ilha do Governador	Terminal aquaviário de Ilha d'água. Dutos entre Ilha d'Água e Reduc (9 dutos de aproximadamente 14km).	Operações de cabotagem, de importação e de exportação de derivados de petróleo
	Ilha Redonda	Terminal Flexível de Regaseificação de GNL	Produção de gás natural e abastecimento de termoelétricas da região, principalmente.

Fonte: Petrobrás (2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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 no entorno da REDUC (Mapa 21).

Os potenciais impactos destas atividades estão relacionados aos riscos de contaminação química das águas. Além do risco de acidentes de maiores proporções (como os ocorridos em 1975 e 2000), vazamentos de óelo em pequena escala são regulares na Baía de Guanabara, em consequência da presença dos oleodutos, dos terminais petrolíferos, da operação da indústria naval e do grande fluxo de navios atuando nas operações correlatas (KCI, 2016).

A contaminação por óleo impacta o ecossistema e a biodiversidade da Baía de Guanabara de forma genarizada, causando prejuízos especiais as áreas sensíveis, como os manguezais. Somados aos efeitos negativos ao meio ambiente, no contexto socioeconômico a poluição afeta a produtividade e comercialização da pesca, o turismo e a saúde pública.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

EIXOS E PONTOS DE RELEVÂNCIA INDUSTRIAL

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

Tema: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

MAPA 21

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Paty do Alferes
Vassouras
Pétrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
Engenheiro Paulo de Frontin
Miguel Pereira
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
Guapimirim
Magé
Duque de Caxias
Japeri
Nova Iguaçu
Queimados
Belford Roxo
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
Rio de Janeiro
Petrobrás - REDUC
COMPERJ
Itaboraí
Tanguá
Rio Bonito
São Gonçalo
Niterói
Maricá
Saquarema
Baía da Guanabara
Avenida Brasil
Lagoa de Piratininga
Lagoa de Itaipu
Lagoa de Maricá
Lagoa da Barra
Lagoa de Guarapina
Lagoa de Jacarepaguá
Lagoa da Tijuca
Lagoa Rodrigo de Freitas
Oceano Atlântico

V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2

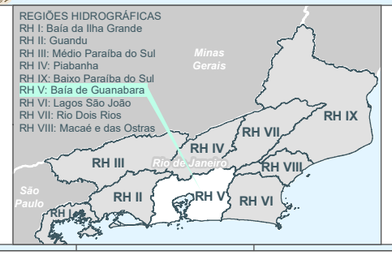
LEGENDA

Pontos de relevância industrial
- Porto
- Indústria

Eixos industriais
- Arco metropolitano
- Rodovia federal - BR-040
- Rodovia federal - BR-101
- Avenida Brasil

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Rodovia municipal
- Área edificada
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras



ESCALA 1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
Porto: ANTAQ, 2016
Industria: INEA
Anco metropolitano: DNIT, 2007
Drenagem: IBGE, 2016
Sistema viário: IBGE, DER, 2018
UF e áreas edificadas: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais

5.2.4.2 Indústria naval

A indústria naval atua na fabricação de embarcações e veículos de transporte aquático, na construção de estaleiros, plataformas de petróleo e fornecimento de peças navais. O setor passou por crise de investimentos entre 1980 e 1990, mas o desenvolvimento foi retomado no início dos anos 2000, voltando a sofrer desaceleração 15 anos depois.

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, conforme descreve o Quadro 5.6.

QUADRO 5.6 - PRINCIPAIS INDÚSTRIAS NAVAIS DA RH-V

UHP	Localização	Unidade	Operações e produtos
V-c1	Rio de Janeiro	Arsenal de Marinha do Rio de Janeiro	Centro de manutenção da Marinha do Brasil. Realiza atividades técnicas e industriais, envolvendo o projeto, construção e manutenção dos meios navais.
	Rio de Janeiro	Estaleiro Inhaúma	Construção e conversão de embarcações.
	Rio de Janeiro	EISA - Estaleiro Ilha S.A.	Construção de embarcações e apoio offshore.
	Rio de Janeiro	ICN - Itaguaí Construções Navais S.A.	Construção de submarinos e aparelhos nucleares.
	Rio de Janeiro	RIO NAVE Serviços Navais Ltda.	Construção e manutenção de embarcações.
	Rio de Janeiro	SERMETAL Estaleiros S.A.	Projeto e construção de embarcações.
	Rio de Janeiro	TRIUNFO Operadora Portuária Ltda.	Operação portuária e logística.
V-d2	Niterói	Estaleiro Aliança	Construções de embarcações para indústria de Offshore
	Niterói	Camorim Serviços Marítimos	Operações portuárias, apoio offshore, manutenção de embarcações e transportes.
	Niterói	Dockshore Navegação e Serviços Ltda.	Construção e reparação naval.
	Niterói	Estaleiro Equipemar	Serviços de apoio marítimo e de engenharia de obras civis, no mar, lagos e rios.
	Niterói	ENAVAL - Engenharia Naval e Offshore Ltda.	
	Niterói	Estaleiro Brasa Ltda.	
	Niterói	Estaleiro Mauá – Ponta d'áreia	Construção de todos os tipos de embarcação. Serviços de docagem, reparos flutuando, engenharia especializada, conversões, novas construções e atividades correlatas.
	Niterói	Estaleiro TCE	Construção e manutenção naval, logística e acomodações.
	Niterói	NAPROSERVICE Offshore Estaleiros do Brasil Ltda.	Serviços navais e offshore.
	Niterói	Estaleiro Mac Laren	Gestão de Contratos de Obras Navais e Offshore. Construção e reparo de embarcações.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

UHP	Localização	Unidade	Operações e produtos
	Niterói	Estaleiro Renave e Enavi	Obras gerais de reparos, jumborização, remotorização, conversão e extensão de vida útil de navios.
	Niterói	Estaleiro ETP	Construção de embarcações.
	Niterói	Estaleiro UTC Engenharia	Elaboração de projetos, suprimento, construção e montagem, comissionamento, condicionamento, assistência à partida, pré-operação, operação assistida e partida, além de manutenção especializada, preventiva e corretiva em embarcações.
	Niterói	Estaleiro Vard Niterói	Construção de embarcações para serviços de exploração e produção de petróleo e gás.
	Niterói	Estaleiros Chamon Ltda.	Construção de embarcações comerciais e de usos especiais.
	Niterói	Estaleiro Minas	Docagem e manutenção de embarcações.
	Niterói	Nitshore Engenharia e Serviços Portuários S.A.	Serviços logísticos.
	São Gonçalo	Estaleiro Cassinú	Reparo naval, construção e operações onshore e offshore
	São Gonçalo	Estaleiro São Miguel	Serviços de construções, reparos e modernização de embarcações de apoio marítimo e offshore, com alto valor tecnológico agregado (PSVs, OSRVs e AHTSs).
	São Gonçalo	Dock Brasil Engenharia e Serviços S.A.	Construção e reparação naval.
	São Gonçalo	Estaleiro São Jacinto Ltda.	Construção e reparação naval.
Baia de Guanabara	Ilha do Governador	Estaleiro EISA	Construção de embarcações, incluindo o segmento offshore, portuário, militar e de apoio marítimo e portuário.
	Niterói (Ilha do Caju)	Estaleiro Brasa	construção de topsides e integração de FPSOs (Unidade flutuante de armazenamento e transferência de petróleo e gás natural).

Fonte: Portal Naval (2020) e FIRJAN (2015).

Os potenciais impactos da indústria naval, quanto à qualidade da água, estão diretamente relacionados aos riscos de contaminação por metais pesados, à poluição por hidrocarbonetos que compõem os combustíveis, óleos e lubrificantes presentes nas operações correlatas aos estaleiros.

Indiretamente os estaleiros promovem adensamento populacional (atração de mão-de-obra) e expansão industrial (atração dos segmentos de apoio a produção naval).

5.2.5 Mineração

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. A RH-V corresponde a esse contexto, reunindo os municípios que representam a maior produção de brita do

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Estado e ocupando o segundo lugar no ranking das regiões em relação à produção de areia em 2012 (DRM-RJ, 2014).

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 Niterói, Petrópolis e Maricá também se encontram pedreiras para extração de brita, com menos volume de produção. Em Maricá os minerais que geram maior receita são a areia e o saibro, que também tem produtividade expressiva no Rio de Janeiro.

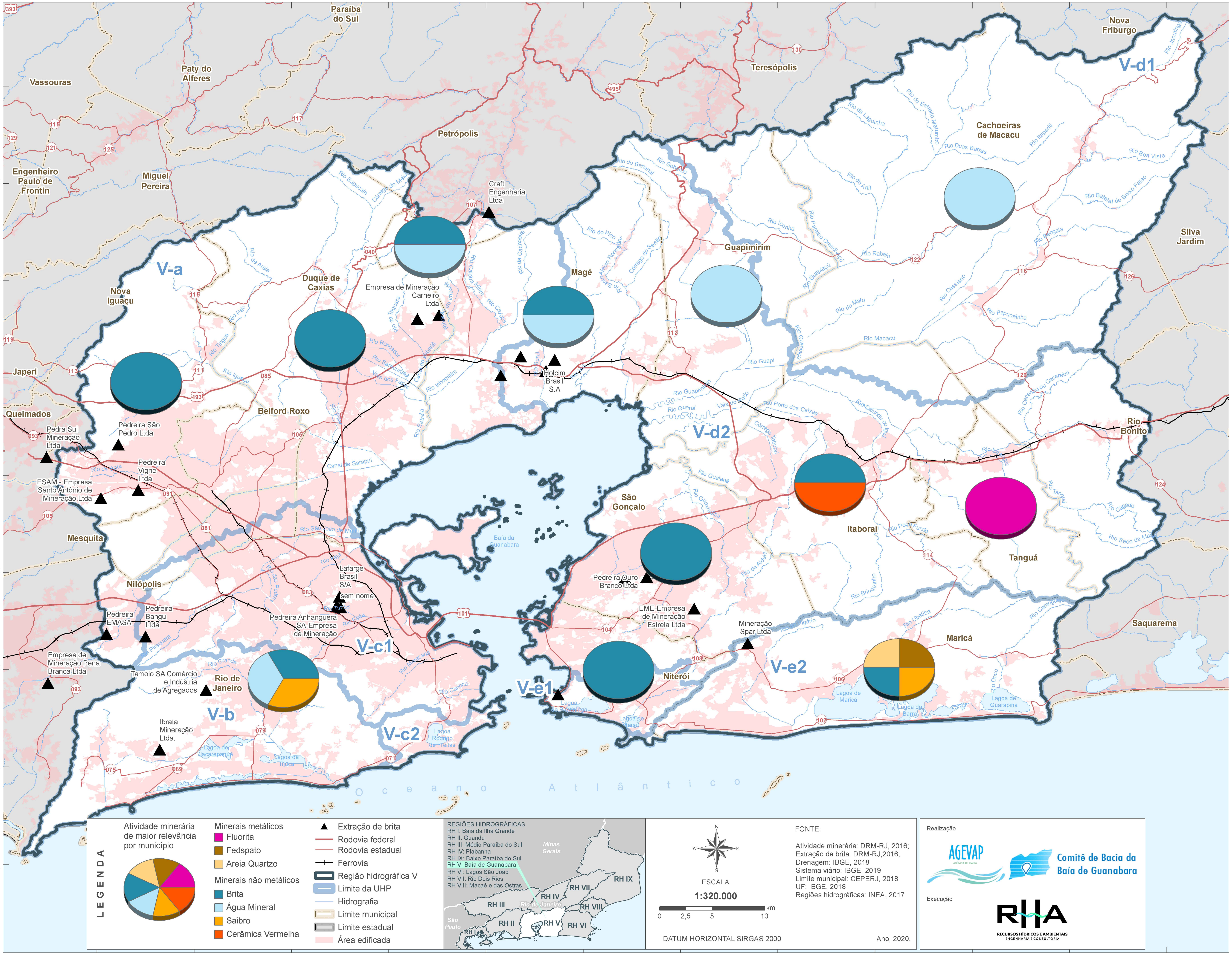
Ainda voltado à construção civil, a cerâmica vermelha é um produto em evidência no Estado. Este reúne três centros produtores, endereçando em Itaboraí o Polo Cerâmico responsável pela geração de 40% dos tijolos do estado do Rio de Janeiro em 2013 (DRM-RJ, 2014).

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.

O Mapa 22 espacialia as atividades minerárias de maior relevância por município e o Mapa 23 os processos minerários na RH-V.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

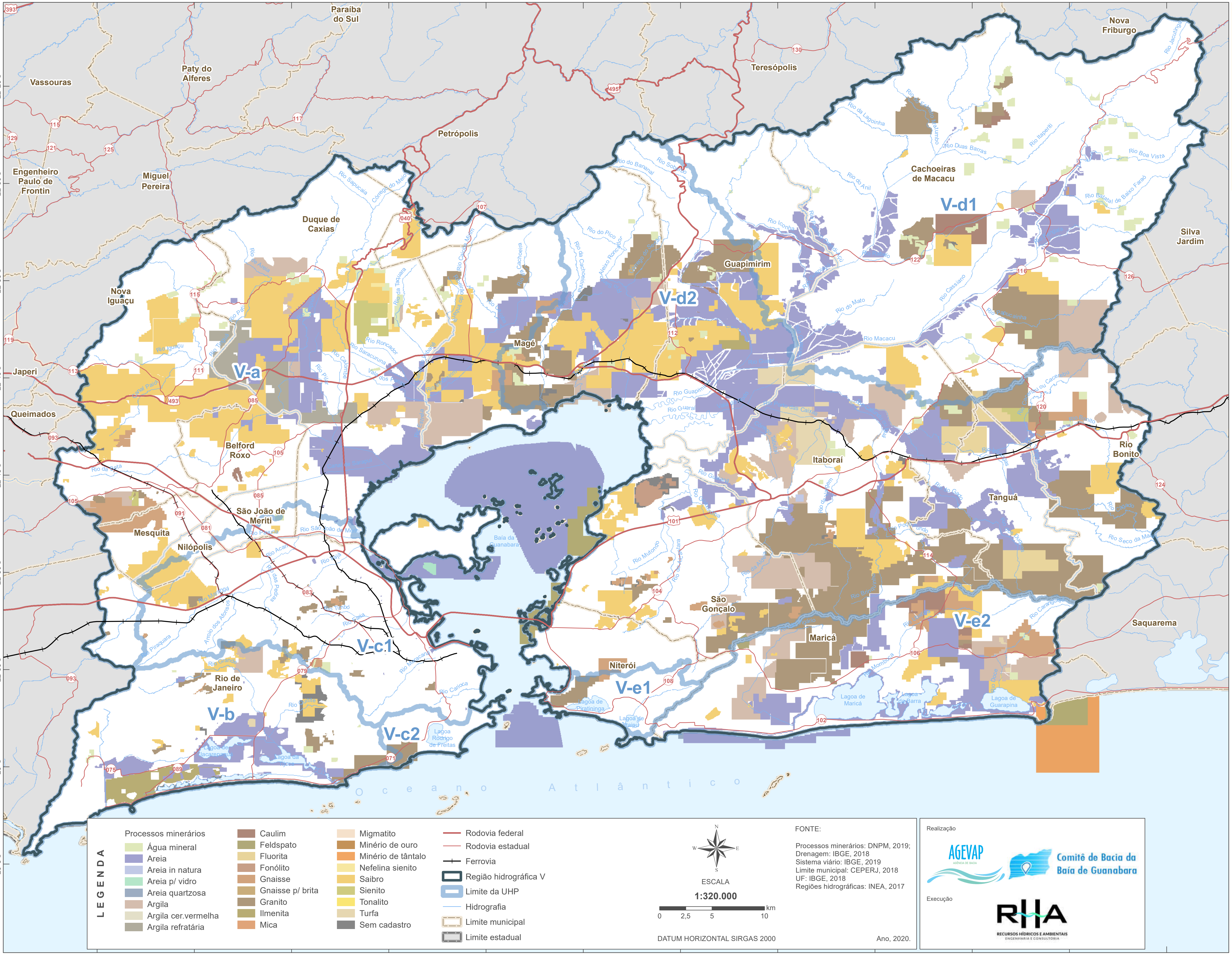


Tema: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

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

ATIVIDAADE MINERÁRIA DE MAIOR RELEVÂNCIA

MAPA 22



Tema: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

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

PROCESSOS MINERÁRIOS

MAPA 23

5.2.6 Usos do espelho de água da Baía de Guanabara

A Baía de Guanabara é um ambiente de relevante interesse ecológico e beleza cênica singular que vem sobrevivendo as pressões antrópicas de diferentes usos, com especial impacto causado pela poluição e contaminação hídrica por esgotos, resíduos sólidos e vazamentos químicos.

As consequências da degradação afetam não apenas o meio ambiente e saúde pública, mas o desenvolvimento socioambiental da população que compartilha o espelho d'água como forma de sustento, como área de lazer ou como patrimônio da paisagem cultural.

Além da contaminação das águas, os usos diversificados da Baia de Guanabara e sua orla imediata promovem um espaço de conflitos de ocupação, fluxos e interesses.

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 (Quadro 5.7).

O Mapa 24 espacializa os diferentes usos do espelho d'água da Baía de Guanabara.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

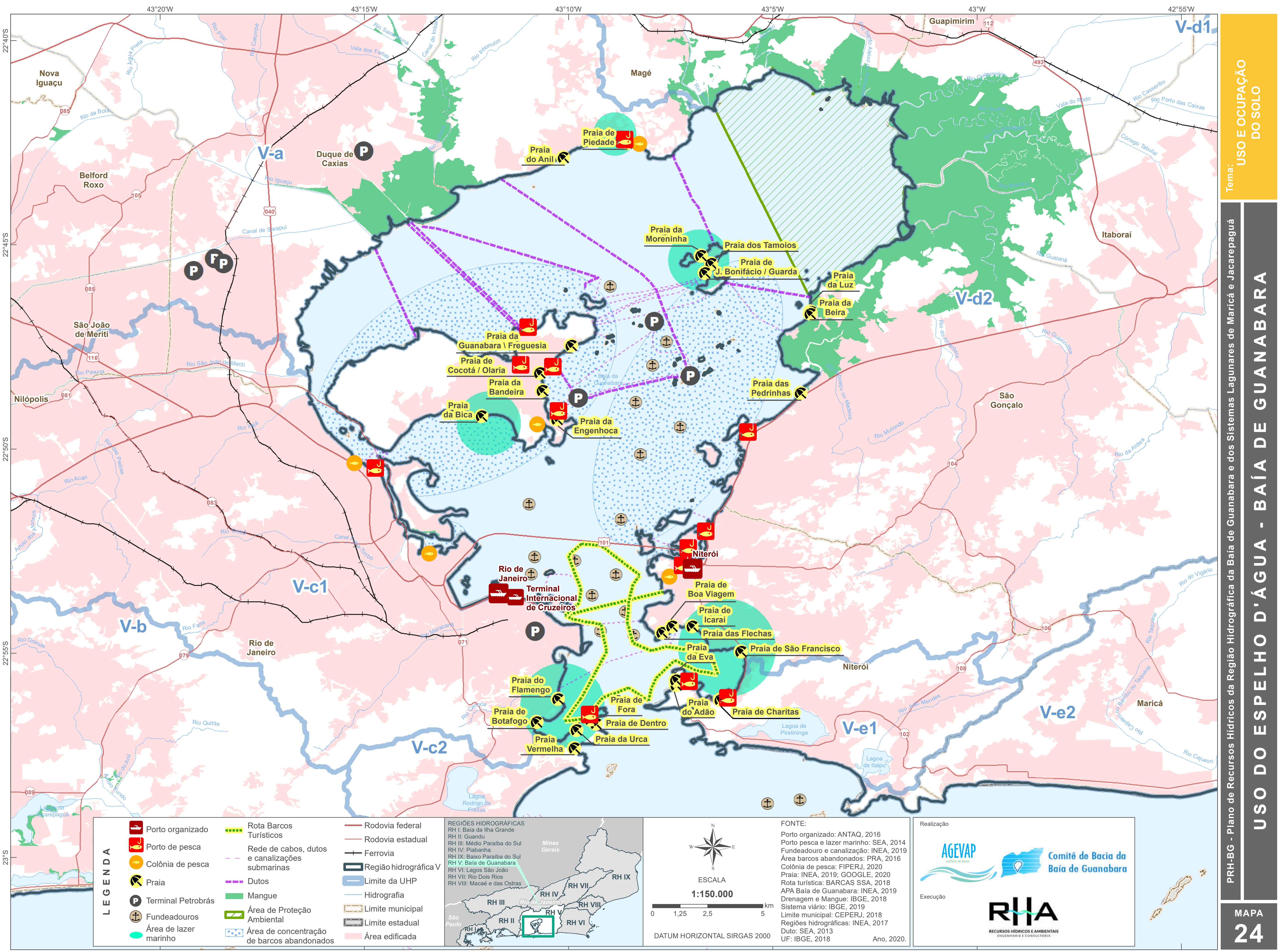
QUADRO 5.7 - PRINCIPAIS USOS DA BAÍA DE GUANABARA

Usos		Contexto	Principais conflitos
Turismo e lazer	Praias	A baía apresenta 44 praias, mais da metade delas na Ilha do Governador e na Ilha de Paquetá. Na orla urbanizada são usadas principalmente para prática de esportes, passeios cicloviários e alimentação, em conjunto com os calçadões que as acompanham. Desde 2017 apenas duas praias tem apresentado águas próprias para o banho (Praia Vermelha e Praia da Urca), ambas no Rio de Janeiro.	Qualidade da água predominantemente má ou péssima. Geomorfologia e areias degradas principalmente por ações antrópicas (urbanização, aterros e dragagens.
	Passeios marítimos	Os passeios de barco na baia são realizados por diversas empresas e pela própria Marinha. A maior parte das viagens tem saída na Marina da Glória, com capacidade para 415 embarcações. Os roteiros duram em média duas horas e circulam entre a ponte Rio-Niterói e as Fortalezas de São João (Rio de Janeiro) e Santa Cruz (Niterói, visitando aproximadamente 20 pontos de interesse histórico e paisagístico.	Conflito de fluxos com as demais embarcações (pesca, passageiros e cargas). O comprometimento da qualidade ambiental da baía impacta na redução do interesse turístico.
Transporte	Travessia de passageiros	Na Baia de Guanabara operam quatro linhas de transporte de passageiros, que fazem viagens interligando o Rio de Janeiro com a Ilha do Governador, com Paquetá e com Niterói (em duas estações, Araribóia e Charitas). O sistema conta com 21 embarcações e realiza 260 viagens/dia. Viagens internacionais e nacionais em transatlânticos. Cerca de 100 viagens por ano, trazendo aproximadamente de 400 mil turistas por temporada.	Conflito de fluxos com as demais embarcações (pesca, cargas e passeios). Os navios de cruzeiro são potenciais poluidores por esgoto, enxofre e combustível de baixa qualidade.
	Transporte de cargas e Portos	O Porto do Rio de Janeiro importa, principalmente, Contêineres, Trigo, Produtos Siderúrgicos, Concentrado de Zinco e exporta, predominantemente, Contêineres, Ferro Gusa, Produtos Siderúrgicos e Veículos. O Porto de Niterói, que opera no apoio logístico de cargas offshore.	Alto do fluxo de embarcações aguardando acesso aos portos (fundeio) Presença de navios abandonados, impactando a paisagem e, principalmente, expondo a Baía a contaminação pelo processo de corrosão dos cascos, liberando poluentes e compontentes tóxicos nas águas. Permanecendo, também, o risco de vazamento de óleo e a proliferação de vetores de doenças (insetos e roedores). Conflitos de fluxo entre as embarcações de apoio portuário, dos barcos de pesca e lazer e das embarcações abandonadas. Redução da área de pesca. Trânsito de embarcações e matérias-primas pesadas. Riscos de acidentes ambientais de diversas naturezas. Potenciais riscos à contaminação hídrica na operação e uso dos estaleiros. Introdução de espécies exóticas
Exploração de gás de e Petróleo	Terminais da Petrobrás e dutos	Existem três Terminais Aquaviários da Petrobrás instalados na Baía da Guanabara: Terminal da Ilha d'Água/RJ que abastece à REDUC (Duque de Caxias/RJ) com álcool, LCO e petróleo. Terminal da Ilha Redonda está interligado por gasoduto à REDUC. Transporta GLP, de butadieno e de propeno. Terminal Flexível de Regaseificação de GNL conectado a malha de gasodutos Sudeste, com destino predominante para as termelétricas da região. A área de influência dos corta o fundo da Baía de Guanabara e a área continental pelos municípios de Duque de Caxias em direção á REDUC atingindo Magé, Itaboraí, Guapimirim e São Gonçalo.	Risco de acidentes de grande proporção em relação a contaminação química (como os ocorridos em 1975 e 2000). Vazamentos regulares de óleo em função densidade de dutos, alto fluxos de embarcações e a operação dos terminais petrolifeors. Restrições a usos adjacentes em função das faixas de segurança da Marinha.
Pesca artesanal		Existem cinco colônias de pesca artesanal que atuam na baía (Z.8, Z.9, Z.10, Z.11,Z.12 e Z.13). Estima-se um número de pescadores que oscila entre 5 a 18 mil, conforme migração sazonal para outras atividades (construção civil), conforme a variação no mercado de peixes. Em 2019 eram existiam cerca de 20 Associações que representavam os pescadores e coletores de carangueijos da Baia de Guanabara. Entre elas a Associação de Homens e Mulheres ao Mar tinha maior representatividade, reunindo pescadores e coletores artesanais, assim como outras entidades de pesca, as chamadas associações (co)irmãs, cuja finalidade é a resistência aos conflitos sócio.ambientais. Também existe atividade de pescadores não filiados às associações ou externos às colônias oficiais. Exitem aproximadamente 40 pontos de desembarque ao longo da orla da Baía de Guanabara.	Mais de 36% do espelho d'água da Baia de Guanabrara estão restritos a pesca em função de outras atividades (ancoragens, aeroportos, uso militar, proteção ambiental, rotas de acesso ao porto, dutos...). Impacto na quantidade e qualidade do pescado em função da contaminação das águas da baía por esgotos, resíduos sólidos, vazamentos de óleo e poluição industrial. O alto fluxo de embarcações espantando os cardumes. Conflitos ambientais entre os currais de pesca, outras modalidades de pesca predatória e as áreas de mangue, especialmente na APA de Guapimirim. Impacto na sustentação da pesca artesanal e vulnerabilidade socioeconômica das comunidades pesqueiras. Desarticulação entre o gerenciamento costeiro e o gerenciamento estuarino.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Usos	Contexto	Principais conflitos
Práticas esportivas	A baia foi tradicionalmente um espaço de prática de remo e regatas, que vem gradativamente deixando de acontecer.	Conflitos de fluxo com outras embarcações. Dificuldade de transpor os aterros e as rodovias para o transporte dos barcos.
Preservação e conservação	Os mangues que predominavam na orla da Baía de Guanabara foram gradativamente sendo substituídos pelo ambiente antropizado. Os remanescentes ainda podem ser encontrados em pontos de recôncavo da orla, na Ilha do Governador e na foz dos rios Iguaçu e Estrela. A área mais extensa e preservada está protegida pela delimitação de Unidade de Conservação, a APA (Área de Proteção Ambiental) de Guapimirim e pela ESEC Guanabara.	Conflitos com comunidades tradicionais que vivem da exploração de recursos naturais. Restrição da área de pesca. Impacto na biodiversidade em função da poluição por esgotos, resíduos sólidos, vazamentos de óleo e poluição industrial.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67



Tema: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
PRH-BG - Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá
USO DO ESPELHO D'ÁGUA - BAÍA DE GUANABARA
MAPA 24
43°20'W
43°15'W
43°10'W
43°5'W
43°W
42°55'W
22°40'S
22°45'S
22°50'S
22°55'S
23°S
V-a
V-b
V-c1
V-c2
V-d1
V-d2
V-e1
V-e2
Nova Iguaçu
Belford Roxo
Duque de Caxias
São João de Meriti
Nilópolis
Magé
Guapimirim
Itaboraí
São Gonçalo
Niterói
Maricá
Rio de Janeiro
Praia de Piedade
Praia do Anil
Praia da Moreninha
Praia dos Tamoios
Praia de J. Bonifácio / Guarda
Praia da Luz
Praia da Beira
Praia da Guanabara \ Freguesia
Praia de Cocotá / Olaria
Praia da Bandeira
Praia da Bica
Praia da Engenhoca
Praia das Pedrinhas
Terminal Internacional de Cruzeiros
Praia de Boa Viagem
Praia de Icaraí
Praia das Flechas
Praia da Eva
Praia de São Francisco
Praia do Flamengo
Praia de Botafogo
Praia Vermelha
Praia de Fora
Praia de Dentro
Praia da Urca
Praia do Adão
Praia de Charitas
Lagoa de Piratininga
Lagoa de Itaipu
Lagoa Rodrigo de Freitas
LEGENDA
Porto organizado
Porto de pesca
Colônia de pesca
Praia
Terminal Petrobrás
Fundeadouros
Área de lazer marinho
Rota Barcos Turísticos
Rede de cabos, dutos e canalizações submarinas
Dutos
Mangue
Área de Proteção Ambiental
Área de concentração de barcos abandonados
Rodovia federal
Rodovia estadual
Ferrovia
Região hidrográfica V
Limite da UHP
Hidrografia
Limite municipal
Limite estadual
Área edificada
REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras
ESCALA
1:150.000
0 1,25 2,5 5 km
DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000
FONTE:
Porto organizado: ANTAQ, 2016
Porto pesca e lazer marinho: SEA, 2014
Fundeadouro e canalização: INEA, 2019
Área barcos abandonados: PRA, 2016
Colônia de pesca: FIPERJ, 2020
Praia: INEA, 2019; GOOGLE, 2020
Rota turística: BARCOS SSA, 2018
APA Baía de Guanabara: INEA, 2019
Drenagem e Mangue: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017
Duto: SEA, 2013
UF: IBGE, 2018
Ano, 2020.
Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara
Execução
RHA
RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTAIS

5.2.7 Tendências de desenvolvimento e expansão urbano-industrial

De forma espontânea, na década de 2010, os núcleos urbanos que apresentaram maior área de expansão na RH-V concentram-se ao leste da Baía de Guanabara, incluindo Maricá, Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo. Em relação à estimativa de aumento populacional (2010-2019), os maiores vetores também apontam para direção leste, onde estão os municípios com ritmo de crescimento muito superior à média estadual (0,63% a.a), como Maricá (5,80% a.a), Guapimirim (3,45% a.a), Tanguá (1,85% a.a), Itaboraí (1,69% a.a), São Gonçalo (1,29% a.a) e Cachoeira do Macacu (1,25% a.a).

Neste sentido, o planejamento metropolitano (PDUI, 2018) preconiza a qualificação da infraestrutura desta região, incentivando a adensamento populacional e a consolidação de Itaboraí como centralidade regional (aproveitando a atratividade e investimentos do COMPERJ), compondo com São Gonçalo e Niterói.

Partindo também de Itaboraí o Arco Metropolitano se configura como eixo de adensamento de condomínios industriais e equipamentos de grande porte, especialmente voltados a logística, indústria e serviços.

Exceto por novas áreas que serão induzidas a ocupação pelo Arco Metropolitano, as diretrizes de urbanização da RH-V priorizam o adensamento de áreas já ocupadas ou a ocupação de interstícios vazios entre núcleos adensados. O Quadro 5.8 sintetiza o perfil planejado pelo PDUI (2018) para cada UHP.

QUADRO 5.8 - PERFIL PLANEJADO POR UHP

UHP	Perfil planejado
V-b (Lagoas de Jacarepaguá e Marapendi) e V-c2 (Lagoa Rodrigo de Freitas)	Pesquisa inovação e serviços
V-a (Rios Iguaçu e Saracuruna) e V-c1 (Rios Pavuna-Meriti, Faria-Timbó e Maracanã, Ilha do Governador e Ilha do Fundão)	Adensamento, compactação e qualificação urbana
V-d2 (Rios Guapimirim, Caceribu, Guaxindiba e Ilha de Paquetá), V-e1 (Lagoa de Niterói) e V-e2 (Lagoa de Maricá)	Serviços urbanos metropolitanos e Cadeia petroquímica
V-d1 (Rio Macacu)	Desenvolvimento rural, segurança hídrica e alimentar

Fonte: PDUI (2018).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Considerando os investimentos previstos e confirmados, o crescimento econômico e de infraestrutura da RH-V está voltado ao mercado de Petróleo e Gás Natural, à Industria Naval e à ampliação de acessos e conectividade.

Além destes setores que já ancoram o desenvolvimento atual da região, existe investimentos em andamento na rede hospitalar do Rio de Janeiro e Niterói. O Quadro 5.9 localiza e caracteriza os principais investimentos previstos para a RH-V.

QUADRO 5.9 - INVESTIMENTOS MAPEADOS, POTENCIAIS E CONFIRMADOS

UHP	Município	Investimento	Situação
V-a	Nova Iguaçu e Duque de Caxias	Programa de Abastecimento de Água para a Baixada Fluminense	Confirmado
	Duque de Caxias	ampliação da fábrica de lubrificantes da BR Distribuidora	Confirmado
	Duque de Caxias	Ampliação de faixas da BR-040 (sentido Petrópolis)	Potencial
	Nova Iguaçu	PROSUB – Programa de Desenvolvimento de Submarinos da Marinha do Brasil	Confirmado
	Petrópolis	Plataforma Logística na Br-040	Potencial
V-c1	Rio de Janeiro	No porto, Modernização do terminal de trigo e dos acessos terrestres	Confirmado
	Rio de Janeiro	viadutos ligando a Ponte Rio-Niterói à Avenida Brasil e à Linha Vermelha, e o BRT Transbrasil, corredor de ônibus que interligará o centro da cidade ao bairro de Deodoro, na zona oeste, via Avenida Brasil	Confirmado
V-d1	Cachoeiras de Macacu	modernização da fábrica de AMBEV	Confirmado
Vd2	Itaboraí	retomada das obras do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj), relativas à Unidade de Processamento de Gás Natural (UPGN)	Em andamento
	Guapimirim	Ampliação de faixas na BR-116 (sentido Teresópolis e Duque de Caxias)	Potencial
	Itaboraí e Rio Bonito	Estada de Ferro 118, Rio – Vitória	Potencial
V-e1	Maricá	Terminal Portuário	Potencial

Fonte: FIRJAN (2018); PELC (2015).

Entre os investimentos previstos e confirmados, também se percebe um direcionamento para o desenvolvimento da região leste e norte da RH-V, em contrapartida a tendência natural de adensamento da região oeste.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

5.3 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

A RH-V, como já caracterizada anteriormente, 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.

Em contrapartida, a maior parte das suas bacias de mananciais e áreas de recargas de aquíferos encontram-se protegidas por UCs, muitas vezes sobrepostas com APPs. Mesmo com a proteção legal, existem a demanda para restauração de mais de 38 mil hectares de floresta em (Áreas de Interesse de Proteção de Mananciais) AIPM (INEA, 2018).

5.3.1 Conservação dos recursos hídricos superficiais

O território da RH-V é contemplado com bacias de mananciais predominantemente de pequena vazão pressionados pela alta demanda hídrica da Região Metropolitana. Somadas, as AIPM representam 39,98% do território da RH-V (INEA, 2020).

Considerando a demanda hídrica, a pressão antrópica e o potencial de recuperação, destacam-se como prioritários (prioridade muito alta) à restauração os Sistemas que abastecem os municípios do leste da Baia de Guanabara: (i) a Bacia do Rio Guapi-Macacu, que disponibiliza água para Itaborái, Niterói, São Gonçalo, Maricá e a Ilha de Paquetá (Sistema Imunana-Laranjal); (ii) Bacia do Rio Ubatiba, em Maricá; e, (iii) Bacia do Rio Caceribu, em que atende os municípios de Tanguá (ETA Tanguá) e Itaboraí (futura ETA Caceribu) (INEA, 2020). Ainda há 36 AIPMs de prioridade alta para elaboração de projetos de proteção e recuperação de mananciais na RH-V (INEA, 2020). Nesta mesma região concentram-se áreas de prioridade para a recuperação de APPs, a maior parte pressionadas pela atividade agropecuária, mas passíveis de recomposição.

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 degradas nesta região não são aptas a recuperação, por isso perderam a prioridade de restauração.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

O Quadro 5.10 destaca, em cinza, os mananciais de abastecimento da RH-V e as áreas que são prioritárias para recuperação e conservação dos recursos hídricos superficiais.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 5.10 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

UHP	Município	Presença de manancial classe I ou II	Prioridade de recuperação			Principais pressões antrópicas		
			APP	Cobertura Florestal	Agropecuária	Aglomerado Sub-normal	Ocupação urbano-industrial	Infraestrutura
V-a	Belford Roxo							
	Duque de Caxias	■						
	Magé							
	Mesquita		■			■		
	Nilópolis							
	Nova Iguaçu	■						
	Petrópolis							
	Rio de Janeiro							
	São João do Meriti							
V-b	Rio de Janeiro							
V-c1	Duque de Caxias							
	Rio de Janeiro		■			■		
	Nilópolis							
	São João do Meriti							
V-c2	Rio de Janeiro							
V-d1	Cachoeiras de Macacu	■	■	■	■			
	Guapimirim	■	■	■		■	■	
	Itaboraí							
V-d2	Guapimirim							
	Itaboraí		■			■	■	■
	Magé							
	Rio Bonito	■	■		■			
	Niterói							
	São Gonçalo		■			■	■	■
	Tanguá		■		■			
V-e1	Niterói[7]		■				■	
V-e2	Maricá	■		■	■			

Fonte: INEA (2018); PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI (2018).

[7] Fonte: PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. Atlas das Unidades de Conservação do Município de Niterói. Niterói – RJ: Edição Pedro Bittencourt. 2018.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

5.3.2 Proteção de Áreas de recarga de aquíferos

O território da RH-V apresenta um bom potencial hidrogeológico e ao mesmo tempo uma vulnerabilidade natural à contaminação dos aquífero.

A formação da Escarpa Serrana, tanto pelo favorecimento dos índices pluviométrico, quanto pelas condições de escoamento e infiltração em fraturas de maciços rochosos, se configura como uma importante área de recarga e conservação de aquíferos subterrâneos, cristalinos ou sedimentares.

Na baixada fluminense encontram-se formações que abastecem sistemas sedimentares. O potencial maior de recarga está nas formações de leques detriticos, nas coberturas fluvio-lagunares, fluvio-marinhas e argilo-arenosas, todas com boa condutibilidade hidráulica e capacidade de armazenamento. Entre estas, os leques detríticos apresentam vantagens de infiltração, pela localização entre formações rochosas no sopé da Escarpa Serrana e pela granulometria mais grossa de seus sedimentos.

O Quadro 5.11 destaca em cinza, por unidade hidrográfica, os municípios que apresentam potencial de recarga de aquífero e quais são as principais atividades que geram riscos de contaminação na localidade.

QUADRO 5.11 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RECARGA DOS AQUÍFEROS

UHP	Município	Área prioritária Potencial de recarga de aquífero	Principais atividades de risco à contaminação			
			Agropecuária	Aglomerado Sub-normal	Ocupação urbano-industrial	Transporte de cargas
V-a	Belford Roxo					
	Duque de Caxias	S. Cristalino e S. Sedimentar				
	Magé	S. Cristalino e S. Sedimentar				
	Mesquita					
	Nilópolis					
	Nova Iguaçu	S. Sedimentar				
	Petrópolis	S. Cristalino				
	Rio de Janeiro					
	São João do Meriti					
V-b	Rio de Janeiro					
	Duque de Caxias					

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

UHP	Município	Área prioritária Potencial de recarga de aquífero	Principais atividades de risco à contaminação			
			Agropecuária	Aglomerado Sub-normal	Ocupação urbano-industrial	Transporte de cargas
V-c1	Rio de Janeiro					
	Nilópolis					
	São João do Meriti					
V-c2	Rio de Janeiro					
V-d1	Cachoeiras de Macacu	S. Cristalino e S. Sedimentar				
	Guapimirim					
	Itaboraí					
V-d2	Guapimirim	S. Cristalino e S. Sedimentar				
	Itaboraí	S. Sedimentar				
	Magé					
	Rio Bonito					
	Niterói					
	São Gonçalo	S. Sedimentar				
	Tanguá					
V-e1	Niterói					
V-e2	Maricá					

Fonte: INEA (2018).

As áreas que abastecem os aquíferos estão protegidas quase na totalidade por cobertura florestal e UCs. As áreas mais sensíveis à contaminação são os Sistemas Sedimentares que coincidem com áreas de maior dinamicidade urbana.

O Mapa 25 ilustra as áreas prioritárias a conservação e restauração ecológica para proteção dos recursos hídricos

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

ÁREAS PRIORITÁRIAS DE CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

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

Tema: USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

MAPA 25

43°30'W 43°25'W 43°20'W 43°15'W 43°10'W 43°5'W 43°W 42°55'W 42°50'W 42°45'W 42°40'W 42°35'W

22°25'S 22°30'S 22°35'S 22°40'S 22°45'S 22°50'S 22°55'S 23°S 23°5'S

Paraíba do Sul
Vassouras
BACIAS DO CURSO MEDIO SUPERIOR DO PARAIBA DO SUL
Paty do Alferes
Petrópolis
Teresópolis
Nova Friburgo
BACIA DO GRANDE, NEGRO E DOIS RIOS
BACIA DO PIABANHA
BACIA DO MACAE
BACIA DO PIRAI
Miguel Pereira
Engenheiro Paulo de Frontin
BACIA DO SANTANA
Magé
BACIA DO RONCADOR OU SANTO ALEIXO
BACIA DO GUAPIMIRIM-MACACU
Cachoeiras de Macacu
Silva Jardim
BACIA DO ESTRELA, INHOMIRIM, SARACURUNA
V-d1
Guapimirim
BACIA DO SAO PEDRO
Nova Iguaçu
Duque de Caxias
V-a
BACIA DO SAO JOAO
BACIA DO SURUI
BACIA DO ITIRIRI
Japeri
BACIA DO GUANDU (CANAL DE SAO FRANCISCO)
BACIA DO IGUACU
BACIAS CONTRIBUINTES A PRAIA DE MAUA
Belford Roxo
Queimados
MICROBACIAS DE ILHAS MARITIMAS
Itaboraí
Rio Bonito
BACIA DO CACERIBU
Tanguá
São João de Meriti
Mesquita
Nilópolis
BACIAS DA ILHA DO GOVERNADOR
V-d2
BACIA DO PAVUNA-MERITI
BACIA DO IRAJA
BACIA DO GUAXINDIBA-ALCANTARA
São Gonçalo
Saquarema
BACIA DO CANAL DO GUANDU
V-c1
MICROBACIAS DE ILHAS MARITIMAS
BACIAS CONTRIBUINTES AO COMPLEXO LAGUNAR DE SAQUAREMA
BACIA DO FARIA-TIMBO
Niterói
Maricá
BACIA DO PIRAQUE OU CABUCU
Rio de Janeiro
BACIAS CONTRIBUINTES AS LAGOAS DE ITAIPU E PIRATININGA
BACIAS CONTRIBUINTES AO COMPLEXO LAGUNAR DE MARICA
V-e2
V-e1
V-b
V-c2
BACIAS CONTRIBUINTES AO COMPLEXO LAGUNAR DE JACREPAGUA
BACIAS CONTRIBUINTES A PRAIA DE SAO CONRADO
BACIAS DRENANTES DA VERTENTE SUL DA SERRA DA CARIOCA
BACIA DO PORTINHO
Oceano Atlântico
BACIAS DA RESTINGA DA MARAMBAIA

LEGENDA

- Ponto de captação de água
- Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais de Abastecimento Público (AIPMs)
- Bacia Hidrográfica

Hidrogeologia
- Leques aluvionares detríticos
- Coberturas flúvio marinhas e flúvio lagunares argilo-arenosas
- Colúvios com depósitos de tálus sobre rochas cristalinas - favorabilidade muito baixa
- Áreas de maior potencial de recarga do cristalino

- Rodovia federal
- Rodovia estadual
- Ferrovia
- Região hidrográfica V
- Limite da UHP
- Hidrografia
- Limite municipal
- Limite estadual

REGIÕES HIDROGRÁFICAS
RH I: Baía da Ilha Grande
RH II: Guandu
RH III: Médio Paraíba do Sul
RH IV: Piabanha
RH IX: Baixo Paraíba do Sul
RH V: Baía de Guanabara
RH VI: Lagos São João
RH VII: Rio Dois Rios
RH VIII: Macaé e das Ostras

ESCALA
1:320.000
0 2,5 5 10 km

DATUM HORIZONTAL SIRGAS 2000

FONTE:
AIMPM: INEA, 2020
Ponto de captação de água: INEA, 2020
Bacia Hidrográfica: IBGE, 2018
Hidrogeologia: CPRM, 2001
Drenagem: IBGE, 2018
Sistema viário: IBGE, 2019
UF: IBGE, 2018
Limite municipal: CEPERJ, 2018
Regiões hidrográficas: INEA, 2017

Ano, 2020.

Realização
AGEVAP
Comitê de Bacia da Baía de Guanabara

Execução
RHA Recursos Hídricos e Ambientais

5.3.3. Cadastro Ambiental Rural

Considerando a manutenção e manejo das áreas prioritárias à conservação ecológica, o Cadastro Ambiental Rural (CAR), é um importante instrumento de monitoramento e planejamento ambiental para a RH-V. O CAR foi criado pela Lei Federal nº 12.651 de 2012, no âmbito do Sistema Nacional de Informações Sobre o Meio Ambiente.

Trata-se de um cadastro eletrônico, obrigatório às propriedades rurais, que visa integrar informações ambientais, registrando dados sobre as seguintes áreas: remanescentes de vegetação nativa, reserva legal, usos restritos e preservação permanente.

No estado do Rio de Janeiro apenas 0,98% das propriedades rurais já foram cadastradas, ocupando a 23º posição no ranking nacional entre as 27 Unidades Federativas. O maior índice é de 14,49%, correspondendo ao estado de Minas Gerais.

Na RH-V o município de Cachoeiras de Macacu apresenta a maior proporção de unidades cadastradas, chegando a 2,67%. Os demais municípios não ultrapassam 1,50% de cadastro. O Quadro 5.12 informa a situação do CAR para os municípios da região, em maio de 2020.

QUADRO 5.12 - SITUAÇÃO DO CADASTRO AMBIENTAL RURAL DOS MUNICÍPIOS DA RH-V

Município	Área Cadastrada (ha)	Nº de propriedades cadastradas	Proporção de propriedades cadastradas
Belford Roxo	394,73	2	0,00%
Cachoeiras de Macacu	56.149,02	1.395	2,67%
Duque de Caxias	4.157,82	162	0,31%
Guapimirim	13.483,04	186	0,36%
Itaboraí	17.061,69	617	1,18%
Magé	14.477,2829	248	0,48%
Maricá	7.431,26	172	0,33%
Nilópolis	0,00	0	0,00%
Niterói	508,82	32	0,06%
Nova Iguaçu	3.182,40	250	0,48%
Petrópolis	23.515,95	668	1,28%
Rio Bonito	29.483,80	706	1,35%
Rio de Janeiro	3.564,11	379	0,73%

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Município	Área Cadastrada (ha)	Nº de propriedades cadastradas	Proporção de propriedades cadastradas
São Gonçalo	2.966,68	49	0,09%
São João de Meriti	0,00	0	0,00%
Tanguá	9.629,96	438	0,84%
Total	186.006,56	5.304	-

Fonte: SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (2020).

Ainda que fundamentais para gestão ambiental, as informações disponíveis no CAR ainda são incipientes para contribuição no planejamento hídrico da RH-V, mas já indicam a necessidade de programar a aceleração do cadastro na região e no estado, como parte das ações necessárias a consolidação do PRH-BG.

5.4 QUESTÕES CRÍTICAS QUANTO AO SANEAMENTO RURAL

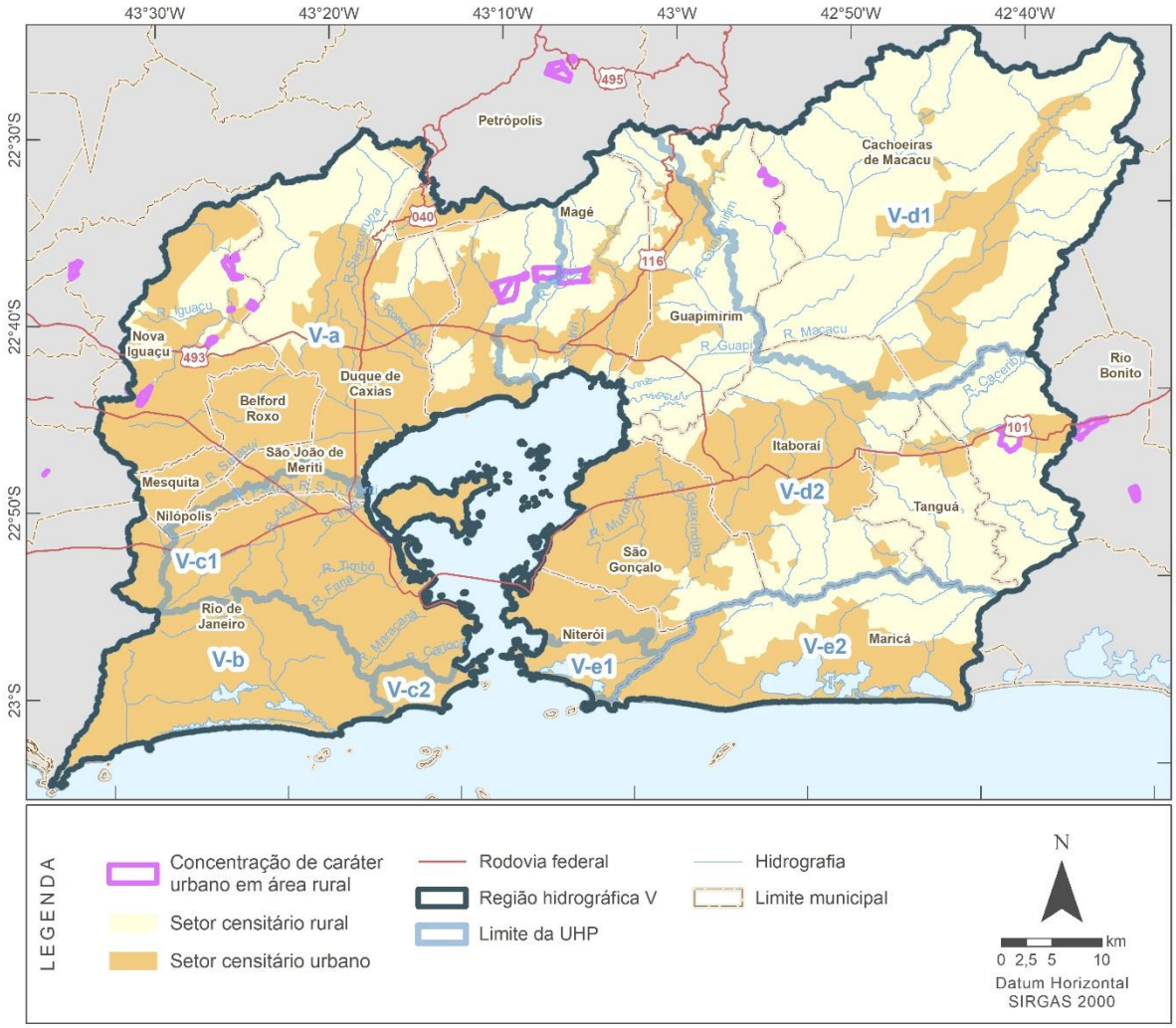
As determinações de áreas urbanas e rurais são oficializadas por meio de limites legais, normalmente determinados pela Lei do Plano Diretor Municipal e pela Lei Complementar de Perímetro Urbano, ou seja, são delimitações administrativas. Por outro lado, o fenômeno urbano é de difícil delimitação, caracterizado não apenas por situações físico-ambientais, mas especialmente por relações e concentrações sociais.

O contraste entre a delimitação legal de cidade e a situação de ocupação de caráter urbano em área rural, contextualiza a primeira questão crítica quanto ao saneamento rural na RH-V – considerando que estas concentrações populacionais não estão dentro do perímetro oficial da infraestrutura urbana e, predominantemente, se excluem dos serviços tradicionais de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e resíduos sólidos.

Um dos critérios do IBGE (2017) para classificar a natureza de uma ocupação entre urbana e rural é a densidade populacional, tendo como linha de corte para se enquadrar como tipologia urbana a densidade mínima de 300 hab/km². Na área oficialmente rural da RH-V encontravam-se 15 concentrações que superam este critério locadas em área rural (IBGE, 2010), representando uma densidade média de 1.466 hab/km² por ocupação, atingindo o valor máximo de 10.186 hab/km², em Rio Bonito (Figura 5.1).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 5.1 - CONCENTRAÇÕES DE CARÁTER URBANO EM ÁREA RURAL



Fonte: IBGE (2010, 2017).

Além da situação de pressão de ocupação urbana em área rural, estima-se a partir dos dados do IBGE (2010), que aproximadamente 22 mil moradores[8] da RH-V estavam destinando os resíduos sólidos de forma inadequada[9] e 43 mil habitantes não possuíam atendimento por rede coletora de esgoto ou fossa séptica, sendo que entre estes mais de 7 mil faziam lançamento direto de esgotos em rios, lagos ou mar. Estes valores desconsideram os moradores que eventualmente possam ligar seus efluentes diretamente no sistema de águas pluviais.

[8] A estimativa considera uma média de 4 habitantes por domicílio.
[9] Queimando, enterrando, depositando em terrenos baldios ou recursos hídricos e outros destinos diferentes da coleta.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

O Quadro 5.13 indica a quantidade de domicílios rurais em situação inadequada de saneamento, conforme UHP.

QUADRO 5.13 - DOMICÍLIOS RURAIS EM CONDIÇÕES INADEQUADAS DE SANEAMENTO

UHP	Município	Domicílios rurais com destinação inadequada de resíduos sólidos (1)	Domicílios rurais com destinação inadequada de esgotos (2)	Domicílios rurais que lançam efluentes diretamente em rios, lagos ou mar.
V-a	Duque de Caxias	525	562	83
	Magé	431	1.998	344
	Nova Iguaçú	1.238	964	91
V-d1	Cachoeiras de Macacu	1.225	1.301	69
V-d2	Guapimirim	123	1.070	2
	Itaboraí	374	672	33
	Magé	264	1.225	211
	Rio Bonito	823	1.493	63
	São Gonçalo	172	206	20
	Tanguá	381	995	930
V-e2	Maricá	112	453	4
Total da RH-V		5.667	10.938	1.850

(1) Lixo enterrado, queimado, depositado em terreno baldio, lançado em rio, lago ou mar.
(2) Esgoto lançado em fossa rudimentar, rio, lago, mar, vala ou sem esgoto.
Fonte: IBGE (2010).

Embora o percentual da população rural em condições críticas de saneamento represente menos de 1% do total da RH-V, o volume de esgotos e resíduos sólidos não tratados é considerável, impactando não só a qualidade das águas superficiais, mas também representando um potencial de contaminação para os aquíferos subterrâneos.

6 CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

6.1 ASPECTOS LEGAIS

Este item busca reunir o arcabouço legal que define os Planos de Recursos Hídricos, assim como as legislações que orientam e apoiam o desenvolvimento do PRH, desde os procedimentos de diagnóstico e cenarização até a fase propositiva.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Na esfera federal, as definições gerais sobre os Planos de Recursos Hídricos são delineadas pela Lei n° 9433/97 e pela Resolução CNRH n° 145/2012.

A Lei Federal n° 9433/97 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Entre os instrumentos da Política Nacional, encontram-se os Planos de Recursos Hídricos, acompanhados do enquadramento dos corpos hídricos, a outorga pelo uso da água, a compensação a municípios e o sistema de informações sobre os recursos hídricos.

De acordo com a Lei n° 9433/97, os Planos de Recursos Hídricos fundamentam e orientam a implementação da Política Nacional e devem ter como conteúdo mínimo: (i) diagnóstico da situação hídrica da bacia hidrográfica, (ii) análise de alternativas de crescimento demográfico, de arranjos produtivos e possibilidades de alteração dos padrões de ocupação do solo, (iii) balanço de qualidade e disponibilidade hídrica, (iv) metas para a racionalização de uso e melhoria da oferta hídrica, (v) proposição de um programa de ação, medidas e projetos, (vi) diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso da água e (vii) proposta de áreas de interesse de proteção dos recursos hídricos.

A Resolução CNRH n° 145/2012 estabelece diretrizes complementares e mais específicas para elaboração dos PRH, incluindo a definição do arranjo organizacional para elaboração e aprovação dos planos, orientações para articulação entre os planos que se desenvolvam em áreas em comum ou inter-relacionadas e pormenoriza os aspectos de conteúdo, implementação e revisão do plano.

No âmbito do estado do Rio de Janeiro, a Lei n°3239/1999 institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Em correspondência à legislação federal, os Planos de Bacia Hidrográfica são definidos como instrumentos que devem contemplar, nos respectivos âmbitos, às diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos, e amparar à elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ).

A partir dos conteúdos estabelecidos no domínio federal e das demandas próprias do Estado, a Lei n° 3239/1999 particulariza o escopo do PRH, definindo como elementos construtivos:

- Caracterizações ambientais, sociais e econômicas das unidades hidrográficas;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Avaliação institucional, econômica e financeira dos municípios, dos setores de saneamento básico e resíduos sólidos;
- Análises de cenários alternativos, contemplando arranjos territoriais que expressem a evolução demográfica e das atividades produtivas, acompanhados de projeções de demandas e disponibilidades hídricas;
- Diagnósticos dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos;
- Cadastro de usuários, para captações superficiais e subterrâneas;
- Balanço hídrico global e por unidade de planejamento;
- Metas de qualidade água, incorporando alternativas de tratamento de efluentes;
- Programas das intervenções, com estimativas de custo e financiamento.
- Vazões mínimas para assegurar a manutenção da biodiversidade aquática e ribeirinha;
- Planos de manejo de usos múltiplos de lagoa ou laguna;

Neste contexto, de forma a proporcionar amparo legal para o desenvolvimento do escopo do PRH, 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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 n° 58/2006** – Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Resolução 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 CNRH n° 145/2012** - Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências.
	Legislação Estadual **Lei n°3239/1999 - I**nstitui a Política Estadual de Recursos Hídricos e cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Resolução CERHI nº 117/2014** - Dispôs sobre a aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro.
Gestão	***Legislação Federal*** **Resolução nº 5/2000 -** Estabelece diretrizes para a formação e o funcionamento de Comitês de Bacia hidrográfica.
	Legislação Estadual **Resolução 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 CERHI nº 07/2003** - dispõe sobre procedimentos e estabelece critérios gerais para instalação e instituição dos comitês de bacias hidrográficas. **Resolução CERHI nº 63/2011-** dispõe sobre a criação de subcomitês na região Hidrográfica da Baía de Guanabara.
Sistema de Informações	***Legislação Federal*** **Resolução nº 13/2000 -** Estabelece diretrizes para implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.
	Legislação Estadual **Deliberação INEA nº 38/2018 -** Estabelece o Plano Diretor da implementação do Sistema Estadual de Informações Sobre Recursos Hídricos.
Outorga	***Legislação Federal*** **Resolução nº 16/2001 -** Estabelece critérios gerais para outorga de direito de uso de recursos hídricos. **Resolução nº 29/2002 –** Estabelece diretrizes para a outorga de uso de recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais. **Resolução 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Legislações

Resolução nº 129/2011 – Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes.

Resolução CONAMA nº 430/2011- dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Resolução nº 140/2012 – Estabelece critérios gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.

Resolução 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 agua em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.

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

Legislação Estadual

Resolução 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 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 INEA nº 176 - 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 (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 INEA nº 171- Aprova a NOP-INEA-37.R-0 – critérios, definições e condições para outorga de direito de uso de recursos hídricos superficiais.

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

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

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

Resolução INEA nº 174 - 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 (NOP-INEA-40.R-0) - Critérios, definições e condições gerais para concessão de certidão ambiental de uso insignificante de recursos hídricos.

Resolução INEA nº 162 - 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.

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**.**

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

	Legislações
Cobrança	***Legislação Federal*** **Resolução nº 48/2005 –** Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. **Resolução nº 124/2019 -** Dispõe sobre procedimentos operacionais para cobrança pelo uso de Recursos Hídricos de domínio da União.
	Legislação Estadual **Lei 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 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.
Cadastro de usuários	***Legislação Federal*** **Resolução 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 **Resolução INEA nº 115** - 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 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 CONAMA nº 396/2008 –** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. ***Resolução n° 91/2008 -*** Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. **Resolução 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.
Águas subterrâneas	***Legislação Federal*** **Resolução nº 15/2001-** Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas**.** **Resolução nº 22/2002 -** Estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos. **Resolução nº 92/2008 –** Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
	Legislação Estadual **Resolução 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. **Norma Operacional (NOP-INEA-06.R-0)-** norma operacional para avaliação ambiental da qualidade do solo e água subterrânea em postos de serviços.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

	Legislações
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 CERHI-RJ nº 218/2019 -** Dispõe sobre diretrizes para planejamento, implementação, monitoramento e avaliação de iniciativas para proteção e recuperação de mananciais. **Resolução INEA nº 130 -** 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
Proteção e recuperação de florestas	***Legislação Federal*** **Lei nº 7754/1989 –** Estabelece medidas para proteção de florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências. **Lei nº 9985/2000 –** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Lei 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 INEA nº 124** - Dispõe sobre procedimentos e parâmetros técnicos para a exploração florestal sob regime de manejo florestal sustentável. **Resolução INEA nº 134** - 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 Conjunta SEA/INEA nº 630** - 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. **Resolução INEA nº 140** - 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 INEA nº 37** - 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 INEA nº 143** - 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 INEA nº 180/2019** - Aprova os procedimentos para elaboração e revisão de planos de manejo de unidades de conservação da natureza estaduais.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

	Legislações
Reúso da água	***Legislação Federal*** **Resolução nº 54/2005** – Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água, e dá outras providências. **Resolução 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).

É amplo o rol de legislação que fornece subsídios ao PRH, não se esgotando na lista apresentada. Além dos aspectos legais que abordam diretamente os recursos hídricos ou áreas de interesse de conservação florestal, tem-se o suporte da legislação ambiental, urbanística ou própria de cada setor de usuário, que podem orientar decisões a serem tomadas no âmbito do PRH.

Sublinha-se a atualidade do arcabouço legal do Estado, em consonância com o contexto nacional, e, principalmente, a integração das temáticas de gestão ambiental e recursos hídricos. Neste sentido, a legislação municipal precisa avançar e se fortalecer na articulação metropolitana.

6.1.1 Os recursos hídricos nas legislações municipais

Na revisão da legislação interveniente no ordenamento territorial, foi apontada a necessidade de atualização e integração entre o planejamento municipal. 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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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 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 complementar nº 1653/2006	Pontuais.	Lei nº 2280/20106 - dispõe sobre a Instituição do Programa Pagamento por Serviços Ambientais (PSA).
Duque de Caxias	Lei complementar nº 01/2006 e atualizações.	Política ambiental.	(*)
Guapimirim	Lei complementar nº 01/2003*	(*)	Ementa n°357/2001: Serviço de Defesa da Bacia Hidrográfica, denominada “SOS ÁGUAS DE GUAPIMIRIM”, e dá outras providências
Itaboraí	Lei 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 Complementar n°71/2008: Código de meio ambiente; -Lei n°2176/2010 - Política Ambiental
Magé	Lei 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 complementar nº 145/2006	-Programa de Abastecimento de Água.	(*)
Mesquita	Lei complementar nº 355/2006	-Política de saneamento ambiental.	Lei Ordinária 606/2009 (norma em vigor) - dispõe sobre a política municipal de saneamento básico de mesquita e estabelece outras providências.
Nilópolis	Lei complementar nº 148/2019	-Disponível apenas o plano anterior (1992).	(*)
Niterói	Lei 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 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.	(*)

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Município	Lei do Plano Diretor Municipal	Principais diretrizes para os recursos hídricos no Plano Diretor Municipal	Legislação específica ou correlata
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 complementar nº 1409/2006 (em revisão)	-Valorização dos recursos hídricos, especialmente os mananciais, como patrimônio natural.	Lei n° 1557/2008 - Institui o Código Ambiental no Município de Rio Bonito e dá outras providências.
Rio de Janeiro	Lei 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; -Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro;	-Resolução n° 201 - Institui o Programa de Proteção e Recuperação de Mananciais ("Salvando o H_2O"). -Decreto n° 21523 - Dispõe sobre o monitoramento da água ingerida pela população da cidade do Rio de Janeiro. -Resolução n° 2131 - Aprova o Plano de Amostragem do Controle de Qualidade da Água para Consumo Humano no Município do Rio de Janeiro.
São Gonçalo	Lei complementar nº 049/2009	Elaboração de Plano Diretor de Recursos Hídricos;	(*)
São João de Meriti	Lei complementar nº 089/ 006	(**)	(*)
Tanguá	Lei 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.

Infere-se a necessidade de complementação do arcabouço legal que ampara os recursos hídricos nos municípios da RH-V, sob uma visão metropolitana integrada e à luz das diretrizes do PRH.

6.2 ASPECTOS INSTITUCIONAIS

A Lei nº 9433/1997 (conhecida como Lei das Águas) cria a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). A lei estrutura o setor e estabelece, conceitualmente e operacionalmente, uma relação entre a gestão de recursos hídricos e a gestão ambiental.

No decorrer da implementação do SINGREH foram sendo estabelecidos instrumentos que visam a integração destas áreas, como o enquadramento de corpos d'água, a outorga pelo direito de uso de água e o licenciamento ambiental.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

A Agência Nacional de Águas (ANA), criada para ser a agência reguladora e dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas estava, até o ano passado, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio da Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental (SRHQ).

A reforma administrativa federal realizada em 2019 (definida pela Medida Provisória nº 870 de 1° de janeiro de 2019) reestruturou o setor de recursos hídricos no Governo Federal alocando-o no recém-criado Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), que foi oficializado pelo Decreto nº 9.666 de 2 de janeiro de 2019. Desde então, a Política Nacional de Recursos Hídricos fica sob a gestão da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH).

Além da SNSH, passaram a ser vinculados ao MDR a ANA e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). O Decreto nº 10.000 de 3 setembro de 2019 reestruturou a composição e estrutura do CNRH e a Portaria nº 2765 de 2019 definiu os seus 37 membros.

Também foram realizadas mudanças na gestão ambiental do Estado do Rio de Janeiro, por meio da criação da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEAS), em 4 de abril de 2019 e de mudanças na gestão do Instituto Estadual do Ambiente (INEA).

6.2.1 Órgãos do setor de recursos hídricos do governo federal

O SINGREH, foi criado pela Lei nº 9433/1997 tendo seus objetivos definidos art. 32, como segue:

> *[...] I - coordenar a gestão integrada das águas;*
>
> *II - arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; III - implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos;*
>
> *IV - planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;*
> *V - promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos*

Conforme o artigo 33 da referida Lei, o SINGREH é composto pelas seguintes entidades:

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH;
- Agência Nacional de Águas - ANA;
- Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- Comitês de Bacia Hidrográfica;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
- Agências de Água.

6.2.1.1 Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)

Criado pela Medida Provisória nº 870 de 1° de janeiro de 2019 e oficializada pelo Decreto nº 9666 de 2 de janeiro de 2019, o MDR reúne principalmente as competências dos antigos Ministérios das Cidades (MCid) e da Integração Nacional (MI) e todas as competências relacionadas a gestão de águas que era de responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA). O MDR é composto pelas seguintes secretarias:

- Secretarias Nacionais do MDR;
- Secretaria Nacional de Desenvolvimento Regional e Urbano – SDRU;
- Secretaria Nacional de Habitação – SNH;
- Secretaria Nacional de Mobilidade e Serviços Urbanos – SEMOB;
- Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC;
- Secretaria Nacional de Saneamento – SNS;
- Secretaria Nacional de Segurança Hídrica – SNSH.

Os órgãos vinculados ao MDR, são:

- Agência Nacional de Águas (ANA);
- Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU);
- Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF);
- Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS);
- Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. (TRENSURB);
- Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM);
- Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO);
- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

O MDR possui as seguintes competências e atribuições institucionais:

- Política nacional de desenvolvimento regional;
- Política nacional de desenvolvimento urbano;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Política nacional de proteção e defesa civil;
- Política nacional de recursos hídricos;
- Política nacional de segurança hídrica;
- Política nacional de irrigação, observadas as competências do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- Política nacional de habitação;
- Política nacional de saneamento;
- Política nacional de mobilidade urbana;
- Formulação e gestão da política nacional de ordenamento territorial;
- Estabelecimento de diretrizes e prioridades na aplicação dos recursos dos programas de financiamento de que trata a alínea c do inciso I do caput do art. 159 da Constituição;
- Estabelecimento de normas para o cumprimento dos programas de financiamento relativos ao Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO), ao Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE) e ao Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO);
- Estabelecimento de normas para o cumprimento das programações orçamentárias do Fundo de Investimentos da Amazônia (FINAM) e do Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR);
- Estabelecimento de diretrizes e prioridades na aplicação dos recursos do Fundo de Desenvolvimento da Amazônia (FDA), do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE) e do Fundo de Desenvolvimento do Centro-Oeste (FDCO);
- Estabelecimento de diretrizes e critérios de alocação dos recursos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social - FNHIS;
- Estabelecimento de metas a serem alcançadas nos programas de habitação popular, saneamento básico e infraestrutura urbana realizados com aplicação de recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço - FGTS;
- Estabelecimento de diretrizes e normas relativas à política de subsídio à habitação popular, ao saneamento e à mobilidade urbana;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Planos, programas, projetos e ações de desenvolvimento regional, metropolitano e urbano;
- Planos, programas, projetos e ações de: gestão de recursos hídricos e infraestrutura e garantia da segurança hídrica;
- Planos, programas, projetos e ações de irrigação;
- Planos, programas, projetos e ações de proteção e defesa civil, gestão de riscos e de desastres;
- Planos, programas, projetos e ações de habitação, de saneamento, de mobilidade e de serviços urbanos.

6.2.1.2 Secretaria Nacional de Segurança Hídrica (SNSH)

A SNSH apoia a construção, operação e manutenção de obras de infraestrutura hídrica, voltadas ao abastecimento de água, como barragens, adutoras e canais. Assim, está organizada em departamentos e coordenações:

- Departamento de Obras Hídricas (DOH);
- Departamento de Projetos Estratégicos (DPE);
- Departamento de Recursos Hídricos e Revitalização de Bacias Hidrográficas - DRHB, que é o responsável pelo tema da gestão das águas e está estruturado da seguinte forma:
- Coordenação-Geral de Planejamento e Políticas de Recursos Hídricos (CGPRH);
- Coordenação-Geral de Revitalização de Bacias Hidrográficas (CGRB);
- Coordenação-Geral de Recursos Hídricos (CGRH).

A SNSH, por meio do DRHB, exerce a função de secretaria-executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e atua em ações de gestão e aproveitamento de recursos hídricos, incluídas as águas subterrâneas, águas fronteiriças e transfronteiriças, dentro do princípio da gestão integrada dos recursos hídricos. Suas competências são:

- Orientar e supervisionar a formulação e a implementação de planos, programas e projetos de aproveitamento de recursos hídricos;
- Apoiar a construção, a operação, a manutenção e a recuperação de obras de infraestrutura hídrica, incluídas aquelas que estejam em

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

consonância com a Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR), com os planos e os programas regionais de desenvolvimento ou com as estratégias de integração das economias regionais; (Redação dada pelo Decreto nº 9.688, de 2019)

- Conduzir o processo de formulação, revisão, implementação, monitoramento e avaliação da Política Nacional de Segurança Hídrica, da Política Nacional de Recursos Hídricos e seus instrumentos; (Redação dada pelo Decreto nº 9688, de 2019)
- Propor instrumentos para concessão de empreendimentos de infraestrutura hídrica e parcerias para sua implementação;
- Participar da formulação da PNDR e da Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU);
- Coordenar os projetos de cooperação técnica celebrados com organismos internacionais em sua área de atuação;
- Propor políticas, planos e normas e definir estratégias nos temas relacionados com a gestão integrada de recursos hídricos, incluídas as águas fronteiriças e transfronteiriças;
- Coordenar a elaboração e revisão de planos, programas e projetos nacionais referentes a águas subterrâneas, além de monitorar o desenvolvimento de suas ações, dentro do princípio da gestão integrada dos recursos hídricos;
- Elaborar e implementar estudos, planos, programas, projetos e ações relacionados a eventos hidrológicos críticos (secas e inundações);
- Propor a formulação de políticas, normas e diretrizes e a definição de estratégias para a implementação de programas e projeto sem temas relacionados com a revitalização de bacias hidrográficas e o acesso à água;
- Integrar e articular as ações do Ministério relacionadas à revitalização de bacias hidrográficas e ao acesso à água;
- Apoiar os Estados na formulação e na implementação de programas, projetos e ações relacionadas à revitalização de bacias hidrográficas e ao acesso à água;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Coordenar a implementação de ações de acesso à água, por meio tecnologias ambientalmente sustentáveis;
- Coordenar a implementação de ações relacionadas à revitalização de bacias hidrográficas; e
- Supervisionar a elaboração do plano plurianual, do plano estratégico e dos orçamentos anuais da Secretaria Nacional de Segurança Hídrica e as suas alterações.

Os objetivos dessas ações é garantir a oferta de água no país, para que assim proporcionar saúde e conforto a população, a geração de emprego e aumento de renda. Esta visão celebra a redução das desigualdades regionais.

6.2.1.3 Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)

O CNRH é o órgão colegiado, consultivo e deliberativo, instância máxima do SINGREH. O CNRH é um organismo colegiado que desenvolve as regras de mediação entre os diversos usuários dos recursos hídricos do país.

Anteriormente presidido pelo MMA, sua composição era definida no art. 34, da Lei nº 9433/1997. Faziam parte do CNRH representantes do Governo Federal com atuação no gerenciamento ou no uso de recursos hídricos; aqueles que eram indicados pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; os usuários dos recursos hídricos (irrigantes; indústrias; concessionárias e autorizadas de geração de energia hidrelétrica; pescadores e usuários da água para lazer e turismo; prestadoras de serviço público de abastecimento de água e esgotamento sanitário; e hidroviários) e membros de organizações civis de recursos hídricos. O número de representantes do Poder Executivo Federal era limitado a à metade mais um do total dos membros do CNRH.

O Decreto nº 10.000 de 3 de setembro de 2019 reestrutura a composição e a estrutura regimental do CNRH sendo que a Portaria nº 2765 de 2019 define a composição dos seus 37 membros.

A nova composição reduz a participação de 10 para 9 representantes dos Conselhos Estaduais, do setor usuários de 12 para 6 e diminui o número de organizações da sociedade civil de 6 para 3, vinculando a representatividade das ONGs para aquelas que são membros de comitês de bacias de rios de domínio da União.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Segundo o Observatório da Governança das Águas (OGA Brasil, 2019), o Decreto mantém a baixa participação da sociedade e perde a oportunidade de inovar para fortalecer o SINGREH por meio de um Conselho paritário, plural e com diversidade na sua representação. O Decreto não avança no sentido de garantir maior equilíbrio de forças entre os Comitês de Bacias dos rios de domínio da União e do Estados, poder público, organizações da sociedade civil e de usuários na gestão das águas.

Ainda segundo o OGA Brasil (2019), o Governo Federal passa a dispor também da possibilidade de editar normas e resoluções "*ad referendum*", centralizando o poder decisório em detrimento de decisões debatidas no CNRH.

A novo CNRH é composto por:

a) Nove representantes dos governos estaduais no CNRH (Quadro 6.3);
b) Dezenove representantes dos Ministérios Federais, conforme descrito a seguir:
    - dois do Ministério do Desenvolvimento Regional;
    - um do Ministério da Justiça e Segurança Pública;
    - um do Ministério da Defesa;
    - um do Ministério das Relações Exteriores;
    - dois do Ministério da Economia;
    - um do Ministério da Infraestrutura;
    - um do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
    - um do Ministério da Educação;
    - um do Ministério da Cidadania;
    - um do Ministério da Saúde;
    - dois do Ministério de Minas e Energia;
    - um do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;
    - dois do Ministério do Meio Ambiente;
    - um do Ministério do Turismo;
    - um do Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos;
c) Nove representantes dos seguintes setores (Quadro 6.4).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.3 - REPRESENTANTES DOS GOVERNOS ESTADUAIS NO CNRH

Titular	1º Suplente	2º Suplente
Goiás	Mato Grosso	Mato Grosso do Sul
Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
Minas Gerais	Rio de Janeiro	São Paulo
Amapá	Tocantins	Rondônia
Ceará	Piauí	Maranhão
Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco
Bahia	Sergipe	Alagoas
Distrito Federal	Espírito Santo	--
Roraima	Amazonas	Pará

Fonte: CNRH (2019).

QUADRO 6.4 - REPRESENTANTES SETORIAIS DO CNRH

Irrigantes		
Titular	**1º Suplente**	**2º Suplente**
Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA)	Associação dos Usuários de Águas da Região de Monte Carmelo (AUA)	Federação das Associação dos Arrozeiros do Rio Grande do Sul (FEDERARROZ)
Prestadoras de Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário		
Titular	**1º Suplente**	**2º Suplente**
Associação Brasileira Das Empresas Estaduais De Saneamento (AESBE)	Associação Nacional Dos Serviços Municipais De Saneamento (ASSEMAE)	Companhia Catarinense De Águas e Saneamento (CASAN)
Pescadores e Usuários de Recursos Hídricos para Lazer e Turismo		
Titular	**1º Suplente**	**2º Suplente**
Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC)	Associação das Empresas Mineradoras de Águas Termais de Goiás (AMAT)	Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado do Rio de Janeiro (Fecomercio-RJ)
Organizações Não Governamentais		
Titular	**1º Suplente**	**2º Suplente**
Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Consórcio PCJ	Fórum Nacional da Sociedade Civil na Gestão de Bacias Hidrográficas (FONASC CBH)	ECOANZOL
Indústria		
Titular	**1º Suplente**	**2º Suplente**
Confederação Nacional da Indústria - CNI	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP)	Instituto Aço Brasil (IABr)

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Organizações Técnicas e de Ensino e Pesquisa		
Titular	**1º Suplente**	**2º Suplente**
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP)	Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH)	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES)
Concessionárias e Autorizadas de Geração Hidrelétrica		
Titular	**1º Suplente**	**2º Suplente**
Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica (**ABRAGE**)	Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia (ABIAPE)	Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa (ABRAGEL)
Comitês de Bacias Hidrográficas de Rios de Domínio da União		
Titular	**1º Suplente**	**2º Suplente**
Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF)	Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piancó-Piranhas-Açu (CBH PPA)	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Grande
Hidroviários		
Titular	**1º Suplente**	**2º Suplente**
Federação Nacional das Empresas de Navegação Aquaviária (FENAVEGA)	Sindicato dos Armadores de Navegação Fluvial do Estado de São Paulo (SINDASP)	Confederação Nacional do Transporte (CNT)

Fonte: CNRH (2019).

Mesmo o CNRH sendo instituído pela Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997, ele desenvolve atividades desde junho de 1998, ocupando a instância mais alta na hierarquia do SINGRH. Assim, cabe ao CNRH acompanhar a execução e aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), bem como promover a articulação entre o planejamento nacional, regional, estaduais e dos setores usuários da água. No âmbito do CNRH, a Câmara Técnica do PNRH (CTPNRH) tem o papel de acompanhar, analisar e emitir parecer sobre o Plano Nacional, sua implementação e suas revisões.

O PNRH foi aprovado em 2006, pelo Resolução CNRH nº 58, com horizonte temporal até 2020, definido a partir de cenários de planejamento. A cada quatro anos o PNRH é revisado por meio de uma consulta pública e debates técnicos, envolvendo as instituições responsáveis pelo gerenciamento das políticas relacionadas aos recursos hídricos e a sociedade em geral, para a definição das prioridades que irão orientar o ciclo seguinte de implementação. A segunda revisão do PNRH, em 2015 e 2016, definiu as Prioridades, Ações e Metas para o último ciclo de implementação do PNRH (2016-2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Além das competências descritas, outras devem ser citadas, como:

- Analisar propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos;
- Estabelecer diretrizes complementares para implementação da PNRH;
- Promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regionais, estaduais e dos setores usuários;
- Arbitrar conflitos sobre recursos hídricos;
- Deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos estados em que serão implantados;
- Aprovar propostas de instituição de comitês de bacia hidrográfica;
- Estabelecer critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso;
- Aprovar o Plano Nacional de Recursos Hídricos e acompanhar sua execução.

6.2.1.4 Agência Nacional de Águas (ANA)

A Agência Nacional das Águas (ANA) foi Criada pela Lei nº 9984 de 2000 e estando atualmente vinculada ao MDR por meio da Medida Provisória nº 870, de 1º de janeiro de 2019. É estruturada da seguinte forma:

- Uma Diretoria Colegiada, composta pelo Diretor Presidente e mais quatro Diretores;
- Supervisão AA - área de administração;
- Supervisão AG - área de gestão de recursos hídricos;
- Supervisão AH - área de hidrologia;
- Supervisão AR - área de regulação;
- Supervisão AP - área de planejamento.

A ANA é a agência reguladora dedicada a fazer cumprir os objetivos e diretrizes da Lei das Águas do Brasil, atuando em quatro linhas de ação: regulação, monitoramento, aplicação da Lei e planejamento. Segundo o Art. 4º da Lei nº 9.984/2000 cabe à ANA:

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

[...] I - supervisionar, controlar e avaliar as ações e atividades decorrentes do cumprimento da legislação federal pertinente aos recursos hídricos;
II - disciplinar, em caráter normativo, a implementação, a operacionalização, o controle e a avaliação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos; [...]
IV - outorgar, por intermédio de autorização, o direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União [...];
V - fiscalizar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União; VI - elaborar estudos técnicos para subsidiar a definição, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, na forma do inciso VI do art. 38 da Lei nº 9.433, de 1997;
VII - estimular e apoiar as iniciativas voltadas para a criação de Comitês de Bacia Hidrográfica;
VIII - implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União;
IX - arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, na forma do disposto no art. 22 da Lei nº 9.433, de 1997;
X - planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;
XI - promover a elaboração de estudos para subsidiar a aplicação de recursos financeiros da União em obras e serviços de regularização de cursos de água, de alocação e distribuição de água, e de controle da poluição hídrica, em consonância com o estabelecido nos planos de recursos hídricos;
XII - definir e fiscalizar as condições de operação de reservatórios por agentes públicos e privados, visando a garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos, conforme estabelecido nos planos de recursos hídricos das respectivas bacias hidrográficas; XIII - promover a coordenação das atividades desenvolvidas no âmbito da rede hidrometeorológica nacional, em articulação com órgãos e entidades públicas ou privadas que a integram, ou que dela sejam usuárias;
XIV - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;
XV - estimular a pesquisa e a capacitação de recursos humanos para a gestão de recursos hídricos;
XVI - prestar apoio aos Estados na criação de órgãos gestores de recursos hídricos;
XVII - propor ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos o estabelecimento de incentivos, inclusive financeiros, à conservação qualitativa e quantitativa de recursos hídricos.
XVIII - participar da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos e supervisionar a sua implementação.
XIX - regular e fiscalizar, quando envolverem corpos d'água de domínio da União, a prestação dos serviços públicos de irrigação, se

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

em regime de concessão, e adução de água bruta, cabendo-lhe, inclusive, a disciplina, em caráter normativo, da prestação desses serviços, bem como a fixação de padrões de eficiência e o estabelecimento de tarifa, quando cabíveis, e a gestão e auditagem de todos os aspectos dos respectivos contratos de concessão, quando existentes. (Lei nº 12.058/09)
XX - organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB); (Lei nº 12.334/2010)
XXI - promover a articulação entre os órgãos fiscalizadores de barragens; (Lei nº 12.334/2010)
- coordenar a elaboração do Relatório de Segurança de Barragens e encaminhá-lo, anualmente, ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), de forma consolidada.

6.2.2 Órgãos nacionais do setor de saneamento

6.2.2.1 Secretaria Nacional de Saneamento (SNS/MDR)

A missão da Secretaria Nacional de Saneamento (SNS) é “assegurar à população os direitos humanos fundamentais de acesso à água potável em qualidade e quantidade suficientes, e a vida em ambiente salubre nas cidades e no campo, segundo os princípios fundamentais da universalidade, equidade e integralidade”. Busca promover um avanço significativo rumo à universalização do saneamento básico.

Possui a seguinte estrutura:

- Diretoria do Departamento de Repasses a Projetos;
- Coordenadoria-Geral de Projetos de Água e Esgoto;
- Coordenadoria-Geral de Saneamento Integrado, Resíduos e Drenagem;
- Coordenadoria-Geral de Planejamento e Regulação;
- Diretoria do Departamento de Financiamento de Projetos;
- Coordenador-Geral de Projetos do Setor Público;
- Coordenadora-Geral de Projetos do Setor Privado;
- Coordenadora-Geral de Operações de Saneamento.

6.2.3 Órgãos do setor de energia elétrica

6.2.3.1 Ministério das Minas e Energia (MME)

O Ministério das Minas e Energia (MME) foi criado pela Lei n° 3782, de 22 de julho de 1960, e possui quatro Secretarias que propõem diretrizes e implementam políticas nacionais em suas áreas de atuação:

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – SPG;
- Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral – SGM;
- Secretaria de Energia Elétrica – SEE;
- Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético – SPE.

E fazem parte da estrutura do MME as seguintes entidades vinculadas:

a) Autarquias:
   - Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM;
   - Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;
   - Agência Nacional de Petróleo – ANP.

b) Empresas Públicas:
   - Empresa de Pesquisa Energética – EPE;
   - Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais CPRM.

c) Sociedade de Economia Mista:
   - ELETROBRAS;
   - PETROBRAS.

6.2.3.2 Secretaria de Energia Elétrica (SEE)

Cabe a Secretaria de Energia Elétrica (SEE) estabelecer e zelar pelo cumprimento das políticas e diretrizes de energia elétrica, objetivando que a sociedade tenha acesso à energia elétrica em todas as formas disponíveis de geração, transmissão e distribuição, com tarifas justas, segurança, continuidade, confiabilidade e qualidade da energia fornecida.

6.2.3.3 Serviço Geológico do Brasil (CPRM)

O CPRM é uma empresa pública, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Cabe ao CPRM a geração de levantamentos geológicos e hidrológicos básicos no território nacional

6.2.3.4 Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) é a responsável de a regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal. A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) foi instituída nos termos da Lei nº 10.847, de 15 de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

março de 2004 e tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético.

6.2.4 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.

6.2.4.1 Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS)

O Decreto nº 46627, de 4 de abril de 2019 transforma a SEA em SEAS e altera sua estrutura. A estrutura e competência são dividias em órgãos de assistência direta e imediata ao secretário e órgão de planejamento, sendo suas subsecretarias discutidas a seguir.

i) Subsecretaria Executiva

Dentre o órgão de planejamento a Subsecretaria Executiva (SUBEXEC) é a unidade que propõe, coordena e organiza as atividades relacionadas à gestão administrativa e financeira da SEAS e gerencia as atividades estratégicas dos Fundos

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

da Mata Atlântica (FMA) e do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (FECAM). Atua também no planejamento, coordenação e execução nas ações de combate aos crimes ambientais, integrando os órgãos públicos responsáveis pela fiscalização ambiental das três esferas do governo. Ainda é repartida em Superintendência de Fundos de Interesse Público e Superintendência de Combate aos Crimes Ambientais.

A Superintendência de Fundos de Interesse Público deve coordenar a estratégia para otimização dos recursos dos fundos ambientais, garantindo que os investimentos e sua execução sejam dedicados a projetos ambientais. Nesse sentido, a FECAM é responsável pela coordenação e controle das operações do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano com o objetivo de atender às necessidades financeiras de projetos, programas ambientais e de desenvolvimento urbano. Já a FMA é responsável pela coordenação e controle das operações do Fundo da Mata Atlântica, garantindo a alocação de recursos às Unidades de Conservação.

A Superintendência de Combate aos Crimes Ambientais articula a ação de apoio político, logístico ou de efetivo para operações ambientais preventivas ou repressivas que coíbam atividades que representem ameaças ou depredações da natureza. Para isso conta com:

- Coordenadoria de Logística e Apoio Aéreo: provimento de recursos para as operações além de dar suporte às operações aéreas e combate a incêndios florestais.
- Coordenadoria de Operações: Organização, planejamento e execução das operações ambientais preventivas ou repressivas.

ii) Diretoria Geral de Administração e Finanças

Outro órgão de planejamento do SEAS é a Diretoria Geral de Administração e Finanças (DGAF). A DGAF é responsável pela execução da gestão orçamentária, financeira e patrimonial da instituição, de modo a contribuir para o planejamento, tomada de decisões, e transparência das ações, levando em contas as normas, os princípios da administração pública e da contabilidade aplicada ao setor público. A DGAF ainda conta com:

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Coordenadoria de Pessoal: responsável pelo lançamento de todos os atributos relacionados ao Sistema SIGRH, cadastro, pagamento, frequência; leitura diária de D.O para acompanhar as nomeações, exonerações e cessões; solicitação de autuação de processo; elaboração de Ofícios de nomeações, exonerações, pedidos de cessão, apresentação do servidor ao órgão de origem, resposta à justiça, procuradoria.
- Coordenadoria de Convênios, Contratos e Licitações: responsável pela manutenção atualizada de todos os sistemas pertinentes aos convênios, contratos e licitações (CONVERJ, SIAFE, SICONV, SIGA), ou colaborar para sua atualização, quando a SEAS for parte, no que tange aos lançamentos pertinentes ao cadastramento, execução e encerramento dos Termos. Acompanhar toda a legislação referente ao setor de compras e licitação. Realizar pesquisa de preços junto a fornecedores, consulta de valores adjudicados em contratações similares de outros órgãos ou entes públicos, Portais de Compras de Governo, preços registrados em atas de Sistema de Registro de Preços e banco de preços. Instruir a prestação de contas dos recursos repassados nos instrumentos jurídicos citados.
- Coordenadoria de Contabilidade, Orçamento, Planejamento e Finanças: realizam o registro contábil dos atos e dos fatos que afetam o patrimônio das entidades do setor público, respaldado por documentos que comprovem a operação e seu registro na contabilidade, mediante classificação em conta adequada, visando à salvaguarda dos bens e à verificação da exatidão e regularidade das contas. São responsáveis por assegurar a qualidade da informação contábil quanto aos critérios de fidedignidade, mensuração, apresentação e divulgação das demonstrações contábeis. Manter os registros contábeis atualizados de forma a permitir a análise e o acompanhamento pelos órgãos centrais que compõem o Sistema de Controle Interno e pelo controle externo. Orientar aos usuários dos órgãos/ entidades quanto à correta utilização do Sistema Integrado de Gestão Orçamentária, Financeira e Contábil do Rio de Janeiro – SIAFE- Rio. Elaboração e acompanhamento do PPA

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

SEA e INEA (2016-2019); confecção dos relatórios finais de gestão de planejamento; acompanhamento da execução orçamentária da SEA, INEA FUNDRHI e FECAM; elaboração da LOA e da LDO. Executar controle mensal e registro contábil no SIAFE RIO dos rendimentos em aplicação financeira das contas do Bradesco, Banco do Brasil e CEF; lançamentos das receitas de multas ambientais no sistema SIAFE RIO da UG 240.400, emissão de guias de ISS, IRRF, INSS, GRU; cadastro de pessoa física e jurídica no sistema SIAFE RIO.

iii) Subsecretaria de Saneamento

A Subsecretaria de Saneamento (SUBSAN) é a unidade responsável pela proposição e gestão de políticas públicas relacionadas ao saneamento básico, contemplando aspectos de captação, tratamento e abastecimento de água, execução de redes coletoras e tratamento de esgotos, ações de micro e macrodrenagem; quando implementados com recursos oriundos de projetos desta pasta, além de serviços, projetos, articulações, estudos e ações relacionadas a Gestão de Resíduos Sólidos Articula junto aos municípios, empresas públicas, autarquias e outros atores no processo de desenvolvimento das ações necessárias para atingir os objetivos propostos.

Como repartição do SUBSAM há a Superintendência Especial do Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios do Entorno da Baía de Guanabara (PSAM), Superintendência de Gestão de Resíduos Sólidos e a Superintendência de Engenharia Sanitária.

A superintendência Especial do PSAM apresenta as seguintes coordenadorias:

- Coordenadoria de Implantação e Projetos Especial do PSAM: Liderança e supervisão da equipe envolvida nos serviços, projetos, obras, articulações, estudos e ações relacionadas ao PSAM, importante iniciativa para ampliação do serviço de saneamento básico no estado do Rio de Janeiro visando garantir à população o acesso a este serviço essencial para sua saúde e qualidade de vida.
- Coordenadoria de Infraestrutura: Liderança e supervisão da equipe de técnicos envolvidos na execução das etapas estruturais dos Projetos,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

acompanhando todas as fases da implantação à conclusão, fiscalizando o andamento de das obras de decorrentes do PSAM.

- Coordenadoria de Execução Financeira e Gestão de Recursos: Gestão da aplicação dos recursos e execução financeira das atividades relacionadas aos projetos decorrentes do PSAM.
- Coordenadoria de Implantação de Projetos do PSAM: Liderança e supervisão da equipe que articula junto aos municípios, empresas públicas, autarquias e outros atores no processo de desenvolvimento das ações necessárias para atingir o objetivo proposto pelo PSAM.

A Superintendência de Gestão de Resíduos Sólidos é responsável pelo acompanhamento da equipe envolvida nos serviços, projetos, articulações, estudos e ações relacionadas a Gestão de Resíduos Sólidos no estado do Rio de Janeiro. Apresenta as seguintes coordenadorias:

- Coordenadoria de Desenvolvimento de Projetos: Responsável pela equipe de desenvolvimento, análise e implantação dos Projetos destinados à melhoria da disposição final, tratamento e mitigação dos resíduos.
- Coordenadoria de Acompanhamento Administrativo: Responsável pela equipe que dá suporte administrativo para que os projetos e programas inerentes ao setor de Resíduos tenham andamento de forma estruturada e metódica.

A Superintendência de Engenharia Sanitária deve realizar o acompanhamento e fiscalização de projetos e obras realizadas para captação, tratamento e abastecimento de água, execução de redes coletoras e tratamento de esgotos, ações de micro e macrodrenagem. Garantindo a correta e eficiente utilização dos recursos financeiros públicos empregados nesses projetos/obras. Subdividida nas seguintes coordenadorias:

- Coordenadoria de Abastecimento de Água e Tratamento de Esgoto: Responsável pela equipe que acompanha e fiscaliza o andamento dos projetos de abastecimento de água, tratamentos de esgotos e drenagem.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Coordenadoria de Infraestrutura de Água e Esgoto: Responsável pela equipe que acompanha o andamento das obras de abastecimento de água, tratamentos de esgotos e drenagem.

iv) Subsecretaria de Conservação da Biodiversidade e Mudanças do Clima

A Subsecretaria de Conservação da Biodiversidade e Mudanças do Clima (SUBCON) é a unidade responsável pelo desenvolvimento de políticas públicas voltadas à conservação da biodiversidade, ao planejamento ecossistêmico, à mitigação e adaptação às mudanças do clima. Coordena mecanismos de gestão ambiental com vistas à preservação dos recursos naturais disponíveis nos municípios e propõe, estabelece e gerencia programas, projetos e instrumentos da política ambiental em benefício da gestão sustentável do território. É administrada pela Superintendência de Mudanças do Clima (SUPCLIM) e a Superintendência de Planejamento e Conservação Ambiental (SUPLACON).

A SUPCLIM realiza o subsídio do desenvolvimento de políticas, normas e estratégias para a elaboração e a implementação de programas e projetos na área de mitigação de mudanças climáticas e de adaptação aos seus impactos adversos. Conta com as seguintes coordenadorias:

- Coordenadoria de Biodiversidade: Subsídio do desenvolvimento e implementação de políticas de conservação da biodiversidade na Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro em consonância as diretrizes de mudanças do clima. Concentra projeto e ações baseadas em biodiversidade e ecossistemas com foco em garantir a resiliência do estado frente as mudanças climáticas. Inserem- se aqui temáticas ligadas a conservação, restauração, redução de risco de desastres e adaptação as mudanças climáticas baseadas em ecossistemas.
- Coordenadoria de Clima e Floresta: Subsídio do desenvolvimento e coordenação de projetos e ações com objetivo de mitigar efeitos das mudanças climáticas, focados principalmente na emissão de gases de efeito estufa e no papel da floresta na cadeia do carbono. Inserem-se aqui ações de contabilidade de emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE), compensação de carbono, valoração e pagamento por serviços ambientais.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Já a SUPLACON realiza a proposição de diretrizes, planos, programas, projetos e estratégias relacionadas à definição de políticas públicas direcionadas à conservação, preservação e/ou recuperação da Mata Atlântica e a biodiversidade fluminense. Com as coordenadorias:

- Coordenadoria de Conservação: Adoção de ferramentas essenciais para a formulação de políticas públicas e para a tomada de decisão para a conservação de ecossistemas e de espécies ameaçadas de extinção, dentre elas: o inventário florestal estadual; a definição de áreas prioritárias para conservação e restauração da vegetação nativa e a elaboração de planos regionais de conservação e recuperação.
- Coordenadoria de Gestão de Ecossistemas: Adoção de medidas e coordenar projetos e ações estratégicas relacionadas ao planejamento, ordenamento e monitoramento do território do estado do Rio de Janeiro, objetivando a conservação, valoração e uso sustentável dos ecossistemas fluminenses.

v) Subsecretaria de Recursos Hídricos e Sustentabilidade – SUBREHS

A Subsecretaria de Recursos Hídricos e Sustentabilidade (SUBREHS) é a unidade que tem o foco de reestabelecer o papel estratégico e formulador de políticas públicas da SEAS na temática de Recursos Hídricos. A Unidade propõe a articulação institucional, definição de diretrizes e resolução dos problemas estruturantes que dificultam a garantia da segurança hídrica no Estado. Além de exercer papel importante no contexto dos fóruns relacionados ao tema água (comitês de bacia hidrográfica, conselhos de recursos hídricos e outros fóruns). De forma integrada, cria a área que aborda a questão da sustentabilidade no âmbito do Estado, como viabilizador do desenvolvimento econômico com foco na inovação, na educação ambiental e na economia circular.

A SUBREHS conta com a Superintendência de Recursos Hídricos que realiza a coordenação e planejamento e a gestão dos recursos hídricos, adotando a região hidrográfica como unidade de planejamento, articulando- se com os Estados limítrofes e com o SINGREH, promovendo a integração com outras políticas, especialmente as relacionadas à garantia da segurança hídrica. Também, garante a representatividade institucional do Governo do Estado em situações de crise hídrica e estabelecer pactos

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

entre os setores usuários e entes públicos de diferentes níveis de governo para viabilizar projetos e obras estratégicas para a garantia da segurança hídrica. Conta com as coordenarias:

- Coordenadoria de apoio à gestão participativa das águas: Coordenação e execução de todas as atividades relacionadas à função de Secretaria Executiva do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI). Fomentar projetos de melhoria na qualidade e aumento da efetividade da gestão participativa das águas, acompanhando o funcionamento dos comitês de bacia no âmbito estadual dando-lhes suporte técnico quando necessário no desempenho de suas funções.
- Coordenadoria de Planejamento e Articulação para a Segurança Hídrica: Integração do planejamento e coordenar a articulação entre os setores responsáveis pela garantia da segurança hídrica no Estado. Trabalhar em conjunto com a Subsecretaria de Saneamento Ambiental e com o INEA para orientação e fomento das obras estratégicas relacionadas ao controle de poluição e aumento da disponibilidade hídrica no Estado. Criar mecanismos de acompanhamento e fomento à implementação do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

A SUBREHS também conta com a Superintendência de Sustentabilidade, responsável pela elaboração, subsidio e implantação de estudos, projetos, planos e programas, assim como normatizar as ações relativas à execução da Política Estadual de Educação Ambiental, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro, bem como incorporar a educação ambiental nas políticas públicas e nos processos de gestão, permeando o conjunto de ações e projetos da SEAS. De forma análoga, incorporar a economia circular nas políticas públicas e nos processos de gestão, permeando o conjunto de ações e projetos da SEAS, estabelecendo diretrizes para o compromisso com a Agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável nas políticas públicas do Estado. Apresenta as coordenadorias:

- Coordenadoria de Educação Ambiental: Planejamento, coordenação e execução de programas, projetos e ações de educação ambiental no Estado do Rio de Janeiro, de forma articulada com a implementação do Programa de Educação Ambiental do Rio de Janeiro (PROEARJ).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Supervisionar, regulamentar e orientar a execução e implementação das ações de educação ambiental nos programas e projetos operacionais da SEAS e do INEA, além de apoiar a participação dos cidadãos na gestão dos recursos ambientais e nas decisões que afetam a qualidade do meio ambiente.

- Coordenadoria de Economia Circular: Planejamento, coordenação e execução de programas, projetos e ações em prol da economia circular no Estado do Rio de Janeiro, estabelecendo parcerias dentro da SEAS/INEA para incorporação da economia circular na prática da gestão pública estadual. Estabelecer um Plano de Ação, articulado com diversos setores, para a implementação e fomento de atividade de economia circular no Estado do Rio de Janeiro inclusive na escala de grandes empreendimentos.

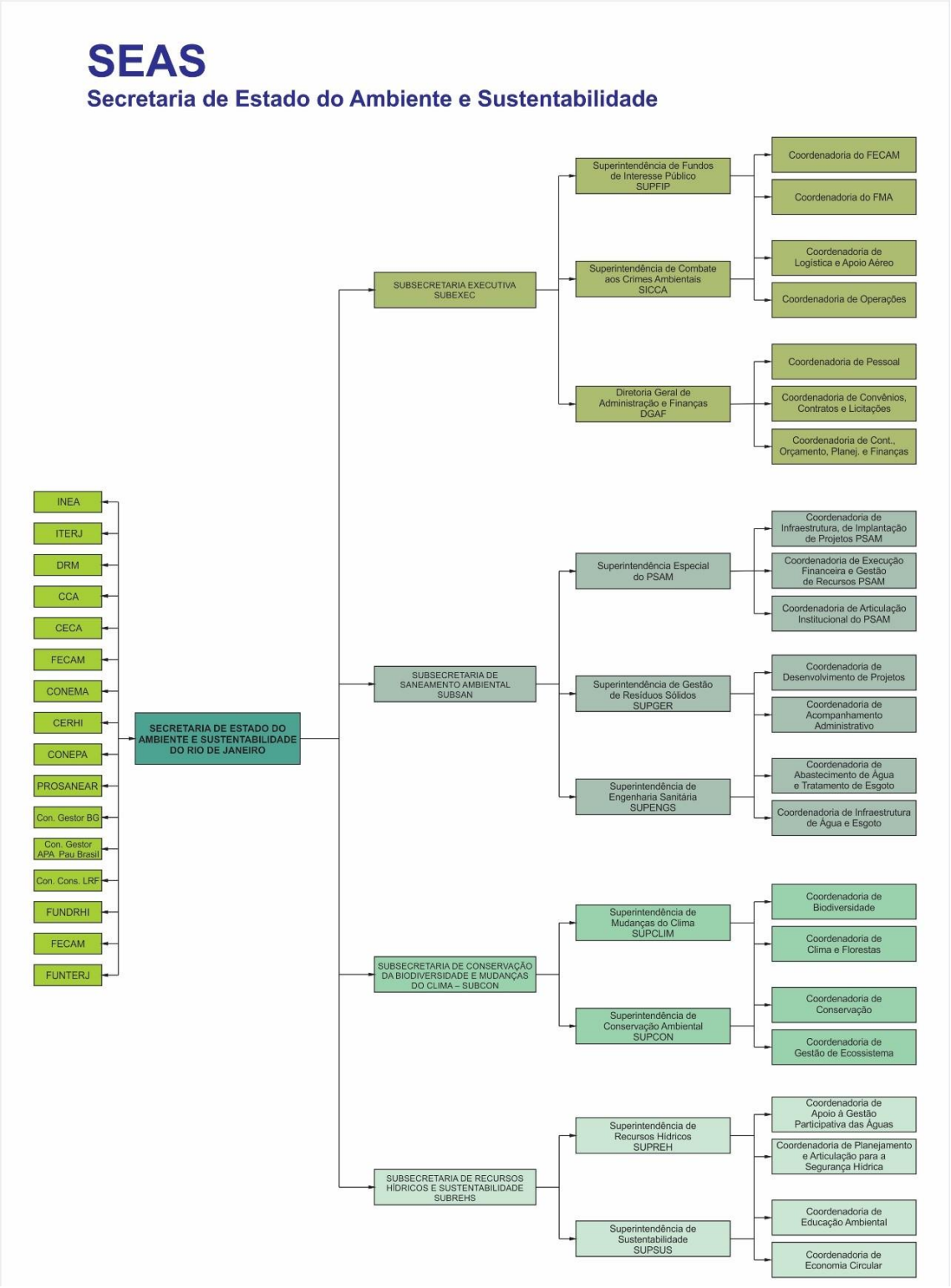
O organograma da SEAS está apresentado na Figura 6.1. Os outros órgãos vinculados à SEAS são apresentados a seguir:

- Instituto Estadual do Ambiente – INEA;
- Instituto de Terras e Cartografia do Estado do Rio de Janeiro – ITERJ;
- Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro – DRM;
- Câmara de Compensação Ambiental do Estado do Rio de Janeiro – CCA;
- Comissão Estadual de Controle Ambiental – CECA;
- Conselho Superior do FECAM;
- Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONEMA;
- Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI;
- Conselho Estadual de Proteção aos Animais RJ – CONEPA;
- Conselho Deliberativo do Programa- PROSANEAR;
- Conselho Gestor da Baía de Guanabara;
- Conselho Gestor Área de Proteção Ambiental Pau Brasil;
- Conselho Consultivo de Gestão da Bacia Hidrográfica da Lagoa Rodrigo de Freitas – Município do Rio de Janeiro;
- Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FUNDRHI;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano – FECAM;
- Fundo de Terras do Estado do Rio de Janeiro – FUNTERJ.

FIGURA 6.1 - ORGANOGRAMA DA SEAS



Fonte: SEAS (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

6.2.4.2 Instituto Estadual do Ambiente (INEA)

O INEA foi criado pela Lei nº 5101, de 04 de outubro de 2007. Sua criação unificou, ampliou e fortaleceu as agendas da: Fundação Instituto Estadual de Florestas (IEF), Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA) e da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA).

Trata-se de uma entidade integrante da Administração Pública Estadual Indireta, submetida a regime autárquico especial e vinculado à SEAS, com a função de executar as políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais. O INEA é integrante do SISNAMA, SINGREH, SEGRHI e Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

O INEA está estruturado em quatro áreas de ação: Licenciamento, Pós-Licença e Fiscalização; Biodiversidade e Território; Ar, Água e Solo; e, Recuperação Ambiental. Possui a missão de “proteger, conservar e recuperar o patrimônio ambiental do Estado do Rio de Janeiro para promover a agenda do desenvolvimento sustentável, sendo um órgão gestor ambiental de referência, exercendo um papel estratégico no desenvolvimento do Estado”.

Entre as funções do INEA, conforme o art. 5º, da Lei Estadual nº 5101/2007, estão:

> *[...] I - conduzir os processos de licenciamento ambiental de competência estadual e expedir as respectivas licenças, determinando a realização e aprovando os estudos prévios de impacto ambiental, observado o disposto no §1º deste artigo;*
> *II - exercer o poder de polícia em matéria ambiental e de recursos hídricos, sem prejuízo das atribuições dos demais órgãos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, aplicando medidas acauteladoras e sanções administrativas, em decorrência da prática de infrações administrativas ambientais, observado o disposto nos §§ 2º e 3º deste artigo;*
> *III - expedir normas regulamentares sobre as matérias de sua competência, respeitadas as competências dos órgãos de deliberação coletiva vinculados à Secretaria de Estado do Ambiente, em especial o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e a Comissão Estadual de Controle Ambiental - CECA;*
> *IV - editar atos de outorga e extinção de direito de uso dos recursos hídricos;*
> *V - efetuar a cobrança aos usuários pelo uso dos recursos hídricos, sem prejuízo das atribuições dos demais órgãos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;*
> *VI - aprovar Projetos de Alinhamento de Rio (PAR) e Projetos de Alinhamento de Orla de Lagoa ou Laguna (PAOL), demarcar Faixas*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *Marginais de Proteção (FMP) e expedir autorização prevista na Lei nº 650, de 11 de janeiro de 1983, observado, quanto a esta, o § 4º deste artigo;*
> *VII - gerir as unidades estaduais de conservação da natureza e outros espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, incluindo aqueles não previstos no Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC;*
> *VIII - fixar o valor a ser cobrado pela visitação das unidades estaduais de conservação, bem como pelos serviços e atividades de cada unidade;*
> *IX - expedir a autorização de que trata o §3º do art. 36 da Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, observado o disposto no §4º deste artigo;*
> *X - celebrar termos de ajustamento de conduta, nas hipóteses previstas na legislação; XI - resolver quanto à celebração, alteração ou extinção de seus contratos, bem como quanto à nomeação, exoneração e demissão de servidores, realizando os procedimentos necessários, na forma em que dispuser o regulamento;*
> *XII - adquirir, administrar e alienar seus bens, observada a legislação específica; XIII - formular à Secretaria de Estado do Ambiente - SEA proposta de orçamento; XIV - aprovar o seu regimento interno;*
> *XV - elaborar relatório anual de suas atividades, nele destacando o cumprimento da política de meio ambiente, dos recursos hídricos e dos recursos florestais;*
> *XVI - enviar o relatório anual de suas atividades à Secretaria de Estado do Ambiente - SEA e, por intermédio da Chefia do Poder Executivo, à Assembléia Legislativa do Estado, disponibilizando-o posteriormente na rede mundial de computadores;*
> *XVII - promover ações de recuperação ambiental;*
> *XVIII - realizar ações de controle e desenvolvimento florestal.*

A instalação do INEA foi feita pelo Decreto nº 41628, de 12 de janeiro de 2009 e as estruturas organizacionais foram modificadas pelos seguintes decretos: Decreto nº 43921, de 31 de outubro de 2012; Decreto nº 45430, de 27 de outubro de 2015, Decreto nº 46037, de 05 de julho de 2017 e finalmente com o Decreto nº 46619 de 02 de abril de 2019,

A atuação do INEA ocorre de forma descentralizada, através de suas oito superintendências, cada uma responsável por uma das Regiões Hidrográficas, com o objetivo de integrar a gestão ambiental e de recursos hídricos.

O Decreto nº 46619 de 02 de abril de 2019 estabelece o novo regulamento e a estrutura organizacional do INEA, que no seu Art. 21 apresenta as seis diretorias:

1. Diretoria de Licenciamento Ambiental - DILAM;
2. Diretoria de Recuperação Ambiental - DIRAM;
3. Diretoria de Pós-Licença - DIPOS;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

4. Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas - DIBAPE;
5. Diretoria de Gente e Gestão - DIGGES;
6. Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental - DISEQ.

O INEA atua de maneira descentralizada por meio de oito Superintendências Regionais, correspondentes a oito regiões hidrográficas e abrangendo todos os 92 municípios do Estado do Rio de Janeiro, como pode ser visto a seguir:

i) Superintendência Regional Baía da Ilha Grande -SUPBIG

Região Hidrográfica I, Angra dos Reis e Paraty, e, parcialmente, o município de Mangaratiba.

ii) Superintendência Regional Médio Paraíba do Sul - SUPMEP

Abrange a Região Hidrográfica III e atende, integralmente, os municípios de Itatiaia, Resende, Porto Real, Quatis, Barra Mansa, Volta Redonda, Pinheiral, Valença, Rio das Flores e Comendador Levy Gasparian, e, parcialmente, os municípios de Rio Claro, Piraí, Barra do Piraí, Vassouras, Miguel Pereira, Paty do Alferes, Paraíba do Sul, Três Rios e Mendes.

iii) Superintendência Regional Piabanha -SUPPIB

Abrange a Região Hidrográfica IV e Teresópolis, São José do Vale do Rio Preto, Carmo e Sapucaia, e, parcialmente, aos municípios de Petrópolis, Paraíba do Sul, Três Rios e Paty do Alferes.

iv) Superintendência Regional Baía de Guanabara - SUPBG

Inserida na Região Hidrográfica V, atende integralmente os municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti e Nilópolis, e parcialmente os municípios de Maricá, Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro.

v) Superintendência Regional Lagos São João - SUPLAJ

Inserida na Região Hidrográfica VI, atende integralmente os municípios de Silva Jardim, Araruama, Cabo Frio, Búzios, Saquarema, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Arraial do Cabo, e parcialmente os municípios de Rio Bonito, Cachoeiras de Macacu, Casimiro de Abreu, Maricá e Rio das Ostras, além das bacias do São João,

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

do Una e do litoral de Búzios, e das bacias contribuintes ao Complexo Lagunar de Saquarema, Jaconé e Araruama.

vi) Superintendência Regional de Dois Rios - SUPRID

Atende integralmente aos municípios de Bom Jardim, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Santa Maria Madalena, São Sebastião do Alto, Trajano de Moraes e Sumidouro, e parte do município de Nova Friburgo (com exceção da Bacia do Rio Macaé). Corresponde à Região Hidrográfica VII.

vii) Superintendência Regional Macaé e das Ostras - SUPMA

Atua em toda a Região Hidrográfica VIII, atendendo integralmente o município de Macaé, e parcialmente os territórios de Rio das Ostras, Nova Friburgo, Casimiro de Abreu, Conceição de Macabu e Carapebus.

viii) Superintendência Regional Baixo Paraíba do Sul - SUPBAP

Inserida na Região Hidrográfica IX, atende os municípios Cardoso Moreira, Campos dos Goytacazes, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Quissamã, Carapebus, Conceição de Macabu, Varre-Sai, Natividade, Porciúncula, Itaperuna, Laje do Muriaé, Miracema, Santo Antônio de Pádua, Aperibé, Itaocara, São José de Ubá, Cambuci, São Fidélis, Bom Jesus do Itabapoana e Italva.

O INEA é responsável por implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos. As ações desenvolvidas abrangem o planejamento, a regulação, o controle do uso dos corpos d'água, através do cadastro dos usuários e da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, além do monitoramento hidrometeorológico e de qualidade das águas. Entre as diretorias, a Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (DISEQ) tem fundamental importância nos recursos hídricos do estado e está estruturada pelas seguintes gerências:

- Gerência de Instrumentos de Recursos Hídricos e Govenança das Águas;
- Gerência de Segurança Hídrica;
- Gerência de Informações Hidrometeorológicas e de Qualidade das Águas;
- Gerência de Análises Laboratoriais;
- Gerência de Qualidade do Ar.

O Artigo 27 do Decreto nº 46619 de 02 de abril de 2019 lista as competências da DISEQ:

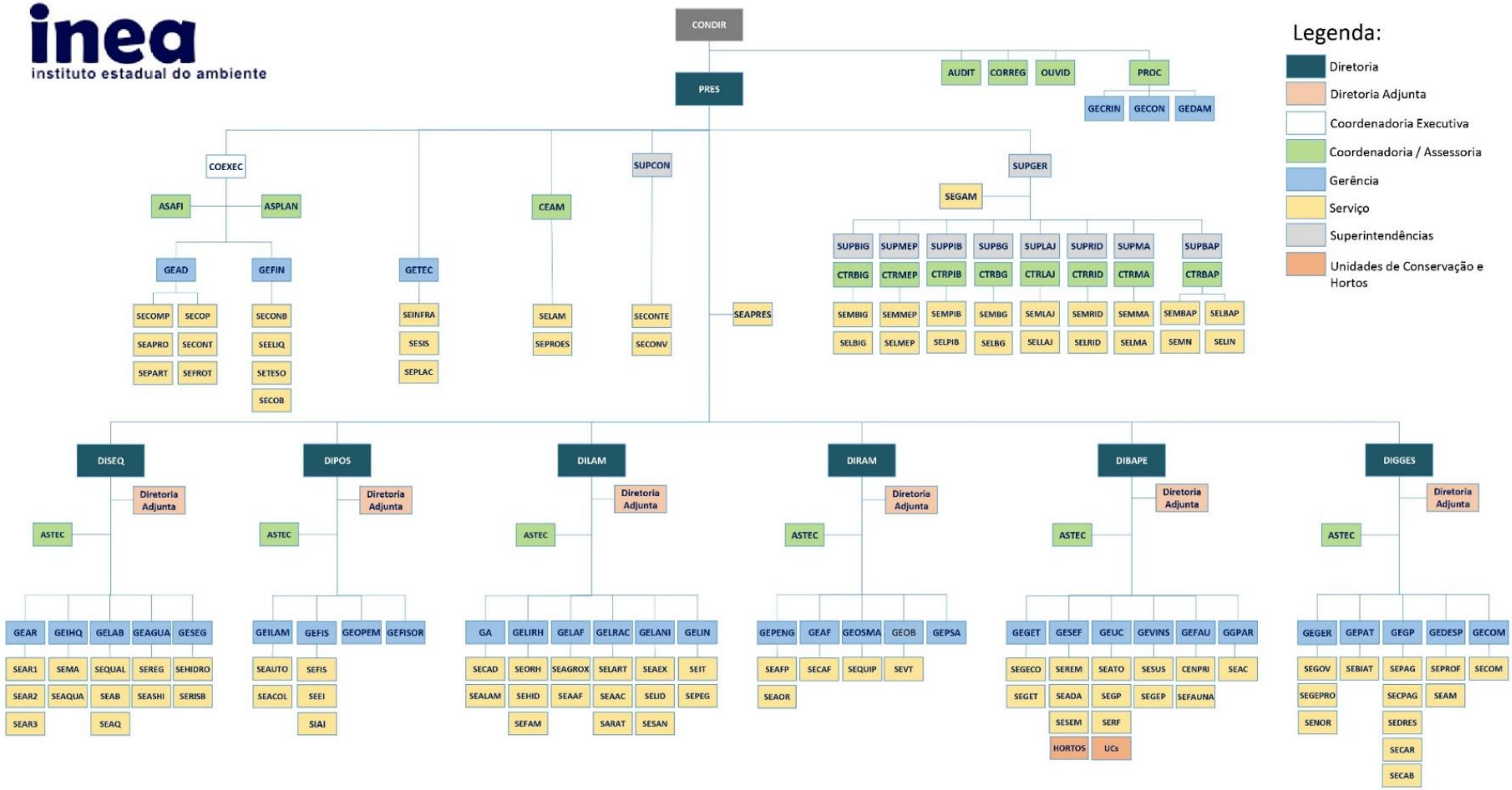
Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Planejar, coordenar e executar ações e projetos estratégicos relacionados à segurança hídrica estadual;
- Planejar, orientar e exercer a gestão e o monitoramento qualitativo e quantitativo dos recursos hídricos estaduais, bem como dos principais mananciais de abastecimento do Estado;
- Coordenar a cobrança aos usuários pelo uso dos recursos hídricos estaduais, sem prejuízo das atribuições de outros órgãos do INEA e do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos;
- Coordenar o desenvolvimento de estudos de prevenção, mitigação, adaptação e recuperação relativos à gestão do risco de inundações, eventos extremos e segurança de barragens;
- Planejar, orientar e executar as ações e atividades do INEA referentes à qualidade ambiental, bem como realizar o monitoramento ambiental qualitativo e quantitativo das águas, do ar e do solo;
- Proceder ao controle das emissões atmosféricas e dos inventários de emissões de gases de efeito estufa coorporativos e subsidiar a política estadual de mudanças climáticas;
- Decidir sobre a concessão e emitir Certificado de Credenciamento de Laboratório (CCL) e Empresas, Certificado de Registro para Medição de Emissão Veicular (CREV) e demais instrumentos do Sistema de Licenciamento Ambiental (SLAM) relativos às suas atribuições. Parágrafo Único - O Laboratório é órgão vinculado e subordinado à Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental.

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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 6.2 - ORGANOGRAMA DO INEA



Fonte: INEA (2019).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

6.2.4.3 Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI)

O CERHI está constituído por um plenário composto por 32 membros titulares e respectivos suplentes dos segmentos, sendo: Poder Público com nove integrantes, Sociedade Civil com nove integrantes, Usuários de Águas com nove integrantes, além de cinco integrantes de Comitês de Bacias que são escolhidos através de eleições por mandatos.

Compete ao CERHI estabelecer as diretrizes para a formação, a organização e o funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs e Agências de Água ou entes legalmente estabelecidos que desempenham função análoga, as Entidades Delegatárias, exercer a arbitragem em última instância administrativa dos conflitos entre os Comitês, estabelecer os critérios gerais sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos e a sua cobrança, deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos dentro do Estado, além de analisar as propostas de alteração da legislação pertinente a recursos hídricos e à Política Estadual de Recursos Hídricos.

Entre as atribuições do CERHI, destacam-se:

- Promover a articulação do planejamento estadual de recursos hídricos, com os congêneres nacional, regional e dos setores usuários;
- Homologar outorgas de uso das águas, delegando competência para os procedimentos referentes aos casos considerados inexpressivos, conforme Regulamento;
- Arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre os CBH;
- Deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos, cujas repercussões não extrapolem o âmbito do Estado;
- Analisar as propostas de alteração da legislação pertinentes aos recursos hídricos e à Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Estabelecer as diretrizes complementares para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRHI);
- Aprovar proposta de instituição de CBH, no âmbito estadual, e estabelecer critérios gerais para a elaboração de seus Regimentos;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Aprovar e acompanhar a execução do Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERHI, além de determinar as providências necessárias para o cumprimento das metas traçadas;
- Estabelecer critérios gerais tanto para a outorga de direitos referentes ao uso de recursos hídricos como para a cobrança de acordo com o uso, e homologar as atividades encaminhados pelos CBHs.

6.2.4.4 Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI)

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI) foi criado pela Lei nº 3299/99 que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. O FUNDRHI integra o Sistema de Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos sendo um fundo de natureza e individualização contábeis, vigência ilimitada, destinado a desenvolver os programas governamentais de recursos hídricos, da gestão ambiental. O Decreto nº 35724 de 18 de junho de 2004 regulamenta o uso do Fundo.

De acordo com o Decreto nº 35724, o FUNDRHI é destinado ao financiamento da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos 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 que mantenham a compatibilização entre os usos múltiplos e competitivos da água, e que devem, obrigatoriamente, ter como objetivo:

- Reconhecer a água como bem econômico e como recurso limitado que desempenha importante papel no processo de desenvolvimento econômico e social, proporcionando aos usuários indicações de seu real valor e dos custos crescentes para sua obtenção;
- Incentivar a racionalização do uso da água;
- Incentivar a localização e a distribuição espacial de atividades produtivas no território estadual;
- Fomentar processos produtivos tecnologicamente menos poluidores;
- Obter recursos financeiros necessários no financiamento de estudos e à aplicação em programas, projetos, planos, ações, obras, aquisições, serviços e intervenções na gestão dos recursos hídricos proporcionando a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos (PERHI);

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Financiar pesquisas de recuperação e preservação de recursos hídricos subterrâneos;
- Garantir a disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos múltiplos usos;
- Assegurar o prioritário abastecimento da população humana;
- Promover a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, de origem natural ou decorrente do uso inadequado dos recursos naturais;
- Recuperar e preservar, os ecossistemas aquáticos e a conservação da biodiversidade dos mesmos;
- Promover a despoluição dos corpos hídricos e aquíferos;
- Apoiar a fiscalização do uso dos recursos hídricos no território do Estado;
- Apoiar a implantação dos Comitês de Bacias Hidrográficas.

O Fundo tem como principais fontes de receitas as originárias da cobrança pelo uso de recursos hídricos, da compensação financeira que o Estado recebe em decorrência dos aproveitamentos hidrelétricos em seu território e outras descritas na Política Estadual de Recursos Hídricos.

São válidas as seguintes regras para aplicação do FUNDRHI:

- 90% dos recursos devem ser aplicados na Região Hidrográfica que gerou os recursos, em ações e projetos constantes do Plano de Investimentos aprovado pelo respectivo Comitê de Bacia, e os outros 10%, no órgão gestor de recursos hídricos do Estado, o INEA;
- Nas bacias hidrográficas que recebem águas de transposição, 20% dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água bruta em seu território, serão obrigatoriamente aplicados na bacia fornecedora de água;
- Dos valores arrecadados com as demais receitas do FUNDRHI serão aplicados no mínimo 50% nos contratos de gestão das Entidades Delegatárias de CBHs com baixa arrecadação pela cobrança sobre os usos dos recursos hídricos, sendo o restante aplicado no órgão gestor, INEA. Estes recursos apoiam a estruturação de escritórios de apoio técnico e operacional nas Regiões Hidrográficas, por meio das Entidades Delegatárias de funções de Agência de Águas, previstas na Lei n° 5.639/2010;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- No mínimo 70% dos recursos arrecadados, decorrentes da cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento, sejam obrigatoriamente aplicados em coleta e tratamento de efluentes urbanos, até que se atinja o percentual de 80% do esgoto coletado e tratado na respectiva Região Hidrográfica.

A Assembleia Legislativa do Rio (Alerj) aprovou em dezembro de 2019 a Emenda Parlamentar PEC 31/19 que desvincula as receitas obrigatórias de seis fundos estaduais até 31 de dezembro de 2023, dentre eles o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI). De acordo com a PEC, 30% dos saldos remanescentes do FUNDRHI em um período serão transferidos para a conta única do Estado (CUTE) no período posterior.

6.2.4.5 Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH)

Criados a partir de 2002, os CBHs do estado integram o SEGRHI, tendo como referência a Lei nº 3239/99. O seu art. 52 estabelece que “os Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs são entidades colegiadas, com atribuições normativa, deliberativa e consultiva, reconhecidos e qualificados por ato do Poder Executivo, mediante proposta do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI”.

O Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos sistemas lagunares de Maricá e Jacarepaguá (CBH-BG) foi criado pelo Decreto Estadual nº 38260 de 2005.

Os CBHs são compostos por:

- Usuários da água e da população interessada, por meio de entidades legalmente constituídas e com representatividade comprovada;
- Entidades da sociedade civil organizada, com atuação relacionada aos recursos hídricos e ambientais;
- Poderes Públicos dos municípios situados, no todo ou em parte, na bacia, e de organismos federais e estaduais atuantes na região e relacionados aos recursos hídricos.

Destacam-se entre as atribuições e as competências dos Comitês de Bacia, as descritas a seguir:

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Aprovar e encaminhar ao CERHI a proposta do Plano de Bacia Hidrográfica, para ser referendado;
- Propor o enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica em classes de uso e conservação para encaminhá-lo a uma avaliação técnica e decisão pelo órgão competente;
- Propor os valores a serem cobrados e aprovar os critérios de cobrança pelo uso da água da bacia hidrográfica, submetendo à homologação do CERHI;
- Encaminhar, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direito de uso referente aos recursos hídricos, as propostas de acumulações, derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;
- Propor ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos a autorização para constituição da respectiva Agência de Água e aprovar a previsão orçamentária anual da respectiva Agência de Água e também o seu plano de contas;
- Aprovar e submeter ao CERHI os programas anuais e plurianuais de investimentos, em serviços e obras de interesse dos recursos hídricos, tendo por base o respectivo PBH;
- Implementar ações conjuntas com o organismo competente do Poder Executivo, a fim de definir os critérios de preservação e o uso das faixas marginais de proteção de rios, lagoas e lagunas;
- Dirimir, em primeira instância, eventuais conflitos relativos ao uso da água.

6.2.4.6 Agências de Água

A Lei nº 5639/2010 define os contratos de gestão entre o órgão gestor e executor da Política Estadual de Recursos Hídricos e sobre as entidades delegatárias de funções de agência de água. Assim, enquanto não forem instaladas as Agências de Água, conforme prevê a legislação, esta atividade é realizada pelas Entidades Delegatárias.

Desta forma, as entidades delegatárias são entidades sem fins lucrativos delegadas pelo CERHI para exercer funções de competência da Agência de Água, mediante celebração de contrato de gestão com o INEA e anuência dos CBHs.

Para se tornar efetivamente uma Entidade Delegatária e exercer funções de competência da Agências de Água, a instituição deverá: ser indicada pelos

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

respectivos comitês de bacias hidrográficas, ter aprovação do CERHI-RJ e ser avaliada pelo órgão gestor quanto aos aspectos financeiros, legais e técnicos.

Através do Contrato de Gestão são determinadas as metas, indicadores, direitos e deveres das partes signatárias, visando à melhoria da qualidade dos serviços prestados à sociedade.

A Lei Estadual nº 5639/2010 dispõe sobre as especificações, conteúdo e diretrizes para a realização destes contratos. A lei estabelece o conteúdo mínimo dos contratos de gestão, que deverão discriminar atribuições, direitos, responsabilidades e obrigações das partes signatárias e se adequar às especificidades de cada região hidrográfica. Após manifestação do respectivo, ou respectivos, CBHs e do CERHI, o contrato de gestão e seu plano de trabalho serão submetidos à aprovação final do órgão gestor e executor da Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como ao titular da Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade.

O órgão gestor e executor da Política Estadual de Recursos Hídricos deve constituir comissão de avaliação que analisará, pelo menos uma vez por ano, os resultados alcançados com a execução do contrato de gestão e, além disso, encaminhará relatório conclusivo sobre a avaliação procedida, acompanhado da prestação de contas, à Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade, ao CERHI e ao respectivo ou respectivos CBHs.

6.2.4.7 Organismos Públicos

Integram o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos os organismos dos poderes públicos federal, estadual e municipal cujas competências se relacionem com a gestão dos recursos hídricos. A principal forma de participação desses órgãos é por meio dos CBHs, onde possuem assento como conselheiros.

A nível municipal usualmente os órgãos representantes são as Secretarias Municipais de Meio Ambiente, os Conselhos Municipais de Meio Ambiente e demais órgãos relacionados à área de recursos hídricos. A nível estadual, o INEA, a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade e demais órgãos de outras secretarias relacionadas, como a EMATER e o DRM.

6.2.5 Órgãos do setor de saneamento estadual

Fazem parte de órgão do setor de saneamento a nível estadual:

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Subsecretaria de Saneamento Ambiental da Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade – SEAS;
- Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro - AGENERSA;
- Companhia Estadual de Águas e Esgotos – CEDAE.

O Decreto nº 42930 de 18 de abril de 2011 cria o Programa Estadual denominado Pacto pelo Saneamento cujo objetivo é universalizar o acesso a sistemas de saneamento básico. Segundo o Decreto, o Pacto pelo Saneamento será implementado por meio da ação integrada entre o Governo Estadual e os Municípios, sob a coordenação da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), com a participação da CEDAE e dos Comitês de Bacias Hidrográficas.

As políticas de saneamento no Rio de Janeiro são coordenadas pela Subsecretaria de Saneamento Ambiental da SEAS. A função de órgão regulador dos serviços públicos é exercida pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA). A Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), sociedade por ações integrante da administração indireta do Estado, opera e mantém a captação, tratamento, adução, distribuição das redes de águas, além da coleta, transporte, tratamento e destino final dos esgotos.

6.2.5.1 Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA)

A AGENERSA foi criada em 06 de junho de 2005, por meio da Lei Estadual nº 4556. A AGENERSA é dirigida por um Conselho Diretor (CODIR) constituído por cinco conselheiros com mandato de quatro anos. Possui uma Secretaria Executiva; Procuradoria Assessoria de Relações Institucionais e Auditoria Interna.

A AGENERSA é responsável pela regulação e fiscalização das concessões dos serviços públicos de distribuição de gás canalizado e de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto operados pela Concessionária Águas de Juturnaíba, Concessionária Prolagos e Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE).

6.2.5.2 Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE)

A CEDAE foi constituída em 1º de agosto de 1975. Sua estrutura administrativa é composta por:

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Diretor Presidente;
- Diretor de Projetos Estratégicos e Sustentabilidade;
- Diretor Financeiro e de Relações com Investidores;
- Diretor Técnico e de Projetos;
- Diretor de Saneamento e Grande Operação;
- Diretor da Região do Interior;
- Diretor da Região Metropolitana;
- Diretor Jurídico;
- Ouvidora Geral;
- Conselho de Administração;
- Conselho Fiscal;
- Comitê de Auditoria.

A CEDAE opera e mantém a captação, tratamento, adução, distribuição das redes de águas, além da coleta, transporte, tratamento e destino final dos esgotos gerados dos municípios conveniados do Estado do Rio de Janeiro.

6.2.6 Órgãos do setor de energia elétrica estadual

6.2.6.1 Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Energia e Relações Internacionais (SEDEERI)

A Secretaria foi criada para “promover o desenvolvimento em todas as regiões do Estado, diversificando a economia fluminense, valorizando vocações regionais e fortalecendo cadeias produtivas, com foco no desenvolvimento econômico e social”

A função de órgão regulador dos serviços públicos é exercida pela AGENERSA.

. Está organizada da seguinte forma:

- Subsecretaria Executiva;
- Subsecretaria de Relações Internacionais e Administração de Indiretas;
- Subsecretaria de Concessões e Parcerias;
- Subsecretaria de Óleo, Gás e Energia;
- Subsecretaria de Indústria, Comércio, Serviços e Ambiente de Negócios;
- Subsecretaria de Desenvolvimento Econômico da Pesca e Aquicultura.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

A SEDEERI, por meio da Subsecretaria de Óleo, Gás e Energia, é responsável pela área de energia. O atual governo reestruturou o Programa denominado “Rio Capital da Energia” visando consolidar o protagonismo do Rio de Janeiro no setor energético do Brasil e elaborar um plano estadual de energia. As principais distribuidoras de energia elétrica no Estado são: Light, Enel e Energisa

Em 01 de abril de 2020, por meio do Decreto Nº 47.016, as atividades ligadas ao desenvolvimento pesqueiro foram transferidas da Secretaria de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento – SEAPPA para a SEDEERI.

6.2.7 Gestão Estadual de Recursos Hídricos

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ), a gestão de recursos hídricos em seus aspectos institucionais e legais apresenta uma trajetória no estado do Rio de Janeiro, senão totalmente integrada, mas bastante próxima da gestão ambiental.

O estudo cita que a Lei nº 3239/99, que define a Política Estadual de Recursos Hídricos, supera em alguns aspectos a Lei Federal nº 9433/1997 pois aquela indica a preocupação com a gestão ambiental, com a integração das políticas setoriais e territoriais, em seus diferentes níveis (municipal, estadual e federal).

No Rio de Janeiro já se encontram criadas e em funcionamento todas as instâncias do SEGRHI legalmente previstas. Mais ainda, a legislação fluminense em termos da interface entre a gestão de recursos hídricos e a ambiental está amplamente contemplada, em termos de articulação e integração institucional.

Entretanto, o Plano cita a necessidade criar no INEA uma “cultura” desse novo órgão que, em 2014, contava com um total de 186 setores, subdivididos em núcleos, assessorias e serviços. Dentre os avanços e desafios listados no PERHI-RJ para a gestão de recursos hídricos estão listados os seguintes:

i) Programa Pacto pelo Saneamento

O Programa Pacto pelo Saneamento, lançado em 2008, é integrado pelos seguintes subprogramas: RIO + LIMPO que apresentava como meta levar o esgotamento sanitário a 80% da população do estado até 2018 e LIXÃO ZERO que possuía como objetivo a erradicação do uso dos lixões no território estadual até 2014 e a remediação destes até 2016.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

ii) Fiscalização

A fiscalização assume uma função extremamente importante no sistema de gerenciamento de recursos hídricos pois monitora a efetividade de decisões e deliberações tomadas em instâncias colegiadas do Sistema em relação à cobrança, à outorga, ao cadastro de usuários de água, à correta utilização dos recursos hídricos, às intervenções estruturais e não estruturais na bacia, entre outras.

iii) Descentralização

A descentralização permite aproximar a gestão das águas e do território, podendo estabelecer uma relação mais estreita com os municípios e promover uma atuação mais expressiva desses na Política de Gestão de Recursos Hídricos.

iv) Gestão costeira

Em 2005 o CNRH, ciente da necessidade de aperfeiçoar esforços para maior integração das ações nas regiões costeiras, resolveu instituir, por meio da resolução CNRH nº 51, a Câmara Técnica de Integração da Gestão das Bacias Hidrográficas e dos Sistemas Estuarinos e Zona Costeira.

v) Educação Ambiental

Em paralelo ao processo de implementação dos instrumentos de gestão e da estruturação das instâncias do sistema de recursos hídricos, recomenda-se avançar na educação ambiental de crianças, jovens e adultos.

6.2.8 Demonstrativo institucional da gestão estadual de recursos hídricos

O Demonstrativo Institucional apresentado no Quadro 6.5, ao final deste item, retrata as diferentes atribuições institucionais das instâncias da gestão de recursos hídricos no estado do Rio de Janeiro, partindo das atribuições do CERHI, passando pelo FUNRHI pela Comitê de Bacia Hidrográfica da Baia de Guanabara e terminando no órgão gestor, o INEA.

As informações para compor este quadro vieram do PERHI-RJ, das informações contidas no site do INEA (www.inea.rj.gov.br) e do contrato de gestão Nº 02/2017 firmado entre a AGEVAP e o INEA para que a primeira aja como Entidade Delegatária para o CBH-BG.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

6.2.8.1 CERHI

O CERHI tem entre as suas atribuições principais articular o planejamento dos recursos hídricos com os congêneres, homologar outorgas de uso das águas, aprovar a instituição de CBH e arbitrar os conflitos existentes entre os CBH.

O CERHI ainda delibera sobre projetos de aproveitamento de recursos hídricos, estabelece critérios gerais tanto para a outorga como para a cobrança, de acordo com o uso. Finalmente, o CERHI analisa as alterações da legislação do PERHI, aprovando e acompanhando a sua execução.

6.2.8.2 FUNDRHI

O FUNDRHI é um fundo destinado a financiar a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, desenvolver ações, programas e projetos decorrentes dos Planos de Bacia Hidrográfica e dos programas governamentais de recursos hídricos que mantenham a compatibilização entre os usos múltiplos e competitivos da água

As fontes de receitas do Fundo são: a cobrança pelo uso de recursos hídricos, a compensação financeira dos aproveitamentos hidrelétricos e outras descritas na Política Estadual de Recursos Hídricos.O Decreto nº 35724 que regulamenta o FUNDRHI define no seu art. 4º que os valores arrecadados com a cobrança referente ao uso de recursos hídricos sujeitos à outorga, inscritos como receitas deverão ser aplicados na região ou na bacia hidrográfica onde foram gerados, seguido as seguintes regras especificas específicas: 90% dos recursos devem ser aplicados na região hidrográfica que gerou os recursos e os outros 10% no INEA; nas bacias hidrográficas que recebem águas de transposição 20% dos recursos serão obrigatoriamente aplicados na bacia fornecedora de água; outras receitas do FUNDRHI serão aplicados no mínimo 50% nos contratos de gestão das Entidades Delegatárias de CBHs com baixa arrecadação; no mínimo 70% dos recursos arrecadados decorrentes da cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento devem ser aplicados em coleta e tratamento de efluentes urbanos

6.2.8.3 CBHs

As principais atribuições dos CBHs são as seguintes: aprovar e encaminhar ao CERHI a proposta do Plano de Bacia Hidrográfica; propor o enquadramento dos

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

corpos de água da bacia hidrográfica em classes de uso e conservação; propor os valores a serem cobrados e aprovar os critérios de cobrança pelo uso da água da bacia hidrográfica; encaminhar propostas de isenção da obrigatoriedade de outorga de direito de uso; propor ao CERHI a autorização para constituição da respectiva Agência de Água; aprovar os programas anuais e plurianuais de investimentos; implementar ações conjuntas com o organismo competente do Poder Executivo; dirimir, em primeira instância, eventuais conflitos relativos ao uso da água.

6.2.8.4 Agência de Água

A Lei nº 5639/10 define os contratos de gestão entre o órgão gestor e executor da Política Estadual de Recursos Hídricos e as entidades delegatárias de funções de agência de água. Assim, enquanto não forem instaladas as Agências de Água, conforme prevê a legislação, esta atividade é realizada pelas entidades delegatárias. A AGEVAP é entidade delegatária para o CBH-BG.

Para poder comparar corretamente as atribuições institucionais entre todos os entes do SEGRHI/RJ foi avaliado o Contrato de Gestão 02/2017 firmado entre a AGEVAP e o INEA em 26 de dezembro de 2017.

Segundo o contrato, a AGEVAP deve atender aos seguintes Indicadores Contratuais: disponibilização e atualização de informações; instrumentos de gestão; gerenciamento interno e reconhecimento social.

Ainda segundo o contrato, a AGEVAP deve atuar como secretaria executiva da CBH-BG, atualizar os Planos de Bacias Hidrográficas, divulgar informações consolidadas pelo INEA sobre recursos hídricos, participar da articulação de forma continua com os organismos de bacia instituídos no âmbito das regiões hidrográficas visando a gestão integrada dos recursos hídricos, promover estudos, pesquisas, trabalhos e eventos necessários para a gestão dos recursos hídricos, propor estudos sobre mecanismos e valores para cobrança pelo uso de recursos hídricos.

6.2.8.5 Organismos Públicos

A Diretoria de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental (DISEQ) é que efetivamente operacionaliza a gestão de recursos hídricos em nível estadual, coordenando e planejando a gestão dos recursos hídricos.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.5 - COMPARATIVO DAS PRINCIPAIS ATRIBUIÇÕES INSTITUCIONAIS DAS ENTIDADES DO SEGRUHI-RJ

Principais Atribuições Institucionais das Entidades do SEGRHI/RJ				
Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERHI	**Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNDRHI**	**Comitês de Bacia Hidrográfica - CBHs**	**Agência de Água INEA com Entidade Delegatária AGEVAP para CBH-BG**	**Organismos Públicos INEA/DISEQ**
- promover a articulação do planejamento estadual de recursos hídricos com os congêneres nacional, regional e dos setores usuários; - homologar outorgas de uso das águas - arbitrar os conflitos existentes entre os CBH's - deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos - analisar alteração da legislação do PERHI - aprovar a instituição de CBH - aprovar e acompanhar a execução do PERHI - estabelecer critérios gerais tanto para a outorga de direitos referentes ao uso de recursos hídricos como para a cobrança de acordo com o uso	- financiar a implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos - desenvolver ações, programas e projetos decorrentes dos Planos de Bacia Hidrográfica e dos programas governamentais de recursos hídricos que mantenham a compatibilização entre os usos múltiplos e competitivos da água.	- aprovar e encaminhar ao CERHI a proposta do Plano de Bacia Hidrográfica - propor o enquadramento dos corpos de água da bacia hidrográfica em classes de uso e conservação - propor os valores a serem cobrados e aprovar os critérios de cobrança pelo uso da água da bacia hidrográfica - encaminhar propostas de isenção da obrigatoriedade de outorga de direito de uso - propor ao CERHI a autorização para constituição da respectiva Agência de Água - aprovar os programas anuais e plurianuais de investimentos - implementar ações conjuntas com o organismo competente do Poder Executivo - dirimir, em primeira instância, eventuais conflitos relativos ao uso da água.	- atuar como secretaria executiva da CBH-BG - divulgar informações consolidadas pelo INEA sobre recursos hídricos, inclusive o balanço hídrico - analisar e emitir pareceres sobre os serviços técnicos, pesquisas e obras a serem financiados com recursos gerados pela cobrança pelo uso de recursos hídricos - participar da articulação de forma continua com os organismos de bacia instituídos no âmbito das regiões hidrográficas visando a gestão integrada dos recursos hídricos - promover estudos, pesquisas, trabalhos e eventos necessários para a gestão dos recursos hídricos - atualizar os Planos de Bacias Hidrográficas - propor estudos sobre mecanismos e valores para cobrança pelo uso de recursos hídricos - atender aos seguintes Indicadores Contratuais: - disponibilização e atualização de informações - instrumentos de gestão - gerenciamento interno - reconhecimento social	- planejar, coordenar e executar ações e projetos estratégicos relacionados à segurança hídrica estadual; - planejar, orientar e exercer a gestão e o monitoramento qualitativo e quantitativo dos recursos hídricos estaduais, bem como dos principais mananciais de abastecimento do Estado; - coordenar a cobrança aos usuários pelo uso dos recursos hídricos estaduais, sem prejuízo das atribuições de outros órgãos do INEA e do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; - coordenar o desenvolvimento de estudos de prevenção, mitigação, adaptação e recuperação relativos à gestão do risco de inundações, eventos extremos e segurança de barragens; - planejar, orientar e executar as ações e atividades do INEA referentes à qualidade ambiental, bem como realizar o monitoramento ambiental qualitativo e quantitativo das águas, do ar e do solo; - proceder ao controle das emissões atmosféricas e dos inventários de emissões de gases de efeito estufa coorporativos e subsidiar a política estadual de mudanças climáticas.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

6.2.9 Outros atores estratégicos

Os atores institucionais de interesse para o projeto foram identificados nos municípios incidentes da RH-V. As informações foram coletadas na Internet, identificando para cada instituição, os seguintes dados, sempre que disponíveis: instituição, endereço, telefone, e-mail, responsável e função.

As informações do mapeamento de atores foram organizadas em dois grupos principais: organizações governamentais e não governamentais, com as subdivisões necessárias.

Para o primeiro grupo os dados foram coletados nos sites das prefeituras, do governo estadual e de órgãos de representação federal. Para o segundo grupo, o mesmo procedimento foi adotado para entidades representativas estaduais e municipais. Para complementar as informações desse grupo foram identificados os titulares de entidades que fazem parte dos Subcomitês.

A lista completa dos atores é apresentada em meio digital (APÊNDICE 2).

6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A ANÁLISE INSTITUCIONAL

Do ponto de vista nacional, a Política Nacional de Recursos Hídricos é operacionalizada principalmente pelos Planos de Recursos Hídricos, já a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal n° 6938/81) é operacionalizada principalmente pelo Zoneamento Ambiental e por sua vez o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10257/01) é operacionalizado principalmente pelos Planos Diretores.

A gestão das bacias hidrográficas necessita da integração destas políticas setoriais e dos seus órgãos gestores para que os resultados sejam efetivos. Na realidade, tanto a Política Nacional de Recursos Hídricos quanto Política Estadual de Recursos Hídricos preconizam esta integração.

A Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece no seu artigo 3o o seguinte:

> *"Art. 3º Constituem diretrizes gerais de ação para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:*
> *III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;*
> *IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;*
> *VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras. [...]"* (grifo nosso)

Já a Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro define em suas Diretrizes (Art. 4º) que:

> *"Art. 4º.São diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos:*
> *I - a descentralização da ação do Estado, por regiões e bacias hidrográficas;*
> *II - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade, e das características ecológicas dos ecossistemas;*
> *III - a adequação da gestão dos recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais, das diversas regiões do Estado;*
> *IV - a integração e harmonização, entre si, da política relativa aos recursos hídricos, com as de preservação e conservação ambientais, controle ambiental, recuperação de áreas degradadas e meteorologia [...]"* (grifo nosso)

No estado do Rio de Janeiro, as políticas setoriais estão em diferentes fases de implementação. O SEGRHI está legalmente e institucionalmente bem estruturado com competências bem definidas para cada uma das partes.

O Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) foi instituído em 2007 mas ainda não foi concluído. Sua conclusão é uma das metas do atual governo estadual sendo sua execução também de responsabilidade do INEA.

Os Planos Diretores Municipais (PDM), que são regidos pelo Estatuto da Cidade e executados pelos municípios, encontram-se em diferentes fases de implementação do Rio de Janeiro. Foram elaborados PDM em todos os municípios que compõem a CBH-BG mas estes, por lei, devem passar por um processo de revisão a cada dez anos. Para atender esta norma, alguns municípios devem iniciar em breve a revisão dos PDM, enquanto outros já deveriam ter iniciado a mesma.

Grisotto; Philippi Jr (2003), avaliando a gestão de recursos hídricos e sua integração com políticas setoriais, afirmam que articular essas políticas objetivando a gestão integrada dos recursos hídricos numa bacia hidrográfica requer amplo envolvimento e atuação das instituições setoriais.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Os Comitês de Bacia, atuando como órgãos colegiados locais, devem promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos, articulando com as entidades participantes com o objetivo de implantar as diretrizes do plano de bacia.

Sendo assim, o maior desafio a ser enfrentado na gestão dos recursos hídricos no Rio de Janeiro é integrar as políticas setoriais de meio ambiente com as políticas setoriais de recursos hídricos. Esse desafio se torna maior quando se avalia o papel da SEAS enquanto formuladora de políticas públicas setoriais como o Instituto Estadual do Ambiente - INEA enquanto gestor das mesmas.

Sabe-se que INEA é um órgão bastante complexo e ainda está em fase de estruturação após integrar os diferentes setores que lhe deram origem. A gestão direta dos recursos hídricos está concentrada na DISEQ mas outras áreas importantes estão alocadas em outras diretorias, como a fiscalização, que é realizada pela DIPOS e a outorga, que é de competência da DILAM.

Mais ainda, as atividades relacionadas à conservação (Território) e uso do solo (Zoneamento) estão alocados em outros setores e com interfaces menos claras com as políticas de recursos hídricos, como a Diretoria de Biodiversidade, Áreas Protegidas e Ecossistemas – DIBAPE.

Entretanto caberá ao INEA, como gestor dos recursos hídricos, aprimorar a administração interna, quanto realizar uma ampla negociação e entendimento visando ajustar o compartilhamento de responsabilidades com as demais instituições envolvidas visando a compatibilização de procedimentos técnicos, de rotinas operacionais e administrativas e, até adaptações funcionais e organizacionais.

6.4 INSTRUMENTOS GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A Lei nº 9.433/1997 estabelece em seu artigo 5º os seis Instrumentos de Gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), sendo estes (BRASIL, 1997):

> *“I – os Planos de Recursos Hídricos;*
> *II – o enquadramento dos corpos d’água em classes, segundo os usos preponderantes da água;*
> *III – a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;*
> *IV – a cobrança pelo uso de recursos hídricos;*
> *V – a compensação a municípios;*
> *VI – o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. ”*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Dentre esses instrumentos, a compensação a municípios teve suas disposições vetadas no texto da lei, embora o inciso V do art. 5º não tenha sido vetado e este permaneça figurando como instrumento de gestão, até que o veto de duas disposições seja superado. Assim como para os planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PROFILL, 2017) e da região hidrográfica da Baía da Ilha Grande (PROFILL, 2018), esse instrumento de gestão é citado apenas nesse momento para esclarecer que o mesmo permanece na legislação como um potencial instrumento, contudo esse não será tratado nos itens subsequentes. O Quadro 6.6 traz uma breve definição dos instrumentos de gestão restantes.

QUADRO 6.6 - DEFINIÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Instrumento	Definição
Planos de Recursos Hídricos	Instrumentos que fornecem diretrizes para a gestão e ações de regulação, enquadramento, cobrança e fiscalização, podendo ser elaborados por bacia, estado ou para o país (ANA, 2017).
Enquadramento	Estabelece classes com diferentes padrões de qualidade da água em função dos tipos de uso, assegurando a qualidade dos corpos d'água e a busca por melhoria desta.
Outorga dos direitos de uso	Instrumento que assegura o controle qualitativo e quantitativo de uso dos recursos hídricos, como também o efetivo exercício do direito de acesso à água (ANA, 2011).
Cobrança pelo uso da água	Instrumento que qualifica a água como bem econômico, incentivando o uso racional e obtendo recursos financeiros para iniciativas contempladas nos planos de recursos hídricos (ANA, 2017).
Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	Sistema de coleta, tratamento, armazenamento e divulgação de informações sobre recursos hídricos (ANA, 2017).

Os cinco instrumentos de gestão da PNRH se inter-relacionam (ANA, 2017), sendo que o emprego de um dos instrumentos é resultado da ação de um dos outros instrumentos ou é subsídio da aplicação de outrem. A Figura 6.3 ilustra as inter-relações entre os cinco instrumentos de gestão de recursos hídricos.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 6.3 - INTER-RELAÇÃO ENTRE OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Fonte: Adaptado de PROFILL (2018).

No âmbito estadual, a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, instituída pela Lei Estadual nº 3239/1999, define como seus instrumentos de gestão (RIO DE JANEIRO, 1999):

> *"I – Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI);*
> *II – Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO);*
> *III – Planos de Bacia Hidrográfica (PBH);*
> *IV – Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes dos mesmos;*
> *V – Outorga do direito de uso dos recursos hídricos;*
> *VI – Cobrança aos usuários, pelo uso dos recursos hídricos;*
> *VII - Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (SEIRHI)."*

Em comparação com a PNRH, há dois instrumentos diferentes na esfera estadual: os Planos de Bacia Hidrográfica, que se enquadram dentro do instrumento de Plano de Recursos Hídricos junto com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos. Além disso, a Política Estadual não traz nos seus instrumentos a compensação dos municípios, contudo esse item é tratado no art. 28, parágrafo 3 da Lei Estadual n 3239/1999 (RIO DE JANEIRO, 1999):

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *"Deverão ser estabelecidos mecanismos de compensação, aos Municípios e a terceiros, que comprovadamente sofrerem restrições de uso dos recursos hídricos, decorrentes de obras de aproveitamento hidráulico de interesse comum ou coletivo, na área física de seus respectivos territórios ou bacias."*

Os instrumentos com similaridades entre as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos serão abordados conjuntamente nos itens a seguir, sendo destacadas as eventuais diferenças dos mesmos instrumentos em cada uma das esferas analisadas.

6.4.1 Planos de Recursos Hídricos

O planejamento na gestão de recursos hídricos é um processo que procura definir as melhores alternativas de utilização das águas e orientar a tomada de decisão, de modo a produzir os melhores resultados econômicos, sociais e ambientais, sendo essencialmente interativo, em decorrência da variabilidade natural do ciclo hidrológico e das incertezas quanto aos cenários de desenvolvimento socioeconômico (ANA, 2013).

A aplicação desse instrumento se sustenta nas atribuições da União e dos Estados de dominialidade dos recursos hídricos, definidos pela Constituição Federal de 1988, devendo ser elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país, cada um pela entidade representativa responsável por gerir aquela(s) bacia(s) hidrográfica(s) (PROFILL, 2018).

De acordo com a Lei nº 9433/1997, os Planos de Recursos Hídricos (PRHs) são definidos no art. 6º e o conteúdo mínimo de um PRH é apresentado no art. 7º (BRASIL, 1997):

> *"Art. 6º Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos.*
>
> *Art. 7º Os Planos de Recursos Hídricos são planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos e terão o seguinte conteúdo mínimo:*
>
> *I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;*
> *II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;*
> *III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;*
> *V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;*
> *VI - (VETADO)*
> *VII - (VETADO)*
> *VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;*
> *IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;*
> *X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos."*

De forma complementar, a Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 145/2012 traz um detalhamento dos aspectos que devem ser minimamente incluídos em Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, sendo esses aspectos segmentados por etapas de Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ação.

Em escala federal, o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) tem cunho eminentemente estratégico, e é o instrumento que orienta as ações do SINGREH, além de estabelecer linhas temáticas e diretivas que devem ser articuladas ao Plano Plurianual (PPA), buscando a coordenação e a convergência de ações de governo em temas de interesse para a gestão dos recursos hídricos (ANA, 2013). O PNRH foi aprovado em janeiro de 2006 pelo CNRH, já passou por duas revisões (em 2010-2011 e em 2015-2016) e atualmente está em fase de elaboração de um novo PNRH (2019-2020).

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) está previsto como instrumento em todas as políticas de recursos hídricos dos estados brasileiros, constituindo-se como um instrumento de apoio e de orientação político-institucional capaz de responder às demandas decorrentes das atribuições dos órgãos gestores estaduais e dos conselhos estaduais de recursos hídricos (ANA, 2013). Os PERHs devem apresentar diretrizes ou propostas de ações estratégicas, gerais e estaduais, bem como identificar as necessidades de aquisição de informações (dados primários), para possibilitar uma melhor compreensão da realidade das bacias hidrográficas, embasando a elaboração dos Planos de Bacias Hidrográficas.

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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

O PERHI-RJ apontou regiões – incluindo a RH-V – com maior fragilidade em termos de demandas de quantidade, observando-se uma limitação física em termos de oferta de água na Região Metropolitana do Estado Desataca-se a preocupação com a transposição do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu, destacando que no período de conclusão do PERHI-RJ (2014) o estado passava por uma estiagem severa (INEA, 2015), assim como o Estado de São Paulo, o que poderia ocasionar um potencial conflito em relação às demandas do rio Paraíba do Sul.

Com relação a qualidade da água, indica-se também a situação preocupante da RH-V, devido aos baixos níveis de coleta e tratamento de esgoto insuficiente face à grande população e densidade urbana, bem como a necessidade de ampliação da rede de monitoramento hidrometeorológico para subsidiar estudos hidrológicos.

Além do PERHI-RJ, a Política Estadual de Recursos Hídricos define outros tipos de PRH entre seus instrumentos de gestão: os Planos de Bacia Hidrográfica (PBHs) e o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO).

O PROHIDRO 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).

De acordo com ANA (2013), os Planos de Bacia servem de elementos motivadores e indutores da gestão descentralizada e participativa, uma vez que são aprovados pelo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH). Estabelecem metas e soluções de curto, médio e longo prazos para os problemas da bacia relacionados à água, prevendo ações estruturais (obras) e ações inerentes ao processo de gestão, de modo

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

a atender às particularidades da bacia hidrográfica, de ordem social, cultural, ambiental e econômica.

Os artigos 13, 14 e 15 da Lei Estadual nº 3.239/1999 definem os conteúdos mínimos dos PBHs (RIO DE JANEIRO, 1999):

> *"Art. 13 - Serão elementos constitutivos dos Planos de Bacia Hidrográfica (PBH's):*
>
> *I - as caracterizações sócio-econômica e ambiental da bacia e da zona estuarina;*
> *II - a análise de alternativas do crescimento demográfico, de evolução das atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;*
> *III - os diagnósticos dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos e aqüíferos;*
> *IV - o cadastro de usuários, inclusive de poços tubulares;*
> *V - o diagnóstico institucional dos Municípios e de suas capacidades econômico-financeiras;*
> *VI - a avaliação econômico-financeira dos setores de saneamento básico e de resíduos sólidos urbanos;*
> *VII - as projeções de demanda e de disponibilidade de água, em distintos cenários de planejamento;*
> *VIII - o balanço hídrico global e de cada sub-bacia;*
> *IX - os objetivos de qualidade a serem alcançados em horizontes de planejamento não-inferiores aos estabelecidos no Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI);*
> *X - a análise das alternativas de tratamento de efluentes para atendimento de objetivos de qualidade da água;*
> *XI - os programas das intervenções, estruturais ou não, com estimativas de custo; e*
> *XII - os esquemas de financiamentos dos programas referidos no inciso anterior, através de:*
> *a) - simulação da aplicação do princípio usuário-poluidor-pagador, para estimar os recursos potencialmente arrecadáveis na bacia;*
> *b) - rateio dos investimentos de interesse comum; e*
> *c) - previsão dos recursos complementares alocados pelos orçamentos públicos e privados, na bacia.*
> *Parágrafo Único - Todos os Planos de Bacia Hidrográfica (PBH's) deverão estabelecer as vazões mínimas a serem garantidas em diversas seções e estirões dos rios, capazes de assegurar a manutenção da biodiversidade aquática e ribeirinha, em qualquer fase do regime.*
>
> *Art. 14 - Como parte integrante dos Planos de Bacia Hidrográfica (PBH's), deverão ser produzidos Planos de Manejo de Usos Múltiplos de Lagoa ou Laguna (PMUL's), quando da existência dessas.*
>
> *Art. 15 - Os Planos de Manejo de Usos Múltiplos de Lagoa ou Laguna (PMUL's) terão por finalidade a proteção e recuperação das mesmas, bem como, a normatização do uso múltiplo e da ocupação de seus entornos, devendo apresentar o seguinte conteúdo mínimo:*
>
> *I - diagnóstico ambiental da lagoa ou laguna e respectiva orla;*
> *II - definição dos usos múltiplos permitidos;*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

III - zoneamento do espelho d'água e da orla, com definição de regras de uso em cada zona;
IV - delimitação da orla e da Faixa Marginal de Proteção (FMP);
V - programas setoriais;
VI - modelo da estrutura de gestão, integrada ao Comitê da Bacia Hidrográfica (CBH); e
VII - fixação da depleção máxima do espelho superficial, em função da utilização da água."

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 de considerar o contorno atual da RH-V.

6.4.2 Enquadramento dos corpos de água

A disponibilidade hídrica com padrões de qualidade da água adequados às atuais e futuras gerações, atendendo aos diversos usos concomitantes no âmbito de uma bacia hidrográfica, é reforçada ela elaboração e implementação do enquadramento dos cursos de água.

O enquadramento dos corpos d'água em classes (Figura 6.4), segundo os usos preponderantes da água, visa ao estabelecimento de metas de qualidade das águas a serem alcançadas ou mantidas, de modo que seja compatível com os usos mais restritivos a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (ANA, 2013).

FIGURA 6.4 - CLASSES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Fonte: ANA (2013).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Os parâmetros de qualidade da água, nas seções correspondentes às bacias hidrográficas, subsidiam o processo de enquadramento atual. A evolução do enquadramento atual para o enquadramento pretendido se faz com a implantação de programas e ações progressivas compatibilizados com as demandas decorrentes dos usos preponderantes na bacia. Os programas e ações a serem propostos podem ter caráter geral, para toda a bacia hidrográfica, ou serem específicos para uma região associada a um determinado trecho de um curso de água. Os estudos de enquadramento devem analisar *"o rio em que estamos, para o rio que queremos, passando pelo rio que podemos".*

O enquadramento das águas superficiais foi definido de forma mais específica pela Resolução CONAMA nº 357/2005, que especificou os padrões de qualidade e os critérios para enquadrar os corpos hídricos em treze classes de qualidade, variando dependendo de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Já o enquadramento das águas subterrâneas foi regulamentado pela Resolução CONAMA nº 396/2008, especificando padrões para enquadrar os corpos hídricos em cinco classes (CONAMA, 2005; 2008). O enquadramento dos corpos d'água deve ser objeto de adequação considerando os procedimentos da Resolução nº 91/2008 do CNRH, bem como estudos de qualidade da água atualizados.

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;

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- 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.

6.4.3 Outorga

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é o instrumento da Política de Recursos Hídricos que tem o objetivo de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (ANA, 2011).

Os critérios e diretrizes de outorga visam ao aprimoramento da concessão de outorgas de uso dos recursos hídricos e da harmonização dos procedimentos atualmente vigentes nos órgãos gestores. Segundo ANA (2013), as definições técnicas relacionadas à outorga, para além de critérios meramente hidrológicos, deve levar em conta as opções e as metas de desenvolvimento social e econômico que se pretende atingir, considerando os múltiplos usos, a capacidade de suporte do ambiente e a busca do desenvolvimento sustentável.

As outorgas são solicitadas pelo usuário de água e emitidas pelos órgãos gestores estaduais, se a captação de água for em domínio estadual, ou pela ANA, se em corpo d’água federal. Além de outorgas para captação de volumes de água, o lançamento de efluentes em corpos d’água também está sujeito à concessão de outorga pelo órgão competente, por representar uma forma de uso, dada a indisponibilização de água para outros usos devido às exigências de qualidade (ANA, 2017).

Na Lei nº 9433/1997, seção III, o art. nº 12 traz usos da água que estão sujeitos à solicitação de outorga (BRASIL, 1997):

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:*
>
> *I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;*
> *II - extração de água de aqüífero 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.*
>
> *§ 1º Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento:*
>
> *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;*
> *III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.*
>
> *§ 2º A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica estará subordinada ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto no inciso VIII do art. 35 desta Lei, obedecida a disciplina da legislação setorial específica.*

Para os usuários que captam um volume de água insignificante não há a necessidade de solicitação de outorga, contudo esses usuários devem se cadastrar junto ao respectivo órgão de recursos hídricos.

Além da Lei nº 9433/1997, a Lei nº 9984/2000, que dispõe sobre a criação da ANA, e conferiu à essa a função de emitir outorgas de uso em corpos d'água de domínio da União, no seu artigo 4º. O funcionamento do instrumento de outorga emitida pela ANA está definido nos artigos 5º, 6º, 7º e 8º. A ANA publicou uma série de resoluções normatizando os procedimentos de outorga posterior à sua criação.

No âmbito estadual, a outorga do direito de uso dos recursos hídricos é definida no estado do Rio de Janeiro pela Lei Estadual nº 3239/1999. Os critérios e procedimentos para outorga eram estabelecidos pela Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas – SERLA na portaria nº 567/2007, contudo desde a criação em 2007 pela Lei Estadual nº 5101 (RIO DE JANEIRO, 2007) do Instituto Estadual do Ambiente (INEA), e a extinção da SERLA, o INEA é o órgão que possui competência para emissão de outorgas de corpos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro. O cálculo de disponibilidade hídrica dos corpos hídricos estaduais tem como

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

referência a vazão Q_{95}, definida como a vazão que ocorre com uma frequência de 95% do tempo. A vazão máxima outorgável corresponde a 40% da Q_{95} (INEA, 2019b).

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 órgão gestor estadual, o INEA.

A Resolução INEA nº 171/2019, que revogou a portaria SERLA nº 567/2007, aprova a Norma Operacional NOP-INEA-37, 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 (INEA, 2019):

> *"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.*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *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."*

A Norma Operacional NOP-INEA-37 estabelece que 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. Todos os usuários cadastrados deverão requerer outorga, salvo os considerados insignificantes – derivações, captações e emissões superficiais com vazões de até 0,4 L/s (1,44 m³/h) para abastecimento público, uso industrial, mineração, agropecuária e aquicultura, que devem requerer autorização e se cadastrar, e os usuários que se enquadram na Resolução INEA nº 84/2014, que trata da inexigibilidade de documentação de uso insignificante.

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). 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 (INEA, 2019). Uma vez emitidas, a autorização é publicada no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro.

Outras normas operacionais são aplicadas a recursos hídricos subterrâneos, uso insignificantes, aproveitamento hidrelétrico e mineração, listadas no Quadro 6.7. As normas operacionais (NOP-INEA) apresentam critérios, definições e condições para outorga de direto de uso de cada tipo de recurso hídrico ou atividade.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.7 - 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.

6.4.4 Cobrança pelo uso de recursos hídricos

A agregação de um valor econômico referente ao montante de água consumido gera a valorização por parte do usuário e o consequente racionamento do recurso. Além disso, este recurso pode ser utilizado para disciplinar a localização dos usuários visando a conservação dos recursos hídricos de acordo com as classes definidas na proposta de enquadramento, incentivar a melhoria dos níveis de qualidade dos efluentes lançados e, com destaque, obter recursos financeiros para a execução dos planos e diretrizes contemplados nos planos de bacias hidrográficas.

A atual Política Nacional de Recursos Hídricos foi inspirada notadamente na experiência francesa de gestão das águas e tem a Cobrança pelo Uso dentre suas maiores inovações institucionais (ANA, 2014).

O artigo 19 da Lei nº 9.433/1997 descreve os objetivos desse instrumento (BRASIL, 1997):

> *"I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;*
>
> *II - incentivar a racionalização do uso da água;*
>
> *III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos."*

E em seu artigo 20 explicita a relação entre cobrança e outorga:

> *"Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, nos termos do art. 12 desta Lei".*

Já o artigo 22 versa sobre o destino da arrecadação:

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *"Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:*
>
> *I - no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;*
>
> *II - no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.*
>
> *§ 1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.*
>
> *§ 2º Os valores previstos no caput deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água. "*

A cobrança pelo uso se refere ao uso do bem diretamente nos rios, lagos e aquíferos, denominados usuários de recursos hídricos e sujeitos à outorga. Esta não é considerada um imposto, mas um preço público. Seus mecanismos e valores são negociados a partir de debate público no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica e não por meio de decisões isoladas de instâncias governamentais, sejam elas do executivo ou do legislativo (ANA, 2014).

A equação geral da cobrança pelo uso da água, conforme ANA (2013), é reproduzida abaixo. Essa equação possui três principais componentes: a "*base de cálculo*", que quantifica o montante de água utilizado; o preço unitário "*P*", dado em R$ por m³ de água ou kg de carga lançada; e o "*coeficiente*", um componente opcional que visa adaptar os mecanismos a objetivos ou casos específicos.

$$Valor\ cobrado = base\ de\ cálculo\ \times P \times coeficiente$$

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 passou a vigorar com o seguinte texto:

> *"Art. 262 - 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.*
>
> ** § 1º - Aos municípios que tenham seus recursos hídricos utilizados para abastecer de água potável a população do Estado do Rio de Janeiro é assegurada participação na arrecadação tarifária ou*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *compensação financeira em face da exploração econômica dos mencionados recursos, devendo os respectivos resultados serem processados separadamente em favor de cada um daqueles Municípios, por volume de água fornecida, e calculados em proporção compatível com os valores dos* royalties *pagos a outros Municípios pela exploração de petróleo e de gás natural.*
>
> ** § 2º - Os resultados financeiros que venham a ser obtidos em decorrência do disposto no parágrafo anterior deverão ser aplicados integralmente em programas conjuntos com o Estado para tratamento de despejos urbanos e industriais e de resíduos sólidos, de proteção e de utilização racional de água e de outros programas que garantam a fiscalização, a recuperação e a manutenção dos padrões de qualidade ambiental nos Municípios de que cogitam o artigo anterior (RIO DE JANEIRO, 1989)."*

A cobrança é historicamente um instrumento de gestão conhecido por causar polêmicas e gerar resistência à sua implantação, e justamente pelo fato da sua implantação e regulação vir do próprio comitê de bacia, e consequentemente, dos usuários de água, muitas vezes há muita discussão e demora na aprovação e aplicação desse instrumento. A despeito disso, o Rio de Janeiro foi um dos primeiros estados brasileiros a instaurar o instrumento da cobrança, através de um ato do governo do estado, se antecipando às discussões nos comitês à época. Os recursos advindos da cobrança, auxiliaram na estruturação do sistema, que hoje possui comitês em todas as regiões hidrográficas do estado (PROFILL, 2018).

Ainda sobre o âmbito estadual, a Lei Estadual 3239/1999 traz em seu artigo 49, incisos I e II, sobre a aplicação dos valores arrecadados através da cobrança (RIO DE JANEIRO, 1999):

> *"I - os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos, inscritos como receita do FUNDRHI, serão aplicados na região ou na bacia hidrográfica em que foram gerados, e utilizados em:*
>
> *a) - financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos respectivos PBH's, inclusive para proteção de mananciais ou aqüífero*
>
> *b) - custeio de despesas de operação e expansão da rede hidrometeorológica e de monitoramento da qualidade da água, de capacitação de quadros de pessoal em gerenciamento de recursos hídricos e de apoio à instalação de Comitê de Bacia*
>
> *Hidrográfica (CBH); e demais ações necessárias para a gestão dos recursos hídricos, ou*
>
> *c) - pagamento de perícias realizadas em ações civis públicas ou populares, cujo objeto seja relacionado à aplicação desta Lei e à cobrança de passivos ambientais, desde que previamente ouvido o respectivo CBH*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *II - as despesas previstas nas alíneas "b" e "c", do inciso I deste artigo estarão limitadas a 10% (dez por cento) do total arrecadado e serão aplicadas no órgão gestor dos recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro."*

Além da Lei Estadual nº 3239/1999, o estado do Rio de Janeiro ainda possui duas leis que dispõe especificamente sobre a cobrança, a Lei Estadual nº 4247/2003, que trata da cobrança de forma geral, definindo dispositivos e regras para a cobrança, e a Lei Estadual nº 5234/2008, que altera alguns artigos e dispositivos da anterior, trazendo ajustes e alterações importantes à consolidação do instrumento (PROFILL, 2018).

Ademais das legislações previamente citadas, o Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos (PROHIDRO), instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, traz um mecanismo de cobrança que foi instituído no Decreto Estadual nº 420289/2011, este denominado de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), a ser coordenado como um subprograma denominado PRO-PSA – Programa estadual de Pagamento por Serviços Ambientais. As definições de serviços ambientais e iniciativas destinadas a retribuir esses serviços são definidas nos artigos 2 e 3 desse Decreto Estadual (RIO DE JANEIRO, 2011):

> *"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 faixas marginais de proteção - FMP;*
>
> *IV- seqüestro de carbono originado de reflorestamento das matas ciliares, nascentes e olhos d´água para fins de minimização dos efeitos das mudanças climáticas globais.*
>
> *Art. 3º - as iniciativas do PRO-PSA destinadas a retribuir serviços ambientais prestados deverão conter:*
>
> *I- os tipos e as características dos serviços ambientais prestados;*
>
> *II- os critérios para a seleção das áreas prioritárias;*
>
> *III- os critérios de elegibilidade e priorização dos participantes;*
>
> *IV- os critérios para o cálculo das retribuições;*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *V- as definições dos prazos, mínimos e máximos, a serem observados nos contratos;*
>
> *VI- os critérios para o monitoramento dos serviços ambientais prestados;*
>
> *VII - os mecanismos institucionais para obtenção de recursos financeiros destinados à gestão do PRO-PSA.*
>
> *Parágrafo único - os investimentos do PRO-PSA deverão priorizar as áreas rurais e de mananciais de abastecimento público, observados os critérios a serem aprovados pelo conselho estadual de recursos Hídricos - CERHI."*

Atualmente no Rio de Janeiro existem duas iniciativas estruturadas de PSA, implementadas com recursos da cobrança pelo uso da água, o programa "Produtor de Água e Floresta", na Região Hidrográfica Guandu e o "Fundo de Boas Práticas" na região hidrográfica Lagos São João. Há iniciativas na Região Hidrográfica Macaé e Ostras, através do programa "Produtor de Água", da Agência Nacional de Águas (INEA, 2020).

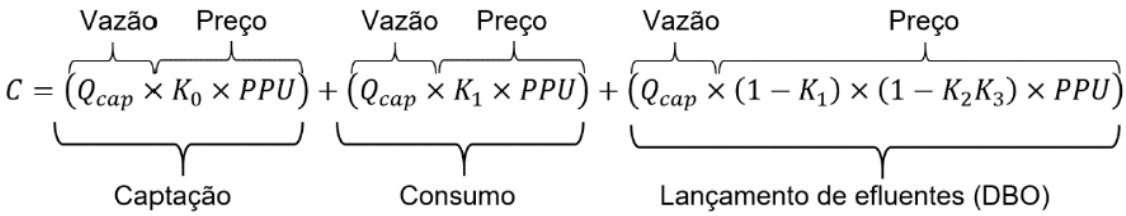
A RH-V possui cobrança pelo uso dos recursos hídricos implementada. Dentre suas diretrizes, as leis nº 4247/2003 e 5234/08 definiram os aspectos relativos à cobrança dos rios de domínio do Estado do Rio de Janeiro. De acordo com a lei de 2003, os valores a serem cobrados devem se basear em alguns aspectos, 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 6.5), 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

FIGURA 6.5 - COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS



Fonte: Lei 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;

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

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

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

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

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

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

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 de 2003 também traz alguns valores de coeficientes padronizados para determinadas atividades, conforme apresentado no Quadro 6.8.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.8 - 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 nº 4.247 (RIO DE JANEIRO, 2003); adaptado de PROFILL (2018).

Os nove CBHs atuantes nas nove regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro atualizaram os valores de cobrança pelo uso da água bruta praticados desde 2004, conforme as resoluções emanadas dos plenários destes colegiados. Essas resoluções foram referendadas pelo CERHI-RJ. A Resolução CERHI-RJ nº 164/2016 traz as atualizações de PPU da RH-V, e em 2019 estava prevista uma atualização dos PPUs, com os valores apresentados no Quadro 6.9. Cabe destacar que a Resolução CERHI-RJ n° 197/18 é aplicável quando a partir do segundo ano de vigência do novo valor de PPU proposto pelo comitê de bacia hidrográfica e homologado pelo CERHI, ou quando o valor proposto pelo comitê for inferior à correção praticada pelo IPCA/IBGE para aquele ano. Como o CBH-BG não inseriu a atualização do PPU em suas pautas de reuniões, os PPU que vigoraram em 2019 seguiram a resolução CERHI n°197/2018, com a aplicação ao PPU vigentes em sua respectiva região do índice de 4,53% (SEA-INEA, 2018).

QUADRO 6.9 - ATUALIZAÇÃO DO PREÇO PÚBLICO UNITÁRIO – PPU DA COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA RH-V

Setor	PPU (R$/m³)
Saneamento, Indústria e outros	0,0418
Agropecuária	0,0418
Aquicultura	0,0418

Fonte: INEA (2018).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

6.4.5 Sistema de informações

Os Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos são essenciais para se ter as informações básicas sobre águas superficiais, águas subterrâneas, dados hidrometeorológicos e qualidade das águas, além de leis, decretos e normas relacionados ao tema e informações institucionais, de forma organizada e padronizada, permitindo e facilitando o acesso a todos que necessitem dessas informações para o desenvolvimento de suas atividades (ANA, 2016). O processo de elaboração de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos compreende a coleta do dado bruto, o processamento, armazenamento e disponibilização das informações.

Os artigos 26 e 27 da Lei nº 9.433/1997 trazem os princípios básicos para o funcionamento desse instrumento e os seus objetivos (BRASIL, 1997):

> *"Art. 26. São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:*
> *I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;*
> *II - coordenação unificada do sistema;*
> *III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.*
> *Art. 27. São objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:*
> *I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;*
> *II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;*
> *III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos."*

De acordo com a Lei nº 9984/2000, lei de criação da ANA, cabe a esta organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos (SNIRH). As informações disponíveis nesse sistema são divisão hidrográfica, quantidade e qualidade das águas, usos de água, disponibilidade hídrica, eventos hidrológicos críticos, planos de recursos hídricos, regulação e fiscalização dos recursos hídricos e programas voltados a conservação e gestão dos recursos hídricos (ANA, 2020).

O SNIRH é composto por um conjunto de sistemas computacionais, agrupados em sistemas para gestão e análise e dados hidrológicos; sistemas para regulação dos usos de recursos hídricos e sistemas para planejamento e gestão de recursos hídricos. O Quadro 6.10 apresenta os sistemas do SNIRH a partir deste agrupamento.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.10 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO QUE INTEGRAM O SNIRH

Escopo	Sistema de Informações	Função	Tipo de usuário
Gestão e Análise de Dados Hidrológicos	HidroWeb	Sistema para visualização e disponibilização de dados e informações hidrológicas	Público em geral
	Sistema Monitoramento Hidrológico 1.0	Sistema de gestão e análise dos dados oriundos do monitoramento hidrológico em tempo real	Público em geral
	Portal da Qualidade das Águas	Portal de divulgação de informações e intercâmbio de conhecimentos sobre qualidade das águas no Brasil	Público em geral
	Sistema de Acompanhamento de Reservatórios - SAR	Sistema que disponibiliza dados e informações dos reservatórios, permitindo entre outras coisas consultas, espacialização da informação e análises da operação dos reservatórios.	Público em geral
	Visualizador de Fichas de Campo	Sistema que disponibiliza os documentos usados nas atividades de coleta de dados no campo: fichas, boletins, relatórios, laudos, entre outros.	Público em geral
	Sistema HidroSat	Sistema para visualização as estimativas de nível do rio, concentração de sedimentos e de pigmentos nas estações virtuais.	Público em geral
Regulação de Usos de Recursos Hídricos	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos - CNARH 1.0	Sistema para cadastro de usuários de recursos hídricos nas bacias hidrográficas.	Usuários de recursos hídricos
	Sistema de Inspeções Regulares de Barragens Online	Sistema para cadastro de inspeções regulares das barragens fiscalizadas pela ANA	Empreendedores responsáveis pelas barragens
	Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos Estaduais - CNARH	Sistema para cadastro de usuários estaduais de recursos hídricos nas bacias hidrográficas	Usuários de recursos hídricos
Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos	Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Águas	Sistema que disponibiliza as informações do Atlas Brasil, amplo trabalho de diagnóstico e planejamento nas áreas de recursos hídricos e saneamento no Brasil, com foco na garantia da oferta de água para o abastecimento das Redes urbanas em todo o País	Público em geral
	Portal de Metadados da ANA	Sistema para gestão de metadados e disponibilização de dados e informações geoespaciais da ANA	Público em geral
	Atlas Geográfico Digital	Atlas Geográfico Digital de Recursos Hídricos do Brasil - 2013	Público em geral

Fonte: PROFILL (2018).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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, este sistema 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 esta 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 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 SIG-RHGB – 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 previsto na PNRH, o Produto Final 04 - Banco de dados do 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.

Em 2018, por meio da Resolução nº 067/2018 do Comitê da Baía de Guanabara foi instituído Programa de Infraestrutura de Dados Espaciais para a Baía de Guanabara – IDEBG, responsável pela estruturação do Sistema de Informação Geográfica e de Interação Social em Recursos Hídricos para a Região Hidrográfica da Baía de Guanabara, SIGIS/RH - CBH BG. A implantação do programa IDEBG deverá seguir três ciclos entre 2019 e 2021. Os objetivos do programa são:

> *“I - promover o adequado ordenamento na geração, no armazenamento, no acesso, no compartilhamento, na disseminação e no uso dos dados geoespaciais de origem federal, estadual e municipal, em proveito do desenvolvimento da gestão hídrica da Região Hidrográfica V;*
> *II - promover a utilização, na produção dos dados geoespaciais pelos órgãos públicos das esferas federal, estadual e municipal, dos padrões e normas homologados pela Comissão Nacional de Cartografia - CONCAR; e*

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

> *III - evitar a duplicidade de ações e o desperdício de recursos na obtenção de dados geoespaciais pelo CBH BG, órgãos da administração pública e o público em geral, por meio da divulgação dos metadados relativos a esses dados disponíveis nas entidades e nos órgãos públicos das esferas federal, estadual e municipal."*

6.5 SUBSÍDIOS TÉCNICOS À IDENTIFICAÇÃO DE FONTES DE RECURSOS HÍDRICOS FINANCEIROS PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Os subsídios técnicos à identificação das fontes de financiamento para a gestão dos recursos hídricos contribuem para a promoção da articulação do arranjo técnico, operacional e financeiro necessário à elaboração do Plano de Recursos Hídricos que, de modo mais específico, serão detalhados no Plano de Ações (Produto 7). Assim, este item apresenta o levantamento dos recursos financeiros que comporão as linhas de ação do PRH-BG.

Os itens a seguir estão organizados de acordo com as fontes de recursos que se identifiquem com as intervenções previstas para o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ), considerando: a cobrança pelo uso de recursos hídricos em bacias hidrográficas; as fontes públicas dos orçamentos federal, estadual, municipal; as concessionárias de serviços públicos; os fundos, bancos e as agências de financiamentos nacionais e internacionais, bem como as linhas e programas de organismos multilaterais; e as fontes privadas.

6.5.1 Cobrança pelo uso de recursos hídricos

A cobrança pelo uso de recursos hídricos, incidente sobre os usuários de bacias hidrográficas brasileiras, é uma forma de financiar os gastos necessários para a gestão e para o atendimento da qualidade e disponibilidade hídrica atual e futura (ANA, 2014).

Porém, tem-se verificado desde a implementação do instrumento da cobrança que a arrecadação não supre a necessidade de investimentos das bacias hidrográficas, identificadas nos Planos de Bacia. Por isso, esforços devem ser direcionados para levantar, analisar e estudar possibilidades de incrementar, otimizar e potencializar a aplicação dos recursos da cobrança. Algumas alternativas consistem na análise da possibilidade de recursos reembolsáveis, aplicações a fundo perdido, contrapartidas, bem como a incorporação de outras fontes de investimentos e

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

financiamentos públicas e privadas, para viabilizar parcelas mais significativas dos Planos de Recursos Hídricos.

Ressalta-se que de acordo com a ANA (2014), na negociação dos valores da implementação da PNRH com os CBH foi acordado que a cobrança não impactaria significativamente na rentabilidade dos usuários.

- Nesse sentido, para superar o risco da insuficiência da disponibilidade dos recursos financeiros para a implementação do Plano de Recursos Hídricos adotar-se-á a lógica da otimização no decorrer do levantamento dos recursos financeiros, que seguirá com as seguintes orientações de observação.
- A gestão integrada de recursos hídricos nas bacias hidrográficas, viabilizada e fundada pelo mapeamento e composição do Arranjo Institucional do Plano de Recursos Hídricos da Bacia da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (PRH-BG).
- A interface das ações do CBH BG e seus seis subcomitês: I – do Sistema Lagunar de Maricá-Guarapina; II – do Sistema Lagunar Itaipu-Piratininga; III – da Baía de Guanabara-Trecho Leste; IV – da Baía de Guanabara-Trecho Oeste; V – do Sistema Lagunar da Lagoa Rodrigo de Freitas; VI – do Sistema Lagunar de Jacarepaguá; com atenção a região oeste da bacia, que é abastecida em grande parte por uma transposição feita na Bacia do Rio Paraíba do Sul para a Bacia do Rio Guandu.
- A multidisciplinaridade e potencialidade de interface de políticas públicas municipais, estaduais e federais, com qualificação de existência de relação direta ou indireta com o tema de recursos hídricos, visto que há fontes de financiamento destinadas a temas que podem potencializar as ações do PRH-BG como as políticas: educacionais, de saúde, saneamento, urbanismo, agricultura, pesca, meio ambiente, segurança alimentar e nutricional, biodiversidade, infraestrutura, indústria, atividades de turismo, ciência e tecnologia, entre outras.
- O arranjo institucional de acesso às fontes dos recursos que podem ser: públicos, privados, da sociedade civil organizada, de organismos

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

internacionais, de agências, de órgãos dos governos municipal, estadual e federal, entre outros agentes do sistema financeiro.

- A necessidade de ação conjunta para aplicação dos recursos da cobrança e acesso às outras fontes de financiamento.
- O respeito às linhas temáticas do Plano de Aplicação Plurianual (PAP), componentes e subcomponentes, bem como os instrumentos da PNRH: o Plano de Recurso Hídricos, o enquadramento dos corpos de água, a outorga, a cobrança, a compensação a municípios e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.
- O respeito à legislação, decretos e resoluções vinculadas à PNRH, com as devidas especificidades estaduais e municipais.

6.5.2 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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

O Fundo integra o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRHI) e foi regulamentado pelo Decreto 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 6.11 estão os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos e apropriados pelo FUNDRHI à RH-V.

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 6.12, 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.11 - 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).

QUADRO 6.12 - PRESTAÇÃO DE CONTAS FUNDRHI NA RH-V - 2019

	Em R$
Receitas cobrança pelo uso de recursos hídricos 2019 - regime de caixa	
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	
Cobrança	32.809.083,35
Despesa total	32.809.083,35
Saldo em conta corrente estimado - 2019	
Saldo total	**21.198.550,02**

Valores sujeitos à revisão pelo órgão gestor (01/03/2020).

Fonte: FUNDRHI (2020).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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 6.13.

QUADRO 6.13 - 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).

6.5.3 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Um levantamento preliminar no Orçamento Geral da União (OGU) está apresentado no Quadro 6.14. 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 6.14 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 6.14 - 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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Órgão orçamentário	Programa do PPA	Projeto de lei	Dotação Inicial
	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 6.15, 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.15 - 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			
		10S5 - Apoio a Empreendimentos de Saneamento Integrado em Municípios com População Superior a 50 mil Habitantes ou			

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Órgão	Programa	Ação	Localizador	Projeto de lei	Dotação inicial
		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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

Conforme mencionado anteriormente, no processo de mapeamento e levantamento de recursos financeiros, inicialmente podem ser levantados os Programas do PPA. No Quadro 6.16 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 6.16 - 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).

6.5.4 Identificação de fontes de financiamento públicas municipais

No Quadro 6.17 estão os valores totais das LOAs dos municípios totalmente e parcialmente inseridos na RH-V (Resolução CERHI-RJ nº 107 de 22 de maio de 2013). Os temas foram preliminarmente agrupados de acordo com as áreas afins da PNRH, os quais: Meio Ambiente, Gestão Ambiental, Recursos Hídricos, Urbanismo, Saneamento e Sustentabilidade. Esse levantamento requer padronização de

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

procedimento por palavras chaves, bem como refinamento e profundidade de buscas, visto que cada município dispõe e disponibiliza de modo distinto as LOAs publicamente.

QUADRO 6.17 - LEIS ORÇAMENTÁRIAS MUNICIPAIS (LOA) – VALORES TOTAIS E AGRUPAMENTOS DE TEMAS RELATIVOS À PNRH - 2020

LOA 2020	Valor total LOA 2020 (R$)	Valores para temas de: meio ambiente, gestão ambiental, recursos hídrico, urbanismo, saneamento e sustentabilidade (R$)
Niterói	3.612.034.093,07	271.845.768,50
São Gonçalo	1.320.443.366,00	4.238.202,00
Itaboraí	642.775.460,54	217.115,30
Tanguá	99.268.460,12	8.163.407,49
Guapimirim	186.052.000,00	31.230.717,20
Magé	583.000.000,00	98.340.518,75
Duque de Caxias	não identificado	não identificado
Belford Roxo	não identificado	não identificado
Mesquita	não identificado	5.272.000,00
São João de Meriti	não identificado	não identificado
Nilópolis	237.490.691,77	não identificado
Maricá	3.212.526.234,52	238.681.304,65
Rio Bonito	268.702.587,44	23.107.117,00
Cachoeiras de Macacu	não identificado	não identificado
Petrópolis	não identificado	não identificado
Nova Iguaçu	127.269.413	8.255.681,00
Rio de Janeiro	7.101.379.147	786.135.380,00

Além das fontes citadas anteriormente, os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) possuem interface com a Política de Resíduos Sólidos e com programas de Saúde. Eles contam com proposições de arranjos institucionais financeiros, estruturados a partir dos Conselhos e das Unidades de Gerenciamento do Plano (UGPLAN), com a possibilidade de acesso a Fundos Municipais de Saneamento.

Os PMSBs e os Planos Diretores dos municípios são relevantes para a interface e potencialização das ações do plano de bacia, assim como as empresas e autarquias de saneamento, listadas a seguir:

- Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE);
- Autarquia Municipal de Água e Esgoto de Cachoeiras de Macacu (AMAE);
- Fontes da Serra Saneamento de Guapimirim Ltda (FSSG);
- Águas de Niterói S/A (CAN);
- Águas do Imperador S/A (CAI);

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

- Prefeitura Municipal de Rio Bonito (PMRB) (Setor Público);
- Fab Zona Oeste S.A. (FABZO); e
- Concessionária Águas de Meriti LTDA (AM).

De acordo com o SNIS (2018), no Quadro 6.18 estão as receitas operacionais e as tarifas médias, que permitem estabelecer um comparativo entre os municípios da BG da arrecadação e capacidade de pagamento dos usuários dos serviços de saneamento. No Quadro 6.19 estão os investimentos realizados pelas empresas prestadoras de serviços de saneamento e no Quadro 6.20 estão os investimentos realizados pelo Estado.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.18 - RECEITA OPERACIONAL E TARIFA MÉDIA DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO, POR MUNICÍPIO NA RH-V - 2018

Município	Sigla do prestador	Tipo de serviço	Receita Operacional			Tarifa média (em R$)		
			Direta total	Direta de água	Direta de esgoto	Praticada	Água	Esgoto
Belford Roxo	CEDAE	Água e Esgoto	82.334.607,66	79.607.162,52	2.727.445,14	4,06	4,04	-
Cachoeiras de Macacu	CEDAE	Água	833.411,56	833.411,56	-	0,07	4,01	-
	AMAE	Água e Esgoto	2.550.624,67	2.041.913,82	508.710,85	1,01	1,26	0,56
Duque de Caxias	CEDAE	Água e Esgoto	116.539.148,65	115.366.859,91	1.172.288,74	3,17	3,32	5,8
Guapimirim	FSSG	Água	4.155.545,03	4.155.545,03	-	2,25	2,25	-
Itaboraí	CEDAE	Água e Esgoto	16.687.371,52	16.672.407,30	14.964,22	5,31	5,32	3,74
Magé	CEDAE	Água e Esgoto	7.213.170,67	7.213.170,67	-	4,39	4,39	-
Maricá	CEDAE	Água e Esgoto	8.950.222,10	8.683.924,03	266.298,07	3,04	3,06	2,59
Mesquita	CEDAE	Água e Esgoto	30.488.660,84	29.550.390,33	938.270,51	4,78	4,77	4,81
Nilópolis	CEDAE	Água e Esgoto	39.940.762,05	39.940.762,05	-	4,07	4,07	-
Niterói	CAN	Água e Esgoto	395.955.675,43	221.756.871,27	174.198.804,16	4,89	4,86	4,92
Nova Iguaçu	CEDAE	Água e Esgoto	168.034.996,17	154.526.153,62	96.469,02	0,13	7,37	4,59
Petrópolis	CAI	Água e Esgoto	111.670.503,51	69.601.573,89	42.068.929,62	4,69	5,18	4,05
Rio Bonito	PMRB	Esgotos	-	-	-	-	-	-
	CEDAE	Água	7.538.678,43	7.538.678,43	-	4,47	4,47	-
Rio de Janeiro	CEDAE	Água e Esgoto	4.339.093.519,44	2.374.966.990,90	1.964.126.528,54	5,3	4,79	6,13
	FABZO	Esgotos	237.410.608,08	-	237.410.608,08	3,59		3,59
São Gonçalo	CEDAE	Água e Esgoto	249.476.559,75	172.294.986,06	2.518.147,36	1,59	1,82	1,15
São João de Meriti	CEDAE	Água	115.619.238,21	115.619.238,21	-	4,5	4,5	-
	AM	Esgotos	-	-	-	-	-	-
Tanguá	CEDAE	Água e Esgoto	1.258.626,40	1.258.626,40	-	3,66	3,66	-

Fonte: SNIS (2018).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.19 - INVESTIMENTOS REALIZADOS PELAS EMPRESAS DE SANEAMENTO, POR MUNICÍPIO DA RH-V - 2018

Município	Sigla do prestador	Tipo de serviço	Investimento realizado pelo prestador de serviços (em R$)						
			Em abastecimento de água	Em esgotamento sanitário	Outros investimentos realizados	Com recursos próprios	Com recursos onerosos	Com recursos não onerosos	Investimentos totais
Belford Roxo	CEDAE	Água e Esgoto	27.078.331,39	-	-	481.891,80	26.596.439,59	-	27.078.331,39
Cachoeiras de Macacu	CEDAE	Água	1.736,72	-	-	1.736,72	-	-	1.736,72
	AMAE	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-	-
Duque de Caxias	CEDAE	Água e Esgoto	14.813.961,56	927.923,84	-	5.032,94	13.059.443,96	2.677.408,50	15.741.885,40
Guapimirim	FSSG	Água	-	-	-	-	-	-	-
Itaboraí	CEDAE	Água e Esgoto	1.736,72	-	-	1.736,72	-	-	1.736,72
Magé	CEDAE	Água e Esgoto	3.473,44	-	-	3.473,44	-	-	3.473,44
Maricá	CEDAE	Água e Esgoto	41.027,70	-	-	41.027,70	-	-	41.027,70
Mesquita	CEDAE	Água e Esgoto	3.416.241,26	-	-	1.736,72	3.414.504,54	-	3.416.241,26
Nilópolis	CEDAE	Água e Esgoto	183.235,40	-	-	183.235,40	-	-	183.235,40
Niterói	CAN	Água e Esgoto	2.261.766,10	19.957.841,76	3.397.088,56	6.921.859,22	18.694.837,20	-	25.616.696,42
Nova Iguaçu	CEDAE	Água e Esgoto	62.649.902,22	-	-	75.044,55	62.574.857,67	-	62.649.902,22
Petrópolis	CAI	Água e Esgoto	5.665.228,33	2.071.667,66	2.535.382,74	4.550.323,18	5.721.955,55	-	10.272.278,73
Rio Bonito	PMRB	Esgotos	-	-	-		-	-	-
	CEDAE	Água	3.473,44	-	-	3.473,44	-	-	3.473,44
Rio de Janeiro	CEDAE	Água e Esgoto	62.931.554,95	3.689.780,96	-	5.240.354,38	60.464.185,63	916.795,90	66.621.335,91
	FABZO	Esgotos	-	52.493.508,70	1.385.007,46	4.009.682,90	49.868.833,26	-	53.878.516,16
São Gonçalo	CEDAE	Água e Esgoto	1.609.743,06	-	-	1.609.743,06	-	-	1.609.743,06
São João de Meriti	CEDAE	Água	3.296,22	127.101,06	-	3.296,22	-	127.101,06	130.397,28
	AM	Esgotos	-	-	-	-	-	-	-
Tanguá	CEDAE	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: SNIS (2018).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.20 - INVESTIMENTOS REALIZADOS PELO ESTADO, POR MUNICÍPIO DA RH-V - 2018

Município	Sigla do prestador	Tipo de serviço	Investimento realizado pelo Estado (em R$)					
			Abastecimento de água	Esgotamento sanitário	com recursos próprios	com recursos onerosos	com recursos não onerosos	investimentos totais
Belford Roxo	CEDAE	Água e Esgoto	24.784.305,83	-	8.655.353,70	16.128.952,13	-	24.784.305,83
Cachoeiras de Macacu	CEDAE	Água	-	-	-	-	-	-
	AMAE	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-
Duque de Caxias	CEDAE	Água e Esgoto	19.493.088,83	-	8.491.162,99	9.252.441,18	1.749.484,66	19.493.088,83
Guapimirim	FSSG	Água	-	-	-	-	-	-
Itaboraí	CEDAE	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-
Magé	CEDAE	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-
Maricá	CEDAE	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-
Mesquita	CEDAE	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-
Nilópolis	CEDAE	Água e Esgoto	44.502.561,89	-	6.528.531,59	37.974.030,30	-	44.502.561,89
Niterói	CAN	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-
Nova Iguaçu	CEDAE	Água e Esgoto	48.076.710,08	-	17.792.096,64	30.284.613,44	-	48.076.710,08
Petrópolis	CAI	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-
Rio Bonito	PMRB	Esgotos						
	CEDAE	Água	-	-	-	-	-	-
Rio de Janeiro	CEDAE	Água e Esgoto	-	1.962.991,29	1.962.991,29	-	-	1.962.991,29
	FABZO	Esgotos	-	-	-	-	-	-
São Gonçalo	CEDAE	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-
São João de Meriti	CEDAE	Água	-	-	-	-	-	-
	AM	Esgotos	-	-	-	-	-	-
Tanguá	CEDAE	Água e Esgoto	-	-	-	-	-	-

Fonte: SNIS (2018).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

6.5.5 Identificação de bancos e agências de desenvolvimento nacionais e internacionais

A captação de recursos internacionais requer alinhamentos com os governos Estadual e Federal. Assim, no Quadro 6.21 foram preliminarmente apontadas algumas das interfaces de viabilização de arranjos institucionais necessários para o pleito de recursos do Banco Mundial, caso sejam oportunas, pertinentes e necessárias ao PRH-BG.

QUADRO 6.21 - INTERFACE DE POLÍTICAS E AÇÕES NACIONAIS E DO BANCO MUNDIAL PARA MAPEAMENTO DE FONTES DE FINANCIAMENTO PARA A RH-V

Políticas públicas e linhas de programas nacionais	Políticas e linhas do Banco Mundial afins à PNRH
-Educação Ambiental -Ciência, Tecnologia e Inovação	-Gestão de Recursos Hídricos -Gestão de Desastres Naturais
-Meio Ambiente -Biodiversidade -Resíduos Sólidos -Uso do solo -Saneamento -Unidades de Conservação (UCs)	-Gestão da Poluição e Saúde Ambiental

Fonte: Ministério da Economia (2020); Banco Mundial (2020).

Como exemplo de financiamento externo de organismos internacionais na bacia, cita-se o Programa de Saneamento Ambiental dos Municípios no Entorno da Baía de Guanabara (PSAM), com contrato firmado em 2012, entre o Governo do Estado do Rio de Janeiro e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), sob a coordenação da Secretaria de Estado do Ambiente. Essa linha de financiamento do PSAM teve como objetivo contribuir para a ampliação do saneamento ambiental nos municípios do entorno da Baía de Guanabara e foi viabilizada mediante contrapartida do Governo do Estado (INEA, 2016).

No Quadro 6.22 estão os três projetos aprovados no BID (2020) para a Baía de Guanabara, nos anos de 2011, 2013 e 2015. São projetos de cooperação técnica e empréstimo, aprovados com valores entre quinhentos mil e cem milhões de dólares.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.22 - LINHAS DE PROJETOS DE ÁGUA E SANEAMENTO APROVADAS NO BID, NA DÉCADA DE 2010, PARA RH-V

Setor do Projeto: Água e Saneamento			
Título e tipo de operação do projeto	**Descrição**	**Recurso aprovado (em milhões de USD)**	**Data da aprovação**
Cooperação técnica: Apoio à gestão participativa de resíduos sólidos na Baía de Guanabara.	O objetivo geral dessa cooperação técnica é criar um espaço de articulação entre as ações que estão sendo implementadas por entidades públicas e privadas, e as demandas e ideias da população, para diminuir os níveis de poluição de resíduos sólidos na BG. Para alcançar essa sinergia, serão criadas agendas compartilhadas de responsabilidades e ações realizadas para incentivar o empreendedorismo, a educação ambiental e a comunicação articulada, para promover ainda mais a conscientização ambiental e o sentimento de pertence em frente ao Porto, sob o conceito "Baía de Guanabara para Todos".	0,50	09/11/2015
Cooperação técnica: Fortalecimento da governança e gestão da Baía de Guanabara	A presente Cooperação Técnica foi concebida para financiar um Programa para estabelecer e garantir a efetividade da estrutura de governança e dos programas de gestão da BG. Essa cooperação se baseará na parceria existente entre o Estado do Rio de Janeiro, o Estado de Maryland e a USEPA, para compartilhar experiências da BG e da Baía de Chesapeake, bem como sobre o papel do BID como instituição financeira do PSAM em execução.	0,57	112/12/2013
Operação de Empréstimo: Programa de Saneamento Ambiental para Municípios da Baía de Guanabara - PSAM	O objetivo da operação é ajudar a reverter a degradação ambiental da Baía de Guanabara. Seu objetivo é ampliar a cobertura da coleta e tratamento de águas residuais nessa área urbana, ajudando assim a reduzir a carga orgânica lançada na Baía de Guanabara a partir de fontes domésticas. O Programa de Saneamento Ambiental (PSAM) será implementado por meio de três componentes: (i) obras e equipamentos de coleta e tratamento de águas residuais; (ii) melhoria operacional e fortalecimento institucional; e (iii) apoio à sustentabilidade das políticas municipais de saneamento. OBS BID: O projeto contribuirá com duas cidades para a meta de '100 cidades', bem como uma utilidade para a meta de 'Utilidades eficientes' e duas sub-bacias hidrográficas para a meta de 'Defensores da Água' da Iniciativa de Água e Saneamento.	101,67	23/11/2011

Fonte: Adaptado de BID (2020).

Atualmente, para o município de Niterói, há o Programa Região Oceânica Sustentável financiado pelo Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF). O Programa possui três linhas de atuação: Niterói Mais Verde; TrasOceânica; e Infraestrutura Urbana (pavimentação, drenagem e saneamento). Trata-se de uma cooperação técnica mais um financiamento com contrapartida de 50% da Prefeitura de Niterói, de um total de R$ 200 milhões (CAF, 2014).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

No Quadro 6.23 constam outras linhas internacionais e a referência do apoio institucional do Governo Federal ao pleito dessa categoria de recursos, via Comissão de Financiamentos Externos (COFIEX).

QUADRO 6.23 - LINHAS DE RECURSOS FINANCEIROS INTERNACIONAIS

Órgão	Temas	Link:
Comissão de Financiamentos Externos (COFIEX)	Apoio ao pleito de recursos financeiros e elaboração de projetos (Governo Federal)	http://www.planejamento.gov.br/assuntos/assuntos-internacionais/cofiex
BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento	Banco Mundial	https://projects.worldbank.org/
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento	Água e saneamento; Social; Desenvolvimento Urbano; Saúde; Meio Ambiente e Desastres Naturais; Turismo Sustentável; Integração Regional.	https://www.iadb.org/pt/sobre-o-bid/operacoes-%2C6078.html
JBIC – Banco Japonês	Linhas não identificadas no momento.	https://www.boj.or.jp/en/index.htm/
KFW – Banco Alemão	Infraestrutura Verde	https://www.db.com/company/index.htm
European Bank for Reconstruction and Development	Projetos Internacionais; Requer verificação das Relações Internacionais Brasileiras	https://bankwatch.org/what-we-do#projects
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento	Pobreza; Transformações Estruturais; e Resiliência e Conflitos	https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/our-focus.html
CAF – Banco de Desenvolvimento da América Latina	Projetos com linhas diversas em desenvolvimento urbano e meio ambiente.	https://www.caf.com/pt/projetos/?page=3&s=en_desembolso&c=brasil

6.5.6 Identificação de fundos e outras fontes de financiamento

No Quadro 6.24 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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

QUADRO 6.24 - 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 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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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 6.25). 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 6.25 - 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).

6.5.7 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 região 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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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).

> O Orçamento de Investimentos da CDRJ é subdividido, de acordo com PPA 2016-2019, em dois programas de governo, quais sejam: Programa 2086 - Transporte Aquaviário e Programa 0807- Programa de Gestão e Manutenção de Infraestrutura de Empresas Estatais Federais (CDRJ, 2019b, p.3).

A CDRJ passou a integrar o Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONEMA), a partir do Decreto Nº 46.284/2018. O CONEMA tem “por finalidade deliberar sobre as diretrizes da Política Estadual de Meio Ambiente e sua aplicação pela Secretaria do Ambiente (...) na gestão do meio ambiente” (CDRJ, 2019a).

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELL, R.; THIEME, M.L.; REVENGA, C., BRYER, M.; KOTTELAT, M.; BOGUTSKAYA, N.; COAD, B.; MANDRAK, N.; CONTRERAS BALDERAS, S.; BUSSING, W.; STIASSNY, M.L.J.; SKELTON, P.; ALLEN, G.R.; UNMACK, P.; NASEKA, A.; NG, R.; SINDORF, N.; ROBERTSON, J.; ARMIJOE; HIGGINS, J.V.; HEIBEL, T.J.; WIKRAMANAYAKE, E.; OLSON, D.; LÓPEZ, H.L.; REIS, R.E.; LUNDBERG, J.G.; SABAJ PÉREZ, M.H.; PETRY, P. Freshwater Ecoregions of the World: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservatios. BioScience, 58(5), p. 406-414, 2008.

ABILHOA, V.; BRAGA, R. R.; BORNATOWSKI, H.; VITULE, J. R. S. Fishes of the Atlantic Rain Forest Streams: Ecological Patterns and Conservation. In: Grillo, O.; Venora, G. (Ed.). Changing Diversity in Changing Environment. Croatia: InTech, 2011, p. 259-282.

AGETRANS – AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS CONCEDIDOS DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS, FERROVIÁRIOS, METROVIÁRIOS E DE RODOVIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Mapa de Barcas CCR. Disponível em < http://www.agetransp.rj.gov.br/ccr-barcas>. Acesso em 28 jan. 2020.

ALBA-TERCEDOR, J.; SANCHEZ-ORTEGA, A. Un método rápido y simples para evaluarlacalidad biológica de las aguas corrientesbasadoenel de Hellawell (1978). Limnetica, v. 4, p. 51-56, 1988

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.

AMADOR, E. S. Baía da Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza. Rio de Janeiro. 539 p. 1997.

AMARAL, A.C.Z. & C.L.D.B. ROSSI-WONGTSCHOWISKI (eds.). 2004. Biodiversidade bentônica das regiões sudeste e sul do Brasil – plataforma externa e talude superior. Série documentos REVIZEE: Score Sul. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos. Brasília, 2013.

_____. 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 Brasil de Despoluição de BaciasHidrográficas, .Disponível em < http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos> Acesso em: março de 2020.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

_____. Atlas de Vulnerabilidade à Inundação. Brasília. ANA, 2014.Disponível em< https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?uuid=e09c6b10-a2ab-4f9c-b08e-813c199870b6> Acesso em: abril de 2020

ANDRADE-COSTA, E. S.; VIDAL, L. G.; AZEVEDO, A.; LAILSON-BRITO, J. e MALM, O. Concentrações de mercúrio total em tecidos de tartaruga-verde, Chelonia mydas (Reptilia, Cheloniidae), da costa do estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: III Jornada de Conservación e investigación de tortugas marinas em El Atlântico Sur Occidental. Libro de resumenes. pg. 24-25. Piriápolis, Uruguay. 2007.

ANDREATA, J. V. Ictiofauna da Lagoa Rodrigo de Freitas, Estado do Rio de Janeiro: composição e aspectos ecológicos. Oecologia Australis, v. 16, n. 3, p. 467-500, 2012.

ANDREOLI, C. V., CARNEIRO, C. Gestão Integrada de Mananciais de Abastecimento Eutrofizados. Curitiba: SANEPAR/FINEP, 2005

ANTAC – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES HIDROVIÁRIOS. Instalações Portuárias. Portos Brasileiros. Disponível em http://observatorioantaq.info/index.php/category/portos-brasileiros/. Acesso em 28 de jan. 2020.

AZEVEDO, S. M. F. O. Cianobactérias tóxicas: causas e conseqüências para saúde pública. Revista Brasileira Pesquisa e Desenvolvimento, v.3, n. 2, p. 81-94, 2001.

BARELLA *et al.* As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R & LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação – 2° Ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001.

BARNES, R.D. (1980). Invertebrate zoology. 4th edition. Saunders College: Philadelphia. 1089 pp.

BARROS, A. A. M. Análise florística e estrutural do Parque Estadual da Serra da Tiririca, Niterói e Maricá, Rio de Janeiro, Brasil. Tese (Doutorado) – Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Escola Nacional de Botânica Tropical, 2008. Orientadora: Dorothy Sue Dunn Araujo. Rio de Janeiro, 2008. Xii, 237 f.: il.

BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. (orgs.). Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil, 494p. 2006.

BERNARDINO, A. F., PAGLIOSA, P. R., CHRISTOFOLETTI, R. A., BARROS, F., NETTO, S. A., MUNIZ, P. & LANA, P. da C.. 2016. Benthic estuarine communities in Brazil: moving forward to long term studies to assess climate change impacts. Brazilian Journal of Oceanography, 64(spe2), 81-96. https://dx.doi.org/10.1590/S1679-875920160849064sp2

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

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

BIERREGAARD, R. O.; LOVEJOY, T. E.; KAPOS, V.; SANTOS, A. A.; HUTCHINGS, R. W. The biological dynamics of tropical rain forest fragments. Bioscience, Washington, DC, v. 42. n. 1, p. 859-866, 1992.

BIGGS, B. J. F. Patterns in benthic algal of streams. In: STEVENSON, R.J.; BOTHWELL, M. L. & LOWE, R. L. Algal ecology: freshwater benthic ecosystems. Academic Press, New York. 1996, p. 31-56.

BLABER, S. J. M. Fish in hot water: the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. Journal of Fish Biology, v. 61, p. 1-20, 2002.

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.

BRANCO, C. C. Z.; KRUPEK, R. A. & PERES, C.K. 2009. Distribution of stream macroalgal communities from the mid-western region of Paraná state, southern Brazil: importance of local scale variation. Brazilian Journal of Biology and Technology, v. 52, n. 2, p. 379-386, 2009.

BRANDINI, F. P., R. M. LOPES, K. S. GUTSEIT, H. L. SPACH & R. SASSI, 1997. Planctologia na plataforma continental do Brasil – Diagnose e revisão bibliográfica. MMA/CIRM/FEMAR. 196 pp.

BRITO, L.V.R; SZÉCHY, M.T.M. & CASSANO. V. Levantamento taxonômico das macroalgas da zona das marés de costões rochosos adjacentes ao terminal marítimo Almirante Maximiano Fonseca, Baía da Ilha Grande, RJ. Atlântica, Rio Grande, 24(1): 17-26, 2002

BRAZ, Anderson Martins de Souza. Fundamentos de Pedologia: Curso de Especialização em Rochagem e Remineralização de Solos Apostila. In: BRAZ, Anderson Martins de Souza. Fundamentos de Pedologia: Curso de Especialização em Rochagem e Remineralização de Solos Apostila. UFPA: Instituto de Geociências. Programa de Cursos Lato Sensu a Distância., novembro 2019.Disponível em: http://www.aedmoodle.ufpa.br/pluginfile.php/358270/mod_resource/content/1/FUNDAMENTOS%20DE%20PEDOLOGIA_Apostila.pdf. Acesso em: 6 mar. 2020.

BIGGS, B.J.F. Periphyton communities and their enviroments in New Zealand rivers. New Zeal. Jorunal of Marine and Freshwater Research, v. 24, p. 367-386, 1990.

BRANCO, J. O & MASUNARI, S. Crescimento de *Callinectes danae* Smith (Decapoda, Portunidae) da Lagoa da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 9, n. ½, .53-66. 1992.

BRITTO, A. L.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M. & CARNEIRO, P. R. F. Abastecimento público e escassez hidrossocial na Metrópole do Rio de Janeiro. Ambiente e Sociedade, v.19, n.1, p. 183-206, 2016.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

_____. Water supply and hydrosocial scarcity in the Rio de Janeiro Metropolitan Area. Ambiente & Sociedade, [s.l.], v. 19, n. 1, p.183-206, mar. 2016. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc150159r1v1912016.

BUSS, D. F.; BAPTISTA, D. F.; SILVEIRA, M. P.; NESSIMIAN, J. L.; DORVILLÉ, L. F. M. Influence of water chemistry and environmental degradation on macroinvertebrate assemblages in a river basin in south-east Brazil. Hydrobiologia, v. 481, p. 125-136, 2002

CAF. Programa Região Oceânica Sustentável Niterói-RJ, 2014. Disponível em: <http://www.prosustentavel.niteroi.rj.gov.br/pdf/pro-sustentavel-maio2017.pdf>. Acesso em: 30 maio. 2020

CALLISTO, M.; MORENO, P.; BARBOSA, F. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipo, Southeast Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 61, n. 2, p. 259-266, 2001.

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.

CAMPOS, J. B.; AGOSTINHO, A. A. Corredor de fluxo de biodiversidade do rio Paraná: uma proposta para a proteção ambiental de ecossistemas ameaçados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1, 1997, Curitiba. Anais... Curitiba: IAP/UNILIVRE/Rede Nacional Pró Unidade de Conservação, 1997. v. 2. p. 645-657.

CARMO R. L., ANAZAWA T. M. Hidromegalópole São Paulo-Rio de Janeiro: escassez hídrica, sobreposição de espacialidades e conflitos. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Boletim Regional, Urbano e Ambiental – Artigos. p. 61-68. 2017.

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.

CASTELLO, J. P. Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões Sul e Sudeste do Brasil; Oceanografia Biológica, Nécton. Rio Grande: Petrobrás, v. 5, 1994. 472 p.

CASTILHO, G. G. Aspectos reprodutivos do caranguejo-uçá, Ucides cordatus (L.) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae), na Baía de Antonina, Paraná, Brasil. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinária) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2006. 119p.

CASTILHO-WESTPHAL, G. G.; OSTRENSKY, A.; PIE, M. R.; BOEGER, W. A. Estado da arte das pesquisas com o caranguejo-uçá, Ucides cordatus. ArchVeterinarian Science v. 13, n. 2, p. 151-166. 2008.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

CBH-BG - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DA BAÍA DE GUANABA. Relatório de Situação da Região Hidrográfica V - Baía de Guanabara. 2015.

CEDAE. Planejamento estratégico 2017-2021. 2016. Disponível em: https://www.cedae.com.br/portals/0/PlanejamentoEstrategico2017-2021.pdf Acesso em março de 2020

_____. Guandu. 2019. Disponível em < https://www.cedae.com.br/portals/0/livreto_guandu.pdf> Acesso em fevereiro de 2020

_____. Estações de Tratamento de Alegria e Barra. 2020a. Disponível em: https://www.cedae.com.br/ETE Acesso em 09/04/2020

_____. Saneamento da Baía de Guanabara. 2020b. Disponível em: https://www.cedae.com.br/Portals/0/SitePDBG_julho.pdf Acesso em 09/04/2020

CEPERJ – CENTRO DE ESTUDOS, PESQUISAS ESTATÍSTICAS DO RIO DE JANEIRO. Cadernos Estudos Regionais e Metropolitanos: O caso da metrópole fluminense. Ano 1. Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2019.

CHAO, L.N.; PEREIRA, L.E.; VIEIRA, J.P.; BENVENUTI, M. & CUNHA, L.P.R. Relação preliminar dos peixes estuarinos e marinhos da Lagoa dos Patos e região costeira adjacente, Rio Grande do Sul. Atlântica, v. 5, n. 1, p:67-75, 1982

CHAVES, P.T.C. & BOUCHEREAU, J.L. Use of mangrove habitat for reproductive activity by the fish assemblage in the Guaratuba Bay, Brazil. Oceanologica Acta, v. 23, n. 3, p. 273-280, 2000.

CHORUS, I. & BARTRAM, J. Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health - consequences, monitoring and management. Word Health Organization. London: E & FN Spon, 1999. 416p.

CIBIC, T.; BLASSUTO, O. ; FALCONI, C & UMANI, S. F. 2007. Microphytobenthic biomass, species composition and nutrient availability in sublittoral sediments ofthe Gulf of Trieste (northem Adriatic Sea). Estarine, Costal and Shelf Science 75: 50-62.

COELHO, F. M. Avaliação de propostas para a garantia do abastecimento de água da região metropolitana oeste do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

COELHO, C A. S, CARDOSO D. H. F., FIRPO, M. A. F. A seca de 2013 a 2015 na região sudeste do Brasil. *Revista Climanalise*: 55-66. 2016.

COLE, K. M., & SHEATH, R. G. Biology of red algae. Cambrige: Cambrige University Press, 1990.

CONEN. Estudo Regional de Saneamento Básico. Parte I – Caracterização e Diagnóstico, 2013.

COPERJ. Republicação ICMS Ecológico 2019/ ano fiscal 2020 do estado do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.ceperj.rj.gov.br/Conteudo.asp?ident=84. Acesso em: 01 jul.2020.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

COPPETEC FUNDAÇÃO. Ocorrências de Desastres Naturais entre 2000 e 2012 por Região Hidrográfica. RT-03 - Vulnerabilidade a Eventos Críticos. Volume 2. R3-A - Temas técnicos estratégicos. Plano de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. 2014.

_____. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado Do Rio De Janeiro. Secretaria de Estado do Ambiente – SEA. Instituto Estadual do Ambiente – INEA. 2014.

CORRÊA, M.F.M. 1987. Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do Estado do Paraná-Brasil); Levantamento e Produtividade. Curitiba. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Depto. de Zoologia, Universidade Federal do Paraná. 1987. 406p.

COSTA H. Uma avaliação da qualidade das águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Femar; 1998

CMRJ, Câmara Municipal do Rio de Janeiro. Relatório final da comissão parlamentar de inquérito instituída pela resolução n° 1450/2019 - CPI das enchentes. 2019

CPI das enchentes. Relatório final completo para download. 2019. Disponível em < https://cpidasenchentes.com.br/2019/11/05/cpi-das-enchentes-relatorio-final-completo-para-download/> Acesso em: maio 2020.

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.

CUNHA, H.A.; MEDEIROS, B.V.; BARBOSA, L.A.; *et al.* Population Structure of the Endangered Franciscana Dolphin (Pontoporia blainvillei): Reassessing Management Units. PLOS ONE, 9(1): 1-8, 2014

CUSHING, D.H. 1977. Marine ecology and fisheries. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 278 p.

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.

DANTAS, M. E., 2001. Geomorfologia do estado do Rio de Janeiro. in: Dantas, M. E. *et al.* Estudo geoambiental do estado do Rio de Janeiro. Brasília: CPRM, 2016. P. 63. Disponível em: http://dspace.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17229. Acesso em: 15 fev. 202.

DAY Jr., J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÃNEZ-ARANCIBIA, A. Estuarine ecology.New York: John Wiley& Sons, 1989. 558p.

DAY Jr., J. W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YNZ-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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

DEFESA CIVIL. Sistema Integrado de Informações sobre Desasatres - 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.

_____. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia, Industria e Serviço. Extração de Brita na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A.; ANTONINI, Y. 2005.Biodiversidade em Minas Gerais. Belo Horizonte, MG: FundaçãoBiodiversitas, 222pp.

ELLIOT, M. & McLUSKY, D. S. The need definitions in understanding estuaries. Estuarine and Coastal Shelf Science, v. 55, p. 815-827. 2002.

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.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro, 412 p., 1999.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

EMBRAPA. Os solos do Estado do Rio de Janeiro. Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. Brasília, 2000.

EMBRAPA. 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-em-pagina-inteira.pdf. Acesso em: 11.mar.2020.

EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA. Plano Nacional de Logística 2025. Brasília, 2018.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. Rio de Janeiro : Interciência/FINEP, 1988

FALCÃO, C, MC MAURAT, CAG NASSAR, MTM DE SZÉCHY & GJP MITCHELL. 1992. Benthic marine flora of the Northeastern and Southeastern coast of Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil: phytogeographic considerations. Bot. Mar., 35: 357-364.

FALCÃO, M & MARTINS, T. Tratamento e demarcação da faixas marginais de proteção à luz do Decreto n° 42.356/2010. 2010. 27 slides. Disponível em: https://pt.slideshare.net/CALLConstrutora/fmp-inea. Acesso em: 26 de jun. 2020.

FERRARI, A. L. Evolução Tectônica do Gráben da Guanabara. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) - Instituto de Geociências, USP, São Paulo, p. 412. 2001.

FIRJAN – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO. Mapa dos investimentos no estado do Rio de Janeiro 2019. Rio de Janeiro, 2019.

_____. Visões de Futuro: potencialidades e desafios para o Estado do Rio de Janeiro nos próximos 15 anos. Rio de Janeiro, 2014.

FLEITUCH, T., SOSZKA, H., KUDELSKA, D. & KOWNACKI, A.Macroinvertebrates as indicators of water quality in rivers: a scientific basis for Polish standart method. Archives of Hydrobiology, Supplement, n. 3-4, p. 225-239, 2002.

FLORES, P.A.C. (2003) Ecology of the marine tucuxi dolphin (Sotalia fluviatilis) in southern Brazil. Ph.D. Thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

FOERSTER, J., GUTOWSKI, A. & VIS, M. L. Defining types of running waters in Germany using benthic algae: A prerequisite for monitoring according to the Water Framework Directive. Journal of Applied Phycology, v.16, p. 407-418, 2004.

FONSECA, A 1998. Composição, distribuição, variação sazonal e produção primária do microfitobentos entremarés na Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). Dissertação de Mestrado, Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil.

FONSECA, K. M. L. Camarões (Atyidae e Palaemonidae) da rede fluvial do Estado do Rio de Janeiro: sistemática e distribuição. Mestrado (Ciências Biológicas), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

FUNASA. Cianobactérias Tóxicas na Água para Consumo Humano na Saúde Pública e Processos de Remoção em Água para Consumo Humano: 1. Tratamento da água. 2. Qualidade da água. 3. Vigilância ambiental. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, Ministério da Saúde, 2003. 56p

GARCIA, A. M.; VIEIRA, J. P. & WINEMILLER, K. O. Dynamics of the shallow-water fish assemblage of the Patos Lagoon estuary (Brazil) during cold and warm ENSO episodes. Journal of Fish Biology, v. 59, p. 1218-1238, 2001.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. PDTU - Plano Diretor De Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

_____. Plano de Desenvolvimento urbano Integrado. Produto 06 - Relatório de Diagnóstico e Visão do Futuro. Rio de Janeiro, 2018.

GRAY JS 1981. The ecology of marine sediments: an introduction to the structure and function of benthic communities, Cambridge University Press, New York

HAEDRICH, R. L. 1983. Estuarine Fishes, p. 183-207. In: KETCHUM, B. H. (Ed.). Estuaries and Enclosed Seas. New York, Elsevier Scientific, vol. 26, 500p.

HAIMOVICI, M.; VOOREN, C.M. & CASTELLO, J.P. 1994. Nécton do Rio Grande do Sul. In: CASTELLO, J.P. (Coord.). Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões Sul e Sudeste do Brasil; Oceanografia Biológica, Nécton. Rio Grande, v. 5, p.81-129.

HARRISON, S., S. J. ROSS & J. H. LAWTON. 1992. Beta diversity on geographic gradients in Britain. Journal of Animal Ecology, 61:151-158.

HAUER, F.R. & V.H. RESH. Benthic macroinvertebrates, p. 339-369. In: F.R. HAUER & G.A. LAMBERTI (Eds). Stream ecology. San Diego, Academic Press, 1996, 674p.

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.

HEILBRON, M.; EIRADO, L. G.; ALMEIDA, J. Geologia e recursos minerais do estado do Rio de Janeiro: Texto explicativo do mapa geológico e de recursos minerais. Belo Horizonte: CPRM, 182 p. 2016.

HINDE, R. 1995. Seaweeds and other algae. Coastal Marine ecology of temperate Australia. Ed. A.J.Underwood & M.G.Chapman. Sydney: University of New South Wales press.

HOAGLAND, K.D.; ROEMER, S.C. & ROSOWSKI, J.R. Colonization and community structure of two periphyton assemblages, with emphasis on the diatoms (Bacillariophyceae). American Journal of Botany, v. 69, p. 188-213, 1982.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

HOLMES, N.T.H. & WHITTON, B.A. Phytobenthos of River Tees and its tributairies. Freshwater Biology, v. 11, p. 43-60, 1981.

HONDA, E.; DURIGAN, G. (2017). A restauração de ecossistemas e a produção de água. Hoehnea. 44. 315-327. 10.1590/2236-8906-82/2016.

HOSTIM-SILVA, M.; LIMA, A. C.; DAMASCENO, J.; SCIARRETTA, T.; SILVA, J. V.; BOT-NETO, R. L.; CARVALHO, B. M.; SPACH, H. L. As assembleias de peixes dos estuários de conceição da barra e barra nova, Espírito Santo. Tropical Oceanography. v. 41, n. 1-2, p 133-153, 2013

HUBBELL, S. H. 2001. The unified neutral theory of biodivesity and biogeography. Princeton: Princeton Univesity Press.

HYNES, H.B. The ecology of running waters. Canada, University of Toronto Press, 1970, 555p.

IBAMA - Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação, varsão II. 2a Ed. Brasília: Ibama. 102 p. 2001.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estatísticas. População. Censo Demográfico, 1980.

_____. Estatísticas. População. Censo Demográfico, 1991.

_____. Estatísticas. População. Censo Demográfico, 2000.

_____. Estatísticas. População. Censo Demográfico, 2010.

_____. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

_____. Estatísticas. População. Estimativas da população, 2019.

_____. Portal Cidades. Panorama, 2019.

_____. Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil : uma primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

_____. SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. Censo Demográfico, 2010. Domicílios particulares permanentes, Valor do rendimento nominal médio mensal per capita e mediano mensal per capita dos domicílios particulares permanentes, segundo a situação do domicílio e as classes de rendimento nominal mensal domicílio. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3563#notas-tabela. Acesso em 10 jan. 2020.

IETS – INSTITUTO DE ESTUDOS DO TRABALHO E SOCIEDADE. Centralidades da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

INEA – INSTITUO ESTADUAL DO AMBIENTE. Biodiversidade e território. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/sobre-as-ucs/. Acesso em 24/03/2020.

_____. Indicação de áres prioritárias para projetos de proteção e recuperação de mananciais de abastecimento público na Região Hidrográfica Baía de Gunabara – RH V. Nota Técnica GEGEt/DIBAPE/INEA n°03/2020. Rio de Janeiro, 2020.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

_____. Unidades de conservação da natureza (UCs). Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEEÁREASPROTEGIDAS/UnidadesdeConservacao. Acesso em 21/02/2020.

_____. Qualificação anual histórica das praias da zona oeste e sul do município do Rio de Janeiro resultados de bacteriologia consolidados 2000 a 2019. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/12/barra_e_zona_sul_qualificacao_anual.pdf. Acesso em 03 de fev. de 2020.

_____. Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro. Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial. Rio de Janeiro, 2018.

_____. 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

IPEA – INSTITUTO ECONÔMICO DE PESQUISA APLICADA. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros. Brasília: IPEA, 2015.

JOHN, D. M. & MOORE, J. A. Observations on the phytobenthos of freshwater Thames II. The floristic composition and distribution of the smaller algae sample using artificial surfaces. Archives Hydrobiology, v. 103, n. 1, p. 83-97, 1985.

JUNQUEIRA, M. V., M. C. AMARANTE, C. F. S. DIAS & E. S. FRANCA, Biomonitoramento da qualidade das Águas da bacia do Alto Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. Acta Limnologica Brasiliense, v. 12, n.1, p. 73–87, 2000.

KAISER, M.J., ATTRILL, J.M., JENNINGS, S., THOMAS, D.N., BARNES, D.K.A., BRIERLEY, A.S., POLUNIN, N.V.C., RAFFAELLI, D.G., WILLIAMS, P.J.B., 2005. Marine Ecology- Processes, Systems, and Impacts, in: Estuarine Ecology. pp. 151–187.

KANO. C.H. 2015. Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) no sudeste brasileiro baseado em morfologia, DNA barcode e distribuição geográfica. Dissertação (Mestrado), Instituto de Botânica, São Paulo. 101p.

KCI, TECHNOLOGIES. Pra-Baía: Plano de Recuperação Ambiental da Baía de Guanabara. Rio de Janeiro, 2016.

KENNISH, M.J. Ecology of estuaries. Boca Raton, CRC Press, 1990. 391p.

KUPSHUS, S; TREMAIN, D. Associations between fish assemblages and environmental factors in nearshore habitats of a subtropical estuary. Journal of Fish Biology, v. 58. p.1383-1403, 2001.

LANA, P. C.; CAMARGO, M. G.; BROGIM, R. A.; ISAAC, V. J. Os bentos da costa brasileira: Avaliação crítica e Levantamento Bibliográfico (1858-1996). Rio de Janeiro: FEMAR, 1996. 432 p.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

LANSAC-TÔHA, F. A., BONECKER, C. C. & VELHO, L. F. M., Composition, species richness and abundance of zooplankton community. In Thomaz, SM., Agostinho, AA. and Hahn, NS. (Eds.). The Upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. Leiden: Backhuys Publishers, 2004. p. 145-190

LANZER, R. M. Lagoas costeiras: patrimônio ambiental do Rio Grande do Sul. Cadernos do LEPAARQ - Textos de Antropologia, Arqueologia e Patrimônio. Laboratório de Ensino e Pesquisa em. Antropologia e Arqueologia, v.2, n.3 p. 103-110, 2005.

LEITE, A. T. M.; OLIVEIRA, S. T.; COLARES, E. P. Determinação do perfil bioquímico de tartarugas-verdes (Chelonia mydas) juvenis selvagens no litoral sul do Rio Grande do Sul. . In: III Jornada de Conservación e Investigación de Tortugas Marinas en el Atlântico Sur Occidental. Piriápolis, Uruguay. Libro de Resumens, 2007.

LENAT, D.R., BARBOUR, M.T. Using benthic macroinvertebrate community structure for rapid, cost-effective, water quality monitoring: rapid bioassessment. Pp. 187-208. In: Loeb, S.L., Spacie, A. (eds.). Biological monitoring of aquatic systems. Lewis Publishers, Florida, EUA. 1994.

LEVINTON, J.S. Marine Ecology. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs. 526 p. 1982.

LIMA, W. P; ZAKIA M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R & LEITÃO FILHO, H. F. (Ed.) Matas ciliares: conservação e recuperação – 2° Ed. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001.

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.

LIMA, C. A. I.; VIEGAS, M. O. & BERNSTEIN, A. O impacto da urbanização em Lagoas do Rio de Janeiro: estudo de caso sobre as Lagoas Rodrigo de Freitas e de Araruama. Disponível em: http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/meioambiente/0045.html. Acesso em 27/maio/2020.

LOBATO, M. *et al.* Provenance of the Neoproterozoic High-grade Metasedimentary Rocks of the Arc-related Oriental Terrane of the Ribeira belt: Implications for Gondwana Amalgamation. Journal of South American Earth Sciences, n. 63, p. 260–278, 2015.

LOYOLA, R.; MACHADO, N; RIBEIRO, B. R.; MARTINS, E.; MARTINELLI, G. Áreas prioritárias para conservação da flora endêmica do Estado do Rio de Janeiro. 1° Edição. Rio de Janeiro, 2018.

LOWRANCE, R; TOOD R.; FAIL Jr. J. & HENDRICKSON Jr. *et al.* Riparian forests as nutrients filters in agricultural watersheds. Bioscience, 34 (6). pp. 374-377. 1984.

MACINTOSH, D. J. The ecology and physiology of decapods of mangrove swamps. Symposyum of Zoological Society of London, n. 59, p. 315-341, 1988.

MAGALHÃES, C. Brachyura: Pseudothelphusidae e Trichodactylidae. In: MELO, G. A. S. (ed.). Manual de identificação dos crustáceos decápodos de água doce brasileiros. Edições Loyola, São Paulo, Brasil, 2003. p.143-297

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

MAITLAND, P.S. Biology of Freshwaters. Glasgow: Blackie, 1978. 244p.

MANDAVILLE, S. M. Benthic Macroinvertebrates in Freshwaters-Taxa Tolerance Values, Metrics, and Protocols. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax, 2002. Available at: http://chebucto.ca/Science/SWCS/SWCS.html.

MAKOWSKI, C.; SEMINOFF, J. A.; SALMON, M. Home range and habitat use of juvenile Atlantic green turtles (Chelonia mydas) on shallow reef habitats in Palm Beach, Florida, USA. Marine Biology, V 148. p 1167-1179, 2006.

MARIA, T. F., WANDENESS, A. P., & ESTEVES, A. M. State of the art of the meiofauna of Brazilian Sandy Beaches. Brazilian Journal of Oceanography, 64(spe2), 17-26. 2016.

MARICÁ. Prefeitura de Maricá. Rede de distribuição de água avança em Maricá. Deiponivel em: https://www.marica.rj.gov.br/2012/10/25/rede-de-distribuicao-de-agua-avanca-em-marica/ Acesso em 30/05/2020.

MCLUSKY, D. The estuarine ecossystem. London: Chapman & Hall, 1989. 215p.

MEDEIROS, A. S.; CRUZ, O. J. & FERNANDEZ, M. A.. Esquistossomose mansônica e distribuição dos moluscos límnicos em criadouros naturais no Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. Caderno de Saúde Pública. v.18, n. 5, p.1463-1468, 2002

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.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. RADAMBRASIL - Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. SF23/24 – Rio de Janeiro, 1983.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade Brasileira. Disponível em: http://areasprioritarias.mma.gov.br. Acesso em 20/03/2020.

_____. Sistema Nacional de Unidades de Conservação SNUC: Lei no 9.985 de 18 de junho de 2000. 2 ed. Brasília: MMA-SBF, 52p. 2002. Disponível em

MINISTÉRIO DA SAUDE. Caderno de Informações de Saúde. Brasília, 2008.

MNISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS - Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. Informações de Saúde. Disponível em: < http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878168&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/colera>. Acesso em 16 jan. 2020.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

MIRANDA, L. B.; CASTRO, B. M.; KJERFVE, B. Princípios de oceanografia física de estuários. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2002. 417p.

MITCHELL, GJP, MTM DE SZÉCHY & LA MITSUYA. Sinopse das clorofíceas marinhas bentônicas do litoral do estado do Rio de Janeiro. Leandra, (8-9): 91-123. 1979.

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

MONTEIRO-NETO, C.; TUBINO, R. A.; MORAES, L. E. S.; MENDONÇA-NETO, J. P.; ESTEVES, G. V., & FORTES, W. L.. Associações de peixes na região costeira de Itaipu, Niterói, RJ. Iheringia*.* Série Zoologia,v. 98*,* n. 1, p. 50-59, 2008

MOORE, S. E. Marine mammals ecossystem sentinels. Journal of Mammalogy 89(3):534- 540. 2008.

MPRJ. Ministério Público do Rio de Janeiro. Termo de ajustamento parcial de conduta. Processo administrativo E-14/21244/2007. Rio de Janeiro, 2019a.

MPRJ. Ministério Público do Rio de Janeiro. Termo de Repactuação de mediação. Processo administrativo E-14/21244/2007. Rio de Janeiro, 2019b.

MUGNAI, R.; NESSIMIAN, J. L & BAPTISTA, D. F. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Livros Técnicos Editora. 2010. 174p.

MUNIZ, J.A. Alterações na flora da Baía de Guanabara. Monografia (Especialista em Gestão Ambiental), Universidade Cândido Mendes, 2000.

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

NESSIMIAN, J. L. Comments on aquatic insect biodiversity from select localities in Rio de Janeiro State Brazil, p 255-268. *In*: BICUDO, C.E.M. & MENEZES, N. A..(Eds). Biodiversity in Brasil: a first approach. São Paulo, CNPq, 1996, 326p.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

NESSIMIAN, J. L.; AMORIN, R. M.; HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L. & SANSEVERINO, A. M.. Chironomidae (Diptera) do Estado do Rio de Janeiro: levantamento dos gêneros e hábitats de ocorrência. Publicações Avulsas do Museu Nacional, v. 98, p. 1-16, 2003.

NOAA – NATIONAL WEATHER SERVICE. Climate Prediction Center. Cold and Warm Episodes by Season. Disponível em: https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php. Acesso em 20/03/2020.

NOGUEIRA, C., BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; OYAKAWA, O.T.; KASECKER, T.P.; RAMOS-NETO, M.B.; SILVA, J.M.C. 2010. Restricted-Range Fishes and Conservation of Brazilian Freshwaters.Plos-One, 5(6):1-10.

NYBAKKEN, J.W. Marine Biology: an ecological approach, 4. ed., California: Addison Wesley, Longman, 481p. 1997.

PALMEIRA, L. P. Ictio e carcinofauna do sistema lagunar Piratininiga-Itaipu, Niteroií, Brasil, antes e depois da abertura do canal do Tibau. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Fluminense (UFF), 2012.

PARSONS, T. R.; TAKAHASHI, M.; HARGRAVE, B. Biological oceanographic processes.Pergamon Press, Oxford. 332 p. 1984.

PCA – PROGRAMA DE ACELERAÇÃ DE CRECIMENTO. 2020. Diposnível em < http://pac.gov.br/> Acesso em: janeiro de 2020.

PDUI. GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.PRODUTO 13. Programa de Ações Prioritárias, 2018.

PEDRINI, AG, V CASSANO, LG COELHO & GJ LABRONICI. Macroalgas marinhas da região sob influência da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Angra dos Reis, RJ. Brasil, I - Composição taxonômica. Anais do V Congresso Geral de Energia Nuclear. Associação Brasileira de Energia Nuclear, Rio de Janeiro. v.2, pp. 727-731. 1994a.

PEDRINI, AG, V CASSANO, LG COELHO & GJ LABRONICI. Macroalgas marinhas da região sob influência da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, Angra dos Reis, RJ. Brasil, II- Avaliação espaço-temporal. Anais do V Congresso Geral de Energia Nuclear. Associação Brasileira de Energia Nuclear, Rio de Janeiro. v.2, pp. 733-736. 1994b.

PEDRINI, AG. Algas marinhas bentônicas da Baía de Sepetiba e arredores (Rio de Janeiro). Dissertação de Mestrado. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 397p. 1980.

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.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

PERES, C. K.; BRANCO, C. C. Z. & KRUPEK, R. A.. Macroalgas de riachos da Serra da Prata, leste do Estado do Paraná, Sul do Brasil. Acta Botânica Brasileira, v. 22, n. 2, p. 333-344, 2008.

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.

PÉREZ, G. R. Guia para el estúdio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá: Colciencias, Universidad de Antioquia, 1988.

PETROBRAS. Baía de Guanabara: Síntese do Conhecimento Ambiental – Ambiente e Influência Antrópica. Rio de Janeiro, 2012.

PETTS, G. & CALOW, P. River biota - diversity and dynamics. London: Blackwell. 1996, 257p.

_____. Principais Operações. Rio de Janeiro. Disponível em < https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/>. Acesso em 04 de jan. 2020.

PMBF- PREFEITURA MUNICIPAL DE BELFORD ROXO. Plano Municipal de Saneamento Básico. Relatório Final. Belford Roxo, RJ. 2014.

PMCM- PREFEITURA MUNICIPAL DE CACHOERIAS DE MACACU. Plano Municipal de Saneamento Básico – água e esgoto de Cachoerias de Macacu. Cachoerias de Macacu, RJ. 2013.

PMDQ- PREFEITURA MUNICIPAL DE DUQUE DE CAXIAS. Plano Municipal de Saneamento Básico. Relatório Final. Duque de Caxias, RJ. 2017.

PMG- PREFEITURA MUNICIPAL DE GUAPIMIRIM. Plano Municipal de Saneamento Básico – água e esgoto de Guapimirim. Guapimirim, RJ. 2013.

PMI- PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABORAÌ. Plano Municipal de Água e Esgoto do Município de Itaboraí. Itaboraí, RJ. 2014.

PMM- PREFEITURA MUNICIPAL DE MARICÁ. Plano Municipal de Saneamento Básico. Maricá, RJ. 2015.

PMME- PREFEITURA MUNICIPAL DE MESQUITA. Plano Municipal de Saneamento Básico. Diagnóstico. Mesquita, RJ. 2017.

PMMAGÉ- PREFEITURA MUNICIPAL DE MAGÉ. Plano Municipal de Saneamento Básico – água e esgoto de Magé. Magé, RJ. 2013.

PMN- PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. Geo Niterói – Rede de água de Niterói. 2020a. Disponível em: https://geo.niteroi.rj.gov.br/civitasgeoportal/. Acesso em junho de 2020

_____. Plano Municipal de Saneamento Básico. Niterói, RJ. 2020b.

_____. Comunidades. Escala: Sem definição. 2019. Disponível em: <http://dados-geoniteroi.opendata.arcgis.com/datasets/comunidades>. Acesso em junho de 2020.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

_____. 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.

PMNIL- PREFEITURA MUNICIPAL DE NILÓPOLIS. Plano Municipal de Saneamento Básico participativo. Nilópolis, RJ. 2013.

PMNI- PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA IGUAÇU. Plano Municipal de Saneamento Básico – água e esgoto de Nova Iguaçu. Nova Iguaçu, RJ. 2014.

PMP- PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS. Plano Municipal de Saneamento Básico. Petrópolis, RJ. 2014.

PMRB- PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO BONITO. Plano Municipal de Saneamento Básico – água e esgoto de Rio Bonito. Rio Bonito, RJ. 2013.

PMRJ- PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. Plano Municipal de Saneamento Básico. Rio de Janeiro, RJ. 2011.

PMSJM- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOÃO DE MERITI. Plano Municipal de Saneamento Básico. Relatório Básico. São João de Meriti, RJ. 2014.

PMSG- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GONÇALO. Plano Municipal de Saneamento Básico. São Gonçalo, RJ. 2015.

PMT- PREFEITURA MUNICIPAL DE TANGUÁ. Plano Municipal de Saneamento Básico – água e esgoto de Tanguá. Tanguá, RJ. 2013.

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Índice de desenvolvimento humano municipal brasileiro. Brasília: 2013.

PORTO NAVAL. Disponível em < https://www.portalnaval.com.br/estaleiros/estaleiros-brasil-regiao/regiao-sudeste/>. Acesso em 04 de fev. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NITERÓI. Atlas das Unidades de Conservação do Município de Niterói. Niterói – RJ: Edição Pedro Bittencourt. 2018.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. Biologia da conservação. Londrina, 2001. 328 p.

REBELO, L. P. Diagnóstico da qualidade da água do Complexo Lagunar de Jacarepaguá de 2001 a 2015. Graduação (Projeto), Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

REBENTOS. Rede de Monitoramento de Habitats Bentônicos Costeiros – ReBentos. www.rebentos.org. 2018

RESH, V. H. & ROSENBERG, D. M. The ecology of aquatic insects. New York, Praeger Publishers, 1984, 625p.

REYNOLDS, C. S. Ecology of phytoplankton. Cambridge University Press, New York, 2006.

RICARD, M. Atlas Du Phytoplancton Marin: Diatomophycées, vol. 2. Paris, Centre National De La RechercheScientifique.297 p. 1987.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

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.

RICKLEFS, R.E. A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

RINGUELET, R.A. 1975. Zoogeografia y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las areasictológicas de America del Sur. Ecosur, v.2, n.3, p.1-122.

RIOTUR. Anuário estatístico de 2014. Rio de Janeiro, 2014.

_____. Planejamento estrategico 2017/2020.Rio de Janeiro, 2017.

ROCHA, O., SENDACZ, S. & MATSUMURA-TUNDISI, T. Composition, biomass and productivity of zooplankton in natural lakes and reservoirs of Brazil. In Limnology in Brazil (J.B. Tundisi, C.E. Bicudo & T. Matsumura-Tundisi, eds.). ABC/SLB, Rio de Janeiro, 1995, p.151-165.

RODRIGUES, A.R.J & MEURER, B.C. Distribuição do fitoplâncton em relação às variáveis ambientais em quatro regiões do estado do Rio de Janeiro. Revista BioUSU 2: 1 - 12 (2016)

ROBERTO, D. M.; BATISTA C. A. Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara. Diagnóstico da Vegetação. 2009.

ROZAS, L. P. & HACKNEY, C. T. Use of oligohaline marshes by fishes and macrofaunal crustaceans in North Carolina. Estuaries, v. 7, n. 3, p. 213-224, 1984.

ROSS, J.; SANCHES L. Geomorfologia: Ambiente e Planejamento. 1. Ed. São Paulo: Contexto, 85 p. 1990.

ROUND, F.E. Biologia das Algas. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 2ed, 1983, 262p.

RUELLAN, F. Evolução geomorfológica da Baía da Guanabara e das regiões vizinhas. Revista Brasileira de Geografia, v. 6, n. 4, p. 445-508, 1944.

SANEMAR. Memorial descritivo básico das atividades da SANEMAR 2019 a 2020. 2020. Disponibilizado via e-mail.

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.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y., C. COELHO JUNIOR & M. TOGNELLADE-ROSA, 2004. Manguezais: 1-48. Ática, São Paulo

SECCHI E. R.; DANILEWICZ D.; OTT, P.H. Applying the phylogeographic concept to identify franciscana dolphin stocks: implications to meet management objectives. Journal of Cetacean Research and Management, 5: 61-68, 2003.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E DER-RJ - DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM. Mapa Rodoviário 2018. Rio de Janeiro, 2018.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. Boletim epidemiológico Arboviroses n º 2 /2019. Rio de Janeiro, 2019.

SEA – SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE. Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro. Relatório Síntese, 2013.

SERGIPENSE, S. & PINTO, D. G. Aspectos de ocorrência e distribuição espacial da ictiofauna da lagoa de Itaipu, Niterói, Rio de Janeiro. Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, v. 11, p. 179-186, 1985.

SHEATH, R. G. & COLE, K. M. Biogography of stream magroalgal in North America. Journal of Phycology, v. 28, p. 448-460, 1992.

SILVA, T. M. A estruturação geomorfologia do Planalto Atlântico no Estado do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Geografia) – Departamento de Geografia, IGEO/UFRJ, Rio de Janeiro, p. 265. 2012.

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.

SILVA-JUNIOR, L. C.; SANTOS, S. R.; MACEDO, M. C.; NUNAN, G. W. & VIANNA, M. Use of a species-rich and highly eutrophic tropical estuary in the South Atlantic by Pleuronectiformes (Teleostei: Acanthopterygii). Biota Neotropica, 19(2), e20180561, 2019

SMAC – SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE. 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.

SMAC – SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE; COPPE/UFRJ; CLIMARIO - MOREIRA FRANCO, Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas da Cidade do Rio de Janeiro. Dezembro, 2016.

SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto 2018. Brasília, 2019. Disponível em < http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-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-residuos-solidos/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-de-aguas-pluviais-2018> Acesso em: abril de 2020.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

_____. Série Histórica 2014-2018. Disponível em <www.snis.gov.br/> Acesso em: dezembro de 2019.

SOARES-GOMES, A.; PEREIRA. R. C.; SUMIDA, P. Y. G. Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Interciencia, 2002. 382p.

STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M. L. & LOWE, R. L. Algal ecology: freshwater benthic ecosystems. Academic Press, San Diego. p.150-181, 1996

SUPERVIAS, TRENS URBANOS. Ramais e Estações. Disponível em < https://www.supervia.com.br/pt-br/mapa-de-linhas>. Acesso em 28 de jan. 2020.

SZÉCHY, MTM DE & EJ DE PAULA. Macroalgas associadas a bancos de Sargassum C. Agardh (Phaeophyta Fucales) do litoral dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. Hoehnea, 27(3): 235-257. 2000.

TEIXEIRA, E. H. S. ... [et al]. Guia da mobilidade e desenvolvimento inteligente– 1 edição – Rio de Janeiro: Federação das Empresas de Transporte de Passageiros do Estado do Rio de Janeiro, 2016.

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

TORRES, J. M. Lagoa Rodrigo de Freitas. Revista Municipal de Engenharia, v. 41, p. 31-53, 1990.

TUPINAMBÁ, M. *et al.* Geologia da Faixa Ribeira Setentrional: Estado da Arte e Conexões com a Faixa Araçuaí. GEONOMOS, v. 15, n. 1, p. 67 – 79, 2007.

VALENTE, S. de C. Geochemical and isotopic constraints on the petrogenesis of the Cretaceous dykes of Rio de Janeiro, Brazil. Tese (Doutorado em Geoquímica), School of Geosciences - The Queen's University of Belfast, Belfast, p. 366. 1997.

VALENTIN, Y.Y. Macroalgas marinhas e biotecnologia, companheiras inseparáveis. Anais da 62ª Reunião Anual da SBPC - Natal, RN - Julho/2010

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.

VALIELA, I. Marine ecological processes, 2nd ed. Springer-Verlag. 1995.

VILLAC, M. C. & TENENBAUM, D. R. The phytoplankton of Guanabara Bay, Brazil: I. historical account of its biodiversity. Biota Neotrop., v.10, n. 2, p. 271-293, 2010

VOLCKER, C. M. & ANDREATA, J. V. Levantamento taxonomico preliminar da ictiofauna da Laguna da Tijuca, Rio de Janeiro. Revista Nordestina de Biologia, v. 5, n. 2, p.197-257, 1982.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Vol 1. 4 ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 2014.

WHITE, S. H.; DUIENVOORDEN, L. J. & FABBRO, L. D. A decision-making framework for ecological impacts associated with the accumulation of cyanotoxins (cylindrospermopsin and microcystin). Research and Managenet, v. 10, p. 25-37, 2005

WHITFIELD AK, HARRISON TD. Fishes as indicators of estuarine health and estuarine importance. In: JORGENSEN S. E. &FATH, B.D. (eds), Encyclopedia of ecology: Volume 2, ecological indicators. Oxford: Elsevier. pp 1593–1599. 2008.

WHITTON, B. A. River ecology. California, University of California Press, 1975, 725p.

WOLFF, W.J. The estuary as a habitat an analysis of data on the soft-bottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse, and Scheldt. Communication nr. 106 of the Delta Institute for Hydrobiological Research, Yerseke, Países Baixos. 1973.

WOODIN, A.A. Refuges, disturbance and community structure: a marine soft-bottom example. Ecology 59: 274-284. 1978.

YAMAGUTI, Y; SACCARDO, S.A.; ALVARES, L.M. de C. & MUTO, Y. Nécton dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo. In: CASTELLO, J.P. (Coord.). Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões Sul e Sudeste do Brasil; Oceanografia Biológica: Nécton. Rio Grande: Petrobrás, v.5, p.15-32, 1994.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. Recursos demersales de alta diversidad em las costas tropicales: perspectiva ecologica. In: ÝAÑEZ-ARANCIBIA, A. (ed.) Recursos pesqueros potenciales de México; la pesca acompañante del camarón. México: UNAM. p.17-38, 1985.

YONEDA, N. T. 1999. Área temática: Plâncton. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/brasil-rounds/round8/round8/guias_r8/perfuracao_r8/%C3%81reas_Priorit%C3%A1rias/pl%C3%A2ncton.pdf> Acesso em 18 fev. 2020.

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

APÊNDICES

Os arquivos encontram-se em meio digital.

APÊNDICE 1 – Centros de ensino

APÊNDICE 2 – Mapeamento de atores

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

ANEXOS

ANEXO 1 – Detalhamento dos índices utilizados pelo Sistema Nacional de Informação de Saneamento

Forma de cálculo	Informações envolvidas	Unidade
Índices relacionados ao abastecimento de água		
IN009- Índice de hidrometração		
$\frac{AG004}{AG002}x100$	AG002: Quantidade de ligações ativas de água; AG003: Quantidade de economias ativas de água.	%
IN010 – Índice de micromedição relativo a volume disponibilizado		
$\frac{AG008}{AG006 + AG018 - AG019 - AG024}x100$	AG006: Volume de água produzido; AG008: Volume de água micromedido; AG018: Volume de água tratada importado; AG019: Volume de água tratada exportado; AG024: Volume de serviço.	%
IN013 – Índice de perdas faturamento		
$\frac{AG006 + AG018 - AG011 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024}x100$	AG006: Volume de água produzido, AG011: Volume de água faturado, AG018: Volume de água tratada importado, AG024: Volume de serviço.	%
IN022 – Consumo médio per capita de água		
$\frac{AG010 - AG019}{AG001}x\frac{1000000}{365}$	AG001: População total atendida com abastecimento de água; AG010: Volume de água consumido; AG019: Volume de água tratada exportado.	l/hab./dia
IN023 - Índice de atendimento urbano de água		
$\frac{AG026}{GE06a}x100$	AG026: População urbana atendida com abastecimento de água; G06A: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água.	%
IN049 - Índice de perdas na distribuição		
$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024}x100$	AG006: Volume de água produzido; AG010: Volume de água consumido; AG018: Volume de água tratada importado; AG024: Volume de serviço.	%
IN055 - Índice de atendimento total de água		
$\frac{AG001}{GE12a}x100$	AG001: População total atendida com abastecimento de água;	%

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

	G12a: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE.	
Índices relacionados ao esgotamento sanitário		
IN015 - Índice de coleta de esgoto		
$\frac{ES005}{AG010 - AG019} x100$	AG010: Volume de água consumido; AG019: Volume de água tratada exportado; ES005: Volume de esgotos coletado.	%
IN016 - Índice de tratamento de esgoto		
$\frac{ES006 + ES014 + ES015}{ES005 + ES013} x100$	ES005: Volume de esgotos coletado; ES006: Volume de esgotos tratado; ES013: Volume de esgotos bruto importado; ES014: Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador; ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador.	%
IN024 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água		
$\frac{ES026}{GE06a} x100$	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário; G06A: População urbana residente do(s) município(s) com abastecimento de água.	%
IN046 - Índice de esgoto tratado referido à água consumida		
$\frac{ES006 + ES015}{AG010 - AG019} x100$	AG010: Volume de água consumido; AG019: Volume de água tratada exportado; ES006: Volume de esgotos tratado; ES015: Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador.	%
IN047 - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto		
$\frac{ES026}{GE06b} x100$	ES026: População urbana atendida com esgotamento sanitário; G06b: População urbana residente do(s) município(s) com esgotamento sanitário.	%
IN056 - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água		
$\frac{ES001}{GE12a} x100$	ES001: População total atendida com esgotamento sanitário; G12a: População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE.	%
Índices relacionados aos resíduos sólidos		
IN015 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de rdo em relação à população total do município		

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

$\frac{CO164}{POP\_TOT} x100$	CO164: População total atendida no município; POP_TOT: População total do município (Fonte: IBGE).	%
IN016 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de rdo em relação à população urbana		
$\frac{CO050}{POP\_URB} x100$	CO050: População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades; POP_URB: População urbana do município (Fonte: IBGE).	%
IN028 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (rdo+rpu) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta		
$\frac{CO116 + CO117 + CS048 + CO142}{CO164} x100$	CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público; CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados; CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores; CO164: População total atendida no município; CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores.	Kg/habitante /dia
Índicadores relacionados à drenagem e manejo de águas pluviais urbanas		
IN042 - Parcela de área urbana em relação à área total		
$\frac{GE002}{GE001} x100$	GE001 - Área territorial total do município (Fonte: IBGE); GE002 - Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas.	%
IN043 - Densidade Demográfica na Área Urbana		
$\frac{GE006}{GE002\ x\ 100}$	GE002 - Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas; GE006 - População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo).	Pessoas por hectares
IN020 - Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município		
$\frac{IE019}{IE017} x\ 100$	IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município; IE019 - Extensão total de vias públicas urbanas com pavimento e meio-fio (ou semelhante).	%
IN021 - Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos na área urbana		
$\frac{IE024}{IE017} x\ 100$	IE017 - Extensão total de vias públicas urbanas do município; IE024 - Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos.	%

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

IN051 - Densidade de captações de águas pluviais na área urbana		
$\frac{IE021 + IE022}{GE022} x\ 100$	GE002 - Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas; IE021 - Quantidade de bocas de lobo existentes no município; IE022 - Quantidade de bocas de leão ou bocas de lobo múltiplas (duas ou mais bocas de lobo; conjugadas) existentes no município.	Unidade/km²
IN040 - Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação		
$\frac{RI013}{GE008} x\ 100$	GE008 - Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município; RI013 - Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação.	%
IN041 - Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos		
$\frac{RI029 + RI067}{GE006} x\ 100$	GE006 - População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo); RI029 - Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas, na área urbana do município, devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID); RI067 - Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil;	%
IN046 - Índice de Óbitos		
$\frac{(RI031 + RI068) x 10^5}{GE006}$	GE006 - População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo); RI031 - Número de óbitos, na área urbana do município, decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID); RI068 - Número de óbitos na área urbana do município decorrentes de eventos hidrológicos impactantes, no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.	Óbitos por 100 mil habitantes
IN047 - Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos		
$\frac{(RI043 + RI044) x 10^5}{GE005}$	GE005 - População total residente no município (Fonte: IBGE);	Pessoas por 100 mil habitantes

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

	RI043 - Quantidade de pessoas transferidas para habitações provisórias durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência; RI044 - Quantidade de pessoas realocadas para habitações permanentes durante ou após os eventos hidrológicos impactantes ocorridos no ano de referência:	

Rua Voluntários da Pátria, 400 – sala 1402 | CEP 80020-000 | Curitiba | Paraná | Brasil.
Tel/Fax:+55 41 3232 0732 www.rhaengenharia.com.br
CNPJ 03.983.776/0001-67

RHA

WATER AND ENVIRONMENTAL RESOURCES
ENGINEERING

www.rhaengenharia.com.br
+55 (41) 3232-0732 | contato@rhaengenharia.com.br