PERH GUANDU

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU MIRIM

GUANDU
Comitê de Bacia Hidrográfica

PROFILL

AGEVAP

APRESENTAÇÃO

Tunel de Tócos
Fonte: Profill (2017)

O presente documento consiste do Relatório Final do Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (RF-01), correspondendo a uma síntese integradora de todos os trabalhos realizados no âmbito da elaboração do PERH-Guandu, no qual foram consolidados os resultados dos relatórios parciais produzidos durante o seu processo de elaboração.

O RF-01 tem por base a proposta técnica apresentada no processo licitatório realizado junto a AGEVAP, o Plano de Trabalho aprovado e está orientado de modo a atender os termos de referência e a Resolução CNRH nº 145/2012.

Outubro de 2018

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 27

1.1. CONTEXTO DE ELABORAÇÃO DO PERH GUANDU 27

1.2. ESTRUTURA DO PERH GUANDU 28

2. PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PERH GUANDU 30

2.1. FONTE DE DADOS 32

3. DIAGNÓSTICO 34

3.1. CARACTERIZAÇÃO E SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA RH II 34

3.1.1. UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO (UHPs) 38

3.1.2. POPULAÇÃO E SOCIOECONOMIA 42

3.1.3. USO DO SOLO, COBERTURA VEGETAL, APPS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 46

3.1.4. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS 64

3.1.5. CLIMA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS 67

3.1.6. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA COSTEIRA E ESTUARINA 73

3.1.7. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRANSPOSIÇÃO 75

3.1.8. CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO 78

3.2. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS 93

3.2.1. SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS 93

3.2.2. ENTES DO SISTEMA DE GESTÃO 95

3.3. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS 101

3.3.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA 101

3.3.2. QUALIDADE DA ÁGUA 119

3.3.3. AVALIAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO 130

3.3.4. DEMANDAS HÍDRICAS 134

3.3.5. BALANÇO HÍDRICO 176

3.4. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS 183

3.4.1. SISTEMAS AQUÍFEROS 183

3.4.2. CADASTROS DE POÇOS 185

3.4.3. CADASTRO DE USUÁRIOS E CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA 188

3.4.4. RESERVAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS 190

3.4.5. REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 192

3.4.6. BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO 194

3.4.7. QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA 196

3.4.8. CADASTRO ÁREAS CONTAMINADAS 197

3.4.9. REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 199

3.5. MAPEAMENTO ANALÍTICO PARA INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS 200
3.6. ANÁLISE INTEGRADA POR AGENDAS TEMÁTICAS 211
3.7. PRINCIPAIS ASPECTOS IDENTIFICADOS NO DIAGNÓSTICO DA RH II 217
4. PROGNÓSTICO 220
4.1. ANÁLISE DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS ASSOCIADOS À RH II 222
4.1.1. PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO DE JANEIRO 222
4.1.2. ANÁLISE DOS CENÁRIOS BRASIL 2035 223
4.2. ANÁLISE RETROSPECTIVA DA RH II 224
4.3. CENÁRIOS FUTUROS PARA A REGIÃO HIDROGRÁFICA II 226
4.4. PROSPECÇÃO DA OPERACIONALIDADE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NOS CENÁRIOS DA RH II 229
4.5. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS E CARGAS POLUIDORAS 230
4.5.1. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS 230
4.5.2. PROJEÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS 234
4.6. CONDIÇÕES FUTURAS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA 247
4.7. BALANÇO HÍDRICO DOS CENÁRIOS PROSPECTADOS 249
4.7.1. BALANÇO HÍDRICO NOS CENÁRIOS TENDENCIAL E ALTERNATIVOS 250
4.8. BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO DO CENÁRIO ATUAL E PROSPECTADOS 261
4.8.1. SIMULAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CENÁRIO ATUAL 261
4.8.2. SIMULAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NOS CENÁRIOS TENDENCIAL E ALTERNATIVOS 267
4.9. ESTRATÉGIAS PARA COMPATIBILIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DOS BALANÇOS HÍDRICOS 269
4.9.1. ALTERNATIVAS PARA INCREMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA 271
4.9.2. ALTERNATIVAS DE REGULAÇÃO DE DEMANDAS 271
4.9.3. ALTERNATIVAS DE REDUÇÃO DE CARGA POLUIDORA 272
4.9.4. CRITÉRIO DE DEFINIÇÃO DAS VAZÕES ECOLÓGICAS (MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE AQUÁTICA E RIBEIRINHA) 281
4.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS CENÁRIOS FUTUROS DA RH II 284
5. DEFINIÇÃO DAS METAS DO PERH-GUANDU E DIRETRIZES E ESTUDOS PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO 287
5.1. REFORMULAÇÃO DE DIRETRIZES E ELABORAÇÃO DE ESTUDOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO 291
5.1.1. DIRETRIZES PARA A OUTORGA 291
5.1.2. DIRETRIZES PARA COBRANÇA 297

5.1.3.DIRETRIZES PARA O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS 307
5.1.4.SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS..... 318
5.1.5.ALOCAÇÃO DE ÁGUA..... 320

6. PROPOSTAS DE AÇÕES, INTERVENÇÕES E PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO 327
6.1. MACRO SEQUÊNCIA DE TRABALHO..... 328
6.2. PROGRAMA DE AÇÕES..... 334
AGENDA 1 – GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS..... 336
SUBAGENDA 1.1. FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL..... 338
SUBAGENDA 1.2 - INSTRUMENTOS DE GESTÃO..... 359
SUBAGENDA 1.3 - MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO..... 378
SUBAGENDA 1.4 - COMUNICAÇÃO..... 384
AGENDA 2 – RECURSOS HÍDRICOS – BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO..... 389
SUBAGENDA 2.1 - SUPERFICIAL 391
SUBAGENDA 2.2 - SUBTERRÂNEO..... 405
AGENDA 3 – PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL 417
SUBAGENDA 3.1 - PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO 419
SUBAGENDA 3.2 - EDUCAÇÃO 423
AGENDA 4 – INFRAESTRUTURA VERDE 428
SUBAGENDA 4.1 - RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO 430
AGENDA 5 – SANEAMENTO 444
SUBAGENDA 5.1 - PLANOS MUNICIPAIS..... 446
SUBAGENDA 5.2 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA 451
SUBAGENDA 5.3 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO..... 473
SUBAGENDA 5.4 - RESÍDUOS SÓLIDOS..... 485
SUBAGENDA 5.5 - DRENAGEM URBANA..... 489
AGENDA 6 – INDÚSTRIA E MINERAÇÃO..... 493
SUBAGENDA 6.1 - INDÚSTRIA 495
SUBAGENDA 6.2 - MINERAÇÃO..... 502
AGENDA 7 – AGROPECUÁRIA..... 507
SUBAGENDA 7.1 – CARGAS POLUIDORAS 509
SUBAGENDA 7.2- USO DA ÁGUA..... 513
AGENDA 8 – ENERGIA E INFRAESTRUTURA HÍDRICA..... 521
SUBAGENDA 8.1 – ENERGIA..... 523

SUBAGENDA 8.2- INFRAESTRUTURA HÍDRICA 527

6.3. PRIORIZAÇÃO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS PROPOSTOS 535

6.3.1. PRIORIZAÇÃO DO PROGRAMA DE AÇÕES 535

6.4. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS 543

6.4.1. AGREGAÇÃO DAS AÇÕES E INTERVENÇÕES RECOMENDADAS PARA O PERH GUANDU 543

6.4.2. FONTES DE FINANCIAMENTO 557

6.5. CONSIDERAÇÕES RELEVANTES SOBRE O PROGRAMA DE AÇÕES E O PLANO DE INVESTIMENTO DO PERH-GUANDU 564

7. AVALIAÇÃO E PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL, RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS, ESTRATÉGIAS E ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO 569

7.1. BASES CONCEITUAIS 570

7.2. PROPOSTAS DE APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL EXISTENTE 574

7.3. RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS 583

7.4. ESTRATÉGIAS INSTITUCIONAIS E ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PERH-GUANDU 585

7.4.1. O PERH-GUANDU E A REALIDADE POLÍTICO-INSTITUCIONAL DA BACIA .. 586

7.4.2. GERENCIAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PERH-GUANDU 589

7.4.3. METODOLOGIA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DE PROGRESSO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PERH-GUANDU POR MEIO DE INDICADORES E RELATÓRIOS DE ACOMPANHAMENTO 593

7.4.4. REVISÕES PERIÓDICAS DO PERH. 598

7.4.5. CAMINHOS A SEREM PERCORRIDOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO. 599

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O PERH-GUANDU 603

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 604

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Fonte de Dados do PERH-Guandu 32

Quadro 3.1 – Informações referentes aos municípios pertencentes à RH II 36

Quadro 3.2 – Unidades Hidrológicas de Planejamento da Região Hidrográfica II. 39

Quadro 3.3 – Relação das sub-bacias definidas pelo Modelo Digital de Elevação (MDE) e proposta .40

Quadro 3.4 – População dos municípios que fazem parte da RH II (2010).....42

Quadro 3.5 – População estimada para os municípios da RH II (2010).....43

Quadro 3.6 – PIB dos municípios que fazem parte da RH II (2010) 44

Quadro 3.7 – IDHM Municipal, Dimensões e Subíndices dos municípios que fazem parte da RH II (2010) 45

Quadro 3.8 - Área e percentual ocupado no uso do solo da RH II, em ordem decrescente de área ocupada.....46

Quadro 3.9 - Área (km^2) ocupada por diferentes classes de uso do solo nas UHPs da RH II, em ordem decrescente de participação. Data: 2016. 48

Quadro 3.10 – Distribuição das classes de uso do solo e cobertura vegetal entre os anos de 1997 e 2017, em parte da RH II (UHPs: Rios Santana e São Pedro, Rios Queimados e Ipiranga, Canal de São Francisco, Rio da Guarda, Rio Guandu e Rio Guandu-Mirim). 54

Quadro 3.11 – Áreas de Preservação Permanente mapeadas para a RH II (Lei 12.651 de 2012). 56

Quadro 3.12 - Unidades de Conservação na RH II. 59

Quadro 3.13 – Etapas e histórico do sistema de transposição da RH II 75

Quadro 3.14 – Síntese dos Sistemas de Esgotamento Sanitário dos Municípios da RH II.....85

Quadro 3.15 – Lixões e aterros controlados localizados nos municípios da RH II. 90

Quadro 3.16 – Distribuição das estações fluviométricas por bacia hidrográfica de acordo com os critérios de classificação. 102

Quadro 3.17 - Relação dos postos fluviométricos com disponibilidade de séries de vazões. 104

Quadro 3.18 - Distribuição da disponibilidade de dados ao ano dos postos fluviométricos com regime natural de vazões. 105

Quadro 3.19 - Distribuição da disponibilidade de dados ao ano dos postos fluviométricos com séries de vazões alteradas pelas transposições. 105

Quadro 3.20 – Disponibilidade de dados de precipitação por estação pluviométrica agrupadas por períodos de cinco anos. 108

Quadro 3.21 – Estações fluviométricas da RH II incluídas no estudo de regionalização. 111

Quadro 3.22 – Estações fluviométricas no entorno da RH II selecionadas para inclusão no modelo de regionalização. 111

Quadro 3.23 – Disponibilidade hídrica natural e modificada por UHP 115

Quadro 3.24 – Estações de monitoramento da qualidade dos cursos de água da RH II sob responsabilidade do INEA.....119

Quadro 3.25 – Classificação do IQA adotada pelo INEA.....120

Quadro 3.26 – Classificação dos pontos de monitoramento de acordo com as classes de enquadramento da Resolução CONAMA n° 357/2005.....124

Quadro 3.27 – Faixa de valores de vazões e respectivas ocorrências de salinidade.....129

Quadro 3.28 – Relação do número de estações hidroclimáticas em operação por UHP 130

Quadro 3.29 – Relação das estações fluviométricas atualmente em operação na RH II. 132

Quadro 3.30 - Relação das estações pluviométricas atualmente em operação na RH II. 133

Quadro 3.31 – Distribuição da população dos municípios da RH II 135

Quadro 3.32 – Demanda Hídrica Potencial estimada para abastecimento da população interna e externa à RH II..... 136

Quadro 3.33 – Número de captações e vazões média e máxima captadas para abastecimento público na RH II, por município 138

Quadro 3.34 - Número de captações e vazões média e máxima captadas para abastecimento público na RH II, por UHP..... 138

Quadro 3.35 – Número de captações e vazão para abastecimento industrial nas UHPs da RH II 142

Quadro 3.36 – Captações, consumo e lançamentos por UHP na RH II..... 144

Quadro 3.37 – Captação, consumo e retorno das Usinas Termelétricas nas UHPs da RH II..... 145

Quadro 3.38 - Pontos de captação de água para atividades mineradoras cadastradas no Cadastro de Usuários do INEA, 2017 por UHP. 148

Quadro 3.39 - Pontos de captações e lançamento de água em mananciais de atividades mineradoras cadastradas no Cadastro de Usuários do INEA, 2017 148

Quadro 3.40 – Comparação entre demandas anuais de irrigação..... 149

Quadro 3.41 – Municípios, UHPs, Áreas irrigadas e Demandas Hídricas..... 150

Quadro 3.42- Pontos de captação de água para irrigação cadastrados no Cadastro do INEA, 2016 por UHP..... 151

Quadro 3.43 – Comparativo da demanda (m³/dia) de criação animal para os anos de 2006, 2013 e 2015. 153

Quadro 3.44 – Demandas de água calculadas para aquicultura para cada município da RH II. 155

Quadro 3.45 – Número de registros de usos não consuntivos da água relacionados às atividades de turismo, recreação e lazer por UHP..... 156

Quadro 3.46 – Aproveitamentos hidrelétricos em operação na RH II 157

Quadro 3.47 – Aproveitamentos hidrelétricos em estudo na RH II. 159

Quadro 3.48 – Coeficientes de retorno/consumo da água conforme o setor usuário 160

Quadro 3.49 – Demandas estimadas para cada segmento usuário de água, por UHP 162

Quadro 3.50 – Consumos estimados para cada segmento usuário de água, por UHP..... 162

Quadro 3.51 – Vazão máxima significante cadastrada por UHP. 166

Quadro 3.52 - Vazão máxima insignificante cadastrada por UHP. 166

Quadro 3.53- Carga orgânica de abastecimento público e esgotamento sanitário cadastrada por UHP. 169

Quadro 3.54 - Carga orgânica de indústrias e termelétricas cadastradas por UHP. 169

Quadro 3.55 - Carga orgânica de outras atividades cadastradas por UHP..... 170

Quadro 3.56 – Vazões máximas captadas significantes contidas no Cadastro de Outorgas do INEA. 173

Quadro 3.57 - Vazões máximas captadas insignificantes contidas no Cadastro de Outorgas do INEA. 173

Quadro 3.58 Dados de entrada do modelo de balanço hídrico por UHP e setor de uso.....179

Quadro 3.59 – Variáveis e critério de pontuação da sub agenda Águas Superficiais, na Agenda Azul. 179

Quadro 3.62 – Estimativa do número de poços em operação na RH II 185

Quadro 3.63 – Estudos hidrogeológicos realizados na RH II.....186

Quadro 3.64 – Número de poços e vazões médias cadastrais.....188

Quadro 3.65 – Estimativas de água subterrânea extraída dos aquíferos na RH II.....188

Quadro 3.66 – Distribuição das reservas hídricas subterrâneas por UHP da RH II.....190

Quadro 3.67 – Disponibilidades hídricas subterrâneas dos aquíferos da RH II.....192

Quadro 3.68 – Temas propostos para o mapeamento analítico 200

Quadro 3.69 – Síntese do Mapeamento Analítico.....201

Quadro 3.70 – Variáveis correspondentes a cada Agenda Temática. 212

Quadro 3.71 – Síntese dos resultados das Agendas Temáticas 213

Quadro 3.72 – Síntese do Diagnóstico da RH II por UHP 217

Quadro 4.1 – Síntese dos cenários futuros do PERHI-RJ 2030 222

Quadro 4.2 –Cenários Brasil 2035 (IPEA, 2017).....223

Quadro 4.3 – Síntese dos Cenários previstos para RH II 228

Quadro 4.4 – Hipóteses sobre operacionalidade do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos 229

Quadro 4.5 – Percentual de tratamento de esgotos em relação à população total por município.....235

Quadro 4.6 – Percentual de tratamento de esgotos em relação à população total por UHP 235

Quadro 4.7 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo.....235

Quadro 4.8 – Eficiências adotadas nas ETEs sem informações por parâmetro de qualidade. 237

Quadro 4.9 – Percentual de contribuição do esgoto não tratado de acordo com o tipo de esgotamento 237

Quadro 4.10 – Tipo de esgotamento por munícipio de acordo com os dados do IBGE e determinação do percentual total de contribuição do esgoto não tratado 238

Quadro 4.11 – Carga da matéria orgânica do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP. 238

Quadro 4.12 - Carga de fósforo total do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP.....239

Quadro 4.13 - Carga de coliformes do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP. 239

Quadro 4.14 – Resumo das informações de lançamentos industriais por UHP de acordo com o cadastro do INEA. 241

Quadro 4.15 – Projeções de tratamento de efluentes por município de acordo com os cenários socioeconômicos. 242

Quadro 4.16 – Projeções futuras de carga potencial na RH II no médio e no longo prazo de acordo com os cenários socioeconômicos (carga em t/dia). 244

Quadro 4.17 - Projeções futuras de carga lançada na RH II no médio e no longo prazo de acordo com os cenários socioeconômicos (carga em t/dia). 244

Quadro 4.18 – Resumo do balanço hídrico por UHP para os cenários socioeconômicos do médio prazo (2027). 251

Quadro 4.19 - Resumo do balanço hídrico por UHP para os cenários socioeconômicos de longo prazo (2042). 251

Quadro 4.20 – Demanda não atendida nos cenários socioeconômicos de médio prazo (2027). 252

Quadro 4.21 - Demanda não atendida nos cenários socioeconômicos de longo prazo (2042). 252

Quadro 4.22 – Resumo dos resultados da modelagem em termos da concentração de DBO nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA. 268

Quadro 4.23 - Resumo dos resultados da modelagem em termos da concentração de fósforo total nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA. 268

Quadro 4.24 - Resumo dos resultados da modelagem em termos da concentração de coliformes nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA. 268

Quadro 4.25 – Prognóstico da qualidade da água, para DBO, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social 274

Quadro 4.26 – Prognóstico da qualidade da água, para FÓSFORO TOTAL, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social 274

Quadro 4.27 – Prognóstico da qualidade da água, para COLIFORMES TERMOTOLERANTES, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social” 274

Quadro 4.28 – Vazões de Referência e Ecológicas para as Estações Fluviométricas próximas a RH II. 281

Quadro 4.29 – Percentual de tempo com vazões inferiores a Vazões de Tenant (20% Q_{mlt}). 282

Quadro 5.1 – Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II – PERH-Guandu (2018). 311

Quadro 5.2 – Comparação entre o enquadramento vigente e a proposta de enquadramento atual .. 316

Quadro 5.3 - Relação dos Pontos de Controle propostos para a RH-II. 321

Quadro 5.4 – Vazões remanescentes nos pontos de controle para os cenários atual, Vai Levando e Crescer é o Lema 323

Quadro 5.5 – Déficits hídricos por UHP considerando o limite de 50% da Q7,10 325

Quadro 5.6 – Projeção das demandas dos sistemas de abastecimento, déficits de não atendimento e realocação em outros sistemas 326

Quadro 6.1 – Programas da Subagenda 1.1 – Fortalecimento Institucional 338

Quadro 6.2 – Orçamento do Programa 1.1.1 e suas respectivas ações. 342

Quadro 6.3 – Cronograma do Programa 1.1.1 e Ações. 342

Quadro 6.4 – Orçamento do Programa 1.1.2 e suas respectivas ações. 346

Quadro 6.5 – Cronograma do Programa 1.1.2 e Ações. 346

Quadro 6.6 – Orçamento do Programa 1.1.3 e suas respectivas ações. 348

Quadro 6.7 – Cronograma do Programa 1.1.3 e Ações. 349

Quadro 6.8 – Instrumentos de Planejamento Urbano, por Município da RH II. 350

Quadro 6.9 – Orçamento do Programa 1.1.4 e suas respectivas ações. 353

Quadro 6.10 – Cronograma do Programa 1.1.4 e Ações. 353
Quadro 6.11 – Classificação da linha costeira da Região Hidrográfica II. 355
Quadro 6.12 – Orçamento do Programa 1.1.5 e suas respectivas ações. 357
Quadro 6.13 – Cronograma do Programa 1.1.5 e Ações. 358
Quadro 6.14 – Programas da Subagenda 1.2 – Instrumentos de Gestão....359
Quadro 6.15 – Orçamento do Programa 1.2.1 e suas respectivas ações. 363
Quadro 6.16 – Cronograma do Programa 1.2.1 e Ações. 363
Quadro 6.17 – Orçamento do Programa 1.2.2 e suas respectivas ações. 366
Quadro 6.18 – Cronograma do Programa 1.2.2 e Ações. 366
Quadro 6.19 – Orçamento do Programa 1.2.3 e suas respectivas ações. 368
Quadro 6.20 – Cronograma do Programa 1.2.3 e Ações. 369
Quadro 6.21 – Orçamento do Programa 1.2.4 e suas respectivas ações. 373
Quadro 6.22 – Cronograma do Programa 1.2.4 e Ações. 373
Quadro 6.23 – Orçamento do Programa 1.2.5 e suas respectivas ações. 377
Quadro 6.24 – Cronograma do Programa 1.2.5 e Ações. 377
Quadro 6.25 – Programas da Subagenda 1.3 – Monitoramento Quali-Quantitativo....378
Quadro 6.26 – Relação do número de estações hidroclimáticas em operação por UHP 379
Quadro 6.27 – Estações de monitoramento da qualidade dos cursos de água da RH II sob responsabilidade do INEA....380
Quadro 6.28 – Orçamento do Programa 1.3.1 e suas respectivas ações. 383
Quadro 6.29 – Cronograma do Programa 1.3.1 e Ações. 383
Quadro 6.30 – Programas da Subagenda 1.4 – Comunicação 384
Quadro 6.31 – Orçamento do Programa 1.4.1 e suas respectivas ações. 388
Quadro 6.32 – Cronograma do Programa 1.4.1 e Ações. 388
Quadro 6.33 – Programas da Subagenda 2.1 – Superficial....391
Quadro 6.34 – Orçamento do Programa 2.1.1 e suas respectivas ações. 395
Quadro 6.35 – Cronograma do Programa 2.1.1 e Ações. 395
Quadro 6.36 – Orçamento do Programa 2.1.2 e suas respectivas ações. 399
Quadro 6.37 – Cronograma do Programa 2.1.2 e Ações. 399
Quadro 6.38 – Orçamento do Programa 2.1.3 e suas respectivas ações. 404
Quadro 6.39 – Cronograma do Programa 2.1.3 e Ações. 404
Quadro 6.40– Programas da Subagenda 2.2 – Subterrânea....405
Quadro 6.41– Reservas hídricas subterrâneas totais dos aquíferos da RH II. 406
Quadro 6.42– Estimativa do número de poços em operação na RH II. 407
Quadro 6.43– Estimativa do consumo de água extraída dos aquíferos na RH II. 407
Quadro 6.44– Orçamento do Programa 2.2.1 e suas respectivas ações. 412

Quadro 6.45– Cronograma do Programa 2.2.1 e Ações. 412
Quadro 6.46 – Disponibilidades hídricas subterrâneas dos aquíferos da RH II. 413
Quadro 6.47 – Orçamento do Programa 2.2.2 e sua respectiva ação. 416
Quadro 6.48 – Cronograma do Programa 2.2.2 e Ações. 416
Quadro 6.49 – Programas da Subagenda 3.1 – Produção do Conhecimento. 419
Quadro 6.50 – Orçamento do Programa 3.1.1 e sua respectiva ação. 421
Quadro 6.51 – Cronograma do Programa 3.1.1 e Ações. 422
Quadro 6.52 – Programas da Subagenda 3.2 – Educação 423
Quadro 6.53 – Orçamento do Programa 3.2.1 e sua respectiva ação. 427
Quadro 6.54 - Cronograma do Programa 3.2.1 e Ações. 427
Quadro 6.55 – Programas da Subagenda 4.1 – Restauração e Conservação 430
Quadro 6.56 – Informações sobre a situação da existência ou não de Plano de Manejo. 431
Quadro 6.57 – Orçamento do Programa 4.1.1 e suas respectivas ações. 434
Quadro 6.58 – Cronograma do Programa 4.1.1 e Ações. 434
Quadro 6.59 – Orçamento do Programa 4.1.2 e suas respectivas ações. 438
Quadro 6.60 – Cronograma do Programa 4.1.2 e Ações. 439
Quadro 6.61 – Orçamento do Programa 4.1.3 e sua respectiva ação. 442
Quadro 6.62 – Cronograma do Programa 4.1.3 e Ações. 443
Quadro 6.63 – Programas da Subagenda 5.1 – Planos Municipais. 446
Quadro 6.64 - Situação dos municípios quanto à elaboração dos PMSB e dos PMGIRS 448
Quadro 6.65 – Orçamento do Programa 5.1.1 e suas respectivas ações. 449
Quadro 6.66 – Cronograma do Programa 5.1.1 e Ações. 450
Quadro 6.67 – Programas da Subagenda 5.2 – Abastecimento de Água. 451
Quadro 6.68 – Orçamento do Programa 5.2.1 e suas respectivas ações. 456
Quadro 6.69 – Cronograma do Programa 5.2.1 e Ações. 457
Quadro 6.70 - Atendimento à Portaria nº 2914/2011 nos municípios da RH II 459
Quadro 6.71 – Orçamento do Programa 5.2.2 e suas respectivas ações. 460
Quadro 6.72 – Cronograma do Programa 5.2.2 e Ações. 461
Quadro 6.73 – Orçamento do Programa 5.2.3 e suas respectivas ações. 465
Quadro 6.74 – Cronograma do Programa 5.2.3 e Ações. 465
Quadro 6.75 – Orçamento do Programa 5.2.4 e suas respectivas ações. 468
Quadro 6.76 – Cronograma do Programa 5.2.4 e Ações. 468
Quadro 6.77 – Relação de PAEs do Plano de Contingência e número de ações. 470
Quadro 6.78 – Orçamento do Programa 5.2.5 e suas respectivas ações. 471
Quadro 6.79 – Cronograma do Programa 5.2.5 e Ações. 472
Quadro 6.80 – Programas da Subagenda 5.3 – Esgotamento Sanitário 473

Quadro 6.81 – Estimativa de populações urbanas e rurais a serem atendidas com rede de esgoto na RH II 475
Quadro 6.82 – Investimentos em sistemas de esgotamento sanitário 477
Quadro 6.83 – Cargas poluidoras lançadas nos cursos d'água (DBO) 479
Quadro 6.84 – Orçamento do Programa 5.3.1 e suas respectivas ações. 483
Quadro 6.85 – Cronograma do Programa 5.3.1 e Ações. 484
Quadro 6.86 – Programas da Subagenda 5.4 – Resíduos Sólidos 485
Quadro 6.87 – Unidades de recebimento e quantitativos de resíduos dentro e fora da RH II 486
Quadro 6.88 – Orçamento do Programa 5.4.1 e suas respectivas ações. 488
Quadro 6.89 – Cronograma do Programa 5.4.1 e Ações. 488
Quadro 6.90 – Programas da Subagenda 5.5 – Drenagem Urbana 489
Quadro 6.91 – Orçamento do Programa 5.5.1 e suas respectivas ações. 492
Quadro 6.92 – Cronograma do Programa 5.5.1 e Ações. 492
Quadro 6.93 – Programas da Subagenda 6.1 – Indústria 495
Quadro 6.94 – Orçamento do Programa 6.1.1 e suas respectivas ações. 498
Quadro 6.95 – Cronograma do Programa 6.1.1 e Ações. 498
Quadro 6.96 – Orçamento do Programa 6.1.2 e suas respectivas ações. 501
Quadro 6.97 – Cronograma do Programa 6.1.2 e Ações. 501
Quadro 6.98 – Programas da Subagenda 6.2 – Mineração 502
Quadro 6.99 – Orçamento do Programa 6.2.1 e suas respectivas ações. 506
Quadro 6.100 – Cronograma do Programa 6.2.1 e Ações. 506
Quadro 6.101 – Programas da Subagenda 7.1 – Cargas Poluidoras 509
Quadro 6.102 – Orçamento do Programa 7.1.1 e suas respectivas ações. 512
Quadro 6.103 – Cronograma do Programa 7.1.1 e Ações. 512
Quadro 6.104 – Programas da Subagenda 7.2 – Uso da Água 513
Quadro 6.105 – Orçamento do Programa 7.2.1 e suas respectivas ações. 516
Quadro 6.106 – Cronograma do Programa 7.2.1 e Ações. 516
Quadro 6.107 – Orçamento do Programa 7.2.2 e suas respectivas ações. 519
Quadro 6.108 – Cronograma do Programa 7.2.2 e Ações. 520
Quadro 6.109 – Programas da Subagenda 8.1 – Energia 523
Quadro 6.110 – Orçamento do Programa 8.1.1 e suas respectivas ações. 525
Quadro 6.111 – Cronograma do Programa 8.1.1 e Ações. 526
Quadro 6.112 – Programas da Subagenda 8.2 – Infraestrutura Hídrica 527
Quadro 6.113 – Orçamento do Programa 8.2.1 e suas respectivas ações. 530
Quadro 6.114 – Cronograma do Programa 8.2.1 e Ações. 531
Quadro 6.115 – Orçamento do Programa 8.2.2 e suas respectivas ações. 534

Quadro 6.116 – Cronograma do Programa 8.2.2 e Ações. 534

Quadro 6.117 – Relação dos temas prioritários das consultas públicas com o Programa de Ações .535

Quadro 6.118 – Relação dos temas prioritários do ponto de vista técnico com o Programa de Ações 537

Quadro 6.119 – Relação dos programas prioritários.....538

Quadro 6.120 – Relação de ações de curtíssimo prazo.....542

Quadro 6.121 – Orçamento do Programa de Ações e cronograma físico-financeiro.....547

Quadro 6.122 – Resumo do orçamento do Programa de Ações do PERH-Guandu 553

Quadro 6.123 – Cenário anual de distribuição inicial dos recursos da cobrança na RH II.....559

Quadro 6.124 – Investimentos do PERH Guandu em Saneamento, Produção de Conhecimento, Educação Ambiental e PSA, em 25 anos 561

Quadro 6.125 – Fontes potencias de Financiamento.....563

Quadro 7.1 – Recomendações para os setores usuários.....584

Quadro 7.2 – Pontos fracos e fortes na atual conjuntura política institucional da RH II que representam facilidades ou dificuldades na execução do PERH, seus executores e envolvidos. 586

Quadro 7.3 – Exemplo da aplicação dos investimentos previsto para o PERH-Guandu.....597

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Fluxo do Processo de construção do PERH-Guandu 31

Figura 3.1 - Inserção da RH II na divisão Hidrográfica Nacional. 34

Figura 3.2 – Composição setorial do PIB dos municípios da RH II, Região Metropolitana e Estado do Rio de Janeiro (2014). 44

Figura 3.3 – Faixas de classificação de Desenvolvimento Humano Municipal. 45

Figura 3.4 – Distribuição das classes de uso do solo por UHP da RH II. 47

Figura 3.5– UHPs com predomínio de Áreas Naturais, Áreas Antrópicas Agrícolas e Áreas Antrópicas Não Agrícolas 49

Figura 3.6 – Vista aérea de áreas naturais e diferentes classes de uso associadas na RH II. 50

Figura 3.7 – Índice de Conectividade Estrutural – ICE calculado para os remanescentes florestais, na RH II. 51

Figura 3.8 – Cobertura Vegetal original na RH II. 52

Figura 3.9 – uso do solo e cobertura vegetal ocorrente nas APPs de recursos hídricos, declividade e topo de morro, na Região Hidrográfica II. 57

Figura 3.10 - Unidades de conservação na RH II. 58

Figura 3.11 – Dados comparativos quanto ao uso do solo nas Unidades de Conservação de Proteção Integral para as UHPs da RH II. Classes de Uso do Solo agrupadas em categorias: Área Natural, Área Antrópica Agrícola, Área Antrópica Não Agrícola e Outras Áreas. 63

Figura 3.12 - Remanescentes de vegetação nativa (mata e mangue) protegidos por Unidades de Conservação (Uso Sustentável e Proteção Integral), na RH II. 63

Figura 3.13 - Geologia da Região Hidrográfica II 64

Figura 3.14 - Demonstração da distribuição das rochas aflorantes na Região Hidrográfica II. 65

Figura 3.15- Variação do tipo de solo por UHP ao longo da RH II 65

Figura 3.16 – Geomorfologia da RH II 66

Figura 3.17 – Localização das estações do INMET na RH II. 67

Figura 3.18– Chuva acumulada média (mm) 68

Figura 3.19 - Número de desastres naturais hidrometeorológicos (avalanches/escorregamentos, temperaturas extremas, inundações, incêndios florestais, tempestades, ressacas e epidemia de insetos) registrados na área da RH II entre os anos de 1991 a 2012. 70

Figura 3.20 - Precipitação acumulada média anual, média dos acumulados anuais e tendência para a RH II 71

Figura 3.21 – Temperatura máxima média anual, média das temperaturas máximas anuais e linha de tendência para a RH II 72

Figura 3.22 – Temperatura mínima média anual, média das temperaturas mínimas anuais e linha de tendência para a RH II 72

Figura 3.23- Caracterização da Zona Costeira da Região Hidrográfica II 74

Figura 3.24 – Principais estruturas hidráulicas do Complexo de Lajes. 76

Figura 3.25 – Diagrama Topológico do Complexo Paraíba do Sul – Lajes. 77

Figura 3.26 – Situação dos Planos Municipais de Saneamento Básico nos municípios da RH II 78

Figura 3.27 – Situação dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos nos municípios da RH II 79

Figura 3.28 – Prestadores de serviço de água nos municípios da RH II.....79
Figura 3.29 - Índice de perdas na distribuição nos municípios da RH II 80
Figura 3.30- Localização das captações para abastecimento público nos municípios da RH II 82
Figura 3.31 – Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari 83
Figura 3.32 - Índice de coleta de esgoto nos municípios da RH II.....84
Figura 3.33 - Localização das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) nos municípios da RH II ..86
Figura 3.34 – Carga de DBO gerada pela população inserida na RH II e lançada pelos municípios nos corpos hídricos. 87
Figura 3.35 - Fluxo de resíduos para dentro e fora da RH II. 88
Figura 3.36 – Centro de Tratamento de Resíduos Rio, Seropédica. 89
Figura 3.37 – Estação de Tratamento de Chorume do CTR Rio. 89
Figura 3.38 - Vulnerabilidade à inundação.....91
Figura 3.39 - Número de ocorrências de desastres de origem hídrica e danos humanos por município da RH II, (2003 a 2016).....92
Figura 3.40 – Dominialidade dos recursos hídricos na RH II.....94
Figura 3.41 – Funções e interações da ANA dentro da PNRH e da PNSB.....96
Figura 3.42 –Composição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim 99
Figura 3.43 - Postos fluviométricos da RH II: Classificação quanto à disponibilidade de dados de vazões 103
Figura 3.44 - Postos Pluviométricos da RH II: Classificação quanto à entidade responsável.....107
Figura 3.45 - Distribuição da precipitação média anual na RH II e entorno. 109
Figura 3.46 – Precipitação média mensal dos postos pluviométricos com dados disponíveis entre 1981 e 2000. 110
Figura 3.47 - Localização das estações fluviométricas da RH II e entorno selecionadas para o estudo de regionalização.....112
Figura 3.48 – Resultado do processo de discretização da RH II em segmentos de bacia. 113
Figura 3.49 – Precipitação média anual em cada uma das unidades de discretização definidas para a RH II. 114
Figura 3.50 - Principais obras de infraestrutura hídrica na Bacia do rio Piraí.....114
Figura 3.51 - Disponibilidade hídrica superficial: Distribuição dos valores de vazões médias de longo período. 116
Figura 3.52 - Disponibilidade hídrica superficial: Distribuição dos valores de vazões mínimas ($Q_{7,10}$) 116
Figura 3.53 - Disponibilidade hídrica superficial: Distribuição dos valores de vazões mínimas (Q_{95}).117
Figura 3.54 – Perfil de vazões ao longo do rio Piraí, desde a nascente até o início do reservatório de Santana (vazões médias).....118
Figura 3.55 - Perfil de vazões ao longo do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, desde a nascente até o exutório na Baía de Sepetiba (vazões médias).....118
Figura 3.56 - Perfil de vazões ao longo do rio Piraí, desde a nascente até o início do reservatório de Santana ($Q_{7,10}$).....118

Figura 3.57 - Perfil de vazões ao longo do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, desde a nascente até o exutório na Baía de Sepetiba ($Q_{7,10}$).....118

Figura 3.58 – Localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água do INEA na RH II ..120

Figura 3.59 - Histórico do IQA médio anual entre 2012 e 2016 nas UHPs 02, 04, 07 e 08 (Rio Piraí, Rio Macaco, Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco).....121

Figura 3.60 - Histórico do IQA médio anual entre 2012 e 2016 nas UHPs 09 e 10 – Rio da Guarda e Guandu-Mirim (Rio Cação, Rio Piranema, Rio Itaguaí, Rio da Guarda, Vala do Sangue e Canal do Itá e Rio Guandu-Mirim).....121

Figura 3.61 - Histórico do IQA médio anual entre 2012 e 2016 nas UHPs 05 e 06 (Rio Santana, Rio São Pedro, Rio dos Poços, Rio Cabuçu, Rio Ririí e Rio Queimados). 121

Figura 3.62 - Histórico do IQA médio anual entre 2012 e 2016 nas UHPs 11 e 12 – Bacias Litorâneas (Rio Ingaíba, Rio Santo Antônio, Rio do Saco, Rio Itinguçú, Rio Sahy, Rio Engenho Velho e Rio Piraquê).....121

Figura 3.63 – Relação entre salinidade e vazão observada média diária no período de julho de 2014 a junho de 2015.....127

Figura 3.64 - Relação entre salinidade e vazão observada média diária no período de julho de 2015 a junho de 2016.....128

Figura 3.65 - Relação entre salinidade e vazão observada média diária no período de julho de 2016 a junho de 2017.....128

Figura 3.66 – Distribuição das entidades responsáveis pela operação dos postos fluviométricos por UHP.....131

Figura 3.67 - Distribuição das entidades responsáveis pela operação dos postos pluviométricos por UHP.....131

Figura 3.68 - Rede de monitoramento hidrometeorológico atual na RH II 132

Figura 3.69 - Demanda Hídrica Potencial por UHP 137

Figura 3.70 - Demanda Hídrica Real, por UHP 139

Figura 3.71 – Comparação entre a demanda Real e a Demanda Potencial, por UHP. 140

Figura 3.72 – Esquema de distribuição das vazões captadas para abastecimento humano na RH II, considerando-se apenas a população atendida por sistema público de abastecimento.....141

Figura 3.73 – Distribuição das vazões captadas por UHP da RH II 143

Figura 3.74 - Localização das captações para abastecimento industrial na RH II.....144

Figura 3.75 - Captação e retorno das Usinas Termelétricas nas UHPs da RH II 146

Figura 3.76 - Localização das captações e lançamentos termelétricos na RH II.....146

Figura 3.77 – Vista geral da área de extração de areia no Polígono de Piranema, ano de 2006.....147

Figura 3.78 - Vista geral da área de extração de areia no Polígono de Piranema, ano de 2017. 147

Figura 3.79 - Pontos de captação e lançamento de água para atividades mineradoras cadastradas no Cadastro de Usuários do INEA, 2016.....148

Figura 3.80 - Pontos de captação de água para irrigação cadastrados no Cadastro do INEA, 2016. 151

Figura 3.81 - Comparativo entre a demanda animal cadastrada e estimada. 153

Figura 3.82 – Registros de usos não consuntivos de água relacionados às atividades de turismo, recreação e lazer por UHP. 156

Figura 3.83 – Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em operação na RH II.....158

Figura 3.84 – Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo na RH II 159
Figura 3.85 – Demandas e Consumo (L/s) por setor usuário da RH II 161
Figura 3.86 – Comparação entre as vazões retiradas e consumidas, por UHP 163
Figura 3.87 – Distribuição das demandas hídricas entre as UHPs 164
Figura 3.88 – Distribuição do Consumo estimado por UHP 164
Figura 3.89 – Proporção da demanda estimada para cada segmento usuário de água, relativo à demanda total da UHP 164
Figura 3.90 - Proporção do consumo estimado para cada segmento usuário de água, relativo à demanda total da UHP 164
Figura 3.91 – Balanço Hídrico Qualiquantitativo 180
Figura 3.92 - Distribuição dos sistemas aquíferos da RH II (modificado de Silva, 2001). 184
Figura 3.93 – Distribuição das áreas dos aquíferos nas UHPs da RH II. 184
Figura 3.94 – Balanço hídrico subterrâneo estimado por UHP da RH II. 194
Figura 3.95 – Localização das áreas contaminadas e reabilitadas na RH II. 198
Figura 3.96 - Classificação e número de áreas contaminadas e reabilitadas por UHP da RH II 198
Figura 3.97 - Síntese dos resultados das Agendas Temáticas 215
Figura 3.98 - Diagrama de Blocos dos Compartimentos e UHPs da Região Hidrográfica II 218
Figura 4.1 – Fluxograma metodológico da etapa de Prognóstico do PERH-Guandu. 221
Figura 4.2 - Lógica dos cenários para o Brasil 2035 223
Figura 4.3 – Projeção das demandas hídricas totais nos cenários prospectados 232
Figura 4.4 – Projeção das demandas hídricas nos cenários prospectados, por tipo de uso 233
Figura 4.5 – Relação dos pontos de lançamentos industriais considerados no modelo de acordo com o cadastro do INEA. 241
Figura 4.6 – Evolução da projeção de carga orgânica potencial de acordo com os cenários socioeconômicos. 246
Figura 4.7 - Evolução da projeção de carga potencial de fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos. 246
Figura 4.8 - Evolução da projeção de carga orgânica lançada de acordo com os cenários socioeconômicos. 246
Figura 4.9 - Evolução da projeção de carga lançada de fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos. 246
Figura 4.10 – Séries de defluências observadas no reservatório Pereira Passos no período entre 2010 e 2017. Fonte: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (ANA, 2017). 248
Figura 4.11 – Demandas totais projetadas para a RH II nos cenários futuros e cenas de 2022, 2027 e 2042 270
Figura 4.12 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Estevão Pinto. 282
Figura 4.13 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Moreli. 282
Figura 4.14 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Rialto. 283

Figura 4.15 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Glicério. 283

Figura 4.16 – Os cenários para a RH II e as hipóteses de comportamento das demandas hídricas e das operacionalidades do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos....285

Figura 5.1– Metas para o PERH-Guandu 288

Figura 5.2 – Avaliação da disposição a pagar a partir de abordagem econômica de custos de investimentos x custos da cobrança pelo uso da água (LOBATO, 2017) 302

Figura 6.1 – Estratégia para Proposição do Programa de Ações do PERH Guandu 331

Figura 6.2 – Estrutura do Plano de Ações do PERH-Guandu. 335

Figura 6.3 – Agenda 1, Subagendas e Programas 337

Figura 6.4- Caracterização da Zona Costeira da Região Hidrográfica II. 355

Figura 6.5 – Criação do **G**rupo de **A**companhamento **do Plano** 371

Figura 6.6 – Layout do SIGA-Guandu (disponível em http://54.94.199.16:8080/siga-guandu). 375

Figura 6.7 - Estações de monitoramento da qualidade dos cursos de água da RH II sob responsabilidade do INEA....381

Figura 6.8 – Agenda 2, Subagendas e Programas 390

Figura 6.9 - Vista aérea do conjunto de lagoas, vendo-se à direita a barragem e a tomada d'água do Sistema Guandu. 392

Figura 6.10 – Índice de Qualidade da Água (IQA) da RH II. 393

Figura 6.11 – Balanço hídrico entre a vazão $Q_{7,10}$ frente as demandas totais da RH II 397

Figura 6.12 – Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari 401

Figura 6.13 – Localização das áreas contaminadas e reabilitadas na RH II. 408

Figura 6.14 – Agenda 3, Subagendas e Programas....418

Figura 6.15 – Agenda 4, Subagendas e Programas....429

Figura 6.16 – Remanescentes de floresta e mangue protegidos por Unidades de Conservação, na RH II. Constante do Diagnóstico de Recursos Hídricos do PERH-Guandu, TOMO I, capitulo 4.5.3, Mapa 4.7. 432

Figura 6.17 – Uso do solo nas faixas marginais dos cursos d'água da RH II (estimativa do uso do solo em APP de cursos d'água)....436

Figura 6.18 - Uso do solo nas APPs de topo de morro e declividade 436

Figura 6.19 – Agenda 5, Subagendas e Programas....445

Figura 6.20 – Prestadores de serviço de água nos municípios da RH II....452

Figura 6.21 – Sugestão de prioridades para as ações do programa 5.2.1 – Abastecimento de Água 454

Figura 6.22 - Índice de perdas na distribuição nos municípios da RH II....463

Figura 6.23 - Índice de tratamento do esgoto gerado nos municípios da RH II....474

Figura 6.24 – Evolução dos índices de tratamento do esgoto total gerado na RH II 476

Figura 6.25 – Sugestão de prioridades para as ações do programa 5.3.1 – Tratamento de Esgotos 481

Figura 6.26 - Número de ocorrências de desastres de origem hídrica e danos humanos por município da RH II, (2003 a 2016).....491

Figura 6.27 – Agenda 6, Subagendas e Programas. 494
Figura 6.28 – Vista geral da área de extração de areia no Polígono de Piranema, ano de 2006. 504
Figura 6.29 - Vista geral da área de extração de areia no Polígono de Piranema, ano de 2017. 504
Figura 6.30 – Agenda 7, Subagendas e Programas. 508
Figura 6.31 – Pontos turísticos identificados na RH II. 517
Figura 6.32 – Agenda 8, Subagendas e Programas. 522
Figura 6.33 – Parque gerador da Light Energia. Fonte: Light Energia, 2017. Reprodução da Figura 4.55 do Diagnóstico, TOMO I, item 4.7.2....529
Figura 6.34 – Distribuição do orçamento total do PERH-Guandu por período....544
Figura 6.35 - Distribuição do orçamento do PERH-Guandu por período, sem considerar as obras de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana....545
Figura 6.36 – Distribuição do orçamento nas agendas temáticas....552
Figura 6.37 - Distribuição do orçamento nas agendas temáticas, sem considerar os investimentos em obras de saneamento: rede de esgoto e água, tratamento de esgoto e de água....554
Figura 6.38 – Distribuição percentual do orçamento por subagendas 556
Figura 6.39 – Distribuição percentual do orçamento por subagendas, sem considerar os investimentos em obras de saneamento de implantação de redes de água e esgoto....556
Figura 7.1 - Composição do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim – Comitê Guandu-RJ (Biênio 2017-2018). Fonte: Relatório 02 – Tomo I, Figura 5.3, pg. 350. 575
Figura 7.2 – Criação do Grupo de Acompanhamento do Plano 590
Figura 7.3 – Componentes, subcomponentes e programas propostos no RP-05. 595
Figura 7.4 – Curva de Avanço Hipotética da Aplicação dos Investimentos previsto para o PERH-Guandu....597
Figura 7.5- Fluxograma de interdependências para a implementação do PERH. 602

LISTA DE MAPAS

Mapa 3.1 – Localização da RH II....37

Mapa 3.2 - Segmentação da RH II em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs) 41

Mapa 3.3 – Uso do solo e cobertura vegetal da RH II 55

Mapa 3.4 – Médias mensais de vazões nos postos selecionados. 106

Mapa 3.5 – Histórico do IQA médio anual nos pontos de monitoramento entre 2012 e 2016....122

Mapa 3.6 – Classificação dos pontos de monitoramento de acordo com as classes de enquadramento para os principais parâmetros de qualidade 125

Mapa 3.7 – Usuários cadastrados de uso significante e uso insignificante. 167

Mapa 3.8 - Cursos d'água com $Q_{7,10}$ superior e inferior a 80 L/s e pontos de lançamento com carga orgânica inferior a 35 kg/dia. 171

Mapa 3.9 - Usuários cadastrados no cadastro de outorgas de uso significante e uso insignificante. 174

Mapa 3.10 - Usuários cobrados e cadastrados no cadastro de outorgas de uso insignificante. 175

Mapa 3.11 – Balanço hídrico na RH II Disponibilidade: $Q_{7,10}$ Setores: Total 181

Mapa 3.12 – Balanço hídrico na RH II Disponibilidade: Q_{95} Setores: Total 182

Mapa 3.13 – Poços existentes na RH II (SIAGAS, CPRM (2001) e INEA (2017)....187

Mapa 3.14 – Distribuição do consumo de água subterrânea nas UHPs da RH II....189

Mapa 3.15 – Distribuição das reservas totais de água subterrânea nas UHPs da RH II. 191

Mapa 3.16 – Distribuição das disponibilidades totais de água subterrânea nas UHPs da RH II. 193

Mapa 3.17 – Distribuição do balanço hídrico de água subterrânea nas UHPs da RH II. 195

Mapa 3.18 – Mapeamento Analítico – Agropecuária....203

Mapa 3.19 – Mapeamento Analítico – Conservação Ambiental....204

Mapa 3.20 – Mapeamento Analítico – Urbanização e Saneamento (água) 205

Mapa 3.21 - Mapeamento Analítico – Urbanização e Saneamento (esgoto) 206

Mapa 3.22 – Mapeamento Analítico - Indústria....207

Mapa 3.23 – Mapeamento Analítico - Energia 208

Mapa 3.24 – Mapeamento Analítico – Recursos Hídricos Quantitativos 209

Mapa 3.25 – Mapeamento Analítico – Recursos Hídricos Qualitativos 210

Mapa 3.26 – Síntese Agendas da RH II....216

Mapa 4.1 - Regiões Hidroeconômicas da RH II 225

Mapa 4.2 – Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) e percentual de tratamento por município 236

Mapa 4.3 – Carga de matéria orgânica lançada por microbacia da RH II 240

Mapa 4.4 – Balanço Hídrico no cenário Vai Levando (2042), Q7,10 253

Mapa 4.5 – Balanço Hídrico no cenário Vai Levando (2042), Q95 254

Mapa 4.6 – Balanço Hídrico no cenário Crescer é o Lema (2042). Q7,10 255

Mapa 4.7 – Balanço Hídrico no cenário Crescer é o Lema (2042), Q95 256

Mapa 4.8 – Balanço Hídrico no cenário Novo Pacto Social (2042), Q7,10 257

Mapa 4.9 – Balanço Hídrico no cenário Novo Pacto Social (2042), Q95 258

Mapa 4.10 – Balanço Hídrico no cenário Construção (2042), Q7,10 259

Mapa 4.11 – Balanço Hídrico no cenário Construção (2042) Q,95 260

Mapa 4.12 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – Parâmetro: DBO, Q7,10 264

Mapa 4.13 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – Parâmetro: Fósforo Total, Q7,10 265

Mapa 4.14 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – Parâmetro: Coliformes Termotolerantes, Q7,10 266

Mapa 4.15 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: DBO, Q7,10 275

Mapa 4.16 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: DBO, Q95 276

Mapa 4.17 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: Fósforo Total, Q7,10 277

Mapa 4.18 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: Fósforo Total, Q95 278

Mapa 4.19 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: Coliformes Termotolerantes, Q7,10 279

Mapa 4.20 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: Coliformes Termotolerantes, Q95 280

Mapa 5.1 –Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II – Meta Intermediária (2027) 313

Mapa 5.2 –Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II – Meta Final (2042) 314

Mapa 5.3 - Localização dos pontos na RH-II. 322

Mapa 6.1 – Distribuição das disponibilidades totais de água subterrânea nas UHPs da RH II 409

Mapa 6.2 – Localização dos poços e minas d'água existentes na RH II 410

Mapa 6.3 - Distribuição das disponibilidades totais de água subterrânea totais nas UHPs da RH II. 414

Mapa 6.4 – Cargas de DBO lançadas e qualidade da água na RH II 480

LISTA DE SIGLAS

AB - Alta da Bolívia

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

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

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

APA – Área de Preservação Ambiental

APP – Área de Preservação Permanente

AUD – Auditoria Interna

BDMEP – Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CEDAE – Companhia Estadual de Água e Esgoto do Rio de Janeiro

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

CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres

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

CGH – Central Geradora Hidrelétrica

CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CNRH – Conselho Nacional de Recurso Hídricos

CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

COP- 15 – 15º Conferência das Partes

COR – Corregedoria

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

CPS – Complexo Paraíba do Sul

CRED – Centre of Research on the Epidemology of Disasters

CT – Câmara Técnica

CTR – Centro de Tratamento de Resíduos

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

ECP – Estado de Calamidade Pública

EM – DAT – Emergency Events Database

EMATER – RJ – Secretaria de Agricultura e Pecuária do Estado do Rio de Janeiro

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETC – Estação de Tratamento de Chorume

ETE – Estação de Tratamento de Efluentes

FEEMA – Fundação Estadual de Engenharia de Meio Ambiente

FES – Floresta Estacional Semidecidual

FOD – Floresta Ombrófila Densa

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

FUNDRHI - Fundo Estadual de Recursos Hídricos

GAB - Chefia de Gabinete

GAOPS - Grupo de Assessoramento à Operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul

GGAC – Gerência Geral de Articulação e Comunicação

GGES – Gerência Geral de Estratégia

GTA - Grupo Técnico de Acompanhamento do Plano do Comitê Guandu

GTAOH - Grupo de Trabalho permanente para acompanhamento da operação hidráulica da bacia do rio Paraíba do Sul

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICE - índice de Conectividade Estrutural

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IEF - Instituto Estadual de Florestas

INDE – Infraestrutura de Dados Espaciais

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

IPH – UFRGS – Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas

IQA – Índice de Qualidade de Água

MD – Margem Direita

MDE – Modelo Digital de Elevação

ME – Margem Esquerda

MI –Ministério da Integração Nacional

MMA/SRHU – Secretaria Executiva do Conselho Nacional de Recursos Hídricos

OD – Oxigênio Dissolvido

OLI - Operacional Terra Imager

ONG – Organização não Governamental

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico

PAP - Planos de Aplicação Plurianual

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PDUI – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado

PERH – Guandu - Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim

PERH- Plano Estadual de Recursos Hídricos

PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos

PI – Unidade de Conservação de Proteção Integral

PIB – Produto Interno Bruto

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PNSB – Política Nacional de Segurança de Barragens

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PRH – Plano de Recursos Hídricos

PROHIDRO - Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos

PTC – Plano de Trabalho Consolidado

$\mathbf{Q_{7,10}}$ – Vazão mínima para 7 dias de duração e tempo de recorrência de 10 anos

$\mathbf{Q_{90}}$ **–** Vazão com 90% de permanência

$\mathbf{Q_{95}}$ **–** Vazão com 95% de permanência

$\mathbf{Q_{98}}$ **–** Vazão com 98% de permanência

RCC- Resíduos de Construção Civil

RH II – Região Hidrográfica II

RJ – Estado do Rio de Janeiro

RMRJ – Região Metropolitana do Rio de Janeiro

RSS – Resíduos Sólidos da Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SCN – Sistema Cartográfico Nacional

SE – Situação de Emergência

SEA – RJ – Secretaria Estadual do Ambiente

SEDEC- Secretaria Nacional de Defesa Civil

SERLA - Superintendência Estadual de Rios e Lagoas

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SGE – Secretaria Geral

SIGA – GUANDU – Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu – Mirim

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Internacional de Informações sobre Saneamento

SNISB – Sistema Nacional de informações sobre Segurança de Barragens

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

TGCA – Taxa Geométrica de Crescimento Anual

TKCSA - Thyssenkrupp Companhia Siderúrgica do Atlântico[1]

TIRS - Thermal InfraRed Sensor

TR – Termo de Referência

TSM – Temperatura da Superfície do Mar

UC – Unidade de Conservação

UHE – Usina Hidrelétrica

UHP - Unidade Hidrológica de Planejamento

US – Unidade de Conservação de Uso Sustentável

USGS - United States Geological Survey

VAB – Valor Agregado Bruto

VANT – Veículo Aéreo Não Tripulado

VCANs – Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis

ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul

[1] Destaca-se que a *Ternium* concluiu a aquisição da Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), que passa a ser *Ternium Brasil*. Contudo, neste diagnóstico optou-se em manter o nome TKCSA pelo fato de ser esta a razão social apresentada em todos os bancos de dados utilizados. A alteração foi anunciada no dia 07/09/2017 (http://br.ternium.com/noticias/portugues-ternium-conclui-aquisicao-de-usina-no-rio-de-janeiro/). Logo, onde houver TKCSA leia-se, *Terniun*.

1. INTRODUÇÃO

Este documento consiste no Relatório Final 01 (RF–01) – Relatório Consolidado do PERH-Guandu, no âmbito do Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PERH-Guandu). A elaboração do RF-01 corresponde a ***uma síntese integradora de todos os trabalhos realizados durante aproximadamente 2 anos***, no âmbito da elaboração do PERH-Guandu, no qual foram consolidados os resultados dos Relatórios Parciais (RP).

Salienta-se que o RF-01 contém as principais informações obtidas durante a elaboração do PERH-Guandu. Os estudos completos, com as explicações completas de cada processo metodológico utilizado, podem ser consultados nos relatórios parciais.

Estes Relatórios Parciais foram subsidiados por estudos já realizados na Região Hidrográfica II (RH II), pelas revisões e contribuições do Comitê Guandu-RJ, Câmaras Técnicas, Grupo de Técnico de Acompanhamento do Plano (GTA), além dos apontamentos realizados nos eventos públicos, oficinas de trabalho e encontros ampliados os quais contemplaram os 15 municípios que compõem a RH II e que tiveram como público alvo a sociedade civil, usuários de água e do poder público. Cabe ressaltar que a atualização, aperfeiçoamento e revisão do PERH-Guandu, aconteceu sob a fiscalização da AGEVAP.

1.1. CONTEXTO DE ELABORAÇÃO DO PERH GUANDU

O Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim, pertencentes a Região Hidrográfica II do Estado do Rio de Janeiro, foi elaborado visando caracterizar as principais potencialidades, problemas e conflitos identificados nas bacias.

Cabe salientar que este PERH contém a atualização e o aperfeiçoamento das informações existentes no Plano realizado no ano de 2006 pela empresa Sondotécnica Engenharia de Solos S.A., sob supervisão da Agência Nacional de Águas (ANA) e acompanhamento do Comitê Guandu.

No presente PERH-Guandu, realizou-se a atualização e o aperfeiçoamento das informações existentes para os municípios pertencentes a RHII[2] e especialmente para aqueles que antes não faziam parte e não foram contemplados no plano anterior. Citam-se como exemplos os municípios de Mendes, Mangaratiba e Barra do Piraí.

[2] **RESOLUÇÃO CERHI-RJ Nº 107 DE 22 DE MAIO DE 2013 -** Aprova nova Definição das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e Revoga a Resolução CERHI n° 18 de 08 de novembro de 2006.

O PERH-Guandu foi desenvolvido sob o conceito de ser um instrumento de planejamento fortemente pactuado e de integração das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim que permita ao Comitê Guandu, aos órgãos gestores e aos demais componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos com responsabilidade sobre a bacia, gerirem efetivamente e sustentavelmente seus recursos hídricos superficiais e subterrâneos em benefício das gerações presentes e futuras.

Percebe-se que este conceito apresenta algumas palavras-chave extremamente estratégicas, tais como “pactuado”, “integração” e “gestão”, que foram consideradas e colocadas em prática em todo o processo de desenvolvimento do PERH-Guandu.

Por fim, destaca-se que, a responsável pela elaboração do PERH-Guandu é a AGEVAP, com o acompanhamento do Comitê Guandu-RJ, e com o apoio da PROFILL Engenharia e Ambiente S.A.

1.2. ESTRUTURA DO PERH GUANDU

O PERH-Guandu apresenta a seguinte estrutura:

1) INTRODUÇÃO

2) PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PERH GUANDU

3) DIAGNÓSTICO

4) PROGNÓSTICO

5) DEFINIÇÃO DAS METAS DO PERH-GUANDU E DIRETRIZES E ESTUDOS PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

6) PROPOSTAS DE AÇÕES, INTERVENÇÕES E PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO

7) AVALIAÇÃO E PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL, RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS, ESTRATÉGIAS E ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

8) CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O PERH-GUANDU

Logo após a introdução, o capítulo 2, apresenta o processo de construção do PERH-Guandu, contendo as etapas de elaboração por meio de um fluxograma apresentando as principais etapas e produtos parciais, numa linha do tempo, destacando o processo de participação social.

O capítulo 3 apresenta o DIAGNÓSTICO da RH II, elaborado seguindo as diretrizes e estratégias metodológicas previstas no Termo de Referência e apontadas no Plano de Trabalho Consolidado (PTC). Sendo assim, compõem este capítulo a Caracterização e situação dos recursos hídricos da RH II (Unidades Hidrológicas de Planejamento –UHPs, População, Geologia, Clima, Uso do Solo, Zona Costeira e Estuarina, Sistemas de Transposição e Caracterização do Saneamento Básico). Além destes, são descritos os aspectos relacionados sobre a Gestão de Recursos Hídricos da RH II, a Caracterização dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, Avaliação da Rede de Monitoramento, Demandas Hídricas, Balanço Hídrico da situação atual. Por fim, apresenta-se o resultado do Mapeamento Analítico para integração dos Resultados bem como a Análise Integrada por Agendas Temáticas.

O capítulo 4 PROGNÓSTICO , apresenta a conceituação do cenário tendencial e os cenários alternativos previsto para o PERH-Guandu, a projeção das demandas e disponibilidades hídricas nos horizontes do plano, curto, médio e longo prazo, bem como os resultados dos balanços hídricos do cenário atual e futuros. Este capítulo remete, posteriormente, a estratégias robustas para compatibilização quali-quantitativa dos balanços hídricos da RH II.

No capítulo 5 DEFINIÇÃO DAS METAS DO PERH-GUANDU E DIRETRIZES E ESTUDOS PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO, são apresentadas as metas do plano, sendo estas abrangentes e propostas a partir dos aspectos identificados em etapas anteriores. Neste item, também, discutem-se e são propostas diretrizes para a outorga e cobrança pelo uso da água, enquadramento dos corpos hídricos em classes, sistema de informações sobre os recursos hídricos e estratégias para a alocação de água da RH II.

As PROPOSTAS DE AÇÕES, INTERVENÇÕES E PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO , são apresentadas no capítulo 6. Neste item estão dispostos o Programa de Ações, composto por 8 Agendas, 20 subagendas, 40 programas e 119 ações. Além disso, distribuem-se os custos associais aos programas e suas respectivas ações no Programa de Investimentos.

O capítulo 7, é composto pela AVALIAÇÃO E PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL, RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS, ESTRATÉGIAS E ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO.

No capito 8 apresentam-se as CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O PERH-GUANDU e o fechamento do plano.

2. PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DO PERH GUANDU

O Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim, foi desenvolvido sobre um arranjo institucional que envolveu o Comitê Guandu, AGEVAP, GTA-Plano, Câmaras Técnicas e Poder Público.

O PERH-Guandu foi desenvolvido em 5 grandes etapas, a saber:

1ª Etapa - PLANEJAMENTO: RP – 01 - Elaboração do Plano de Trabalho, desenvolvida entre outubro e dezembro 2016.

2ª Etapa - DIAGNOSTICO: RP – 02 - Elaboração do Diagnóstico, desenvolvida entre dezembro de 2016 e julho de 2017.

3ª Etapa - PROGNÓSTICO: RP – 03 - Elaboração do Prognóstico, desenvolvido entre julho e novembro de 2017.

4ª Etapa - PLANO DE AÇÕES, composta pelos seguintes relatórios, RP – 04 - Definição das Metas do PERH Guandu e Diretrizes e Estudos para os Instrumentos de Gestão, desenvolvidas, RP – 05 - Propostas de Ações, Intervenções e Programa de Investimentos do Plano e RP – 06 - Avaliação e proposta de aperfeiçoamento do arranjo institucional, recomendações para os setores usuários, estratégias e roteiro para a implementação do plano, finalizadas em setembro de 2018.

5ª Etapa - CONSOLIDAÇÃO DO PERH GUANDU, composta pelos produtos finais do plano que são: o RF – 01 = Consolidação do PERH – Guandu, RF – 02 - Elaboração do Relatório Executivo e por uma etapa prevista, pós plano o MO – 01 = Manual Operativo do PERH – Guandu, finalizadas em dezembro de 2018.

O fluxograma da Figura 2.1 apresenta as atividades desenvolvidas durante o processo de construção do PERH-Guandu. Pode-se perceber que o plano foi construído a partir de contribuições da sociedade civil, usuários de água e poder públicos. Ao todo foram realizados 24 grandes eventos durante a elaboração do PERH-Guandu, a saber:

- 1 Encontro de Apresentação do Plano em dezembro de 2016
- 7 Oficinas com a Sociedade Civil, 4 Oficinas com os setores Usuários e 1 Oficina com o Poder Público (na Etapa de Diagnóstico) realizadas em maio de 2017.
- 1 Encontro Ampliado da Etapa de Diagnóstico/Prognóstico, realizado em agosto de 2017.
- 6 Oficinas na Etapa do Plano de Ações e investimentos, realizadas em novembro de 2017.
- 1 Encontro Ampliado na Etapa de Prognóstico, realizada em dezembro de 2017.
- 3 Encontros Ampliados do Plano de Ações realizados em novembro de 2018.

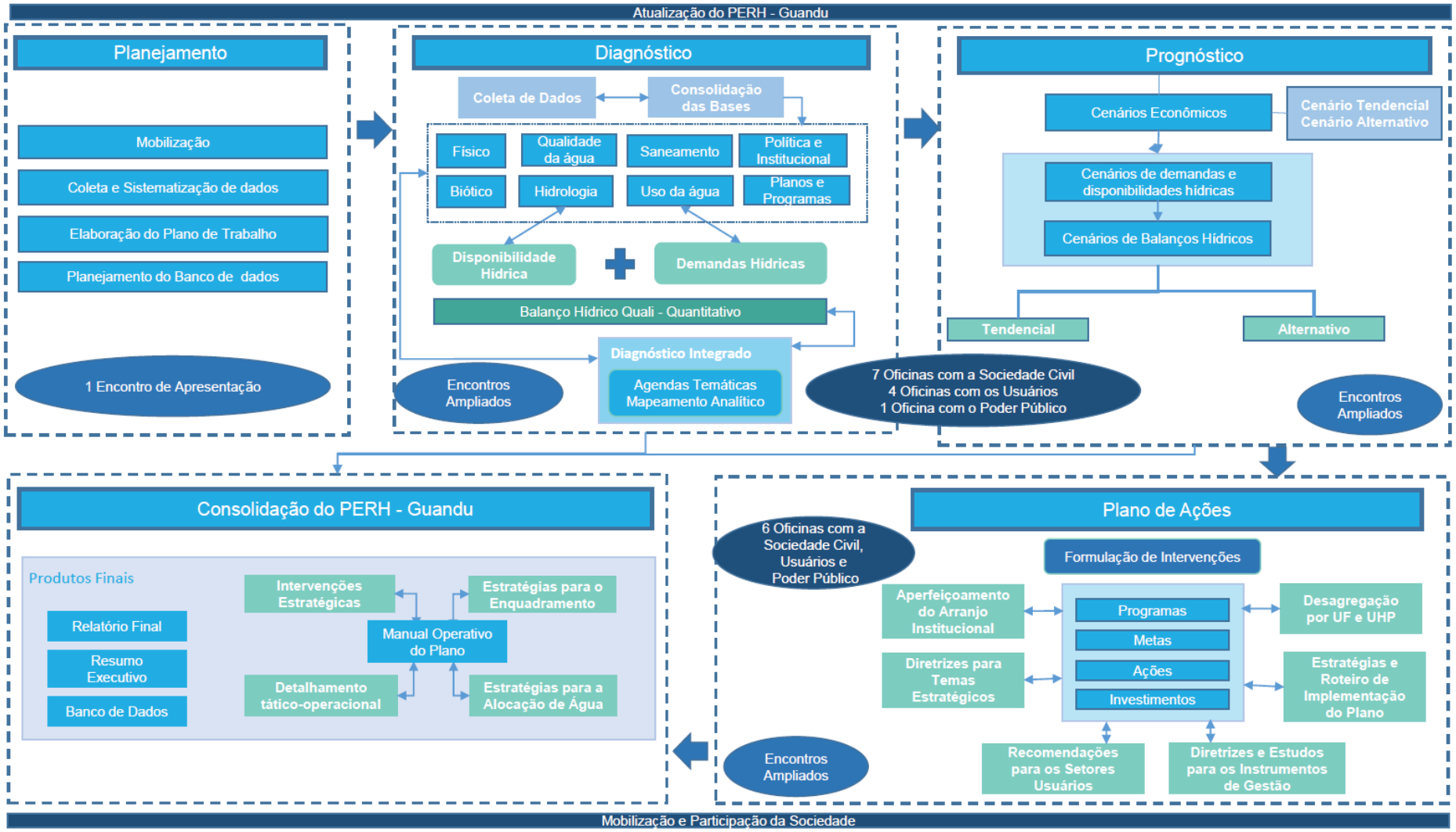


Figura 2.1 – Fluxo do Processo de construção do PERH-Guandu

2.1. FONTE DE DADOS

O Quadro 2.1 sistematiza as principais bases e estudos consultados na elaboração do PERH-Guandu. Alguns temas apresentaram número bastante diversificado de fontes de informação que, por isso, não foram aqui detalhadas, mas podem ser encontradas nos relatórios específicos de cada etapa de elaboração do PERH-Guandu.

Quadro 2.1 – Fonte de Dados do PERH-Guandu

Tema	Principais Fontes
Caracterização Geral	Resolução CERHI-RJ nº 107 de 2013, ANA/SONDOTÉCNICA, 2006
Hidrografia	SIGA-GUANDU - Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim, Projeto RJ25.
Clima	AGEVAP, 2016; BDMEP (INMET, 2017); EM-DAT (CRED, 1988)
Geologia	IBGE, 2010; IBGE, 2015
Geomorfologia	Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes (COHIDRO; AGEVAP, 2014).
Hipsometria e Declividade	IBGE (Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro escala 1:25.000) (2017).
Pedologia	Embrapa (1988a) – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Embrapa (1999) – Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
Climatologia e Precipitação	BDMEP (INMET, 2017; CENAD)
Uso do Solo	Imagens orbitais do sensor OLI do satélite Landsat 8; Profill e INEA 2017
Unidades de Conservação	Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2017) – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), INEA (2017), Prefeitura Municipal de Itaguaí (2017), Prefeitura Municipal de Japeri (2017), Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu (2017), Prefeitura Municipal de Rio Claro (2017) e SIMRPPN (2017).
Áreas Prioritárias para Conservação	INEA (2016) – Boletim de Qualidade das Águas da Região Hidrográfica II – Guandu, MMA (2012) – Diretrizes para elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providências, PM-ITAGUAÍ (2015), PM-MANGARATIA (2013), PM-RIO DE JANEIRO (2015), PROFILL (2017).
Gestão de Recursos Hídricos	ANA (2010) – Atlas de Abastecimento Urbano de Água, ANA e SONDOTÉCNICA (2006), AGEVAP/SEP (2014), AGEVAP/DRZ (2015), AGEVAP (2016), BRASIL (2004), BRASIL (2010), CERHI (2003), CNRH (2017), INEA (2017) – Gestão das águas.
Zona Costeira e Estuarina	Trabalhos de Muehe (2006), CPRM (2001); Levantamento do uso do solo da RH II, o qual foi elaborado pela Profill, com base em imagem Landsat 8 de 2016; ZEE-RJ
Demografia	Censo Demográfico (IBGE,2010)
Socioeconomia	IBGE (2017); CEPERJ; CEEPFundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro - CEPERJ/Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas – CEEP
Disponibilidade Hídrica Superficial	Hidroweb; INEA; ANA; SONDOTÉCNICA (2006); DNOS; CEMADEN; CPRM
Disponibilidade Hídrica Subterrânea	ANA/Sondotécnica (2006), INEA - COPPETEC 2014;
Qualidade das Águas Superficiais	INEA 2017 - Monitoramento das Águas Interiores do Estado do Rio de Janeiro; INEA 2012 a 2016 – IQA;
Qualidade das Águas Subterrâneas	SIAGAS; ANA/Sondotécnica (2006); COPPETEC 2014; INEA 2015;
Demandas Hídricas – Abastecimento Humano	SNIS 2015; INEA; IBGE;
Demandas Hídricas – Irrigação	INEA 2016; Censo Agropecuário 2006 (IBGE 2010); Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) 2006 e 2015 (IBGE); Sistemático da Produção Agrícola (ASPA)- EMATER 2015; ANA/Sondotécnica (2006);
Demandas Hídricas – Dessedentação Animal	PERH – Guandu (ANA/Sondotécnica, 2006); SIGA-Guandu; Censo Agropecuário e SIDRA IBGE 2017; Pesquisa Pecuária Municipal – PPM; INEA; Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Rio de Janeiro; ZEE RJ 2016;
Demandas Hídricas – Indústria	CODIN - Companhia de Desenvolvimento Industrial do Estado do Rio de Janeiro; INEA 2017; MMA 2011; Síntese de dados Profil 2017;
Demandas Hídricas - Mineração	SIGMINE – disponibilizado pelo DNPM 2017; INEA;
Demandas Hídricas – Geração de Energia	INEA 2017; IEMA 2016; SIGEL (ANEEL, 2017);
Saneamento Ambiental – Abastecimento de Água	SNIS-2015, 2014 e 2013; ANA/Sondotécnica (2006); (AGEVAP/SEP CONSULTORIA, 2014;
Saneamento Ambiental - Esgotamento Sanitário	SNIS-2015, 2014, 2012 e Planos Municipais de Saneamento Básico; Atlas de Despoluição (ANA); PERH-Guandu (ANA/SONDOTÉCNICA, 2006), IBGE (2010); Cadastro de Usuários e Outorgas (INEA);
Articulação dos interesses internos e externos	AGEVAP (2016), CERHI (2013), CNRH (2017), INEA (2014) – Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, SEA/ENCIBRA (2013).
Planos e Programas	ANA/SONDOTÉCNICA (2006), Comitê Guandu (2014), INEA (2014) – Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, COPPETEC (2014), Leis Orçamentárias Federal e Estaduais e demais Plano Plurianuais (2012-2016) da União e Estaduais.

DIAGNÓSTICO

Rio Ipiranga. Lagoa Guandu e tomada d'água do Sistema Guandu.
Foto: Profill Engenharia e Ambiente LTDA. Ano 2017

3. DIAGNÓSTICO

3.1. CARACTERIZAÇÃO E SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA RH II

A Área de Estudo do PERH-Guandu está localizada na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, conforme a Divisão Hidrográfica Nacional instituída pela Resolução nº 32/2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), ocupando 1,7% da unidade nacional (Figura 3.1).

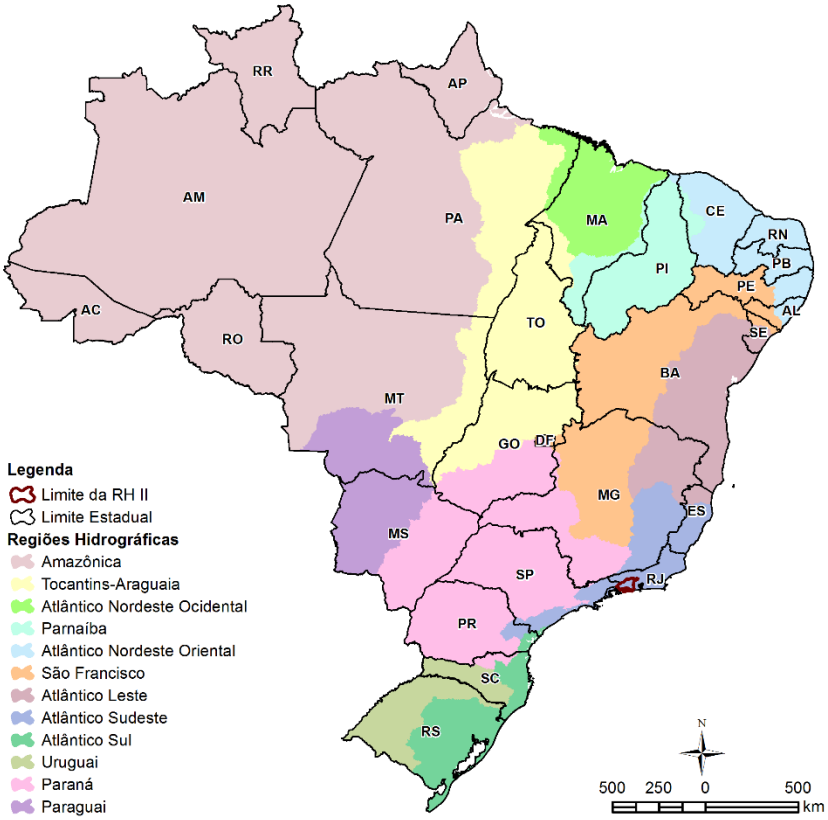


Figura 3.1 - Inserção da RH II na divisão Hidrográfica Nacional.

As nascentes do rio da Prata e do rio do Braço, ambos contribuintes da bacia do rio Piraí, estão localizadas no Estado de São Paulo. Considerando que estes trechos interferem nas variáveis hidrológicas, a porção paulista foi considerada nos estudos hidrológicos do PERH-Guandu. Contudo, nos demais temas, como caracterização socioeconômica, saneamento, áreas de preservação, entre outros, foi utilizado o limite da RH II, conforme a divisão estadual definida pela Resolução CERHI-RJ nº 107 de 2013.

A RH II está interligada com a bacia do rio Paraíba do Sul através da Estação Elevatória de Santa Cecília, sistema de transposições de águas da Light, que transfere 60% do volume de água deste rio para o Reservatório de Santana, onde a partir de uma nova

estação elevatória se realiza a transferência das águas para a vertente sul da Serra do Mar. Além disso, parte da vazão do rio Piraí é transposta para a bacia do Guandu por meio da Elevatória de Vigário e do Túnel do Reservatório de Tócos, que contribui para o abastecimento do reservatório Ribeirão das Lajes.

Segundo a Resolução CERHI-RJ Nº 107/2013, as principais Bacias Hidrográficas localizadas na Região Hidrográfica Guandu (RH II) são:

- ✓ Bacia do Santana,
- ✓ Bacia do São Pedro,
- ✓ Bacia do Macaco,
- ✓ Bacia do Ribeirão das Lajes,
- ✓ Bacia do Guandu (Canal São Francisco),
- ✓ Bacia do Rio da Guarda,
- ✓ Bacias Contribuintes à Represa de Ribeirão das Lajes,
- ✓ Bacia do Canal do Guandu,
- ✓ Bacia do Guandu-Mirim,
- ✓ Bacias Contribuintes ao Litoral de Mangaratiba e de Itacurussá,
- ✓ Bacia do Mazomba,
- ✓ Bacia do Piraquê ou Cabuçu,
- ✓ Bacia do Canal do Itá,
- ✓ Bacia do Ponto, Bacia do Portinho,
- ✓ Bacias da Restinga de Marambaia
- ✓ Bacia do Piraí.

A RH II drena áreas pertencentes a 15 municípios fluminenses, conforme Quadro 3.1. Destes, seis estão totalmente inseridos na RH II e nove são abrangidos parcialmente pela região. Dos nove, quatro possuem a sede municipal localizada dentro da Região Hidrográfica II. Conforme estimativa para o ano de 2016, a área de estudo abriga cerca de 1,94 milhão de habitantes, sendo que mais da metade desta população está localizada no município do Rio de Janeiro.

Quadro 3.1 – Informações referentes aos municípios pertencentes à RH II

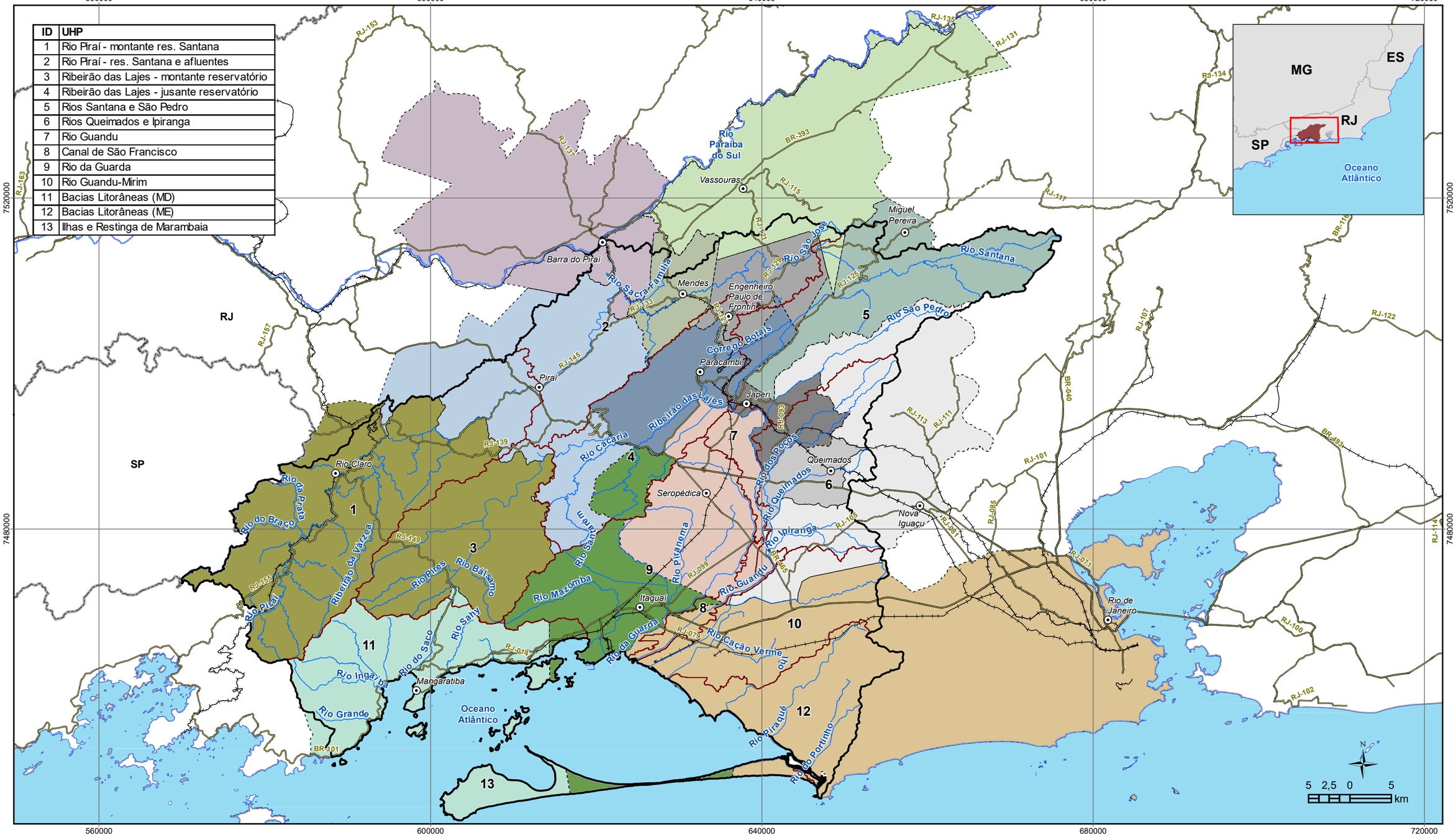
Município	Área Total (km²)	% na RH II	Sede na RH II	População na RH II*
Barra do Piraí	578,7	7,5	Não	31.293
Engenheiro Paulo de Frontin	132,9	100,0	Sim	13.460
Itaguaí	275,7	100,0	Sim	120.683
Japeri	81,8	100,0	Sim	98.198
Mangaratiba	356,2	96,8	Sim	37.251
Mendes	97,0	76,4	Sim	16.433
Miguel Pereira	289,1	87,1	Não	6.885
Nova Iguaçu	521,1	48,6	Não	203.901
Paracambi	179,6	100,0	Sim	48.886
Piraí	505,1	78,0	Sim	19.315
Queimados	75,7	100,0	Sim	144.304
Rio Claro	836,8	95,5	Sim	16.871
Rio de Janeiro	1200,1	39,1	Não	1.101.284
Seropédica	283,7	100,0	Sim	82.926
Vassouras	538,0	7,6	Não	516

* População estimada para o ano de 2016. Fonte: Censo Demográfico. Distribuição proporcional à área dos setores censitários. IBGE População Residente Enviada ao Tribunal de Contas da União.

No que se refere aos aspectos físicos, a Região Hidrográfica II é constituída por dois conjuntos fisiográficos distintos: o Domínio Serrano representado por montanhas e escarpas da vertente oceânica da Serra do Mar, na parte sudoeste e nordeste da bacia, e pelos maciços, ao longo da faixa costeira na direção N-NE (Pedra Branca, Mendanha, Ilha da Marambaia), cujas partes mais elevadas variam entre 200 m e 800 m; e o Domínio da Baixada que corresponde a uma extensa planície flúvio-marinha, que forma a Baixada de Sepetiba. Na região da Baixada se destacam duas unidades principais: a das colinas baixas e a extensa planície fluvial do rio Guandu e do rio da Guarda. Em geral, as colinas possuem altura inferior a 60 metros (ANA/SONDOTÉCNICA, 2006).

A vegetação natural da região compreendida pelas bacias dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim consiste das fitofisionomias de floresta ombrófila densa e manguezais, remanescentes do bioma Mata Atlântica (ANA/SONDOTÉCNICA, 2006).

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia



LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Ferrovia
- Rodovia pavimentada
- Massa d'água
- Limite da RH II
- UHPs
- Unidade da Federação

Município

- BARRA DO PIRAÍ
- ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN
- ITAGUAÍ
- JAPERI
- MANGARATIBA
- MENDES
- MIGUEL PEREIRA
- NOVA IGUAÇU
- PARACAMBI
- PIRAÍ
- QUEIMADOS
- RIO CLARO
- RIO DE JANEIRO
- SEROPÉDICA
- VASSOURAS

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:460.000

Mapa 3.1 - Localização da RH II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Rodovia/ferrovia: IBGE, 2017

3.1.1. UNIDADES HIDROLÓGICAS DE PLANEJAMENTO (UHPs)

Tem sido uma prática usual em processos de planejamento de recursos hídricos a divisão da bacia hidrográfica em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs)[3]. Esse procedimento decorre da necessidade de entendimento do todo a partir do conhecimento das partes. Esta subdivisão proposta, respeita a composição hidrográfica de outras subdivisões existentes, a exemplo das sub-bacias do Guandu, da Guarda e Guandu Mirim, bem como em nível de maior detalhe, os limites de ottobacias[4], disponíveis na base cartográfica oficial.

Em relação à RH II, as áreas das UHPs foram delimitadas por homogeneidade de condições físicas (hidrográficas, hidrológicas, geológicas, morfológicas, entre outras), socioeconômicas, culturais, político-administrativas e institucionais, voltadas aos recursos hídricos. A divisão em UHPs respeitou também as divisões já existentes como, por exemplo, as divisões dentro da RH II fornecidas na base cartográfica existente no SIGA Guandu[5] e informações disponíveis no Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (2006).

3.1.1.1. Definição das Unidades Hidrológicas de Planejamento

As bacias e sub-bacias existentes na Região Hidrográfica II foram agregadas em 13 (treze) Unidades Hidrológicas de Planejamento, descritas a seguir no Quadro 3.2. O Quadro 3.3 apresenta a relação das sub-bacias e das unidades de planejamento, observando-se que em algumas delas não foi possível ainda localizar a toponímia do rio principal, correspondendo às bacias litorâneas. Cabe salientar que os estudos desenvolvidos na elaboração do PERH-Guandu consideraram a divisão hidrológica aqui proposta, totalizando 13 Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs).

[3] O nome atribuído é compatível com denominações já utilizadas na bacia ou no estado do Rio de Janeiro

[4] Ottobacias são áreas de contribuição dos trechos da rede hidrográfica codificadas segundo o método de Otto Pfafstetter para classificação de bacias. No fim da década de 1980, o engenheiro brasileiro Otto Pfafstetter, funcionário do extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) desenvolveu um método de codificação numérica de bacias hidrográficas, considerando como insumo principal as áreas de contribuição direta de cada trecho da rede hidrográfica.

[5] SIGA-GUANDU - Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim, (disponível em: hídricos.http://54.94.199.16:8080/siga-guandu/saibaMais)

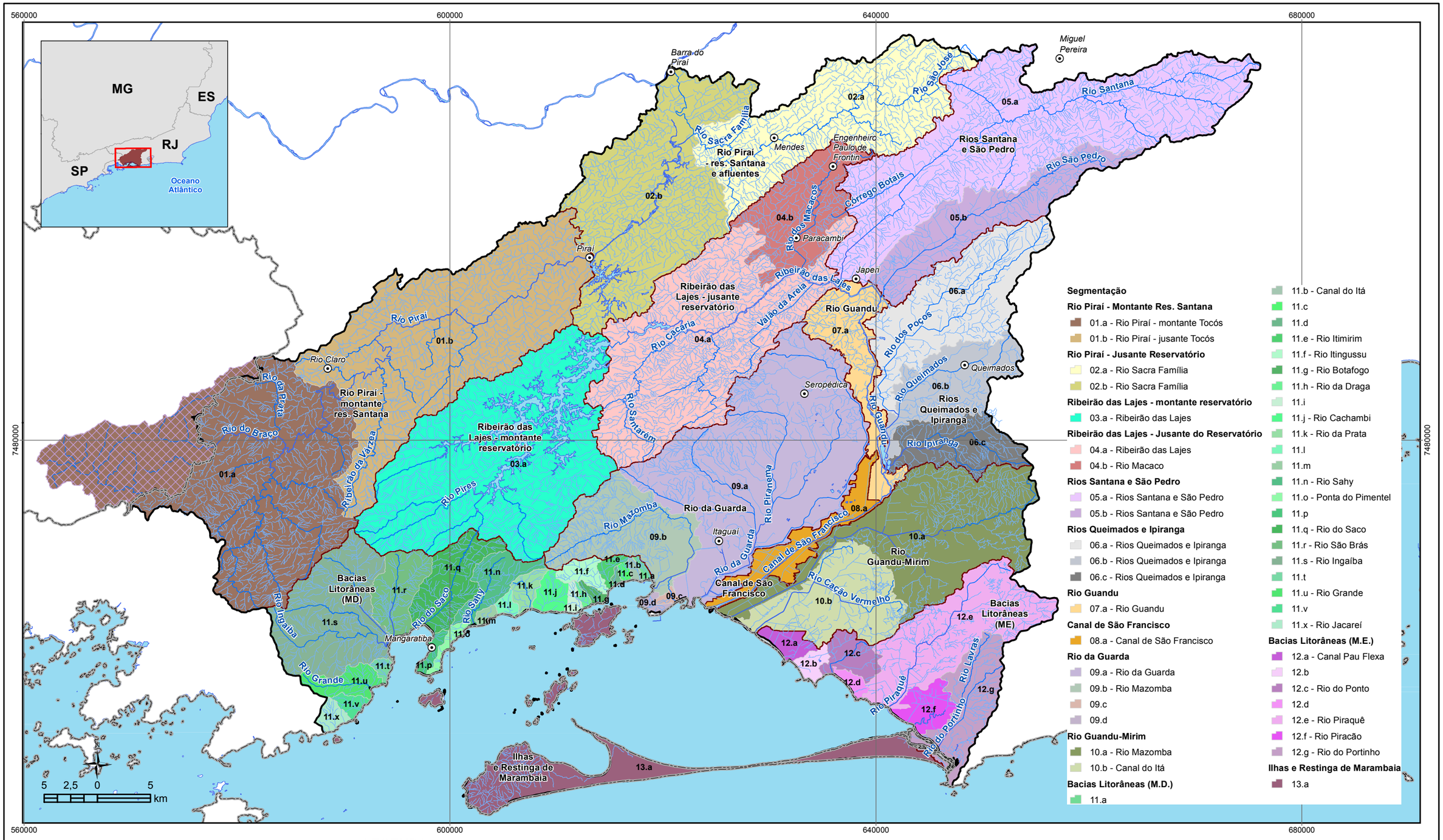
Quadro 3.2 – Unidades Hidrológicas de Planejamento da Região Hidrográfica II.

UHP	Descrição	UHP	Descrição
UHP-01 (Rio Piraí – montante reservatório Santana)	Contempla toda a porção do rio Piraí a montante do reservatório de Santana, constituindo a porção da bacia do Piraí onde o regime hidrológico sofreu pouca alteração em relação ao complexo de transposição instalado a partir deste ponto. As sedes municipais de Rio Claro e Piraí estão localizadas nesta UHP.	UHP-08 (Canal de São Francisco)	A jusante da ETA Guandu, e tomando um rumo para sudoeste, o rio Guandu encontra-se canalizado, recebendo a denominação de canal de São Francisco. Nesta UHP as principais questões a serem discutidas são a intrusão salina, os efeitos da extração de areia, além da carga de poluição, oriunda principalmente dos municípios de Seropédica, Itaguaí e do distrito industrial de Santa Cruz, município do Rio de Janeiro
UHP-02 (Rio Piraí – reservatório Santana e afluentes)	Contempla toda a porção baixa do rio Piraí, a partir do reservatório de Santana, que conduz as águas transpostas do rio Paraíba do Sul até o ribeirão das Lajes, na bacia do Guandu. Destaca-se também a bacia do rio Sacra Família, contribuição do rio Piraí a jusante do reservatório de Santana, na qual foi incluída nesta UHP	UHP-09 (Rio da Guarda)	Formada pelas bacias dos rios da Guarda e Mazomba, sendo vizinha à margem direita da bacia do rio Guandu. Pertencem à UHP as sedes municipais de Seropédica e Itaguaí, recebendo as cargas poluidoras destes municípios e apresentando ainda problemas ambientais relativos à extração de areia nesta região
UHP-03 (Ribeirão das Lajes – montante barragem)	Esta UHP engloba toda a área de contribuição do Reservatório de Lajes, incluindo os afluentes e a área alagada. Devido à importância estratégica deste reservatório para o abastecimento de água de toda a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, considera-se importante delimitar uma unidade exclusiva para esta região da RH II	UHP-10 (Rio Guandu-Mirim)	Formada pelas áreas de drenagens localizadas na margem esquerda da bacia do rio Guandu, esta UHP possui uma alta taxa de ocupação urbana, principalmente na porção da bacia do rio Campinho, localizada na zona norte do município do Rio de Janeiro
UHP-04 (Ribeirão das Lajes – jusante barragem)	Engloba toda a região do Ribeirão das Lajes à jusante da barragem, incluindo a UHE Pereira Passos, onde a partir daí há o ingresso do aporte das águas transpostas do Paraíba do Sul, havendo profundas modificações do regime fluviométrico a partir deste ponto. Inclui-se também a bacia do rio dos Macacos, afluente do Ribeirão das Lajes. Esta bacia vem merecendo atenção especial devido aos problemas de poluição hídrica originados principalmente no município de Paracambi	UHP-11 (Bacias Litorâneas – Margem Direita)	Formada por uma série de pequenas bacias que drenam diretamente para a Baía de Sepetiba, a partir da margem direita em relação à UHP-09. Tem como principais bacias as dos rios Ingaíba, do Saco, São Brás, Sahy e Rio Grande
UHP-05 (Rios Santana e São Pedro)	Formada pelas bacias do rio Santana e São Pedro, áreas relativamente bem preservadas e com uma única sede municipal localizada nesta região, relativa ao município de Japeri	UHP-12 (Bacias Litorâneas – Margem Esquerda)	Formada por uma série de pequenas bacias que drenam diretamente para a Baía de Sepetiba, a partir da margem esquerda em relação à UHP-10. Tem como principais bacias as dos rios do Piraquê e Portinho
UHP-06 (Rios Queimados e Ipiranga)	Formada majoritariamente pelas bacias dos rios Queimados, Ipiranga e dos Poços. Esta UHP, em contraste à UHP-05, é caracterizada por uma intensa ocupação urbana, principalmente em relação aos municípios de Queimados, Nova Iguaçu e Japeri. A falta de saneamento, os polos industriais existentes na região e a poluição hídrica são temas muito importantes para esta UHP	UHP - 13 (Ilhas e Restinga de Marambaia)	Abrangem as ilhas pertencentes à RH II e à Restinga de Marambaia, as quais são caracterizadas por pequenas drenagens, em geral, de caráter temporário
UHP-07 (Rio Guandu)	Formada a partir da confluência do rio Santana com o Ribeirão das Lajes, onde passa a ser designado rio Guandu, recebendo principalmente as contribuições das UHP-05 e UHP-06, é responsável pela condução de todo o volume da transposição das águas do Paraíba do Sul e em seu ponto de jusante está localizada a ETA Guandu, reconhecida como a maior Estação de Tratamento de Água do mundo, com capacidade de tratar 43 m³/s. Atualmente, estão previstas obras de ampliação da ETA e também a implementação de um desvio das águas dos rios Poços, Queimados e Ipiranga (UHP-06), devido ao alto grau de poluição destas águas		

Quadro 3.3 – Relação das sub-bacias definidas pelo Modelo Digital de Elevação (MDE) e proposta

UHP	Leg	Sub-bacia	Área (km²)	Área Total UHPs (km²)	%
Rio Piraí - montante reservatório Santana	01.a	Rio Piraí - montante Tocós	275,29	696,30	18%
	01.a (SP)	Rio Piraí - montante Tocós (SP)	104,29		
	01.b	Rio Piraí - jusante Tocós	316,72		
Rio Piraí - reservatório Santana e afluentes	02.a	Rio Sacra Família	189,90	421,61	11%
	02.b	Reservatório Santana / Foz Piraí	231,71		
Ribeirão das Lages - montante reservatório	03.a	Ribeirão das Lages - montante reservatório	320,70	320,70	8%
Ribeirão das Lages - jusante reservatório	04.a	Ribeirão das Lages - jusante reservatório	264,44	345,42	9%
	04.b	Rio Macaco	80,98		
Rios Santana e São Pedro	05.a	Rio Santana	328,84	424,65	11%
	05.b	Rio São Pedro	95,82		
Rios Queimados e Ipiranga	06.a	Rio dos Poços	129,21	250,29	7%
	06.b	Rio Queimados	69,97		
	06.c	Rio Ipiranga	51,11		
Rio Guandu	07.a	Rio Guandu	63,69	63,69	2%
Canal de São Francisco	08.a	Canal de São Francisco	41,19	41,19	1%
Rio da Guarda	09.a	Rio da Guarda	302,10	393,08	10%
	09.b	Rio Mazomba	85,52		
	09.c	-	2,10		
	09.d	-	3,36		
Rio Guandu-Mirim	10.a	Rio Guandu-Mirim	177,59	263,05	7%
	10.b	Canal do Itá	85,46		
Bacias Litorâneas (MD)	11.a	-	1,92	287,56	8%
	11.b	Rio dos Pereiras	1,90		
	11.c	-	1,74		
	11.d	-	1,01		
	11.e	Rio Itimirim	4,40		
	11.f	Rio Itingussu	9,10		
	11.g	-	2,81		
	11.h	Rio da Draga	1,76		
	11.i	-	3,16		
	11.j	Rio Cachambi	9,91		
	11.k	Rio da Prata	8,09		
	11.l	-	3,52		
	11.m	-	2,40		
	11.n	Rio Sahy	22,90		
	11.o	Ponta do Pimentel	5,10		
	11.p	-	4,40		
	11.q	Rio do Saco	41,48		
	11.r	Rio São Brás	30,67		
	11.s	Rio Ingaíba	101,56		
	11.t	-	3,06		
	11.u	Rio Grande	15,59		
	11.v	-	4,78		
	11.x	-	6,28		
Bacias Litorâneas (ME)	12.a	-	9,67	213,92	6%
	12.b	-	6,73		
	12.c	Rio do Ponto	17,36		
	12.d	-	4,43		
	12.e	Rio Piraquê	105,08		
	12.f	Rio Piracão	18,53		
	12.g	Rio do Portinho	52,13		
Ilhas e Restinga de Marambaia	13.a	-	94,20	94,20	2%
Total Geral	**-**	**-**	**3815,67**	**3815,67**	**100%**

* A UHP Rio Piraí – montante res. Santana tem uma área total de 696,30 km², sendo que 592,01 km² estão inseridos no Estado do Rio de Janeiro e 104,29 km² no Estado de São Paulo. Contudo, está porção paulista não foi considerada na elaboração do PERH-Guandu.



Segmentação

Rio Piraí - Montante Res. Santana
- 01.a - Rio Piraí - montante Tocós
- 01.b - Rio Piraí - jusante Tocós

Rio Piraí - Jusante Reservatório
- 02.a - Rio Sacra Família
- 02.b - Rio Sacra Família

Ribeirão das Lajes - montante reservatório
- 03.a - Ribeirão das Lajes

Ribeirão das Lajes - Jusante do Reservatório
- 04.a - Ribeirão das Lajes
- 04.b - Rio Macaco

Rios Santana e São Pedro
- 05.a - Rios Santana e São Pedro
- 05.b - Rios Santana e São Pedro

Rios Queimados e Ipiranga
- 06.a - Rios Queimados e Ipiranga
- 06.b - Rios Queimados e Ipiranga
- 06.c - Rios Queimados e Ipiranga

Rio Guandu
- 07.a - Rio Guandu

Canal de São Francisco
- 08.a - Canal de São Francisco

Rio da Guarda
- 09.a - Rio da Guarda
- 09.b - Rio Mazomba
- 09.c
- 09.d

Rio Guandu-Mirim
- 10.a - Rio Mazomba
- 10.b - Canal do Itá

Bacias Litorâneas (M.D.)
- 11.a
- 11.b - Canal do Itá
- 11.c
- 11.d
- 11.e - Rio Itimirim
- 11.f - Rio Itingussu
- 11.g - Rio Botafogo
- 11.h - Rio da Draga
- 11.i
- 11.j - Rio Cachambi
- 11.k - Rio da Prata
- 11.l
- 11.m
- 11.n - Rio Sahy
- 11.o - Ponta do Pimentel
- 11.p
- 11.q - Rio do Saco
- 11.r - Rio São Brás
- 11.s - Rio Ingaíba
- 11.t
- 11.u - Rio Grande
- 11.v
- 11.x - Rio Jacareí

Bacias Litorâneas (M.E.)
- 12.a - Canal Pau Flexa
- 12.b
- 12.c - Rio do Ponto
- 12.d
- 12.e - Rio Piraquê
- 12.f - Rio Piracão
- 12.g - Rio do Portinho

Ilhas e Restinga de Marambaia
- 13.a

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- Limite da RH II
- UHP
- Porção paulista da bacia do Piraí

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:350.000

Mapa 3.2 – Segmentação da RH II em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs)

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: IBGE, 2017
- MDE: IBGE, 2017
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017

3.1.2. POPULAÇÃO E SOCIOECONOMIA

3.1.2.1. Demografia

O contexto demográfico das Bacias Hidrográficas dos Rio Guandu, da Guarda e Guandu Mirim, correspondente à Região Hidrográfica II (RH II), inclui um conjunto de 15 municípios pertencentes ao Estado do Rio de Janeiro com todo ou parte de seus territórios inseridos na RH II.

Dentre os municípios que compõem a RH II, o mais populoso é o Rio de Janeiro, com 6,32 milhões de pessoas residentes em 2010, correspondendo a 80,5% do somatório da população residente dos municípios. O segundo maior município é Nova Iguaçu, com 796,3 mil habitantes (10,1% do total) seguido por outros municípios com mais de 100 mil pessoas residentes, como os municípios de Queimados (1,8%) e Itaguaí (1,4%). Com população entre 70 mil e 100 mil pessoas residentes, encontram-se os municípios de Barra do Piraí, Japeri e Seropédica. Os demais municípios possuem população residente na faixa de 17 mil a 50 mil pessoas (Quadro 3.4).

Quadro 3.4 – População dos municípios que fazem parte da RH II (2010)

Município	Urbano	Rural	Total	Taxa de urbanização	% Total
Barra do Piraí	91.957	2.821	94.778	97,0%	1,2%
Engenheiro Paulo de Frontin	9.523	3.714	13.237	71,9%	0,2%
Itaguaí	104.209	4.882	109.091	95,5%	1,4%
Japeri	95.492	-	95.492	100,0%	1,2%
Mangaratiba	32.120	4.336	36.456	88,1%	0,5%
Mendes	17.701	234	17.935	98,7%	0,2%
Miguel Pereira	21.501	3.141	24.642	87,3%	0,3%
Nova Iguaçu	787.563	8.694	796.257	98,9%	10,1%
Paracambi	41.722	5.402	47.124	88,5%	0,6%
Piraí	20.836	5.478	26.314	79,2%	0,3%
Queimados	137.962	-	137.962	100,0%	1,8%
Rio Claro	13.769	3.656	17.425	79,0%	0,2%
Rio de Janeiro	6.320.446	-	6.320.446	100,0%	80,5%
Seropédica	64.285	13.901	78.186	82,2%	1,0%
Vassouras	23.199	11.211	34.410	67,4%	0,4%
Total	7.782.285	67.470	7.849.755	99,1%	100,0%

Fonte: Censo Demográfico (IBGE,2010).

A área da RH II compreende apenas alguns municípios integralmente. Municípios como o Rio de Janeiro, por exemplo, possui apenas parte da sua população dentro da RH II. Sendo assim, considerando o recorte da população residente no interior da RH II tem-se aproximadamente um total de 1,88 milhão de pessoas. A população residente no

interior da RH II estimada representa 23,5% da população total dos municípios que estão contidos parcial ou totalmente nas bacias, sendo 23,2% da população urbana e 61,4% da população rural.

Do total de 15 municípios, seis (Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Paracambi, Queimados e Seropédica) possuem toda a sua população no interior da RH II. Neste grupo estão incluídos os municípios de Queimados e Itaguaí, com população acima de 100 mil habitantes, além de Japeri (93.253 pessoas residentes em domicílios particulares permanentes) e Seropédica (77.496). Paracambi registrava em 2010 um total de 46.011 pessoas residentes e Engenheiro Paulo de Frontin apenas 13.179.

Quadro 3.5 – População estimada para os municípios da RH II (2010)

Município	População estimada 2010			% residente RH II			Taxa de urbanização na RH II	% RH II
	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total		
Engenheiro Paulo de Frontin	3.704	9.475	13.179	100	100	100	71,9	0,7
Itaguaí	4.868	104.066	108.934	100	100	100	95,5	5,8
Japeri	0	93.253	93.253	-	100	100	100	5,0
Mangaratiba	4.300	28.385	32.685	99	89	90	88,1	1,9
Paracambi	5.089	40.922	46.011	100	100	100	88,9	2,5
Queimados	0	137.760	137.760	-	100	100	100	7,3
Seropédica	13.890	63.606	77.496	100	100	100	82,1	4,1
Rio Claro	3.126	13.345	16.471	86,2	97,1	94,8	81,0	0,9
Mendes	234	16.042	16.276	100	90,7	90,8	98,6	0,9
Piraí	3.423	14.672	18.095	65,6	70,6	69,6	81,1	1,0
Barra do Piraí	123	30.410	30.533	4,4	33,1	32,3	99,6	1,6
Miguel Pereira	2.711	4.115	6.826	87,7	19,2	27,8	60,3	0,4
Nova Iguaçu	3.001	200.599	203.600	34,6	25,5	25,6	98,5	10,8
Rio de Janeiro	0	1.071.061	1.071.061	-	17,0	17,0	100	57,1
Vassouras	498	0	498	4,5	0,0	1,5	0,0	0,03
Total	**44.992**	**1.831.319**	**1.876.311**	**61,8**	**23,2**	**23,5**	**97,6**	**100**

Fonte: Censo Demográfico. Distribuição proporcional à área dos setores censitários.

3.1.2.2. Indicadores Socioeconômicos

O PIB (Produto Interno Bruto) do conjunto dos municípios que compõem a RH II em 2014, segundo dados das contas regionais do IBGE e CEPERJ era pouco menor que 340 bilhões de reais, representando praticamente a metade do PIB estadual (50,6%), enquanto a população estimada para estes municípios, também segundo o IBGE, representava 48,7% da estadual. O município de Rio de Janeiro era responsável em 2014 por 88,3% do PIB do conjunto dos municípios que fazem parte total ou parcialmente da RH II. O segundo maior PIB é de Nova Iguaçu 4,5% e o terceiro de Itaguaí com 2,4%.

Quadro 3.6 – PIB dos municípios que fazem parte da RH II (2010)

Município	Agropecuária	Indústria	Serviços mercantis	Adm. Pública	Impostos	PIB (R$ 1000)
Barra do Piraí	2,3%	18,1%	42,4%	28,5%	8,6%	1.881.826
Engenheiro Paulo de Frontin	6,7%	30,0%	25,9%	31,5%	5,9%	300.625
Itaguaí	0,2%	21,8%	58,2%	12,1%	7,7%	7.977.203
Japeri	0,3%	9,7%	33,2%	50,7%	6,1%	1.129.014
Mangaratiba	0,5%	5,0%	76,9%	11,9%	5,6%	3.013.795
Mendes	0,2%	8,8%	38,0%	47,5%	5,4%	243.431
Miguel Pereira	1,2%	7,6%	61,4%	25,8%	4,0%	643.126
Nova Iguaçu	0,0%	11,8%	49,9%	29,6%	8,7%	15.142.049
Paracambi	0,7%	12,5%	38,5%	42,0%	6,3%	688.364
Piraí	0,8%	43,9%	26,5%	13,6%	15,2%	1.627.421
Queimados	0,1%	25,9%	38,9%	20,7%	14,4%	3.946.300
Rio Claro	21,4%	5,6%	22,1%	42,9%	8,0%	297.483
Rio de Janeiro	0,0%	13,6%	52,7%	13,5%	20,2%	299.849.795
Seropédica	0,8%	35,5%	30,4%	25,8%	7,6%	1.894.661
Vassouras	3,4%	13,1%	46,7%	28,4%	8,3%	789.306
Total	**0,1%**	**14,0%**	**52,3%**	**14,7%**	**18,8%**	**339.424.400**

Fontes: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro - CEPERJ/Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas – CEEP.

De maneira geral, os municípios que fazem parte da RH II, pela grande influência do PIB municipal do Rio de Janeiro, registram maior concentração no setor de serviços e no valor de impostos. Realizando esta mesma análise para o conjunto dos municípios que fazem parte do Estado do Rio de Janeiro, percebe-se que o setor de serviços continua como o setor de maior concentração, seguido, no entanto, pelo setor de atividades industriais. (Figura 3.2).

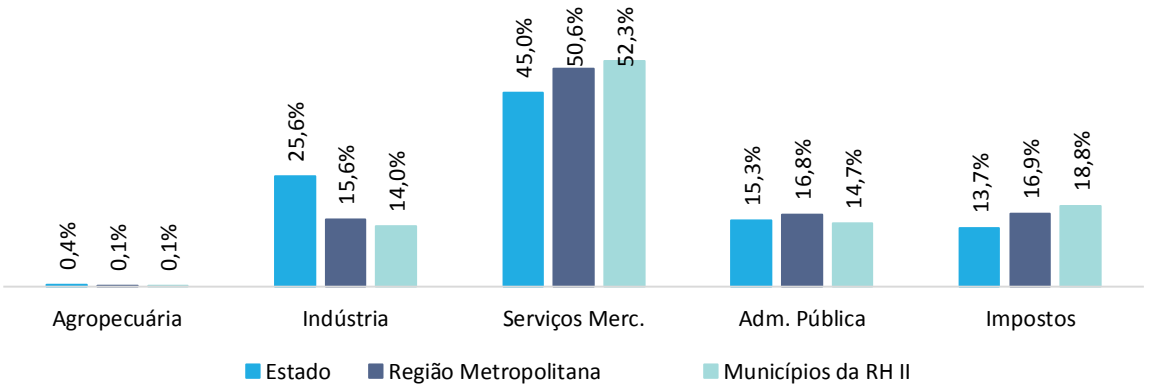


Figura 3.2 – Composição setorial do PIB dos municípios da RH II, Região Metropolitana e Estado do Rio de Janeiro (2014).

Tendo em vista a participação da economia do conjunto dos municípios que fazem parte da RH II ser um pouco maior que a de sua população, o PIB per capita do conjunto dos municípios (R$ 42.301 em 2014) era, também, um pouco maior que o do Estado do Rio de Janeiro (R$ 40.767) e significativamente maior que o da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (R$ 35.900).

Esta diferenciação do PIB per capita se deve à heterogeneidade da distribuição da riqueza entre os municípios. No caso da Região Metropolitana, municípios com maior concentração de atividades produtivas formam polos centralizadores do emprego e renda, enquanto outros municípios periféricos concentram população residente, mas não atividades econômicas na mesma proporção.

3.1.2.3. Índice de Desenvolvimento Humano

Uma forma de realizar uma avaliação sintética e comparativa dos municípios que fazem parte da RH II é através do IDHM, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Este índice é construído sobre três questões-chave do desenvolvimento humano nos municípios: longevidade, educação e renda.

O índice varia entre 0 (valor mínimo) e 1 (valor máximo), sendo tanto maior o desenvolvimento humano quanto mais próximo do valor 1. O Atlas do Desenvolvimento Humano (PNUD, 2013), que elaborou os cálculos do IDHM, sugere uma classificação do desenvolvimento humano nos municípios com base em faixas de valor dos índices.

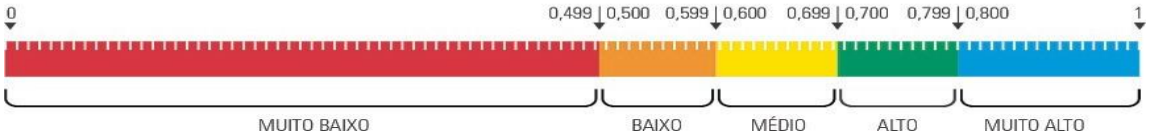


Figura 3.3 – Faixas de classificação de Desenvolvimento Humano Municipal.

Em 2010, o maior IDHM Municipal da RH II foi registrado no município do Rio de Janeiro (0,799), classificado no limite superior da faixa de Alto Desenvolvimento Humano pelo PNUD, sendo maior que o do Estado do Rio de Janeiro (0,761).

Os menores IDHM Municipal registrados nos municípios da RH II foram Japeri (0,659), que assim como Queimados (0,680) e Rio Claro (0,683), é classificado como Médio Desenvolvimento Humano. Todos os demais municípios estão inseridos na faixa de Alto Desenvolvimento Humano, conforme apresentado no Quadro 3.7.

Quadro 3.7 – IDHM Municipal, Dimensões e Subíndices dos municípios que fazem parte da RH II (2010)

Municípios	IDH-M	IDHM Longevidade	IDHM Renda	IDHM Educação	Escolaridade	Frequência escolar
Barra do Piraí	0,733	0,819	0,723	0,665	0,606	0,696
Engenheiro Paulo, de Frontin	0,722	0,805	0,674	0,694	0,557	0,774
Itaguaí	0,715	0,814	0,703	0,638	0,575	0,672
Japeri	0,659	0,809	0,637	0,555	0,472	0,602
Mangaratiba	0,753	0,845	0,746	0,676	0,630	0,700
Mendes	0,736	0,806	0,707	0,700	0,611	0,750

Municípios	IDH-M	IDHM Longevidade	IDHM Renda	IDHM Educação	Escolaridade	Frequência escolar
Miguel Pereira	0,745	0,828	0,740	0,675	0,561	0,741
Nova Iguaçu	0,713	0,818	0,691	0,641	0,604	0,661
Paracambi	0,720	0,812	0,689	0,666	0,597	0,704
Piraí	0,708	0,803	0,714	0,620	0,541	0,664
Queimados	0,680	0,810	0,659	0,589	0,536	0,618
Rio Claro	0,683	0,801	0,700	0,567	0,417	0,661
Rio de Janeiro	0,799	0,845	0,840	0,719	0,722	0,717
Seropédica	0,713	0,805	0,695	0,648	0,572	0,690
Vassouras	0,714	0,813	0,719	0,624	0,567	0,655
Estado do Rio de Janeiro	0,761	0,835	0,782	0,675	0,647	0,689

Fontes: IBGE e CEPERJ/Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas – CEEP.

3.1.3. USO DO SOLO, COBERTURA VEGETAL, APPS E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

3.1.3.1. Uso e Ocupação do Solo

As classes dos diferentes usos e ocupação definidas, no PERH-Guandu, estão embasadas na metodologia do “Sistema de Classificação da Cobertura e do uso da Terra” proposto pelo Manual Técnico do uso da Terra (IBGE, 2013).

O Quadro 3.8 aponta que, dentre as onze (11) classes de uso e ocupação do solo mapeadas para a RH II, cerca de 92% do total da Região Hidrográfica II é ocupada por apenas três classes de uso, a saber: floresta, pastagem e área urbana. A Figura 3.4 ilustra a distribuição destas classes em cada Unidade Hidrológica de Planejamento e os dados são apresentados no Quadro 3.9.

Quadro 3.8 - Área e percentual ocupado no uso do solo da RH II, em ordem decrescente de área ocupada.

Classes	Total (km²)	Total (%)
Floresta	1.605,13	43,25
Pastagem	1.342,96	36,18
Área Urbana	457,19	12,32
Lavoura temporária	74,11	2,00
Água	62,12	1,67
Silvicultura	48,16	1,30
Mangue	46,21	1,25
Área descoberta	39,53	1,06
Lavoura Permanente	25,52	0,69
Mineração	5,99	0,16
Dunas	4,47	0,12
Total Geral	3.711,38	100,00

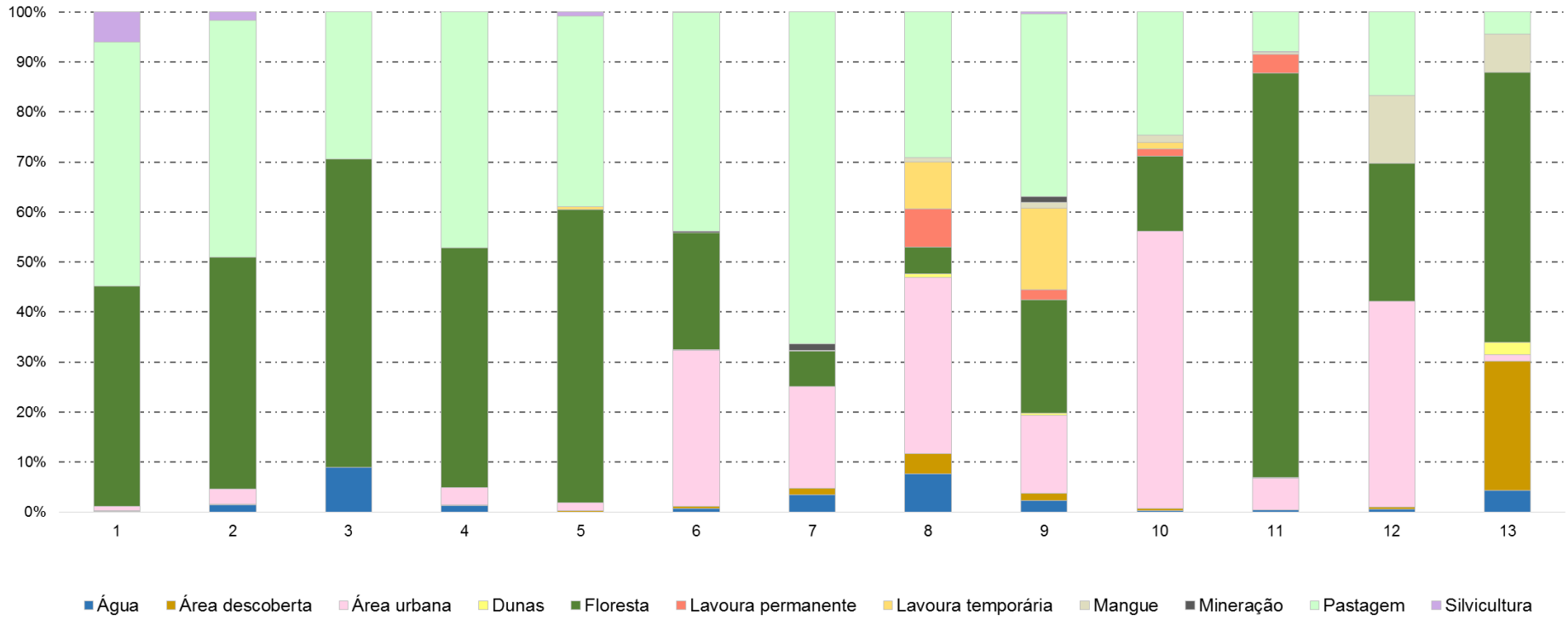


Figura 3.4 – Distribuição das classes de uso do solo por UHP da RH II.

Onde: 1- Rio Piraí - montante res. Santana/ 2- Rio Piraí - res. Santana e afluentes/ 3- Ribeirão das Lajes - montante reservatório/ 4- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório/ 5- Rios Santana e São Pedro/ 6- Rios Queimados e Ipiranga/ 7- Rio Guandu/ 8- Canal de São Francisco/ 9- Rio da Guarda/ 10- Rio Guandu-Mirim/11- Bacias Litorâneas (MD)/ 12- Bacias Litorâneas (ME)/ 13- Ilhas e Restinga de Marambaia.

Quadro 3.9 - Área (km^2) ocupada por diferentes classes de uso do solo nas UHPs da RH II, em ordem decrescente de participação. Data: 2016.

Classes	UHPs													TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Floresta	260,76	195,37	197,58	165,51	249,23	58,58	4,49	2,21	89,04	39,35	232,91	59,18	50,91	1.605,13
Pastagem	288,53	199,90	94,21	163,13	161,93	109,84	42,24	12,01	143,44	64,98	22,93	35,62	4,21	1.342,96
Área urbana	5,14	12,74	0,02	11,76	6,93	78,01	13,00	14,50	61,49	146,02	18,35	88,08	1,14	457,19
Lavoura temporária					2,23			3,88	64,46	3,54				74,11
Água	0,45	5,74	28,77	4,28	0,03	1,60	2,17	3,17	8,86	0,66	1,11	1,28	4,02	62,12
Silvicultura	35,75	7,03	0,07		3,47	0,08			1,76					48,16
Mangue		0,06		0,02		0,08	0,14	0,35	4,44	3,50	1,42	29,07	7,13	46,21
Área descoberta	1,32	0,77	0,04	0,66	0,82	1,38	0,81	1,63	5,64	1,13	0,17	0,72	24,42	39,53
Lavoura permanente								3,11	7,99	3,81	10,61			25,52
Mineração						0,62	0,84		4,48		0,05			5,99
Dunas	0,05	0,02	0,01	0,06		0,11	0,02	0,34	1,48	0,05	0,02	0,03	2,28	4,47
Total:	592,00	421,62	320,70	345,42	424,65	250,29	63,69	41,19	393,08	263,05	287,58	213,98	94,12	3.711,38

Onde: 1- Rio Piraí - montante res. Santana/ 2- Rio Piraí - res. Santana e afluentes/ 3- Ribeirão das Lajes - montante reservatório/ 4- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório/ 5- Rios Santana e São Pedro/ 6- Rios Queimados e Ipiranga/ 7- Rio Guandu/ 8- Canal de São Francisco/ 9- Rio da Guarda/ 10- Rio Guandu-Mirim/11- Bacias Litorâneas (MD)/ 12- Bacias Litorâneas (ME)/ 13- Ilhas e Restinga de Marambaia.

Agrupando-se as classes de uso do solo em Classes Nível I[6] (adaptado do Manual Técnico de Uso da Terra, IBGE), observa-se diferentes padrões de ocupação, conforme ilustrado na Figura 3.5: **A) predomínio de Áreas Naturais** nas UHPs Ribeirão das Lajes - jusante reservatório, Ribeirão das Lajes - montante reservatório, Rios Santana e São Pedro, Bacias Litorâneas (MD), Bacias Litorâneas (ME) e Ilhas e Restinga de Marambaia. **B) predomínio de Áreas Antrópicas Agrícolas** nas UHPs Rio Piraí - montante res. Santana, Rio Piraí - res. Santana e afluentes, Rios Queimados e Ipiranga, Rio Guandu, Canal de São Francisco e Rio da Guarda; **C) predomínio de Áreas Antrópicas Não Agrícolas** na UHP Rio Guandu-Mirim.

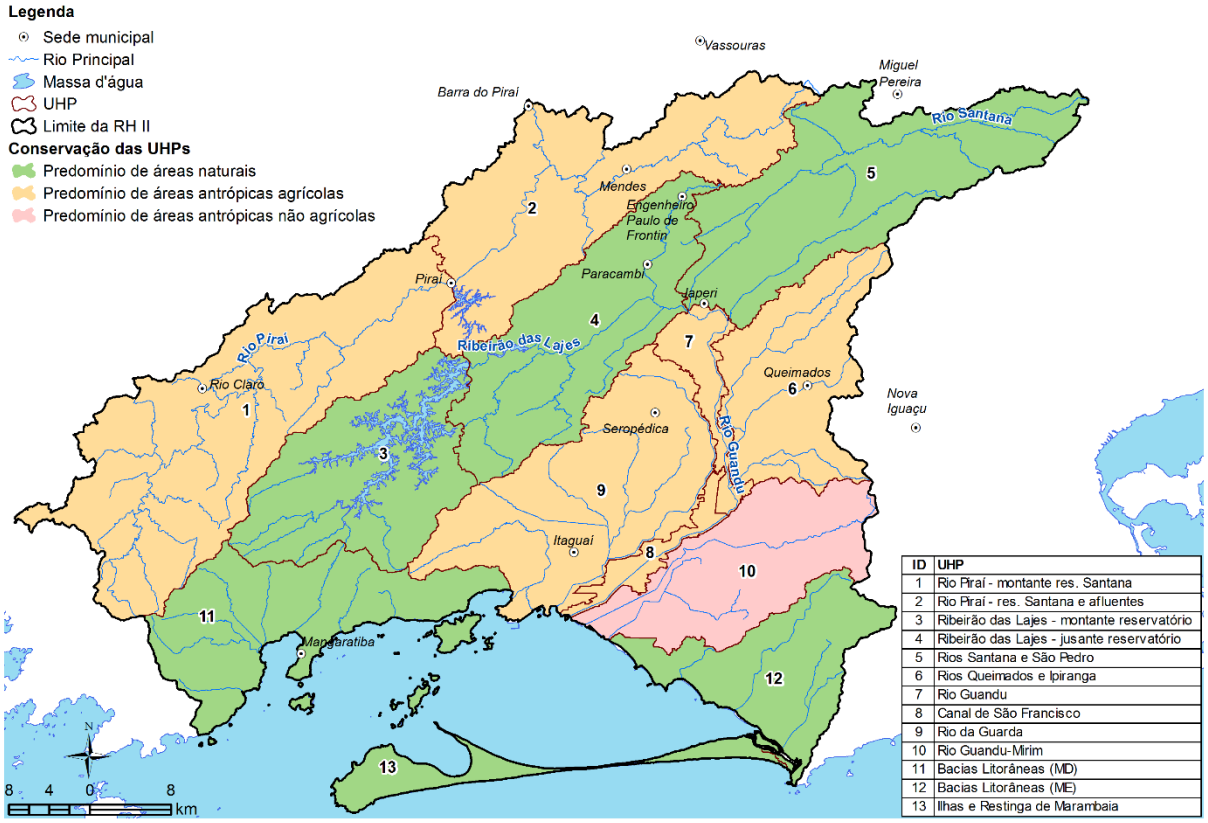


Figura 3.5– UHPs com predomínio de Áreas Naturais, Áreas Antrópicas Agrícolas e Áreas Antrópicas Não Agrícolas
Fonte: adaptado de IBGE.

As Unidades Hidrológicas de Planejamento com maior área ocupada por fragmentos de floresta são, em ordem decrescente: Rio Piraí - montante res. Santana (260,76 km^2, o que corresponde a 44% da UHP), Rios Santana e São Pedro (249,23 km^2, 59% da UHP), Bacias Litorâneas (MD) (232,91 km^2, 81% da UHP), Ribeirão das Lajes -

[6] **Área Antrópica Não Agrícola** (área urbana e mineração), **Área Antrópica Agrícola** (lavoura permanente, lavoura temporária, silvicultura e pastagem), **Área Natural** (floresta, mangue, dunas e água); **Outras Áreas** (área descoberta).

montante reservatório (197,58 km^2, 62% da UHP) e Rio Piraí - res. Santana e afluentes (195,37 km^2, 46% da UHP).

Nestas unidades, os fragmentos florestais mais expressivos em área ocupada estão localizados nas regiões geomorfológicas Escarpas Serranas, Domínio Montanhoso e Domínio de Morros e de Serras, em terrenos íngremes e de difícil acesso e, portanto, restritos à ocupação. Os grandes maciços de vegetação florestal estão protegidos legalmente por Unidades de Conservação (*vide* item 3.1.3.3 deste documento).

No Mapa 3.3 observa-se que a concentração de remanescentes florestais com maior expressão forma corredores no sentido NE-SO da RH II, e a Figura 3.7 ilustra o resultado do Índice de Conectividade Estrutural calculado[7] para estes remanescentes (INEA, 2010). De acordo com este índice, 59% da RH II é classificada como de conectividade "muito alta"[8], possibilitando a dispersão e o fluxo gênico das espécies de fauna e flora entre os fragmentos e, portanto, sendo estes os fragmentos com maior interesse à conservação.

Figura 3.6 – Vista aérea de áreas naturais e diferentes classes de uso associadas na RH II.

[7] O Índice de Conectividade Estrutural (ICE) foi calculado para cada unidade de área e "*incorpora métricas que descrevem a forma, o tamanho e a distância entre os fragmentos, buscando caracterizar a conectividade estrutural no interior de unidades de áreas isoladas por estradas, áreas urbanas e grandes corpos d'água*" (INEA, 2010).

[8] Muito Alta Conectividade = 59% da RH II; Alta Conectividade = 14% da RH II; Média Conectividade = 18% da RH II; Baixa Conectividade = 8% da RH II; Muito Baixa Conectividade = 2% da RH II.

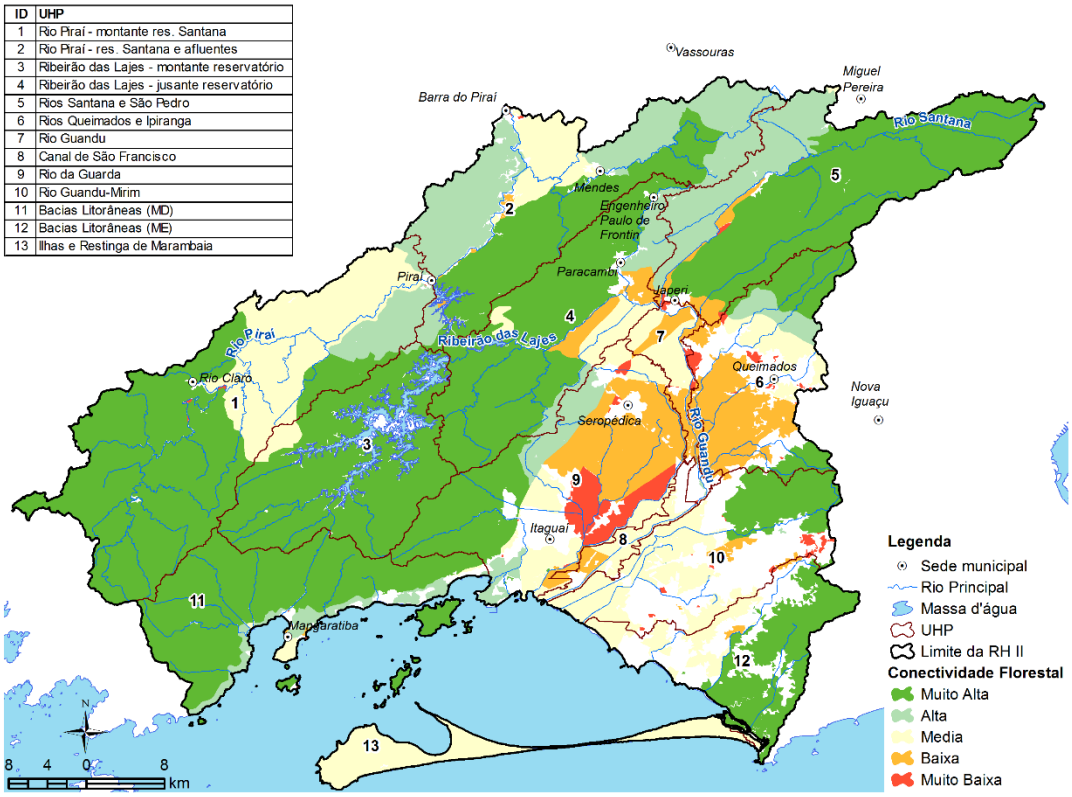


Figura 3.7 – Índice de Conectividade Estrutural – ICE calculado para os remanescentes florestais, na RH II.
Fonte: INEA (2010).

Com base no mapeamento de uso e ocupação do solo realizado, 97,98% de todos os fragmentos florestais apresentam área inferior a 100 hectares; 1,42% entre 100 e 500 hectares; 0,16% entre 500 e 1000 hectares; 0,03% entre 1000 e 10000 hectares; e 0,41% dos fragmentos com área acima de 10000 hectares.

Os fragmentos de floresta presentes na RH II são representantes de duas tipologias florestais, cuja nomenclatura está de acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), a saber: *Floresta Ombrófila Densa* e *Floresta Estacional Semidecidual*, ambas as formações integrantes do Bioma Mata Atlântica e subdivididas[9] conforme as variações altimétricas em: Terras Baixas (até 50m de altitude), Submontana (50 a 500m), Montana (500 a 1500m) e Alto Montana (acima de 1500m de altitude). Aproximadamente 69% da RH II enquadra-se em área de Floresta Ombrófila Densa (ou Mata Atlântica *stricto sensu*) (Figura 3.8), com destaque para Florestas de Terras Baixas (58% da área total originalmente coberta por Floresta Ombrófila Densa) e Submontana (27%).

[9] Entre 16º de latitude Sul a 24º de latitude Sul

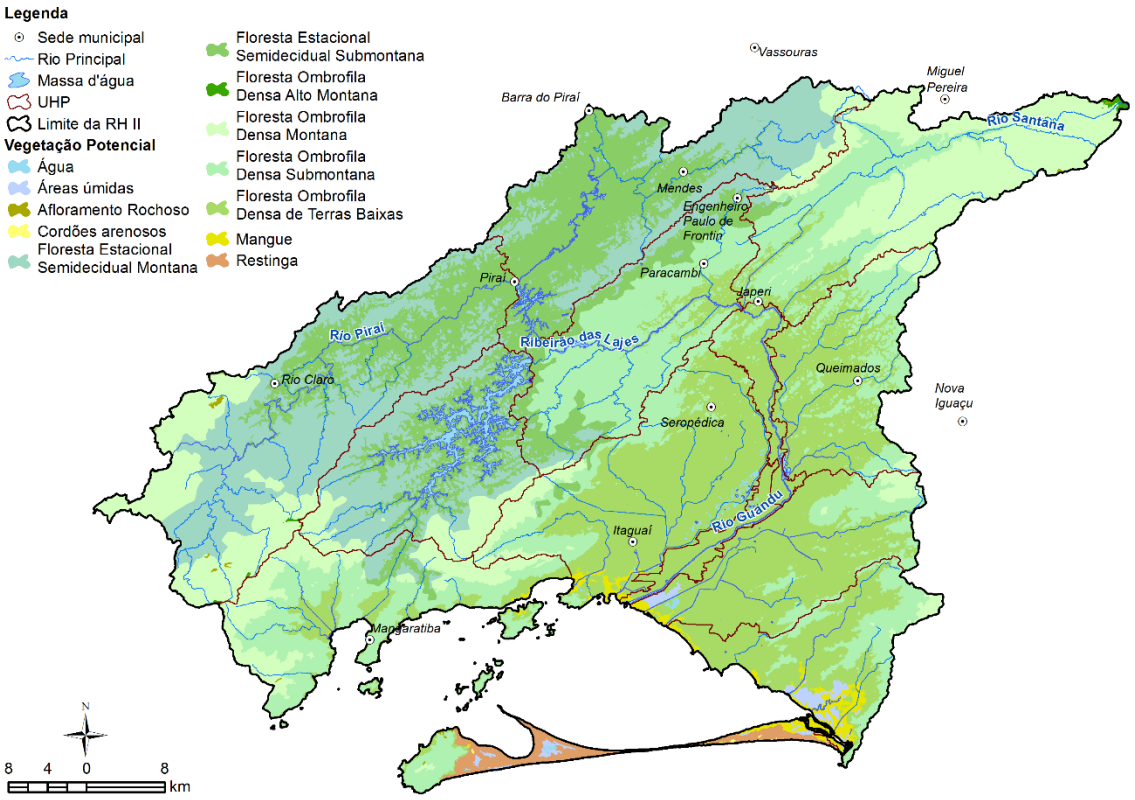


Figura 3.8 – Cobertura Vegetal original na RH II.
Fonte: modificado de INEA (2010).

Em relação a classe *pastagens,* esta é fisionomicamente caracterizada pela predominância de vegetação herbácea da família Poaceae (gramíneas), com ou sem presença do estrato arbustivo, submetidas ao manejo e destinadas ao pastoreio.

As pastagens ocupam 36,18% da área da RH II, tendo suas maiores extensões localizadas nas UHPs Rio Piraí - montante res. Santana, Rio Piraí - res. Santana e afluentes, Ribeirão das Lajes - montante reservatório, Ribeirão das Lajes - jusante reservatório, Rios Santana e São Pedro e Rio Guandu, Rio da Guarda.

As áreas urbanizadas correspondem a 12,32% da área total da Região Hidrográfica II; os maiores aglomerados podem ser observados no seu quadrante sudeste, integrantes da RMRJ - Região Metropolitana do Rio de Janeiro, em especial nas planícies fluviais e flúvio-marinhas (INEA, 2010). Correspondem a áreas urbanas de municípios como Rio de Janeiro, Itaguaí, Seropédica e Queimados, os quais fazem parte das UHPs Rio Guandu-Mirim, Bacias Litorâneas (ME), Rios Queimados e Ipiranga e Rio da Guarda.

Dentre as treze Unidades Hidrológicas de Planejamento apenas quatro apresentam áreas cobertas por lavoura temporária, totalizando 2% da Região Hidrográfica II: Rios Santana e São Pedro, Canal de São Francisco, Rio da Guarda e Rio Guandu-Mirim. Tem

destaque em área ocupada a UHP Rio da Guarda, com cerca de 87% do total de lavouras temporárias mapeadas para a RH II. Os municípios integrantes da UHP supracitada são Itaguaí (68,71% da UHP), Rio de Janeiro (0,52% da UHP) e Seropédica (70,14% da UHP). Entre os produtos das lavouras temporárias que apresenta maior produção estão: a mandioca e cana-de-açúcar, por área plantada. Estas são culturas temporárias consideradas de longa duração, ou seja, com ciclo vegetativo que ultrapassa 12 meses (SIDRA).

As lavouras permanentes (ou seja, de ciclo vegetativo de longa duração) ocupam 0,69% da RH II, com maior concentração da metade sul. Tem registro nas UHPs Bacias Litorâneas (MD), Rio da Guarda, Rio Guandu-Mirim e Canal de São Francisco, com posição de destaque para as duas primeiras em área ocupada. Dentre as culturas perenes tem maior participação a banana e o coco-da-baia para os municípios integrantes da RH II. Mangaratiba, Itaguaí, Paracambi e Seropédica são os municípios com maior área ocupada para produção de banana.

Em relação aos corpos d'água naturais e artificiais, tais como rios, lagos, lagoas, represas, açudes e canais, estes representam aproximadamente 1,67% da área da RH II. A maior parte encontra-se na UHP Ribeirão das Lajes – montante do reservatório, o que corresponde alagues gerados por barragens.

Para a classe *silvicultura*, existem seis (06) Unidades Hidrológicas de Planejamento com áreas ocupadas por silvicultura, destacando-se nesta escala de mapeamento a UHP Rio Piraí - montante res. Santana, com 74,5% do total de silvicultura presente na RH II (35,75 km^2), seguida por Rio Piraí - res. Santana e afluentes, esta unidade com 14,3% (6,84 km^2) do total.

As *áreas com vegetação esparsa ou sem vegetação, áreas de extração abandonadas e sem cobertura vegetal e solo exposto* encontram-se predominantemente na Unidade Hidrológica de Planejamento Ilhas e Restinga de Marambaia, cobrindo aproximadamente 26% desta unidade, onde a fisionomia é caracterizada por vegetação arbórea/arbustiva, entremeadas por espaços com solo exposto ou coberto vegetação rasteira de restinga.

Na RH II os manguezais destacam-se nas UHPs Bacias Litorâneas (ME), representando 63% do total de mangue mapeado para a RH II, bem como Ilhas e restinga da Marambaia, Rio da Guarda e Rio Guandu-Mirim, abrangendo a região da Baía de Sepetiba.

As áreas com exploração ou extração de substâncias minerais recobrem 0,16% da RH II, em ordem decrescente de participação as UHPs: Rio da Guarda, Rio Guandu, Rios

Queimados e Ipiranga e Bacias Litorâneas (MD) onde são explorados água mineral, areia, argila, cascalho, pedra e saibro/piçalho.

As dunas, extensões de areia ou seixos estão dispersas em toda área de estudo, no litoral ou no continente, totalizando 0,12% da RH II, com maior participação nas Ilhas e Restinga de Marambaia (dunas em meio a Áreas Descobertas) e Rio da Guarda (áreas de extração de areia - Polígono de Piranema).

Por fim, como forma de avaliar a dinâmica do uso do solo nas duas últimas décadas para a RH II, comparou-se os dados atuais com os resultados do Macroplano datado de 1997[10]. Para tanto foi necessário um recorte na RH II, utilizando-se somente os dados das UHPs inseridas no PERH-Guandu (2006).

Neste espaço de tempo observa-se a perda de áreas naturais, considerando tanto as formações florestais quanto os manguezais, e significativo acréscimo de áreas urbanas para parte das Bacias do Rio Guandu e Guandu-Mirim e do Rio da Guarda (Quadro 3.10).

Quadro 3.10 – Distribuição das classes de uso do solo e cobertura vegetal entre os anos de 1997 e 2017, em parte da RH II (UHPs: Rios Santana e São Pedro, Rios Queimados e Ipiranga, Canal de São Francisco, Rio da Guarda, Rio Guandu e Rio Guandu-Mirim).

Classe de Uso do Solo		Data: 1997 (Macroplano)	Data: 2017 (Profill)
Áreas antrópicas agrícolas: pastagem, lavouras e silvicultura		48,50%	44,10%
Áreas antrópicas não agrícolas: área urbana		7,60%	22,40%
Áreas naturais*	40,40%	30,40%	30,4 %
	1,00%	0,50%	0,5 %
Demais usos**		2,40%	2,60%

* no Macroplano corresponde ao somatório das classes “floresta” e “capoeira”;
** no Macroplano corresponde ao somatório das classes “mangue”, “mangue degradado” e “Áreas inundadas e Inundáveis”

[10] Fonte: ANA/ SONDOTÉCNICA (2006)

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Rio Paraíba do Sul
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Rio Santana
Paracambi
Piraí
Japeri
Ribeirão das Lajes
Rio Claro
Queimados
Seropédica
Nova Iguaçu
Rio Guandu
Itaguaí
Rio de Janeiro
Mangaratiba
Rio Piraí
RJ
SP
MG
ES
Oceano Atlântico
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
N
5 2,5 0 5
km

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- Limite da RH II
- UHPs
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Classes de Uso do Solo

- Água
- Floresta
- Mangue
- Dunas
- Pastagem
- Área descoberta
- Lavoura temporária
- Lavoura Permanente
- Silvicultura
- Mineração
- Área Urbana

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.3 – Uso do solo e cobertura vegetal da RH-II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Uso do solo: Profill e INEA 2017

3.1.3.2. Áreas de Preservação Permanente – APPs

A atual situação das Áreas de Preservação Permanente - APPs foi estabelecida a partir da aplicação do artigo 4º da Lei 12.651 de 2012 sobre o mapa de uso do solo e cobertura vegetal da RH II, considerando-se os topos de morro, declividade igual ou superior a 45º e margens dos cursos d'água e respectivas nascentes[11]. Os limites aplicados para definição das APPs são apresentados no Quadro 3.11.

Quadro 3.11 – Áreas de Preservação Permanente mapeadas para a RH II (Lei 12.651 de 2012).

Definições	Limites
Nascentes	Raio de 50m
Largura do rio < 10m	Faixa de 30m
Largura do rio 10 – 50m	Faixa de 50m
Largura do rio 50-200m	Faixa de 100m
Reservatório natural com área < 20ha	Faixa de 50m
Reservatório artificial com 5ha utilizado para abastecimento público	Faixa de 100m
APPs Topo de Morro	-
APPs de encosta (declividade)	-
APPs de altitude superior a 1800m	-

Para fins de avaliação da situação das APPs, o uso do solo apresentado foi agrupado em 04 classes de nível I (IBGE), sendo elas: Área Natural (floresta, mangue, dunas e água); Área Antrópica Não Agrícola (área urbana e mineração); Área Antrópica Agrícola (lavoura permanente, lavoura temporária, silvicultura e pastagem); Outras Áreas (área descoberta).

O grau de degradação das APPs foi considerado "baixo, "moderado", "alto" e "muito alto", sendo estes termos baseados no estudo realizado por Salamene *et al*. (2011)[12]:

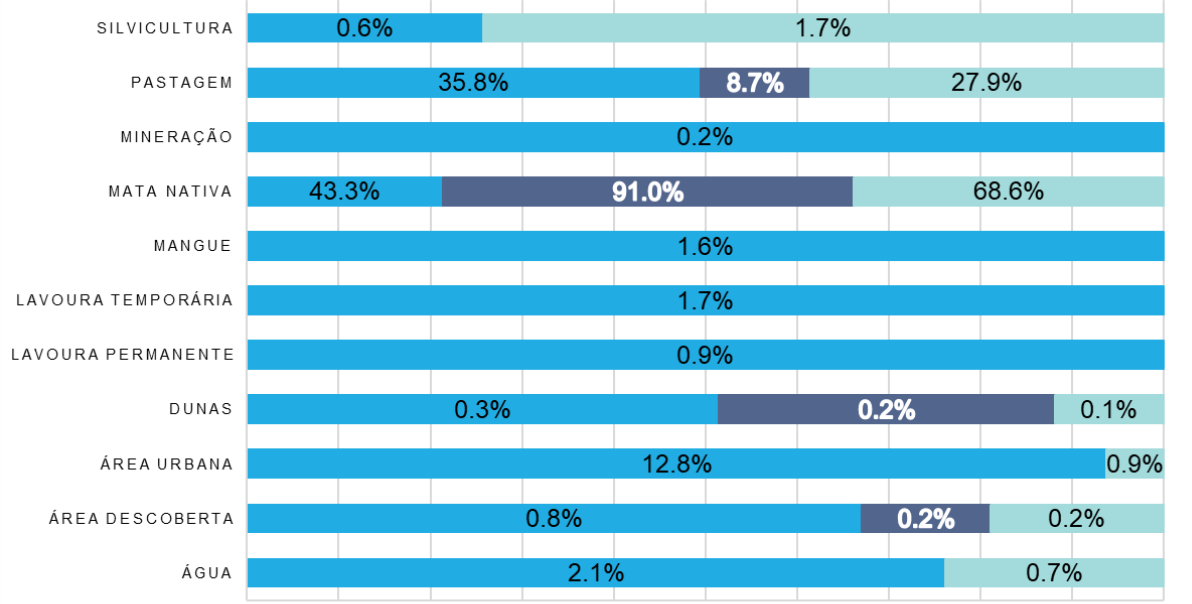
- Baixo grau de degradação: igual ou superior a 75% de Áreas Naturais
- Moderado grau de degradação: entre 75% e 50% de Áreas Naturais
- Alto grau de degradação: entre 50% e 25% de Áreas Naturais
- Muito alto grau de degradação: igual ou inferior a 25% de Áreas Naturais

[11] Ressalta-se que, embora restinga também seja enquadrada como Área de Preservação Permanente (Lei 12.651/ 2012, art. 4º), foram abordados neste item apenas as APPs com relação direta a cursos d'água. Segundo o parágrafo XVI do art. 3º da referida lei, Restinga é conceituada como "*depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado".*

[12] O referido estudo considera, além do uso do solo, outros atributos para cálculo de grau de degradação, sendo eles: proximidade da vegetação nativa e proximidade da área urbano-industrial; cada um dos três temas foi subdividido em classes cujos pesos variam entre 0 e 1, sendo o resultado final o somatório dos temas.

Com base nos graus de antropização apresentados acima e área média de floresta em APPs calculado para as UHPs, considera-se mais preocupante o impacto sobre a APP de recursos hídricos, seguido por topos de morro e áreas íngremes.

O uso do solo em cada uma das três tipologias de Área de Preservação Permanente para toda a Região Hidrográfica II é ilustrado na Figura 3.9.



	Água	Área descoberta	Área Urbana	Dunas	Lavoura Permanente	Lavoura temporária	Mangue	Mata Nativa	Mineração	Pastagem	Silvicultura
APP Recursos Hídricos	2.1%	0.8%	12.8%	0.3%	0.9%	1.7%	1.6%	43.3%	0.2%	35.8%	0.6%
APP Declividade		0.2%		0.2%				91.0%		8.7%	
APP Topo de morro	0.7%	0.2%	0.9%	0.1%				68.6%		27.9%	1.7%

Figura 3.9 – uso do solo e cobertura vegetal ocorrente nas APPs de recursos hídricos, declividade e topo de morro, na Região Hidrográfica II.

3.1.3.3. Unidades de Conservação

Na RH II estão presentes 54 UCs, sendo 41 de Uso Sustentável (categorias: Área de Proteção Ambiental, Reserva Particular Patrimônio Natural e Floresta Nacional) e 13 de Proteção Integral (categorias: Reserva Biológica, Refúgio da Vida Silvestre e Parque), ocupando, respectivamente, 1323 km^2 (36% do território) e 489,19 km^2 (13% do território). Quanto à esfera administrativa, 11 UCs são de esfera federal, 20 estadual e 23 municipal. A localização/ distribuição das Unidades de Conservação é apresentado na Figura 3.10 e seus dados no Quadro 3.12.

Em relação as UCs existentes na RH II, destaca-se que 26 das 54 UCs não possuem Plano de Manejo, 23 não possuem informações consistentes que indiquem a existência ou não e apenas 5 possuem Plano de Manejo.

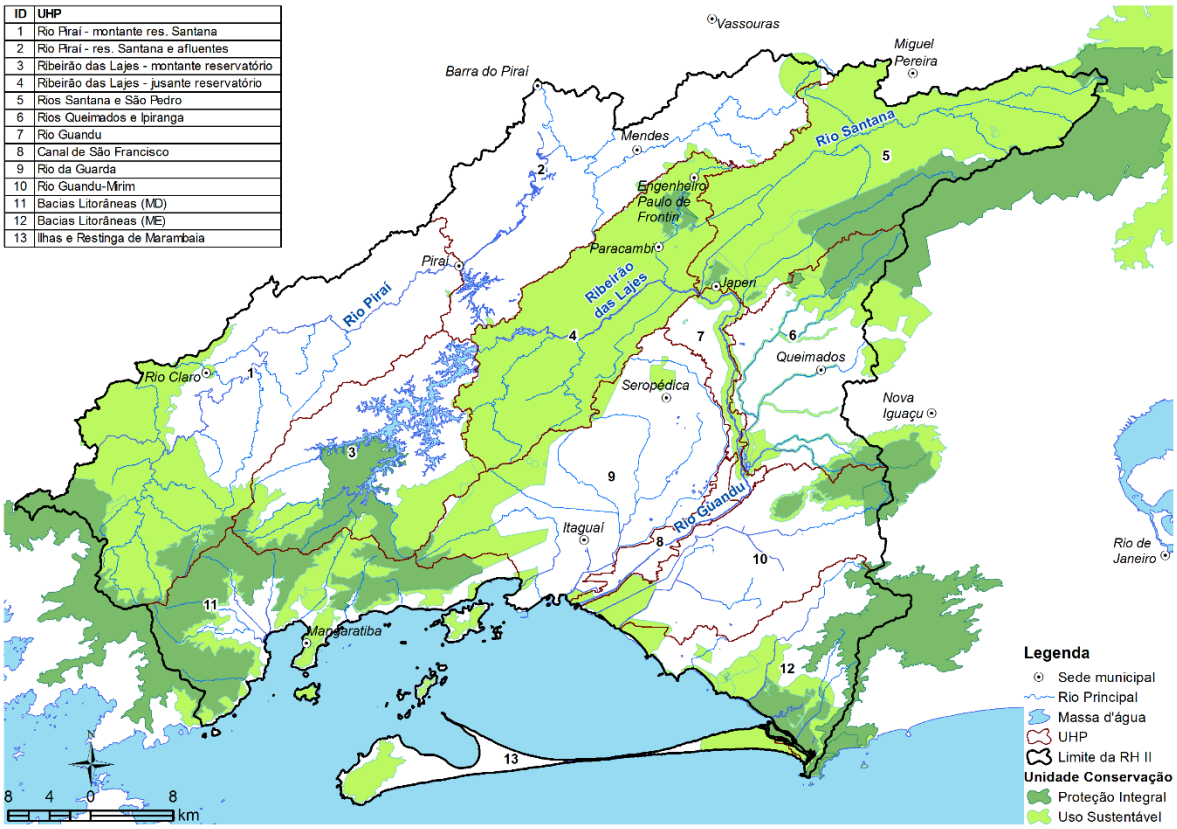


Figura 3.10 - Unidades de conservação na RH II

Quadro 3.12 - Unidades de Conservação na RH II.

Nome da UC	Grupo	Esfera adm.	Ato Legal (criação)	Plano de Manejo	Municípios abrangidos	UHPs	Área (km²)
Área de Proteção Ambiental Alto Piraí	US	Mun.	Lei municipal nº 385 de 24/03/2008		Mangaratiba, Rio Claro	Bacias Litorâneas (MD)	0,04
						Ribeirão das Lajes - montante reservatório	62,22
						Rio da Guarda	0,08
						Rio Piraí - montante res. Santana	203,86
Área de Proteção Ambiental Citrópolis	US	Mun.			Japeri	Rios Queimados e Ipiranga	0,02
Área de Proteção Ambiental da Orla Marítima da Baía de Sepetiba	US	Mun.	Lei ordinária nº 1208 de 11/04/1988	não possui	Rio de Janeiro	Bacias Litorâneas (ME)	41,74
						Canal de São Francisco	2,41
						Ilhas e Restinga de Marambaia	13,29
						Rio da Guarda	1,15
						Rio Guandu-Mirim	20,40
Área de Proteção Ambiental da Serra da Capoeira Grande	US	Mun.	Lei ordinária nº 2835 de 05/07/1999	não possui	Rio de Janeiro	Bacias Litorâneas (ME)	4,58
Área de Proteção Ambiental das Brisas	US	Mun.	Lei ordinária nº 1918 de 09/10/1992	não possui	Rio de Janeiro	Bacias Litorâneas (ME)	0,94
Área de Proteção Ambiental do Morro do Silvério	US	Mun.	Lei ordinária nº 2836 de 14/07/1999	não possui	Rio de Janeiro	Bacias Litorâneas (ME)	1,50
Área de Proteção Ambiental da Pedra Lisa	US	Mun.	Lei ordinária nº 1.189 de 21/12/2009	não possui	Japeri	Rios Santana e São Pedro	10,94
						Rios Queimados e Ipiranga	8,20
Área de Proteção Ambiental de Gericinó/ Mendanha	US	Est.	Decreto nº 38183 de 05/09/2005	não possui	Nova Iguaçu, Rio de Janeiro	Rios Queimados e Ipiranga	8,51
						Rio Guandu-Mirim	3,15
Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba	US	Est.	Decreto nº 9.802 de 12/03/1987	não possui	Mangaratiba	Bacias Litorâneas (MD)	62,18
						Ilhas e Restinga de Marambaia	21,76
						Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,25
						Rio Piraí - montante res. Santana	0,00
Área de Proteção Ambiental de Petrópolis	US	Fed.	Decreto nº 87561 de 14/09/1982	Portaria nº 27/07N, de 12/04/2007	Miguel Pereira	Rios Santana e São Pedro	0,12
Área de Proteção Ambiental de Sepetiba II	US	Est.	Decreto nº 36812 de 28/12/2004	não possui	Rio de Janeiro	Bacias Litorâneas (ME)	1,72
Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu	US	Est.	Decreto nº 40.670 de 28/02/2007	não possui	Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Mendes, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Parabambi, Piraí, Queimados, Rio Claro, Seropédica, Vassouras	Rios Santana e São Pedro	315,15
						Rios Queimados e Ipiranga	21,54
						Canal de São Francisco	0,22
						Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	332,40
						Ribeirão das Lajes - montante reservatório	3,47
						Rio da Guarda	0,74
						Rio Guandu	23,48
						Rio Piraí - res. Santana e afluentes	4,67
Área de Proteção Ambiental do Saco de Coroa Grande	US	Mun.	Lei Municipal nº 3.159 de 20/08/2013		Itaguaí, Mangaratiba	Bacias Litorâneas (MD)	1,77
						Rio da Guarda	2,57
Área de Proteção Ambiental Guandu-Açu	US	Mun.	Decreto nº 6.413 de 05/11/2001		Nova Iguaçu	Rio Guandu	0,01
						Rios Queimados e Ipiranga	5,34
Área de Proteção Ambiental Itaguaí Itingussú Espigão Taquara	US	Mun.	Lei Municipal nº 3.058 de 13/12/2012 (alterada pela 3.158 de 20/08/2013)		Itaguaí, Mangaratiba, Seropédica	Bacias Litorâneas (MD)	3,07
						Ilhas e Restinga de Marambaia	1,88
						Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	1,02
						Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,02
						Rio da Guarda	67,09

Nome da UC	Grupo	Esfera adm.	Ato Legal (criação)	Plano de Manejo	Municípios abrangidos	UHPs	Área (km²)
Área de Proteção Ambiental Jaceruba	US	Mun.	Decreto nº 6.492 de 06/06/2002		Miguel Pereira, Nova iguaçu	Rios Queimados e Ipiranga	2,47
						Rios Santana e São Pedro	20,94
Área de Proteção Ambiental Maritacas	US	Mun.			Japeri	Rios Queimados e Ipiranga	0,01
Área de Proteção Ambiental Normandia	US	Mun.			Japeri	Rio Guandu	0,04
						Rios Santana e São Pedro	2,61
Área de Proteção Ambiental Pico da Coragem	US	Mun.			Miguel Pereira, Japeri	Rios Santana e São Pedro	3,63
Área de Proteção Ambiental Rio D'ouro	US	Mun.	Decreto nº 6.490 de 05/06/2002		Nova Iguaçu	Rios Queimados e Ipiranga	7,94
Área de Proteção Ambiental Tinguazinho	US	Mun.	Decreto nº 6.489 de 05/06/2002		Nova Iguaçu	Rios Queimados e Ipiranga	3,10
Floresta Nacional de Mário Xavier	US	Fed.	Decreto nº 93369 de 08/10/1986	não possui	Seropédica	Rio da Guarda	4,96
Parque Estadual Cunhambebe	PI	Est.	Decreto nº 41358 de 16/06/2008	não possui	Itaguaí, Mangaratiba, Rio Claro	Bacias Litorâneas (MD)	153,11
						Ribeirão das Lajes - montante reservatório	69,50
						Rio da Guarda	4,29
						Rio Piraí - montante res. Santana	47,34
Parque Estadual da Pedra Branca	PI	Est.	Lei Estadual Nº 2.377 de 28/06/1974	Portaria nº 269, de 24/12/2008	Rio de Janeiro	Bacias Litorâneas (ME)	41,77
						Rio Guandu-Mirim	0,77
Parque Estadual do Mendanha	PI	Est.	Decreto nº 44.342 de 23/08/2013	não possui	Nova Iguaçu, Rio de Janeiro	Rios Queimados e Ipiranga	19,32
						Rio Guandu-Mirim	7,15
Parque Natural Municipal da Serra da Capoeira Grande	PI	Mun.	Decreto nº 21208 de 02/04/2002	não possui	Rio de Janeiro	Bacias Litorâneas (ME)	0,21
Parque Natural Municipal da Serra do Mendanha	PI	Mun.	Lei ordinária nº 1958 de 11/08/1994		Rio de Janeiro, Nova Iguaçu	Rio Guandu-Mirim	7,85
Parque Natural Municipal de Japeri	PI	Mun.			Japeri	Rios Queimados e Ipiranga	1,26
						Rios Santana e São Pedro	0,27
Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu	PI	Mun.	Decreto nº 6.001 de 05/06/1998		Nova Iguaçu	Rio Guandu-Mirim	0,00
						Rios Queimados e Ipiranga	0,29
Parque Natural Municipal do Curió	PI	Mun.	Decreto nº 1001 de 02/02/2002	não possui	Engenheiro Paulo de Frontin, Paracambi	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	9,14
Refúgio da Vida Silvestre da Onça Parda	PI	Mun.			Japeri	Rios Santana e São Pedro	2,69
Refúgio da Vida Silvestre das Capivaras	PI	Mun.			Japeri	Rios Santana e São Pedro	0,75
Reserva Biológica de Araras	PI	Est.	Resolução nº 59 de 22/07/1977	Deliberação nº 14, de 16/11/2010	Miguel Pereira	Rios Santana e São Pedro	2,53
Reserva Biológica do Tinguá	PI	Fed.	Decreto nº 97780 de 23/05/1989	Portaria nº 68/06N, de 20/09/2006	Miguel Pereira, Nova iguaçu	Rios Santana e São Pedro	34,36
						Rios Queimados e Ipiranga	58,53
Reserva Biológica Estadual de Guaratiba	PI	Est.	Decreto nº 7.549 de 22/11/1914	Resolução nº 75, de 22/08/2013	Rio de Janeiro	Bacias Litorâneas (ME)	27,87
						Ilhas e Restinga de Marambaia	0,18
Reserva Particular do Patrimônio Natural Alvorada do Itaverá	US	Est.	Portaria nº 205 de 25/03/2011	não possui	Itaguaí, Rio Claro	Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,77
						Rio da Guarda	0,83
Reserva Particular do Patrimônio Natural Bicho Preguiça	US	Est.	Portaria nº 428 de 25/03/2013	não possui	Nova Iguaçu	Rio Guandu-Mirim	0,02
Reserva Particular do Patrimônio Natural Estela	US	Est.	Portaria nº 23 de 06/04/2009	não possui	Paracambi	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,03

Nome da UC	Grupo	Esfera adm.	Ato Legal (criação)	Plano de Manejo	Municípios abrangidos	UHPs	Área (km²)
Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Cachoeirinha	US	Fed.	Portaria nº 22 de 25/02/1999		Mangaratiba	Bacias Litorâneas (MD)	2,03
Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Sambaiba	US	Est.	Portaria nº 273 de 14/11/2008	não possui	Rio Claro	Rio Piraí - montante res. Santana	1,18
Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Santa Izabel	US	Fed.	Portaria nº 05 de 24/01/1996		Mangaratiba	Bacias Litorâneas (MD)	4,24
Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda São Benedito	US	Fed.	Portaria nº 70 de 04/06/2001		Rio Claro	Rio Piraí - montante res. Santana	1,43
Reserva Particular do Patrimônio Natural Gotas Azuis	US	Est.	Portaria nº 263 de 14/11/2008	não possui	Seropédica	Rio Guandu	0,07
Reserva Particular do Patrimônio Natural Grota do Sossego	US	Est.	Portaria nº 405 de 30/01/2013	não possui	Mendes, Paracambi	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,01
						Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,14
Reserva Particular do Patrimônio Natural Jornalista Antenor Novaes	US	Fed.	Portaria nº 28N de 12/03/1999		Engenheiro Paulo de Frontin, Vassouras	Rio Piraí - res. Santana e afluentes	10,29
						Rios Santana e São Pedro	0,33
Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Gargarullo	US	Est.	Portaria nº 191 de 10/01/2011	não possui	Miguel Pereira	Rios Santana e São Pedro	0,46
Reserva Particular do Patrimônio Natural Reserva Porangaba	US	Fed.	Portaria nº 123 de 23/09/2002		Itaguaí	Rio da Guarda	0,09
Reserva Particular do Patrimônio Natural Santa Clara	US	Est.	Portaria nº 419 de 08/03/2013	não possui	Engenheiro Paulo de Frontin	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,17
						Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,04
Reserva Particular do Patrimônio Natural São Carlos do Mato Dentro	US	Est.	Portaria nº 264 de 14/11/2008	não possui	Piraí	Rio Piraí - montante res. Santana	0,17
						Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,04
Reserva Particular do Patrimônio Natural Sete Flechas	US	Est.	Portaria nº 153 de 03/09/2010	não possui	Engenheiro Paulo de Frontin	Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,07
Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Angaba	US	Fed.	Portaria nº 41 de 08/04/1992		Itaguaí	Rio da Guarda	0,28
Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Picada	US	Est.	Portaria nº 464 de 18/06/2013	não possui	Engenheiro Paulo de Frontin, Paracambi	Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,25
Reserva Particular do Patrimônio Natural Sítio Poranga	US	Fed.	Portaria nº 41 de 08/04/1992		Itaguaí	Rio da Guarda	0,34
Reserva Particular do Patrimônio Natural Vale do Sossego	US	Fed.	Portaria nº 86 de 05/11/2008	não possui	Mendes	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,01

Fonte: MMA, 2017 - Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC)/ INEA, 2017/ Prefeitura Municipal de Itaguaí, 2017/ Prefeitura Municipal de Japeri, 2017/ Prefeitura Municipal de Nova Iguaçu, 2017/ Prefeitura Municipal de Rio Claro, 2017/ SIMRPPN, 2017.

Legenda:

US = Unidade de Conservação de Uso Sustentável/ PI = Unidade de Conservação de Proteção Integral

Mun = Municipal / Est = Estadual / Fed = Federal

As Unidades de Conservação com maior representatividade espacial dentro da RH II são, em ordem decrescente, Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu (UC de Uso Sustentável, com 701,67 km^2 na RH II), Parque Estadual Cunhambebe (UC de Proteção Integral, com 274,24 km^2) e Área de Proteção Ambiental Alto Piraí (UC de Uso Sustentável, com 266,20 km^2).

Além disso, destaca-se que todas as UHPs apresentam parte do seu território coberto por Unidades de Conservação (no mínimo duas UCs); somente as UHPs Canal de São Francisco, Rio Guandu e Rio Piraí - res. Santana e afluentes não apresentam UCs de Proteção Integral; as UHPs com maior número de UCs são Rios Santana e São Pedro e Rios Queimados e Ipiranga (13 cada), seguida por Rio da Guarda (11); quanto à área da unidade de planejamento ocupada por UCs de Uso Sustentável, tem destaque para Ribeirão das Lajes - jusante reservatório (96,59%) e Rios Santana e São Pedro (82,76%); quanto à área da unidade de planejamento ocupada por UCs de Proteção Integral, tem destaque para Bacias Litorâneas (MD) (53,24%) e Bacias Litorâneas (ME) (32,65%).

A Figura 3.11 ilustra a distribuição do uso do solo (agrupados em áreas naturais e antrópicas agrícolas e não agrícolas) nas áreas ocupadas por UCs de Proteção Integral. Dentre estas Unidades Hidrológicas de Planejamento, Rio Guandu-Mirim e Ribeirão das Lajes - montante reservatório, apresentam maiores interferências antrópicas, incluindo áreas urbanas, nos polígonos das Unidades de Conservação.

As UCs destas Unidades Hidrológicas de Planejamento sob maior pressão antrópica são: Parque Estadual Cunhambebe, Parque Estadual da Pedra Branca, Parque Natural Municipal da Serra Do Mendanha, Parque Estadual do Mendanha e Parque Natural Municipal de Nova Iguaçu.

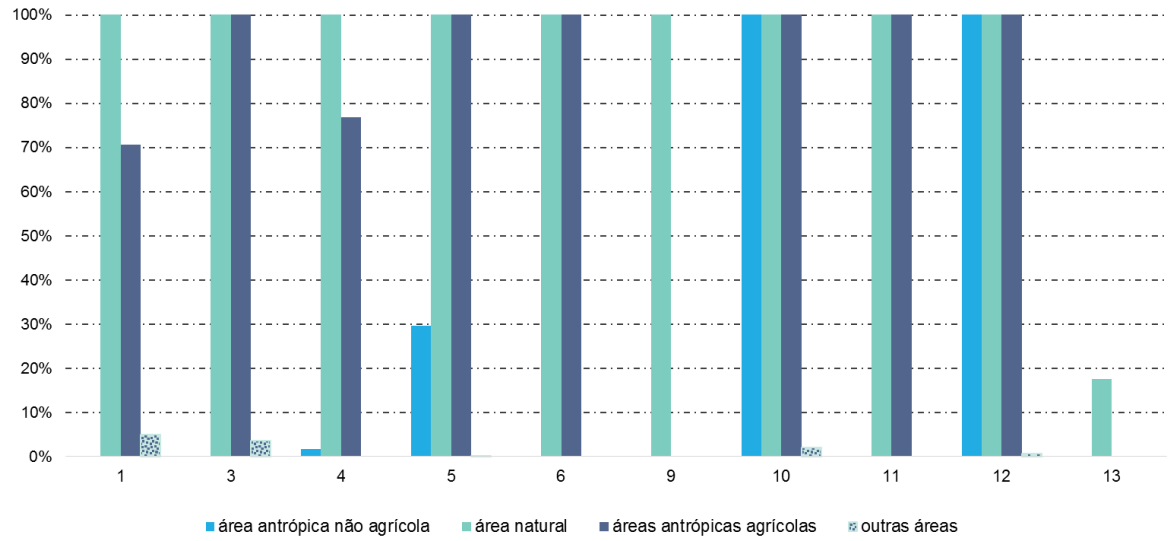


Figura 3.11 – Dados comparativos quanto ao uso do solo nas Unidades de Conservação de Proteção Integral para as UHPs da RH II. Classes de Uso do Solo agrupadas em categorias: Área Natural, Área Antrópica Agrícola, Área Antrópica Não Agrícola e Outras Áreas.

Onde: 1 = Rio Piraí - montante res. Santana; 3 = Ribeirão das Lajes - montante reservatório; 4 = Ribeirão das Lajes - jusante reservatório; 5 = Rios Santana e São Pedro; 6 = Rios Queimados e Ipiranga; 9 = Rio da Guarda; 10 = Rio Guandu-Mirim; 11 = Bacias Litorâneas (MD); 12 = Bacias Litorâneas (ME); 13 = Ilhas e Restinga de Marambaia.

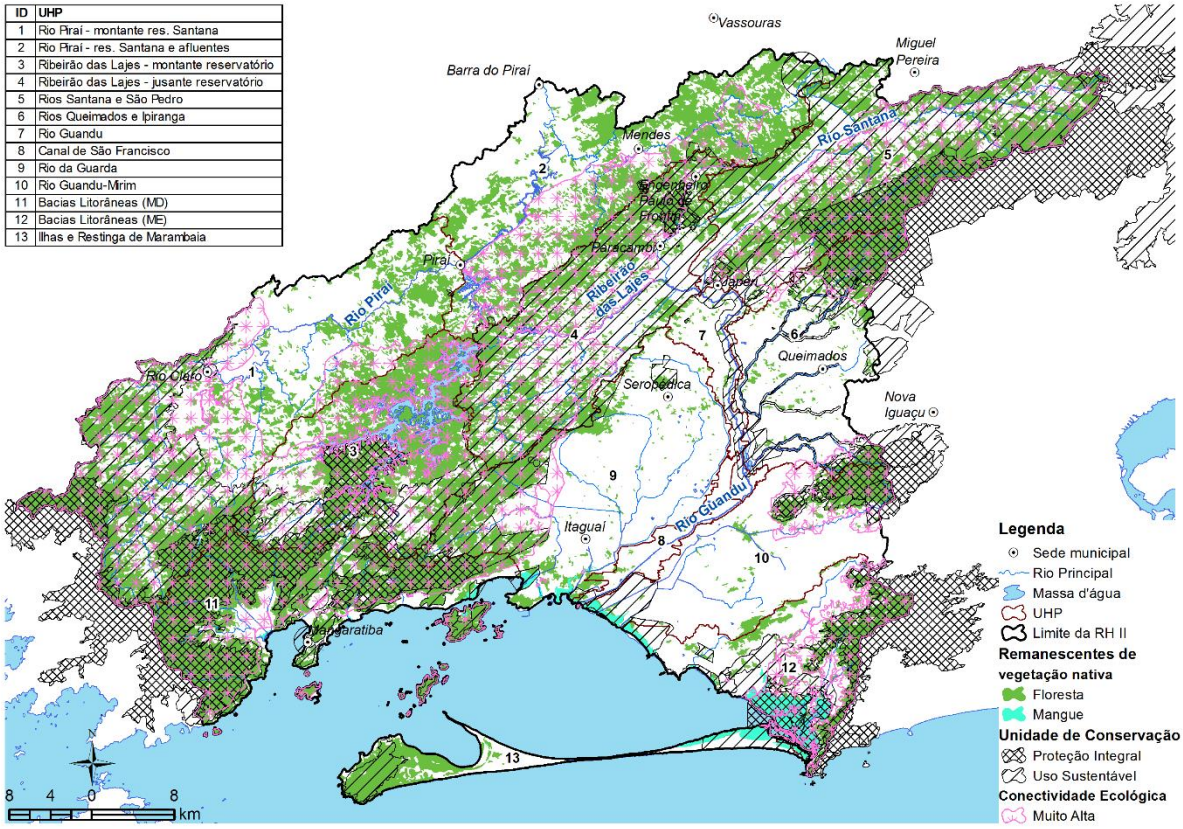


Figura 3.12 - Remanescentes de vegetação nativa (mata e mangue) protegidos por Unidades de Conservação (Uso Sustentável e Proteção Integral), na RH II.

3.1.4. GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA E SOLOS

3.1.4.1. Geologia regional

A Região Hidrográfica II, assim como as demais regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, está inserida na Província Geotectônica Mantiqueira. A Província Mantiqueira (ALMEIDA *et al.,* 1977; 1981) representa um sistema orogênico neoproterozoico que se estende numa faixa de direção NE-SW com mais de 3.000 km de comprimento e largura média de 200 km, paralelo à costa atlântica do sudeste e sul do Brasil, desde a Latitude 15° S até o Uruguai (HEILBRON *et al.,* 2004). Ela engloba os orógenos Araçuaí, Ribeira, Brasília meridional, Dom Feliciano e São Gabriel. Faz limite com as províncias Tocantins, São Francisco e Paraná, e é bordejada, a leste, pela margem continental e pelas bacias costeiras do Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas (HEILBRON *et al*., 2004).

Na Região Hidrográfica do Guandu a Província Mantiqueira reúne principalmente rochas ígneas e metamórficas de idade pré-cambriana (unidades Maciço Pedra Branca, Granito Vassouras, Granito Getulândia, Serra das Araras, Ilha Grande, Angelim, Rio de Janeiro, Santo Aleixo, Serra dos Órgãos, Complexo Rio Negro, Quirino, Granito Arrozal, Granito Mangaratiba e Suíte Natividade); rochas metassedimentares e metavulcânicas neoproterozoicas (Complexo Paraíba do Sul); e rochas intrusivas alcalinas de idade mesozóica (unidades Serra do Mendanha, Serra dos Tomazes e Tinguá). Sedimentos cenozoicos coluviais, marinhos e fluviais também comparecem recobrindo as rochas pré-cambrianas (SILVA, 2001) (Figura 3.13).

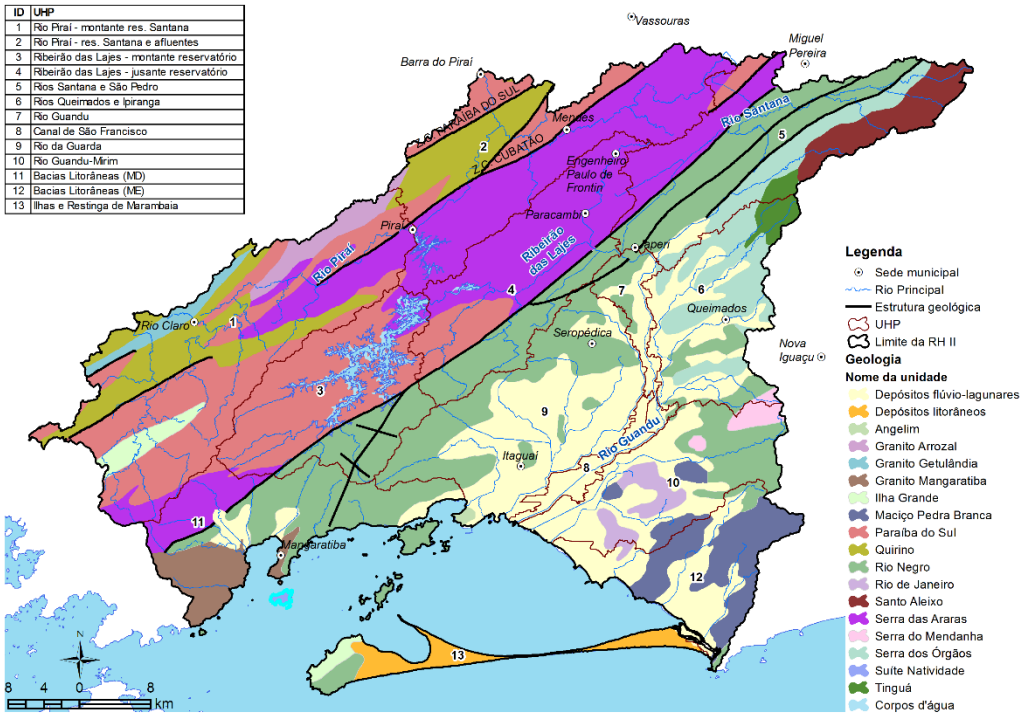


Figura 3.13 - Geologia da Região Hidrográfica II

A distribuição em área desses grupos rochosos mostra predominância de rochas ígneas e metamórficas pré-cambrianas, como mostra na Figura 3.14. No total, as rochas cristalinas predominam em 82% da Região Hidrográfica II. Salienta-se que, sob a cobertura sedimentar da RH II, também jazem rochas cristalinas atribuídas, provavelmente, ao Complexo Rio Negro.

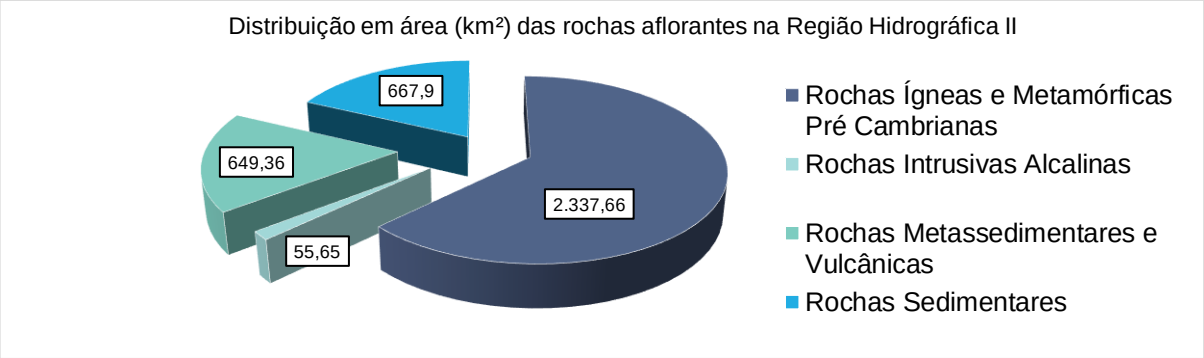


Figura 3.14 - Demonstração da distribuição das rochas aflorantes na Região Hidrográfica II.

3.1.4.2. Pedologia

A Região Hidrográfica II é caracterizada pela maior ocupação territorial de solos classificados como Argissolos Amarelos Distróficos, Cambissolos Háplicos Tb Distróficos, Argissolos Vermelho – Amarelos Distróficos e Argissolos Vermelhos Amarelos Eutróficos (Figura 3.15).

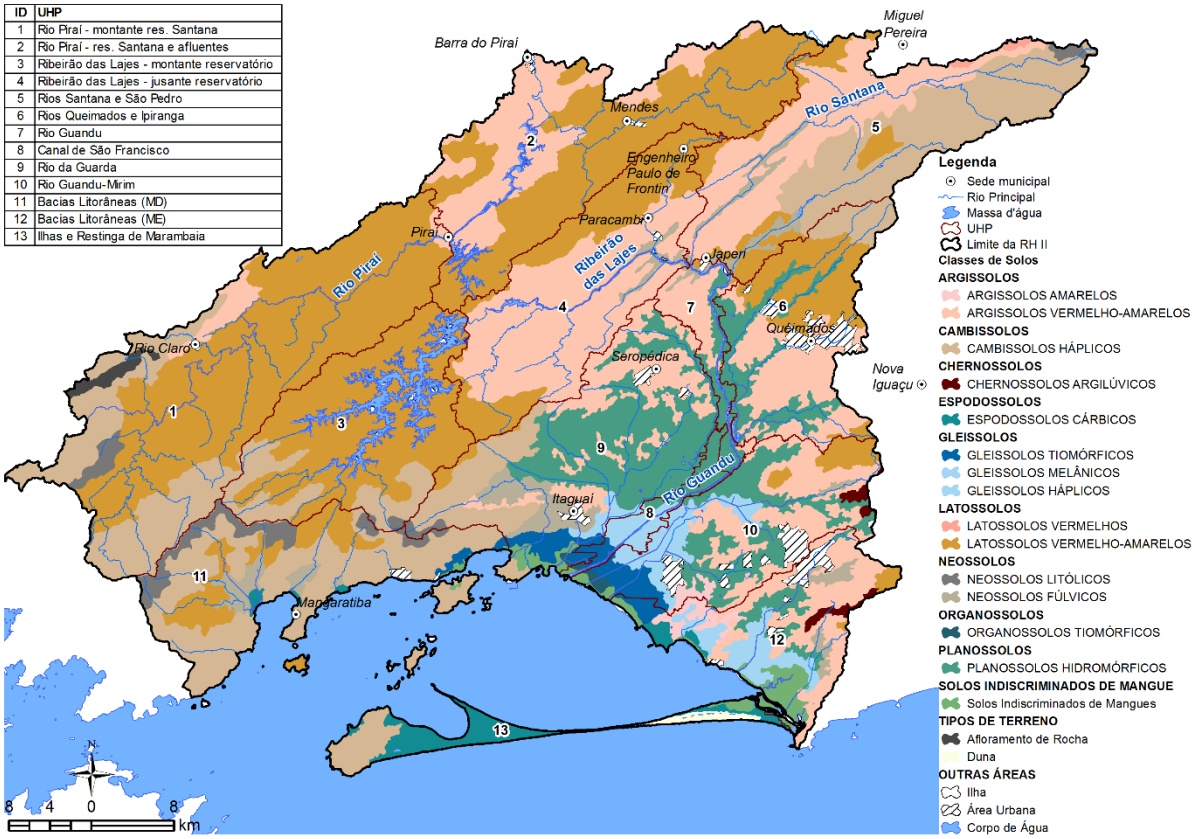


Figura 3.15- Variação do tipo de solo por UHP ao longo da RH II

3.1.4.3. Geomorfologia

A Região Hidrográfica II Guandu é ocupada em maior proporção pelas unidades geomorfológicas Domínio Montanhoso, Escarpas Serranas, Domínios de Morros e de Serras Baixas, Domínio de Colinas Dissecadas e Morros Baixos e Planícies Flúvio-Marinhas. Secundariamente em menor proporção territorial, as unidades situadas são Domínio de Colinas Amplas e Suaves, Planícies Costeiras e Superfícies Aplainadas Conservadas (Figura 3.16).

A Região Hidrográfica II Guandu é composta por montanhas e escarpas da vertente oceânica da serra do mar (domínio serrano) na parte sudoeste e nordeste da bacia, pelos maciços ao longo da faixa costeira na direção norte – nordeste (Pedra Branca, Mendanha e Ilha de Marambaia), cujas partes mais elevadas variam entre 200 e 800 metros e pela extensa planície flúvio-marinha (domínio da Baixada), que forma a Baixada de Sepetiba (PERH-GUANDU, 2006).

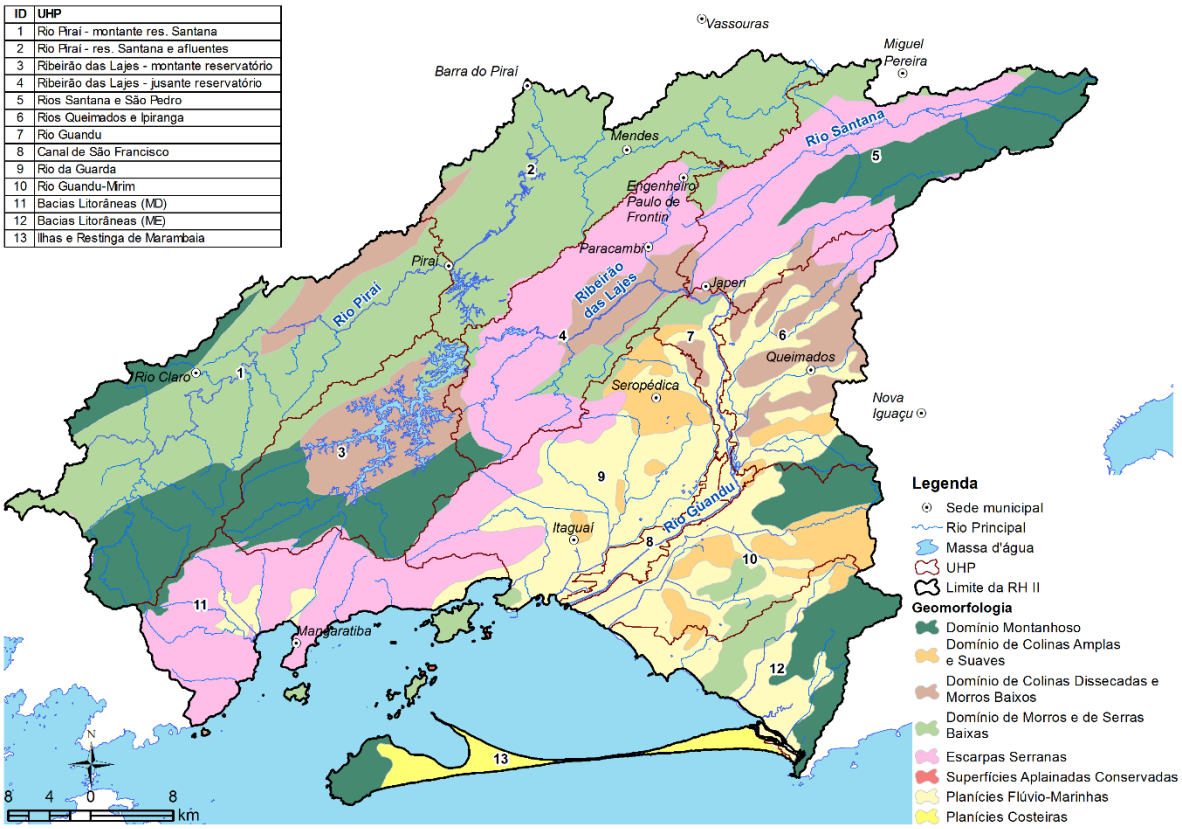


Figura 3.16 – Geomorfologia da RH II

3.1.5. CLIMA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O clima em grande parte do estado do Rio de Janeiro varia de tropical a subtropical, com a formação de geada nos meses de inverno em algumas regiões. O clima da RH II é caracterizado como tropical úmido com valores de temperatura média anual entre 17,8°C a 31,5°C e elevados índices pluviométricos, com média anual variando de 1000mm a 2300mm (INMET, 2017).

Segundo informações do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – BDMEP (INMET, 2017), encontram-se localizadas 10 estações com informações de precipitação e de temperaturas máxima e mínima nas proximidades e dentro da RH II. Na Figura 3.17 estão espacializadas as 9 estações com informações de coordenadas.

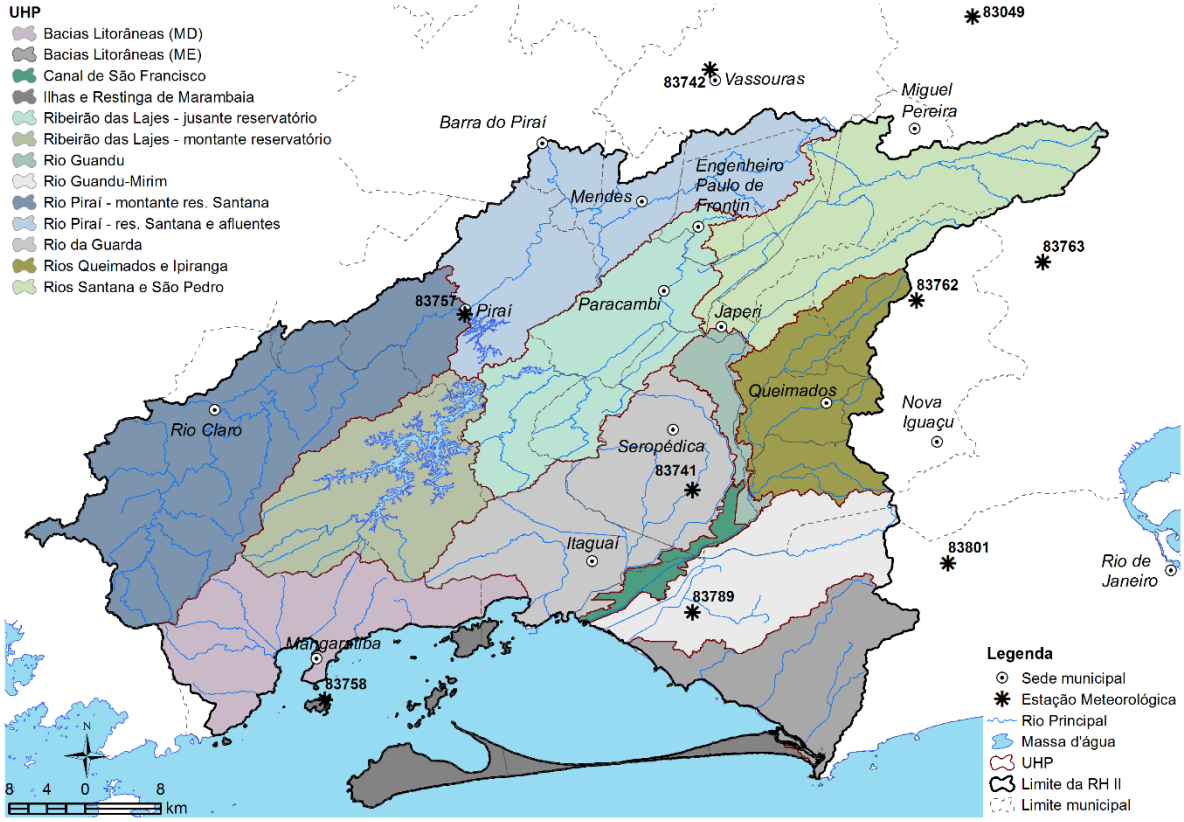


Figura 3.17 – Localização das estações do INMET na RH II.

Na Figura 3.18 são apresentadas as precipitações acumuladas (mm/mês) dos municípios inseridos ou localizados no entorno da RH II. Percebe-se que nos períodos entre os meses de novembro a março são registradas as maiores chuvas, quando se compara aos demais meses entre abril e outubro. Os maiores índices de chuva foram identificados nas estações de Nova Iguaçu/Tinguá (2.236,50 mm/ano), Nova Iguaçu/Rio do Ouro (2.124,50 mm/ano) e Ilha Guaíba (1.641,50 mm/ano), as quais estão acima da média registrada para RH II (1.460,90 mm/ano)

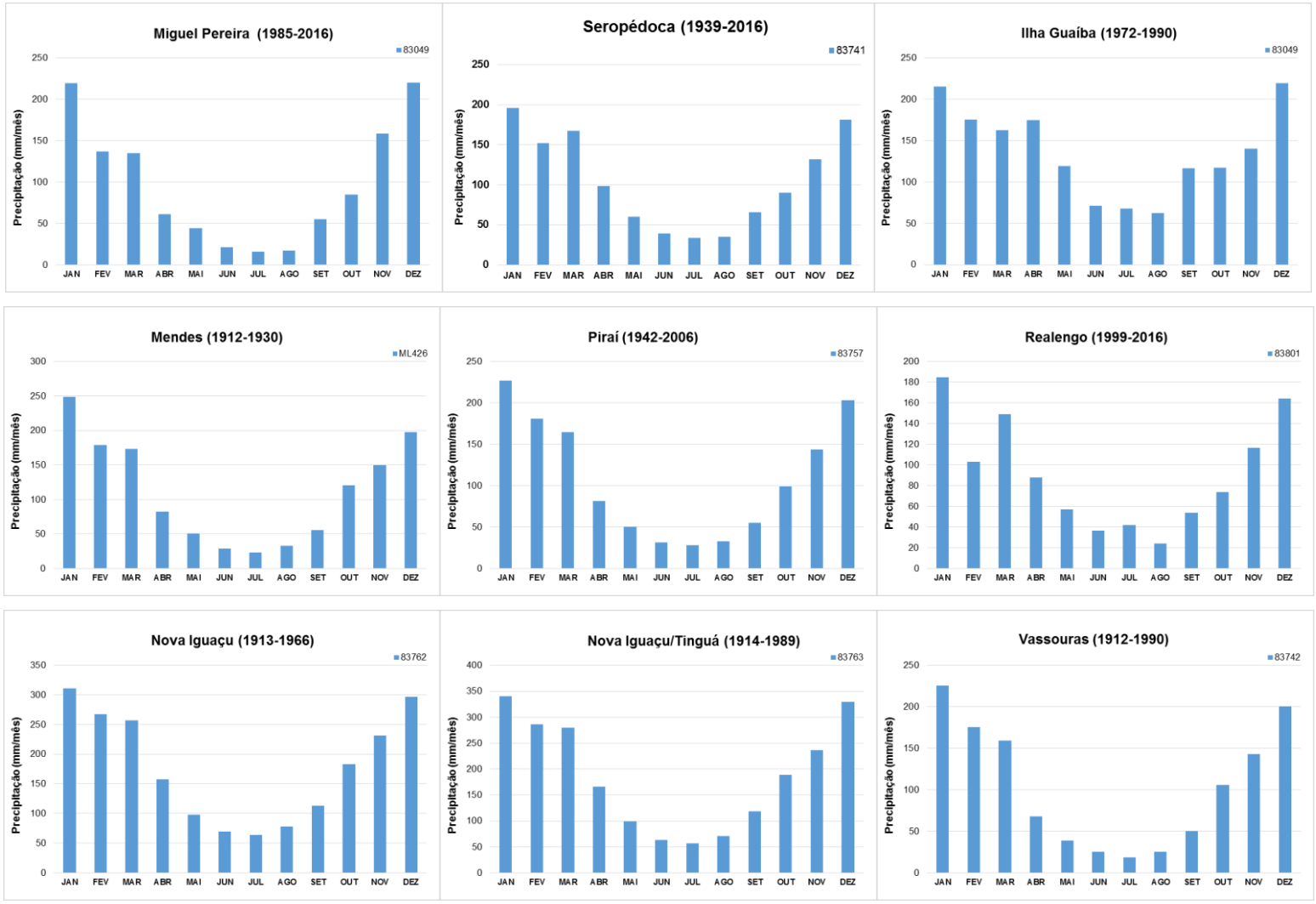


Figura 3.18– Chuva acumulada média (mm)

Fonte: INMET, 2017.

3.1.5.1. Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)

A ZCAS é um fenômeno com grande influência no regime hídrico da Região Hidrográfica II. Sua atuação, posicionamento e intensidade, pode indicar que um determinado ano pode ser com regime de chuvas abundantes ou pode sugerir um período de escassez de precipitação, resultando em baixas vazões, que por sua vez geram racionamento de água, problemas com a geração de energia elétrica, prejuízos aos setores agrícola, pecuário, pesqueiro, industriais e etc.

A topografia acidentada que compõe a geografia da RH II, com a presença da Serra da Mantiqueira, localizada a norte desta região de estudo, assim como a Serra do Mar, posicionada na porção sudoeste e nordeste dos municípios da RH II, são fatores físicos que podem propiciar retenção da umidade e a intensificação das chuvas, em função do levantamento forçado provocado pelo fator orográfico que exerce um papel determinante para a intensificação da ZCAS, podendo causar volumes muito elevados em áreas da região hidrográfica de estudo.

Além disso, áreas de baixada como Sepetiba e a presença do oceano Atlântico, a leste da área em estudo, também permitem a incursão de umidade adicional evaporada do mar, principalmente quando o oceano está mais aquecido que o normal. Sendo assim, o fluxo de umidade do oceano Atlântico chega sobre a RH II pela porção sul/sudeste desta região de estudo, pode intensificar e potencializar a condição para precipitações volumosas sobre esta área, especialmente no período de verão.

3.1.5.2. Influência do El Niño/La Niña sobre o clima da RH II

O comportamento dos dados obtidos nas estações meteorológicas localizadas sobre a área da RH II, em anos de El Niño, La Niña e em anos neutros (ausência de El Niño e La Niña) mostraram que 58% dos anos analisados com evento de El Niño, observou-se chuvas abaixo da média climatológica, em contraste com 42% do período onde os totais ficaram acima da média.

Considerando os anos com eventos de La Niña, verifica-se que em 51% das ocorrências os totais ficaram abaixo da média climatológica, enquanto que em 49% do período ficaram acima. Nos anos chamados de “neutros”, percebe-se que os totais pluviométricos anuais ficam abaixo da média em 61% dos anos, enquanto que 39% dos anos tiveram totais pluviométricas mais chuvosos que a média.

Considerando os dados observados nos anos de El Niño, observam-se mais anos secos (abaixo da média) do que úmidos. No entanto, o mesmo fenômeno foi observado nos anos neutros, que inclusive possuem mais registros de ocorrência com anos de totais pluviométricos abaixo da média. Por isso, não é possível concluir apenas por essa análise a influência do El Niño sobre os regimes pluviométricos na RH II.

3.1.5.3. Análise dos desastres ocorridos na área da RH II

Foram levantados dados dos municípios que compõem a área da RH II e que foram atingidos por diversos tipos de desastres naturais ao longo dos anos, de 1991 (período em que se iniciou a contabilização destes eventos no Brasil, de forma mais sistemática e criteriosa) a 2012 (última atualização dos dados de desastres).

Neste período de 22 anos foram contabilizados 53 diferentes tipos de desastres naturais que incluíram alagamentos, enxurradas, granizo, inundação, movimento de massa e vendaval, desastres que impactaram diversas localidades provocando transtornos, prejuízos e vítimas fatais. O número total de eventos de desastres em cada município da RH II é apresentado na Figura 3.19.

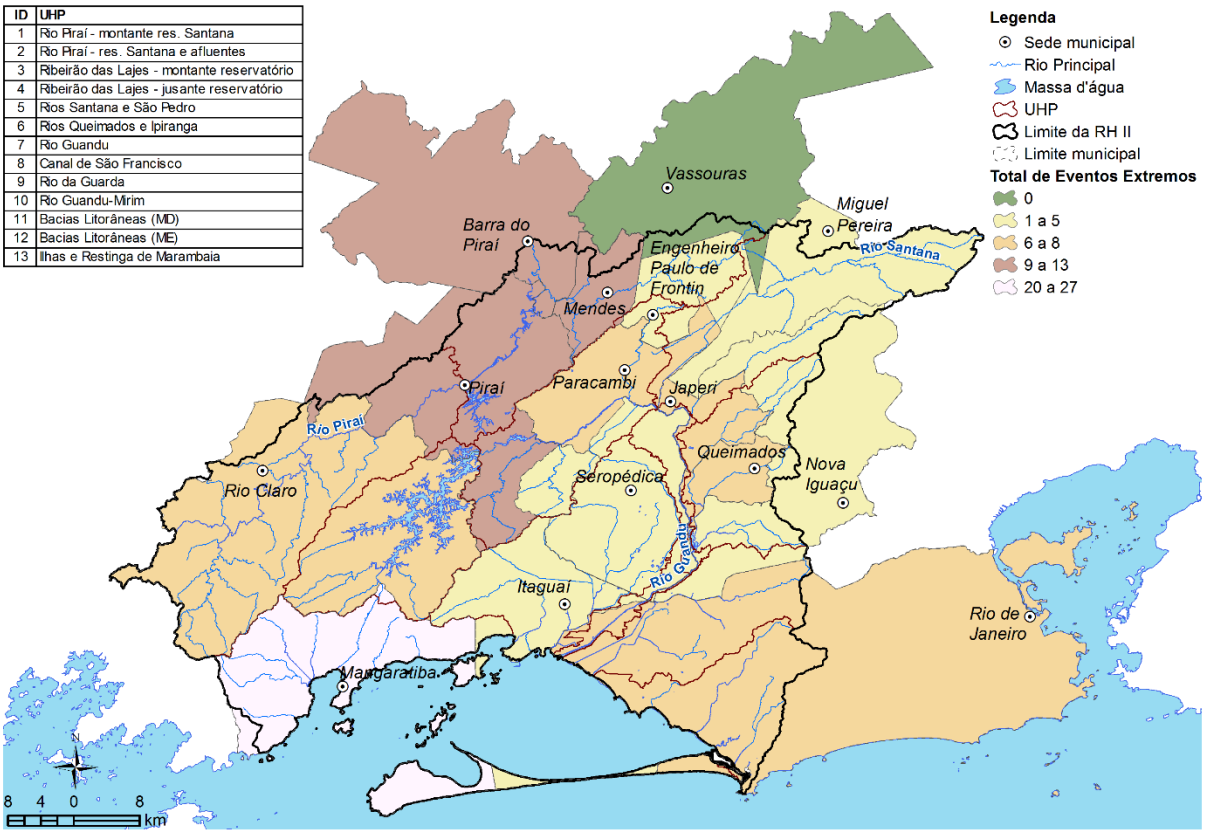


Figura 3.19 - Número de desastres naturais hidrometeorológicos (avalanches/escorregamentos, temperaturas extremas, inundações, incêndios florestais, tempestades, ressacas e epidemia de insetos) registrados na área da RH II entre os anos de 1991 a 2012.

3.1.5.4. Observações e tendências climáticas

Foram levantados os valores históricos de precipitação acumulada anual, temperaturas médias máximas e mínimas na RH II, e calculadas as tendências dos seus valores com base nas médias anuais das dez estações selecionadas para representar a RH II, conforme disponibilidade de dados. Os valores anuais médios, as médias gerais e as linhas de tendência, estão representadas na Figura 3.20, Figura 3.21 e Figura 3.22.

Em suma nota-se que os volumes precipitados totais anuais na RH II estão diminuindo ao longo dos anos. Por outro lado, percebe-se que as temperaturas mínimas e máximas tiveram um acréscimo de 0,9 °C, nos últimos 50 anos, para as temperaturas mínimas e 1,2 °C para as temperaturas máximas, respectivamente.

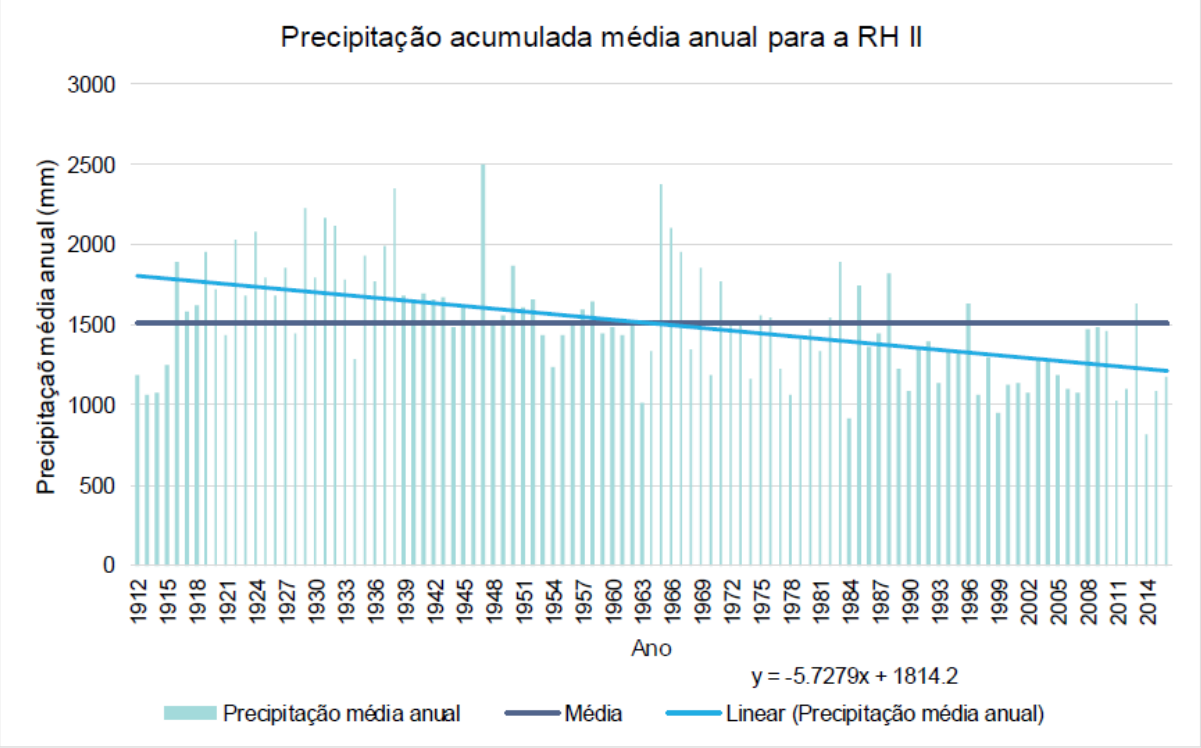


Figura 3.20 - Precipitação acumulada média anual, média dos acumulados anuais e tendência para a RH II

Fonte de dados: INMET

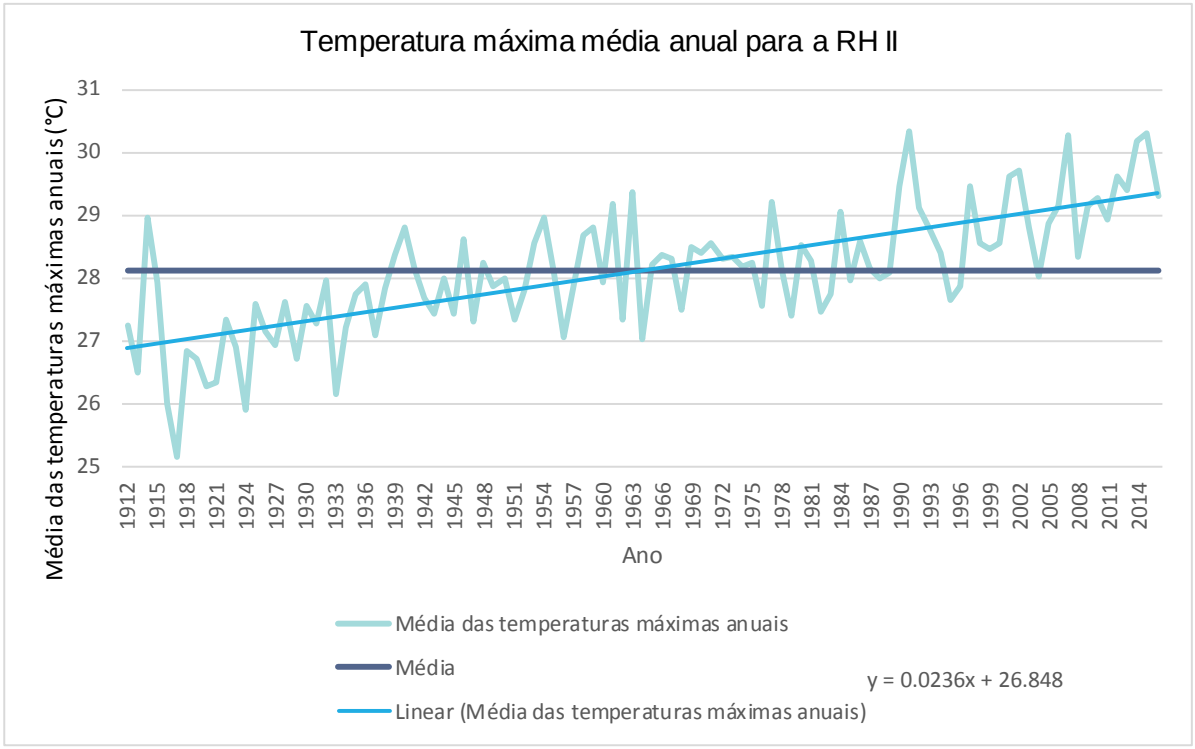


Figura 3.21 – Temperatura máxima média anual, média das temperaturas máximas anuais e linha de tendência para a RH II
Fonte de dados: INMET

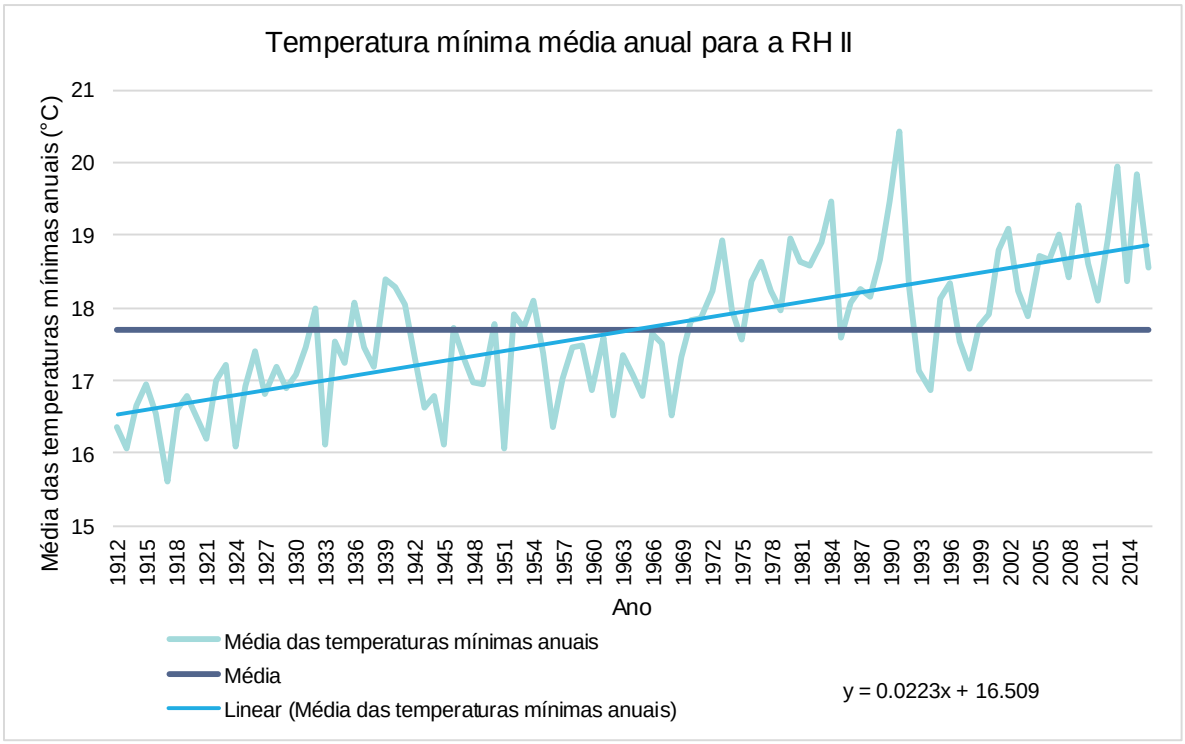


Figura 3.22 – Temperatura mínima média anual, média das temperaturas mínimas anuais e linha de tendência para a RH II
Fonte de dados: INMET

3.1.6. CARACTERIZAÇÃO DA ZONA COSTEIRA E ESTUARINA

A Zona Costeira da RH II compõe parte do litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, sendo constituída pelos municípios de Mangaratiba, Itaguaí e Rio de Janeiro, cujos limites abrangem a ilha de Marambaia. Essa região do Estado passa para a direção leste-oeste devido ao reflexo da influência da Zona de Fratura do Rio de Janeiro. Essa região faz parte do Macro-compartimento dos Cordões Litorâneos no litoral sudeste brasileiro, onde a partir da brusca inflexão do litoral e da plataforma continental interna para oeste, fez com que os alinhamentos estruturais do embasamento cristalino fossem truncados entre Cabo Frio e a ilha de Marambaia (MUEHE, 2006, BULHÕES, 2010). A oeste, já como parte do Macro-compartimento das Escarpas Cristalinas Norte, a interceptação das estruturas geológicas fez com que a Serra do Mar gradativamente se aproximasse do litoral passando, na altura da baía da Ilha Grande, a constituir a própria linha de costa, e concomitantemente impedindo o desenvolvimento de planícies costeiras de expressão (MUEHE, 2006).

Em relação ao clima das ondas na RH II, conforme descrito por Muehe (2006), essa região é condicionada pelas frequentes modificações das condições de ventos e constante presença de ondulações, que estão associadas à passagem das frentes frias geradas por tempestades nas altas latitudes do Atlântico Sul, sendo dissociadas dos ventos locais. Em casos extremos, a porção da ilha de Marambaia voltada para o oceano e a entrada da Baia de Sepetiba podem registrar períodos de ondulações provenientes do quadrante sul com alturas entre um e quatro metros (MELO, 1993, MUEHE, 2006). A orla continental é protegida da ação de ondas do oceano, no entanto, as ondas geradas dentro da baía, influenciam no transporte de sedimentos (MUEHE, 2006)

A Baia de Sepetiba é formada pela Restinga da Marambaia e pela ilha da Marambaia, compreendendo uma área de 300 km². O contato com o oceano se faz principalmente por dois canais com profundidades máximas variando entre 24 e 31 metros, sendo o canal entre as ilhas de Itacuruçá e Jaguanum utilizado como acesso ao porto de Sepetiba. Uma outra ligação conhecida, porém, mais restrita, é o canal de maré da Barra de Guaratiba, na extremidade leste da restinga, em cuja região se desenvolve amplo manguezal, parte da reserva biológica e arqueológica de Guaratiba (MUEHE, 2006).

A costa da Região Hidrográfica II se estende por aproximadamente 337,34 km, sendo constituída por um mosaico de tipos fisionômicos sendo 37,16% de praia arenosa, 31,39% costão rochoso, 12,25% área urbana, 18,98% área de manguezal e 0,22% de pastagens.

Conforme descrito no Plano de Bacia anterior (PERH-GUANDU, 2006), os maciços ao longo da faixa costeira na direção N-NE, que englobam Pedra Branca, Mendanha, Ilha da Marambaia, cujas partes mais elevadas variam entre 200 m e 800 m e o Domínio da Baixada que corresponde a uma extensa planície flúvio-marinha, que forma a Baixada de Sepetiba, caracterizam parte da zona costeira da RH II (ANA/SONDOTÉCNICA, 2006).

A caracterização do uso do solo da zona costeira da RH II foi realizada tendo como base uma faixa de quatro quilômetros de costa, devido à influência da intrusão salina e da influência das marés nos rios da bacia.

A faixa de quatro quilômetros de costa é constituída por 194,9 km² área de floresta, 69,86 km² de área urbana, 62,9 km² área de pastagem, 44,83 km² área de mangue, 25,49 km² área descoberta, 10,31 km² área de lavoura permanente, 8,34 km² água, 2,35 km² área de dunas e 1,57 km² área de mineração, totalizando uma área de 420,55 km² (Figura 3.23.

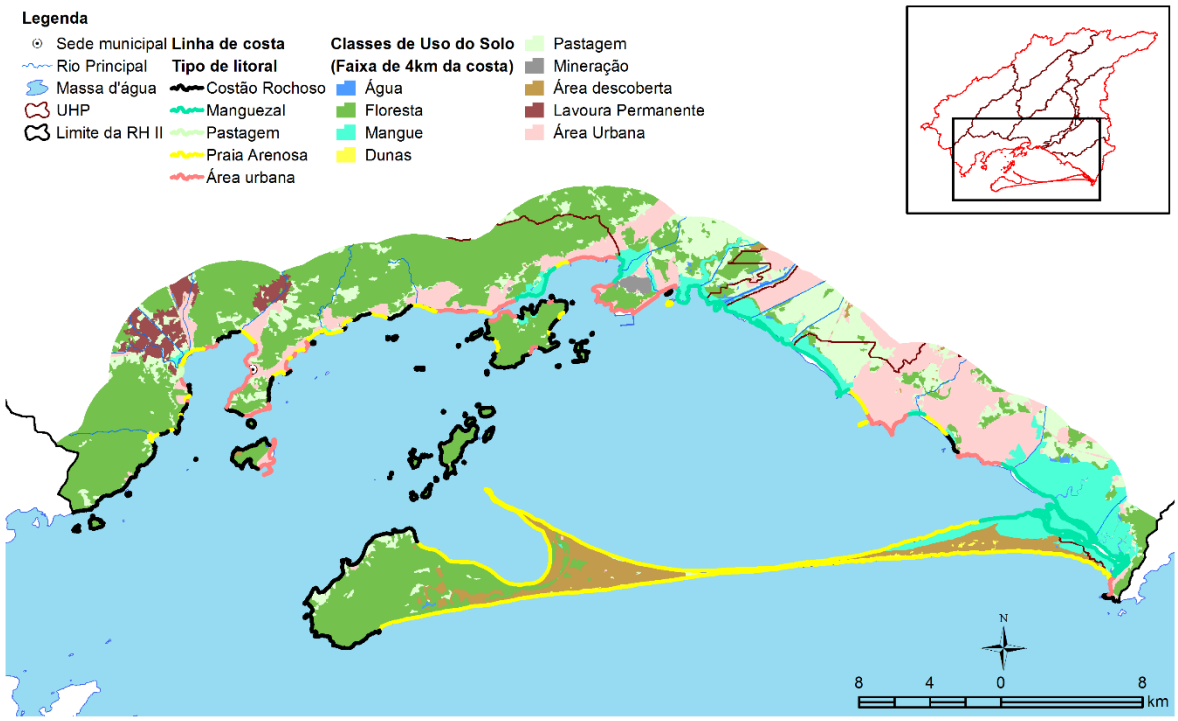


Figura 3.23- Caracterização da Zona Costeira da Região Hidrográfica II

3.1.7. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE TRANSPOSIÇÃO

Dada a importância dos sistemas de transposição existentes na RH II caracteriza-se neste item o Complexo Hidrelétrico de Lajes que é o maior conjunto de estruturas hidráulicas do Estado do Rio de Janeiro.

A sua existência viabiliza a geração de energia elétrica por intermédio de usinas hidrelétricas de grande e pequeno porte, o uso de alguns locais da RH II para fins de turismo e lazer, a implantação de diversos empreendimentos de importância econômica como usinas termelétricas, indústrias e agropecuária e a implantação da estação de tratamento de água responsável por 80% do abastecimento da região metropolitana do Rio de Janeiro, a ETA Guandu.

3.1.7.1. Histórico

Conforme descrito no plano anterior (ANA/SONDOTÉCNICA, 2006) e em Campos (2001), a implantação do complexo pode ser dividida em três etapas: sendo a primeira etapa dos anos 1908 a 1951, a segunda de 1952 a 1962 e a terceira a partir de 1962. Além disso, no período a contar do ano de 2006, ano do plano anterior, até o ano de 2017, ocorreu a ampliação do complexo com a incorporação da PCH Paracambi.

Quadro 3.13 – Etapas e histórico do sistema de transposição da RH II

Etapas	Histórico
Primeira	A primeira estrutura hidráulica do Complexo de Lajes foi o Reservatório de Lajes e teve a sua construção concluída em 1908. Esse reservatório foi construído com a finalidade de fornecer vazão para a operação da UHE Fontes Velha (denominação dada após a construção da UHE Fontes Nova, cerca de 40 anos depois), idealizada para atendimento da cidade do Rio de Janeiro. No entanto, já se sabia que a vazão média de 5,5 m³/s afluente ao reservatório não seria suficiente para turbinar Fontes Velha. Por esse motivo, a primeira transposição de água da bacia do Paraíba do Sul para a RH II foi implantada. No ano de 1913, construiu-se o reservatório de Tócos, no Rio Piraí, e um túnel para que as águas desse reservatório desviassem para o reservatório de Lajes. No ano de 1940, foi construída a UHE Fontes Nova. A autorização para aproveitamento das águas transpostas da bacia do rio Paraíba do Sul na geração de energia elétrica foi concedida à Light por meio de instrumentos legais no ano de 1945. O setor de abastecimento começou a se beneficiar desse sistema já nesse período, com a construção da Calha da CEDAE – duas adutoras que captam água a jusante da usina Fontes Nova e percorrem um trajeto de 70 km até o Reservatório de Pedregulho, Rio de Janeiro- entre os anos 1937 e 1949.
Segunda	No ano de 1952, entrou em operação a segunda transposição através da construção da Usina Elevatória de Santa Cecília. Nesse mesmo ano, construiu-se a Usina Elevatória de Vigário. Nessa etapa foram construídas as UHEs Nilo Peçanha (1953) e Pereira Passos (1962) e o reservatório Ponte Coberta (1962). A segunda captação de água para fins de abastecimento público que se beneficiou desse sistema teve início em 1958 com a implantação da captação de água no rio Guandu, propiciada pela restituição ao rio Guandu das águas desviadas do rio Piraí e Paraíba do Sul, para levar água até a ETA Guandu.
Terceira	Essa etapa é caracterizada pela construção dos grandes reservatórios de regularização do rio Paraíba do Sul, ocorrida principalmente na década de 1970. Nessa etapa foram construídas as usinas hidrelétricas de Paraibuna/Paraitinga, Jaguari e Funil, localizadas fora da RH II, e seus respectivos reservatórios de regularização de volumes de 2.636 hm³, 793 hm³ e 606 hm³. Nessa etapa também ocorreu, no ano de 1989, a desativação da Usina Fonte Velha, em função da ruptura do penstock. No ano de 2012 o sistema foi ampliado em 25 MW de geração de energia com a implantação da PCH Paracambi no trecho final do Rio Guandu.

3.1.7.2. *Infraestrutura Existente*

O complexo de Lajes é formado por sete usinas, sendo três usinas geradoras e duas elevatórias e seis reservatórios de água. As usinas geradoras são as UHEs: Nilo Peçanha, Fontes Nova e Pereira Passos. As elevatórias são as usinas de Santa Cecília e do Vigário e são responsáveis pela transposição das águas dos rios Paraíba do Sul e Piraí, pertencentes à bacia do rio Paraíba do Sul (57.000 km²) para a bacia do Rio Guandu (1.400 km²), na RH II.

Estima-se que em termos médios anuais, cerca de 155 m³/s sejam transferidos da bacia do Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu por meio das duas transposições existentes. Na Figura 3.24 são apresentadas as principais estruturas hidráulicas do Complexo de Lajes.

Reservatório Ribeirão das Lajes

Reservatório de Santana

Reservatório de Tócos

Reservatório de Vigário

UHE Fontes Nova

UHE Nilo Peçanha

UHE Pereira Passos

Usina Elevatória Santa Cecília

Usina Elevatória do Vigário

Figura 3.24 – Principais estruturas hidráulicas do Complexo de Lajes.
Fonte: Light Energia SA, 2016.

3.1.7.3. *Regras de Operação*

A operação do Complexo de Lajes, especialmente no que diz respeito às vazões defluentes e afluentes, pode ser resumida da seguinte forma:

O limite de vazão mínima a jusante da barragem de Santa Cecília, de 90 m³/s, havia sido fixado pelo Art. 7º do Decreto nº 68.324/1971 e o limite mínimo de 71 m³/s para condições hidrológicas extremas pelo Decreto nº 81.436/1978. Porém, segundo o Artigo 1º da Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA, nº 1.382/2015, de 07 de dezembro de 2015, a situação de defluência mínima de Santa Cecília para o Paraíba do Sul considerada normal é, ao contrário do que era antigamente, de 71 m³/s e bombeamento de 120 m³/s.

Segundo esse mesmo Artigo da Resolução nº 1.382/2015, a vazão a jusante dos aproveitamentos deve respeitar os seguintes limites mínimos: Paraibuna: 10 m³/s (instantânea); Santa Branca: 30 m³/s (instantânea); Jaguari:4 m³/s (instantânea); Funil: 70 m³/s (instantânea); Santa Cecília: 71 m³/s (instantânea); bombeada para o rio Guandu em Santa Cecília: 119 m³/s (média diária) e Pereira Passos: 120 m³/s (instantânea).No trecho final do rio Guandu, no chamado canal de São Francisco, a vazão deve ser de 60 m³/s para conter a influência da intrusão salina.

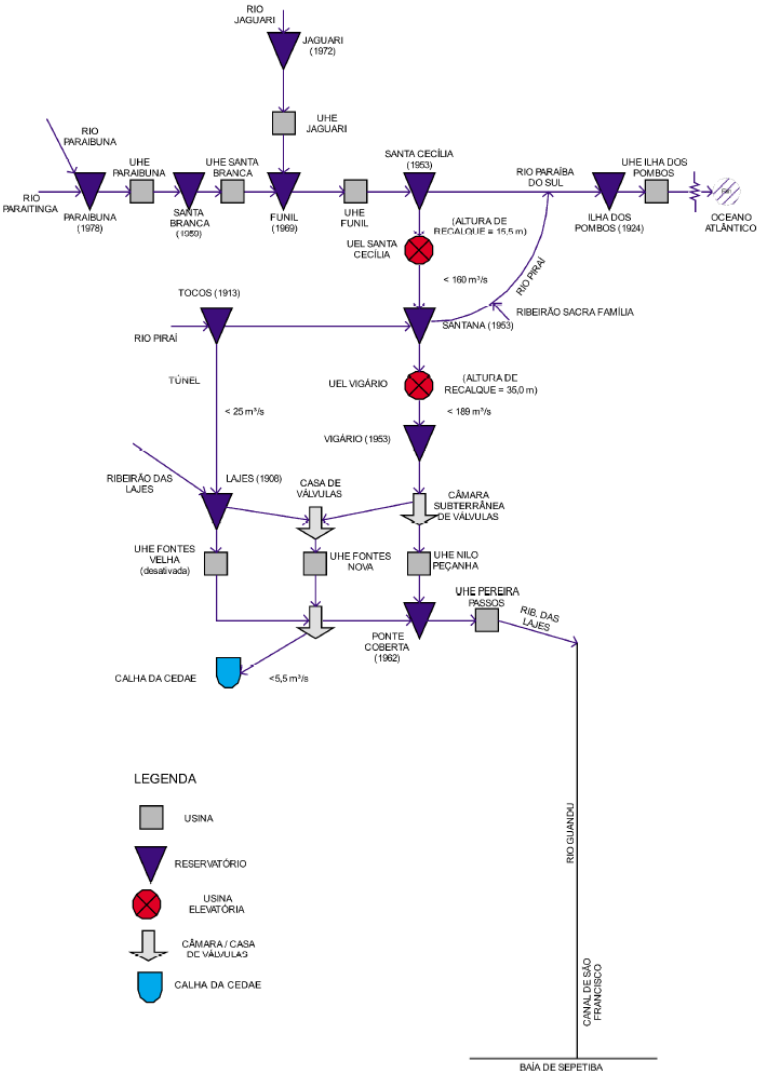


Figura 3.25 – Diagrama Topológico do Complexo Paraíba do Sul – Lajes.
Fonte: ANA/Sondotécnica (2006).

3.1.8. CARACTERIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO

Para caraterização do Saneamento Básico[13], dos municípios inseridos na RH II, referente ao conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: *abastecimento de água*, *esgotamento sanitário*, *limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos*, *drenagem e manejo das águas pluviais*, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas, foram utilizadas informações dos Planos Municipais de Saneamento, do Sistema Nacional de Informações em Saneamento – SNIS e dos resultados obtidos por meio dos formulários submetidos aos municípios.

3.1.8.1. *Planos Municipais de Saneamento Básico*

No que se refere ao Planos Municipal de Saneamento Básico (PMSB)[14] dos municípios da RH II e aos Planos Municipais de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PMGIRS[15], todos os municípios da RH II estão com os referidos planos concluídos ou em elaboração, conforme pode ser observado nas Figura 3.26 e Figura 3.27.

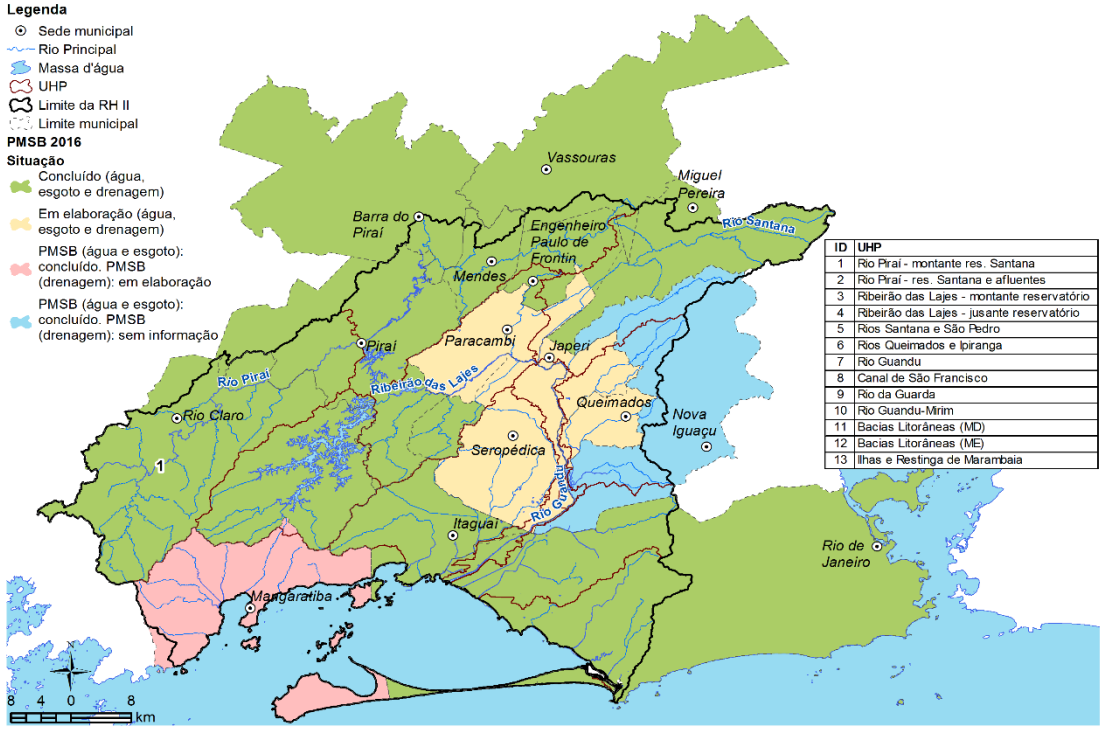


Figura 3.26 – Situação dos Planos Municipais de Saneamento Básico nos municípios da RH II
Fonte: Adaptado de AGEVAP (2016).

[13] Art. 3º da Lei n° 11.445/2007 (Lei do Saneamento)
[14] O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é um instrumento exigido pela Lei Federal nº 11.445/2007 e tem como objetivo o estabelecimento de metas de curto, médio e longo prazos para a universalização do saneamento. É uma ferramenta de planejamento indispensável para alcançar a melhoria das condições sanitárias e ambientais do município, e, por consequência, da qualidade de vida da população.
[15] A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) estabelece em seu art. 8º um rol de instrumentos necessários para o alcance dos objetivos da política, sendo que os planos de resíduos sólidos são um dos principais e mais importantes instrumentos, podendo ser elaborados a nível nacional, estadual, microrregional, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipal, municipal, bem como a nível dos geradores descritos no art. 20.

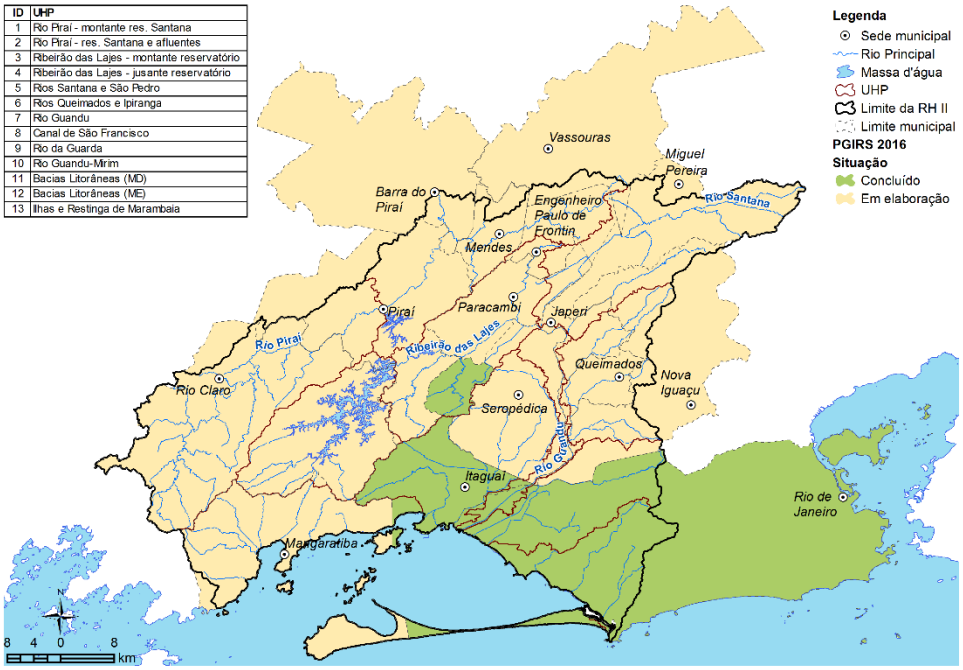


Figura 3.27 – Situação dos Planos Municipais de Resíduos Sólidos nos municípios da RH II
Fonte: Adaptado de AGEVAP (2016).

3.1.8.2. Abastecimento de Água

Os serviços de água da maior parte dos municípios da RH II são administrados pela CEDAE, possuindo concessão em todos os municípios, com exceção de Mendes, onde os serviços de abastecimento são administrados inteiramente pela Prefeitura Municipal (Figura 3.26).

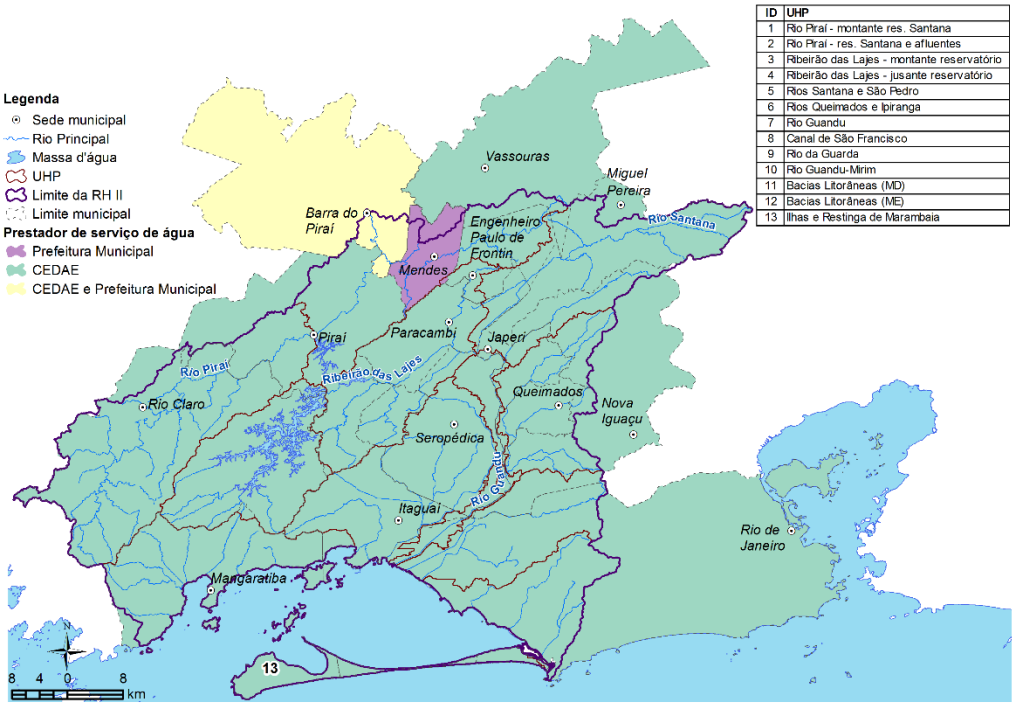


Figura 3.28 – Prestadores de serviço de água nos municípios da RH II
Fonte: SNIS (2014, 2015)

Com relação a população total, na RH II, o percentual de pessoas com acesso ao sistema público de abastecimento é de 96,5%. Excluindo-se o município do Rio de Janeiro, o índice de atendimento de água da RH II passa a ser igual a 89,4%, abaixo da média da região sudeste (91,2%).

Com relação a população residente em área urbana, na RH II, 96,6% são atendidas com sistema público de água. Quando retirado o município do Rio de Janeiro das análises, o índice de atendimento urbano da RH II cai para 89,6%, abaixo da média da região sudeste (96,1%).

O baixo índice de atendimento por sistemas públicos de água obriga a população a utilizar fontes alternativas de abastecimento (minas d'água, poços rasos, etc). Conforme ANA/Sondotécnica (2006), em alguns municípios da RH II, muitas comunidades ou mesmo bairros são abastecidos parcial ou integralmente por essas fontes alternativas. O projeto Proteção e Melhoria das Captações de Fontes e Minas D'Água (AGEVAP/SEP CONSULTORIA, 2014) identificou 56 minas d'água e poços rasos na RH II.

Outro tema relevante, em relação aos Sistemas de Abastecimento, refere-se às perdas de água na distribuição. Na RH II, o índice médio de perdas na distribuição é de 28,5%, abaixo da média nacional (36,7%) e da região Sudeste (32,9%). Quando retirados os valores correspondentes ao município do Rio de Janeiro, o índice de perdas da RH II resulta em 40,3%, maior do que os índices nacional e regional.

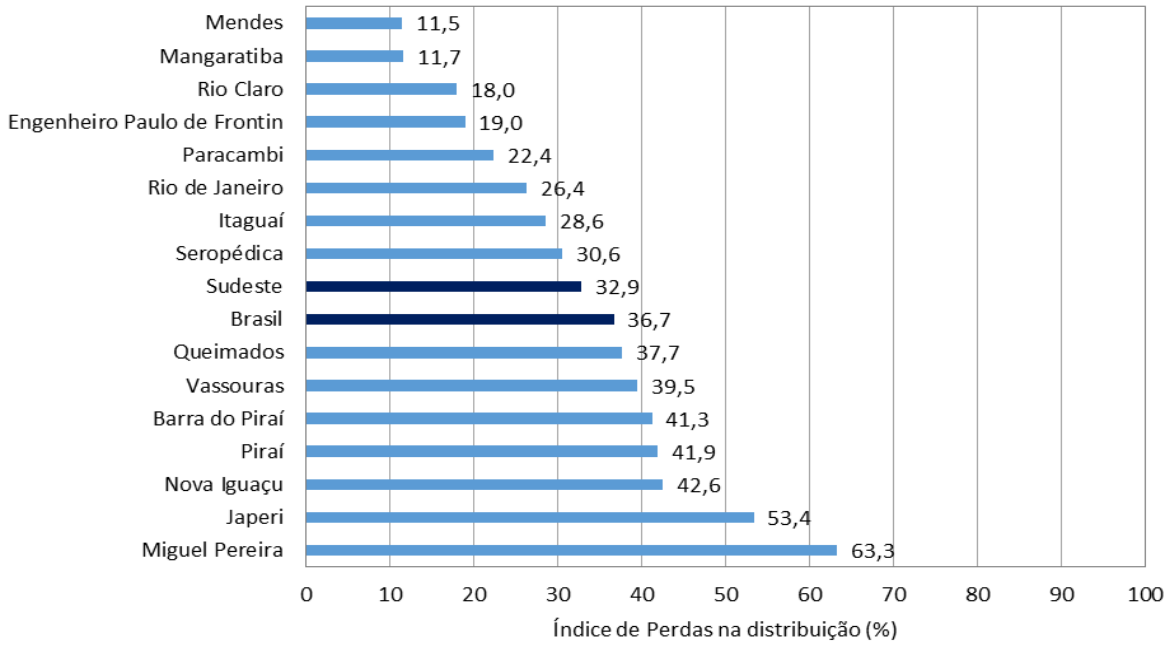


Figura 3.29 - Índice de perdas na distribuição nos municípios da RH II
Fonte: SNIS (2013, 2014, 2015)

3.1.8.2.1. Sistemas de Abastecimento de Água

Na RH II, estão localizadas as captações dos principais Sistemas Integrados [16]da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, a saber: Guandu, Lajes e Acari. Os três Sistemas, em conjunto, constituem o sistema de abastecimento mais importante do Estado do Rio de Janeiro, atendendo a cerca de 9,4 milhões de habitantes (INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2014).

Esse Sistema conjunto abastece os municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Itaguaí, Japeri, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados, Paracambi, Rio de Janeiro, São João de Meriti e Seropédica.

Em relação às vazões médias captadas para abastecimento público, internas à RH II, os Sistemas Integrados somam 48,80 m³/s, dos quais 42 m³/s são referentes à captação do Sistemas Integrado Guandu. Os Sistemas Isolados, por sua vez, somam 0,95 m³/s. No total, a vazão média captada para abastecimento público na RH II é de 49,75 m³/s.

Em relação às vazões máximas, ou seja, aquelas que ocorrem no instante de maior demanda, as captações dos Sistemas Integrados somam 52,73 m³/s, sendo que deste montante, 45 m³/s provém da captação do Sistema Integrado Guandu. Os Sistemas Isolados, por sua vez, somam 1,09 m³/s. No total, a vazão máxima captada para abastecimento público na RH II é de 53,82 m³/s. Ressalta-se que a maior parte dessa água é utilizada para abastecimento da população da RMRJ, residente fora dos limites da RH II (Figura 3.30).

Na RH II, a maioria dos Sistemas Isolados utiliza tratamento convencional ou tratamento em ETAs compactas, com exceção de Mangaratiba, Japeri, Itaguaí e pequenas captações realizadas na Zona Oeste do Rio de Janeiro onde utiliza-se simples processos de desinfecção.

Quanto ao tipo de tratamento adotado nos Sistemas Integrados, tem-se o seguinte: Sistemas Guandu e Itingussú, utilizam tratamento convencional; Sistemas Ribeirão das Lajes, Acari e Japeri-Seropédica, utilizam desinfecção; e o Sistema Miguel Pereira-Paty do Alferes, utiliza tratamento em ETA compacta. Com relação aos mananciais, de maneira geral, os mesmos podem ser classificados, quanto à origem, em manancial superficial e subterrâneo. Na RH II há predominância de captações superficiais, sendo que somente o

[16] Os Sistemas de Abastecimento Público podem ser classificados em Isolados, quando abastecem apenas um único município; e integrados, quando abastecem um conjunto de municípios.

município de Vassouras tem um número significativo de captações em mananciais subterrâneos.

Os principais mananciais para abastecimento público, em ordem de vazão captada, são, Rio Guandu (45,00 m³/s), abastece parte da RMRJ; Ribeirão das Lajes (5,50 m³/s), a jusante do Reservatório Ribeirão das Lajes, reforço do abastecimento de parte da RMRJ; Rio São Pedro e Rio d'Ouro (1,83 m³/s), abastece parte de Nova Iguaçu; Rio Piraí (0,220 m³/s); abastece Piraí e a fábrica da AMBEV; Rio Guandu (0,150 m³/s), abastece Seropédica e Japeri (Sistema Integrado Japeri-Seropédica); e Rio Itingussú (0,145 m³/s), abastece Mangaratiba e Itaguaí (Sistema Integrado Itingussú).

A Figura 3.30 apresenta a localização das captações para abastecimento público, classificadas por tipo de Sistema (Isolado ou Integrado), nos municípios da RH II. O símbolo utilizado no mapa, referente ao ponto de captação, é proporcional à vazão máxima captada.

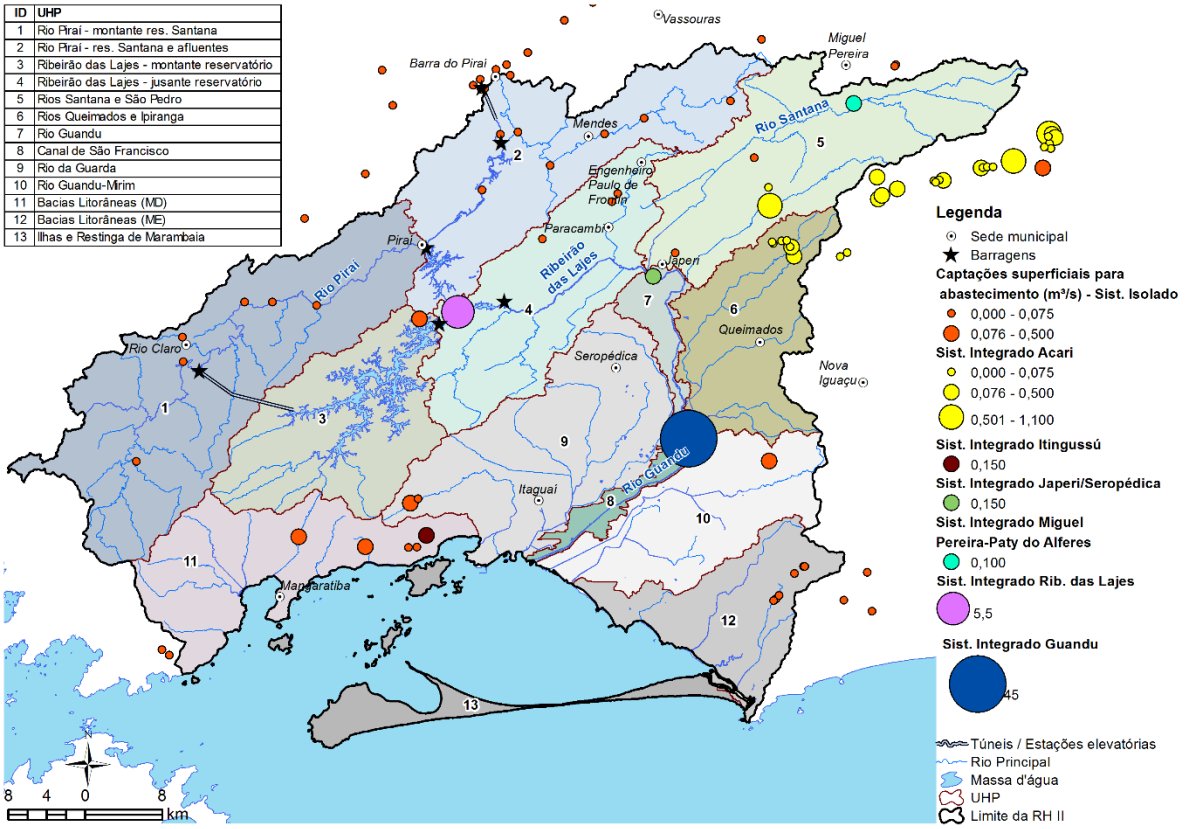


Figura 3.30- Localização das captações para abastecimento público nos municípios da RH II

O maior sistema de abastecimento da RMRJ é o Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari. Este compõe um complexo Sistema de Abastecimento de Água, cujas adutoras combinadas, fornecem água à maior parte da Região Metropolitana do Rio de

Janeiro, atendendo a cerca de 9,4 milhões de habitantes (INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2014).

A Figura 3.31 apresenta a estrutura de captações e adutoras do Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari.

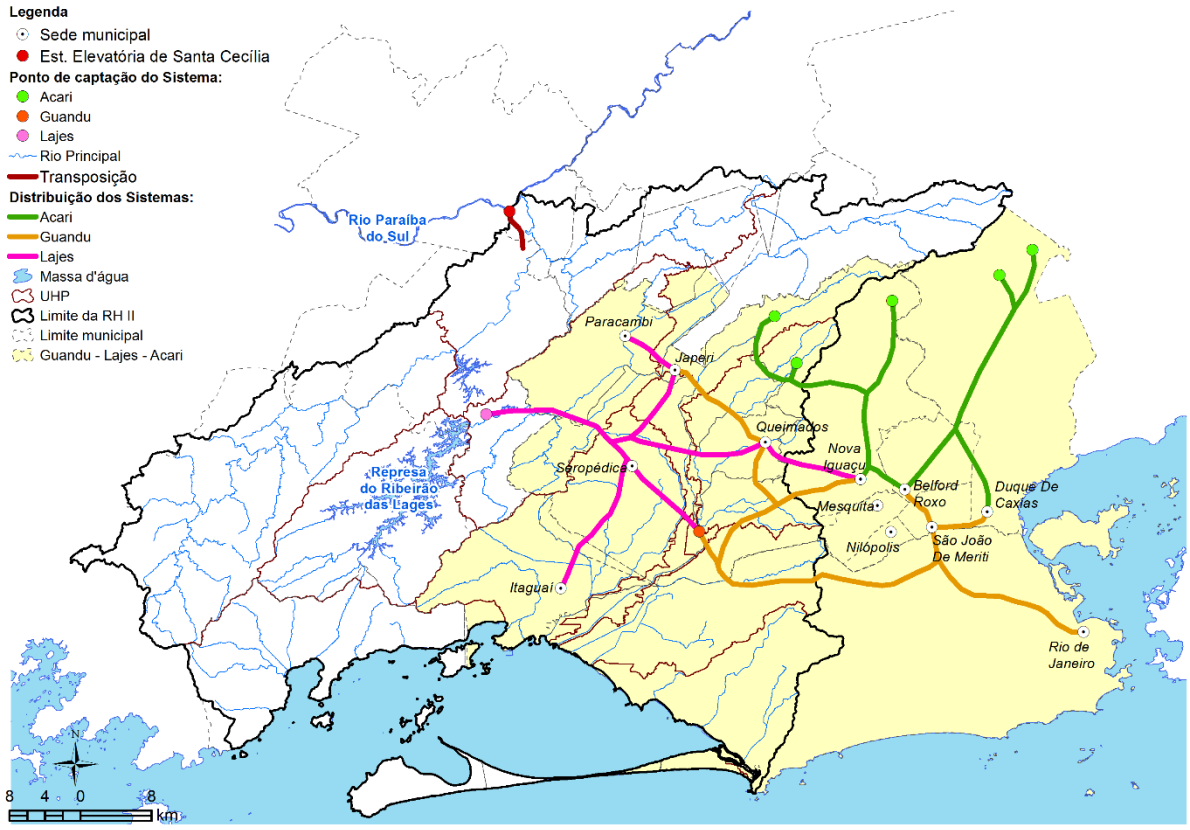


Figura 3.31 – Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari
Fonte: ANA (2010).

3.1.8.3. Esgotamento Sanitário

A CEDAE administra inteiramente os serviços de esgoto de quatro municípios da RH II: Itaguaí, Piraí, Queimados e Seropédica. Em Paracambi e Nova Iguaçu a administração dos serviços é dividida entre a CEDAE e a Prefeitura Municipal. No Rio de Janeiro é dividida entre a CEDAE e a Foz Águas 5, sendo que na porção do município do Rio de Janeiro inserida na RH II o serviço de esgoto é administrado inteiramente pela Foz Águas 5. Nos demais municípios, os serviços são administrados inteiramente pelas Prefeituras Municipais.

Conforme dados do SNIS (2015), nos municípios da RH II são coletados, em média, 56,7% do esgoto total gerado. Quanto ao tratamento, observa-se que o índice médio é de 38,9% em relação aos esgotos gerados e 68,7% em relação aos esgotos coletados. O

município de Miguel Pereira trata 100% dos efluentes coletados, seguido pelo Rio de Janeiro, com um índice de 74,2%.

Realizando a mesma análise, desconsiderando o município do Rio de Janeiro, o índice médio de esgoto coletado na RH II fica em torno de 34,0%. Os índices de tratamento, por sua vez, diminuem significativamente, resultando em índices médios de tratamento de 0,8% dos esgotos gerados e 2,3% dos esgotos coletados (Figura 3.32).

De um modo geral, percebe-se que os índices de coleta e tratamento dos municípios da RH II, com exceção do Rio de Janeiro, são extremamente baixos, estando abaixo da média nacional e da região Sudeste onde se inserem.

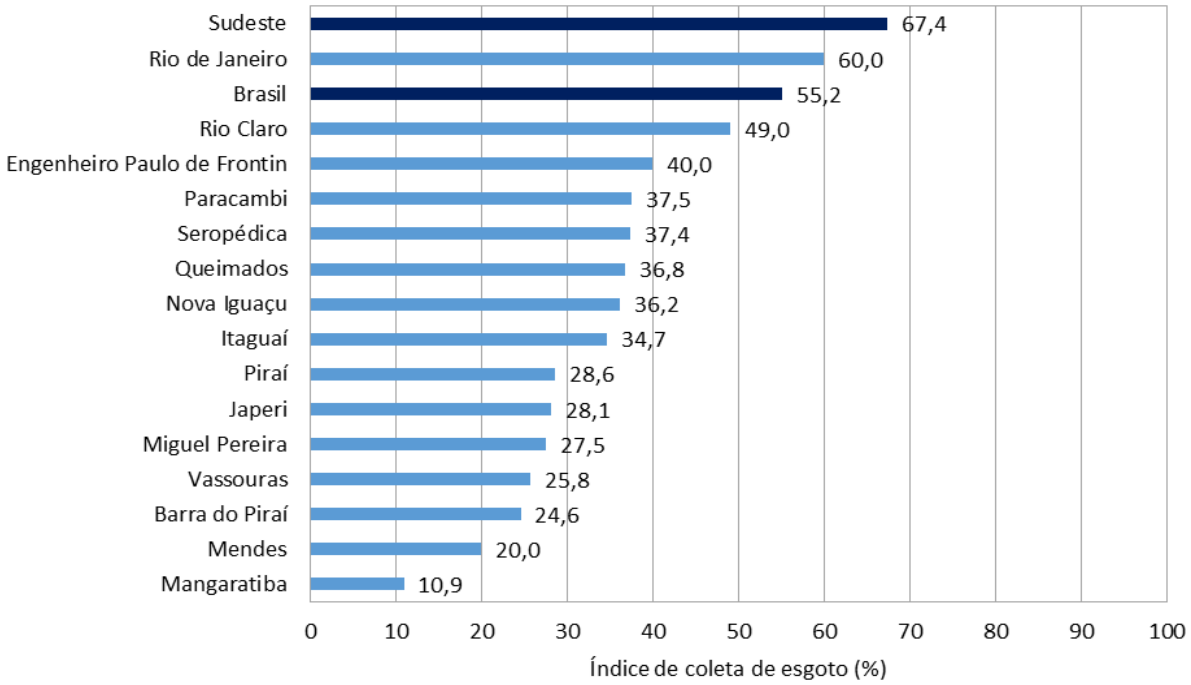


Figura 3.32 - Índice de coleta de esgoto nos municípios da RH II
Fonte: SNIS (2012, 2014, 2015)

3.1.8.3.1. Sistemas de Esgotamento Sanitário

O item sobre Esgotamento Sanitário inicia com a apresentação das principais informações sobre os serviços de esgoto dos munícipios da RH II, a saber: os Sistemas de Esgotamento Sanitários (SES) existentes em cada município, analisando-se a cobertura do sistema, o tipo de rede coletora, a existência de Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) (Figura 3.33) e os corpos receptores dos esgotos e efluentes tratados (Quadro 3.14).

Cabe salientar que, um Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) consiste em um conjunto de condutos, instalações e equipamentos destinados a coletar, transportar, condicionar e encaminhar, somente esgoto sanitário, a uma disposição final conveniente, de modo contínuo e higienicamente seguro (ABNT, 1986).

Quadro 3.14 – Síntese dos Sistemas de Esgotamento Sanitário dos Municípios da RH II

Município	Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)	Corpos Receptores
Barra do Piraí[12]	A rede coletora é mista, ou seja, o esgoto é lançado na rede pluvial. Verificou-se que os locais de descarga apresentavam aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos e roedores.	Rios Piraí, Paraíba do Sul, Sacra Família, Ipiabas, Córrego do Nora, Rio das Flores e Córrego do Pocinho
		Ribeirão das Minhocas e Ribeirão Boa Esperança
		Rio Turvo
		Rio Ipiabas e Rio das Flores
		Vargem Alegre – Não identificado
	O distrito de Califórnia da Barra é composto por duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), denominadas Manibra e Califórnia da Barra que começaram a operar em Julho de 2013. O processo de tratamento é biológico anaeróbio e aeróbio, composto de UASB + reator biológico (biofiltro rotativo) + decantador.	Ribeirão do Inferno, na bacia do rio Paraíba do Sul
Engenheiro Paulo de Frontin[12]	O município não conta com Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Em virtude da falta de tratamento, o esgoto do município é lançado *in natura* em cursos d'água próximos aos locais em que são gerados ou nas galerias de águas pluviais (área central da cidade). Verificou-se que há pontos de lançamento de esgoto em todo o município. Os locais de descarga apresentavam aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos e roedores.	Rio dos Macacos
Itaguaí[13]	O município de Itaguaí é servido por um único sistema coletivo de coleta, tratamento e disposição final de esgotos, porém encontra-se completamente abandonado e sem operação. A grande maioria da população lança seu esgoto nas galerias de drenagem, diretamente nos córregos ou possui fossa séptica instalada sem sumidouro, visto que o solo local se mostra incompatível com esse tipo de processo. Assim, todo o esgoto doméstico produzido pela população de Itaguaí não recebe qualquer tratamento, sendo lançado nos córregos da região.	Os principais corpos receptores dos esgotos da região são, além da Baía de Sepetiba que recebe lançamentos diretos, os canais Viana, do Trapiche e Santo Inácio, e os Rios Cação, Piloto, Meio Dia, Mazomba, e Itaguaí, a vala do Sangue e o valão do Dendê.
Japeri[1]	A maior parte do município não conta com sistema de coleta nem tratamento. Existe uma ETE na sede (ETE Nova Belém), destinada ao tratamento dos efluentes provenientes do referido distrito. Tanto a ETE como a rede coletora é do tipo separador absoluto. No entanto a ETE encontra-se fora de operação. No distrito de Engenheiro Paulo o sistema de coleta é unitário, destinando-se conjuntamente a coleta dos esgotos sanitários e das águas pluviais.	Rio Guandu, Rio Santana e Rio dos Poços
Mangaratiba[4]	Conforme o PMSB de Mangaratiba, pode-se afirmar que não há esgotamento sanitário. O pouco que existe não recebe manutenção ou é em rede mista. A maior parte do esgoto do município é lançado *in natura*, em cursos d'água próximos aos locais gerados. O problema do esgotamento sanitário em Mangaratiba é a questão do custo do sistema em áreas planas e de praia.	Não Identificado
Mendes[12]	O município não conta com Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e prevalece o sistema de coleta unitário. A maior parte do esgoto do município é lançado *in natura*, em cursos d'água próximos aos locais gerados. Verificou-se que os locais de descarga apresentavam aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos e roedores. Existem sistemas particulares de fossa filtro e fossa séptica, em algumas residências e estabelecimentos comerciais e industriais.	Não Identificado
Miguel Pereira[12]	Prevalece o sistema unitário. Conta com a ETE Barão de Javary que está funcionando somente como caixa de passagem do esgoto, assim, o esgoto está sendo lançado *in natura* no Córrego do Saco, na bacia do rio Paraíba do Sul. Além disso, foram verificados outros pontos de lançamento de esgoto em todo o percurso do Córrego do Saco. O Rio do Saco tem início no Lago Javary que se encontra totalmente eutrofizado, denotando grande contribuição de esgotos.	Rio do Saco, na bacia do rio Paraíba do Sul
	Prevalece o sistema unitário. Verificou-se que os locais de descarga apresentavam aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos e roedores.	Rio Santana
Paracambi[1]	Conta com as ETE Centro, Nova Era, Guarajuba e Lages com rede coletora do tipo separador absoluto.	Rio dos Macacos e Ribeirão das Lajes
	Os esgotos domiciliares não coletados são lançados em valas a "céu aberto" e em fossas sépticas, as quais encontram-se saturadas na maioria dos casos. A ocorrência de lançamento dos esgotos em valas a "céu aberto", aliado ao fato de a região apresentar topografia acidentada, promove com frequência o escoamento de esgotos em encostas e a concentração desses nas partes baixas e planas motivada pelo acúmulo de detritos.	Rio dos Macacos
Piraí[2]	Nas sub-bacias A e D o esgoto coletado é destinado para duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE).	Rio Piraí e Rio Paraíba do Sul
	Foi informado que a rede coletora nas bacias B e C são mistas, sendo assim lançado o esgoto na rede pluvial e posteriormente *in natura* nos corpos receptores. Verificou-se que na localidade de Arrozal o córrego Cachimbau apresenta aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos e roedores.	Rio Paraíba do Sul e Córergo Cachimbau
Queimados[1]	Conta com uma ETE no bairro São Miguel, no entanto, nenhuma informação foi encontrada a respeito dessa ETE. Além disso, conta em parte com a disposição de esgotos em fossas sépticas. Os esgotos não coletados são despejados na rede pluvial que os conduzem aos cursos de água locais.	Não Identificado
Rio Claro[1]	O Município não conta com Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). A rede coletora é mista, sendo assim, o esgoto é lançado na rede pluvial. Foi informado pela Prefeitura Municipal que existem sistemas de fossa filtro e fossa simples em todos os distritos, tendo assim uma redução estimada de 60% da carga orgânica lançada no corpo receptor. Verificou-se, também, que os locais de descarga apresentavam aspecto desagradável, com exalação de fortes odores e proliferação de insetos e roedores.	Rio Claro
		Rio Piraí, a montante da elevatória do Vigário
		Rio Parado
		Rio Piraí
		Não Identificado. Lançado em cursos d'água próximos aos locais gerados.
Rio de Janeiro	É considerada uma das regiões que mais sofrem com a falta de investimentos básicos e infraestrutura urbana no município do Rio de Janeiro. Possui deficiência na oferta de serviços de esgotamento sanitário, apresentando cobertura extremamente inferior à desejável. Com exceção da Zona Industrial de Santa Cruz e dos bairros de Nossa Senhora das Graças e Vilar Carioca, a região não conta com rede no sistema separador absoluto.	Os principais corpos receptores da região, que recebem diretamente os esgotos são o rio Guandu Mirim e seus afluentes (Rios Mendanha e Papagaio, principalmente)
Seropédica[1]	Conta com a ETE Campo Lindo, no entanto, não há informação quanto a situação operacional da mesma. Além disso, conta com a disposição de esgotos em fossas sépticas, normalmente providas de sumidouros.	Não Identificado
	Conta com a ETE Piranema, no entanto, não há informação quanto a situação operacional da mesma.	Não Identificado
	Conta com ETE, no entanto, não há informação quanto a situação operacional da mesma.	Valão do Drago e Valão dos Bois
	A sede do Município de Seropédica não dispõe de sistema de esgotamento sanitário. Os esgotos domiciliares são despejados em valas a "céu aberto" que cruzam a área urbana e os conduzem aos cursos de água locais.	Valão dos Bois e Rio Guandu
Vassouras[2]	O esgoto coletado é lançado na rede de drenagem existente, configurando, portanto, sistema unitário de coleta.	Rio da Morte e seus afluentes, na bacia do rio Paraíba do Sul
	Não existe coleta nem tratamento de esgoto. O esgoto é lançado *in natura* em cursos d água próximos ao locais gerados.	Não Identificado
	Conta com a ETE Massambará que se encontra fora de operação. Conforme informado pela Prefeitura Municipal o sistema está parado por falta de empresa para operá-lo.	Todo o esgoto coletado é lançamento *in natura* no Rio Alegre, na bacia do rio Paraíba do Sul
	O esgoto é lançado *in natura* em cursos d água próximos ao locais gerados.	Não Identificado
Nova Iguaçu[5]	As pequenas ETEs tratam menos de 5% do esgoto do município que é lançado nos Rios Bota, Guandu Mirim, Iguaçu e das Velhas. O esgoto não tratado é lançado *in natur*a nas galerias de águas pluviais ou diretamente nos cursos d água.	Rios Bota, Queimados, Guandu, Guandu Mirim, Iguaçu e das Velhas

Fonte: [1] ANA/Sondotécnica (2006). [2] Planos Municipais de Saneamento Básico (AGEVAP/VALLENGE, 2014 e 2015). [3] Plano Municipal de Saneamento Básico (PM-ITAGUAI/SERENCO,2015).[4] Plano Municipal de Saneamento Básico (PM-Mangaratiba, 2013).[5]Plano Municipal de Saneamento Básico (SEA/ENCIBRA,2013).

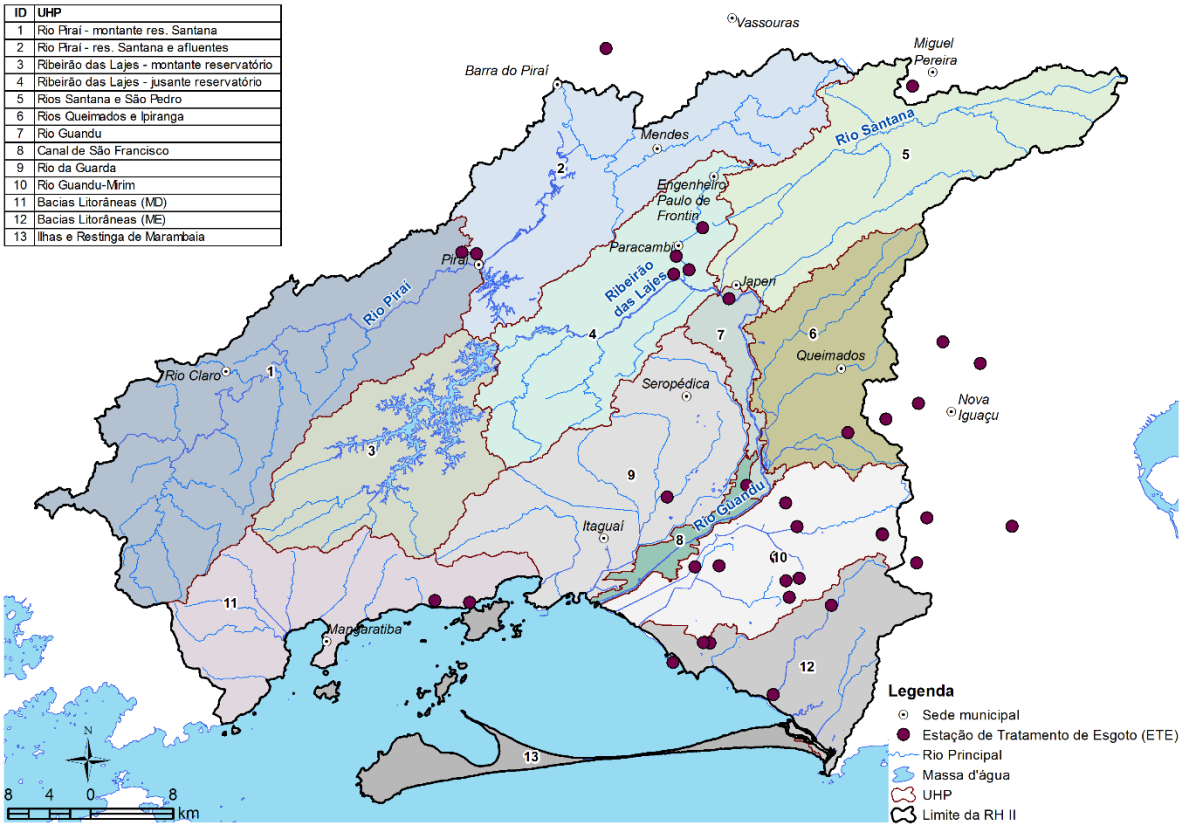


Figura 3.33 - Localização das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) nos municípios da RH II

3.1.8.3.2. Cargas Poluidoras

Para a avaliação do impacto da poluição e da eficácia do Sistema de Esgotamento Sanitário[17] é necessária a quantificação das cargas poluidoras afluentes aos corpos d'água.

Usualmente não há a necessidade de se caracterizar cada componente orgânico presente no esgoto. Assim sendo, utilizam-se normalmente métodos indiretos para a sua quantificação. Nesta linha, a DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio é a forma mais utilizada para se inferir de forma indireta a quantidade de matéria orgânica presente no esgoto e o seu potencial poluidor.

Dessa forma, para fins de estimativa da carga orgânica lançada nos cursos d'água da RH II, foram consideradas três situações: i) Carga de DBO remanescente após solução individual; ii) Carga de DBO remanescente após coleta e tratamento e iii) Carga de DBO bruta não coletada, lançada na rede de drenagem pluvial ou diretamente em cursos d'água.

[17] Os esgotos domésticos contêm aproximadamente, 99,9% de água e apenas 0,1% de material orgânico e inorgânico, suspenso e dissolvidos, bem como microrganismos (VON SPERLING, 2005). A matéria orgânica, no entanto, é a causadora do principal problema de poluição das águas: o consumo do oxigênio dissolvido.

Para a estimativa da carga de DBO remanescente após solução individual, foi considerado o percentual de pessoas atendidas com solução individual (fossa séptica e fossa rudimentar) de cada município, retirado do IBGE (2010). Para essa população, considerou-se uma contribuição *per capita* de 54 g DBO/hab.dia (valor usualmente utilizado na literatura internacional) e uma eficiência de tratamento das fossas sépticas de 30% (VON SPERLING, 2005).

Para a estimativa das cargas poluidoras da parcela da população cujo destino final é a rede de drenagem ou os corpos d'água, também se considerou uma contribuição *per capita* de 54 g DBO/hab.dia.

Por fim, obteve-se como resultado que na RH II são removidos em torno de 24.952 kg DBO/dia dos 105.163 kg DBO/dia gerados, o que corresponde à 24,7% da carga orgânica gerada diariamente. A maior parte da carga coletada é tratada no município do Rio de Janeiro (88,8%). Mas, ainda assim, o Rio de Janeiro é o maior responsável pelo lançamento de cargas in natura sem tratamento na RH II, seguido por Nova Iguaçu e Queimados conforme pode-se observar na Figura 3.34.

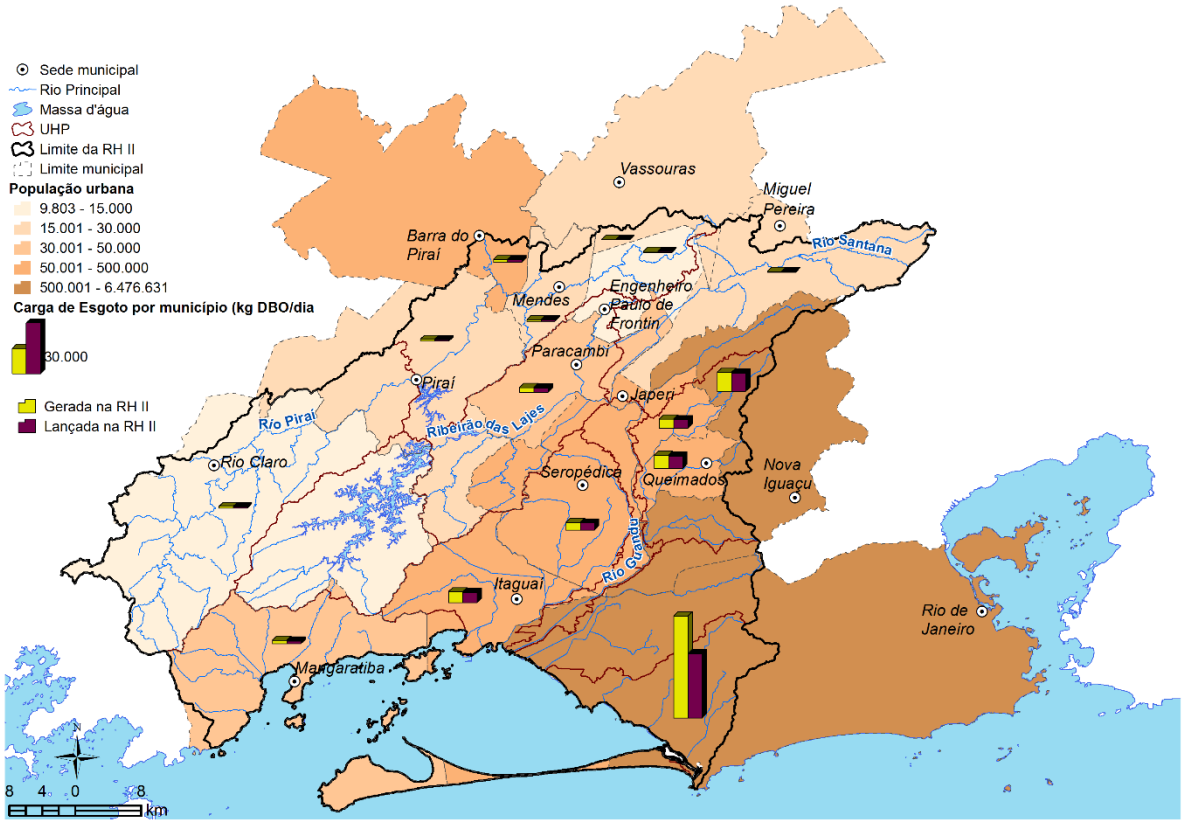
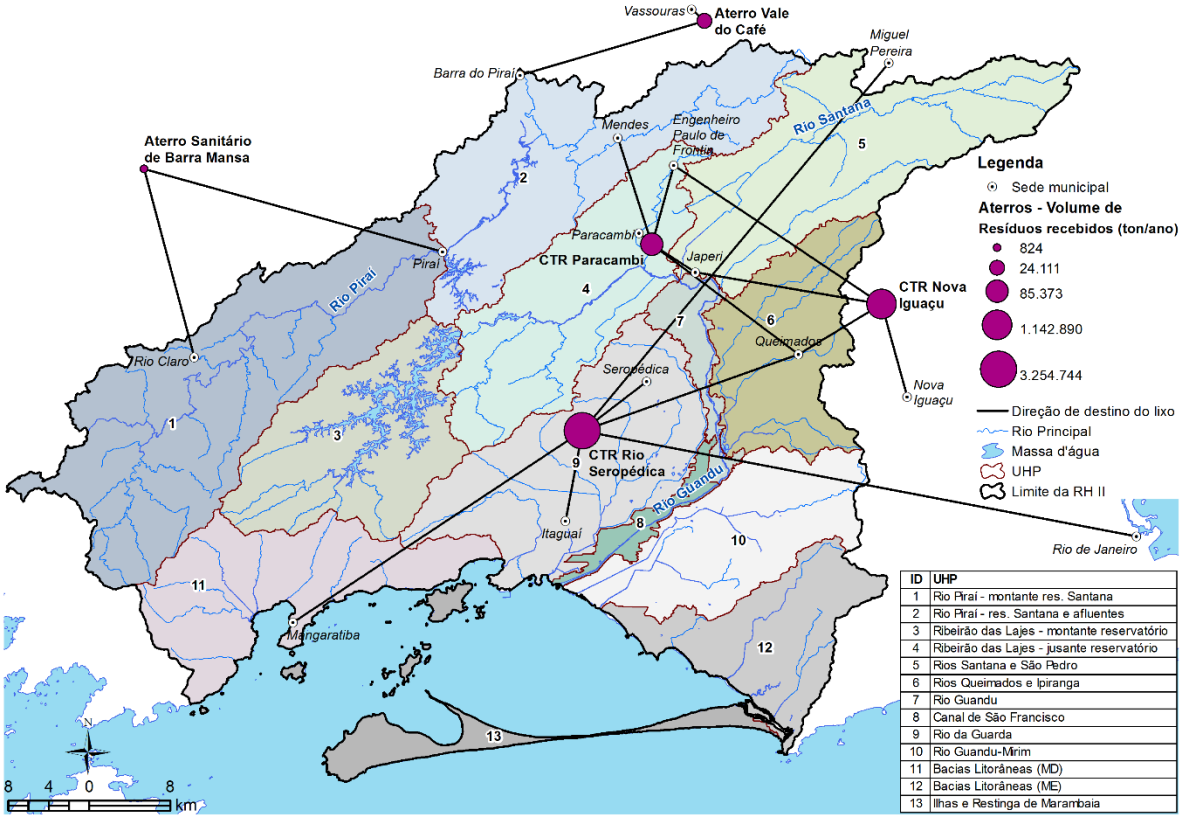


Figura 3.34 – Carga de DBO gerada pela população inserida na RH II e lançada pelos municípios nos corpos hídricos.

3.1.8.4. Resíduos Sólidos

Neste item estão dispostas algumas informações sobre a geração, coleta e disposição final de resíduos sólidos nos municípios da RH II. Os municípios com maior geração de resíduos[18] são: Rio de Janeiro (8.613 t/dia), Nova Iguaçu (944 t/dia) e Itaguaí (106 t/dia) e com maior índice de coleta são: Mangaratiba, Queimados e Engenheiro Paulo de Frontin. O município do Rio de Janeiro é o que apresenta maior geração per capita e Rio Claro o menor, sendo de, respectivamente, 1,33 kg/hab.dia e 0,62 kg/hab.dia.

No entanto, a maioria desses municípios não dispõem os seus resíduos no seu próprio território. Assim, alguns municípios estão mais sujeitos à contaminação por resíduos do que outros, mesmo tendo pouca ou menor geração. Como exemplo, pode se citar o município de Seropédica que tem um dos mais baixos índices de geração per capita da região (0,71 kg/hab.dia), porém conta com um dos maiores centros de tratamento de resíduos da América do Sul, o CTR Santa Rosa. A localização das principais unidades de recebimento de resíduos gerados pelos municípios da RH II, a quantidade total de resíduos recebidos (em toneladas por ano) por cada uma delas, de todos os municípios, dentro e fora da RH II, e a direção de fluxo dos resíduos originados nos municípios da RH II podem ser visualizados na Figura 3.35.



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

Figura 3.35 - Fluxo de resíduos para dentro e fora da RH II.

[18] Foram utilizados os dados disponibilizados pelo SNIS dos anos de 2015, 2014 e 2013 e pelo Plano Estadual dos Resíduos Sólidos elaborado pela Secretaria do Estado do Ambiente (SEA) em 2013 e publicado em 2014.

Dos principais Centros de Tratamento de Resíduos Sólidos e Aterros Sanitários do Estado do Rio de Janeiro apenas o CTR Rio, no município de Seropédica, e o CTR Paracambi, em Paracambi, estão localizados na RH II.

Figura 3.36 – Centro de Tratamento de Resíduos Rio, Seropédica.
Fonte: Ciclus Ambiental.

O CTR Paracambi pertencente ao Consórcio Centro Sul Fluminense 1 é composto por aterro sanitário, unidades de compostagem, tratamento de Resíduos Sólidos da Saúde (RSS) e beneficiamento de Resíduos da Construção Civil (RCC). Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio de Janeiro (PERS/RJ) de 2014, esse aterro recebe 35.373,5 toneladas por ano de resíduos provenientes do próprio município de Paracambi, de Engenheiro Paulo de Frontin, Japeri, Queimados e Mendes.

O CTR Rio atende municípios como o Rio de Janeiro, Itaguaí, Seropédica, Queimados, Mangaratiba e Angra dos Reis. Com a desativação do Aterro Sanitário de Miguel Pereira no ano de 2016, o CTR Rio passou a receber, também, os resíduos desse município.

Figura 3.37 – Estação de Tratamento de Chorume do CTR Rio.
Fonte: COMLURB, 2015.

Desde a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010 e o Programa Pacto pelo Saneamento da SEA – Programa Lixão Zero, diversas unidades irregulares de recebimento de resíduos foram desativadas no Estado do Rio de Janeiro. No entanto, em função de ainda haver material sendo decomposto nos locais que abrigavam lixões e a consequente geração de chorume, seu impacto ainda pode atingir a qualidade de água dos corpos hídricos mesmo quando desativados. Algumas dessas unidades foram identificadas através de buscas em dados mais antigos do SNIS, INEA e planos de cada município e estão listadas no Quadro 3.15.

Quadro 3.15 – Lixões e aterros controlados localizados nos municípios da RH II.

Município	Nome da Unidade	Tipo de Unidade
Barra do Piraí	Aterro Controlado de Barra do Piraí	Aterro Controlado
Engenheiro Paulo de Frontin	Lixão Palmeira da Serra	Lixão
Itaguaí	Vazadouro do bairro Vila Ibirapitanga	Lixão
Japeri	Vazadouro de resíduos sólidos urbanos	Lixão
Mangaratiba	Vazadouro de resíduos sólidos urbanos	Lixão
Miguel Pereira	Lixão da Serra	Lixão
Mendes	Aterro Municipal	Aterro Controlado
Nova Iguaçu	Lixão Marambaia	Lixão
Rio de Janeiro	CTR Gericinó	Aterro Controlado
Seropédica	Vazadouro	Lixão
Vassouras	Lixão de Triunfo	Lixão

3.1.8.5. Drenagem Urbana

Neste item apresentam-se os sistemas de drenagem existentes na RH II, tendo como base a Lei nº 11.445/2007, que estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico. A drenagem urbana e o manejo das águas pluviais englobam o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Os sistemas de drenagem podem ser divididos em microdrenagem – sistema relacionado com vias locais, constituído pelas sarjetas, bocas-de-lobo, poços de visita, redes e outros dispositivos- e macrodrenagem – sistema constituído pelos principais talvegues e objeto de investigação e análise deste plano.

A maior parte das observações contidas neste diagnóstico dizem respeito aos problemas envolvendo inundações, que ocorrem nos principais corpos hídricos (macrodrenagem) das áreas urbanas dos municípios. Não foram objeto de investigação e de análise, os cursos d'água de menor porte.

A Figura 3.38 apresenta uma compilação das informações do Mapa de Vulnerabilidade a Inundações do Estado do Rio de Janeiro elaborado pela ANA, das Cartas de Suscetibilidade à Movimentos de Massa e Inundação (IPT/CPRM, 2016) e do S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres oriundos da Defesa Civil.

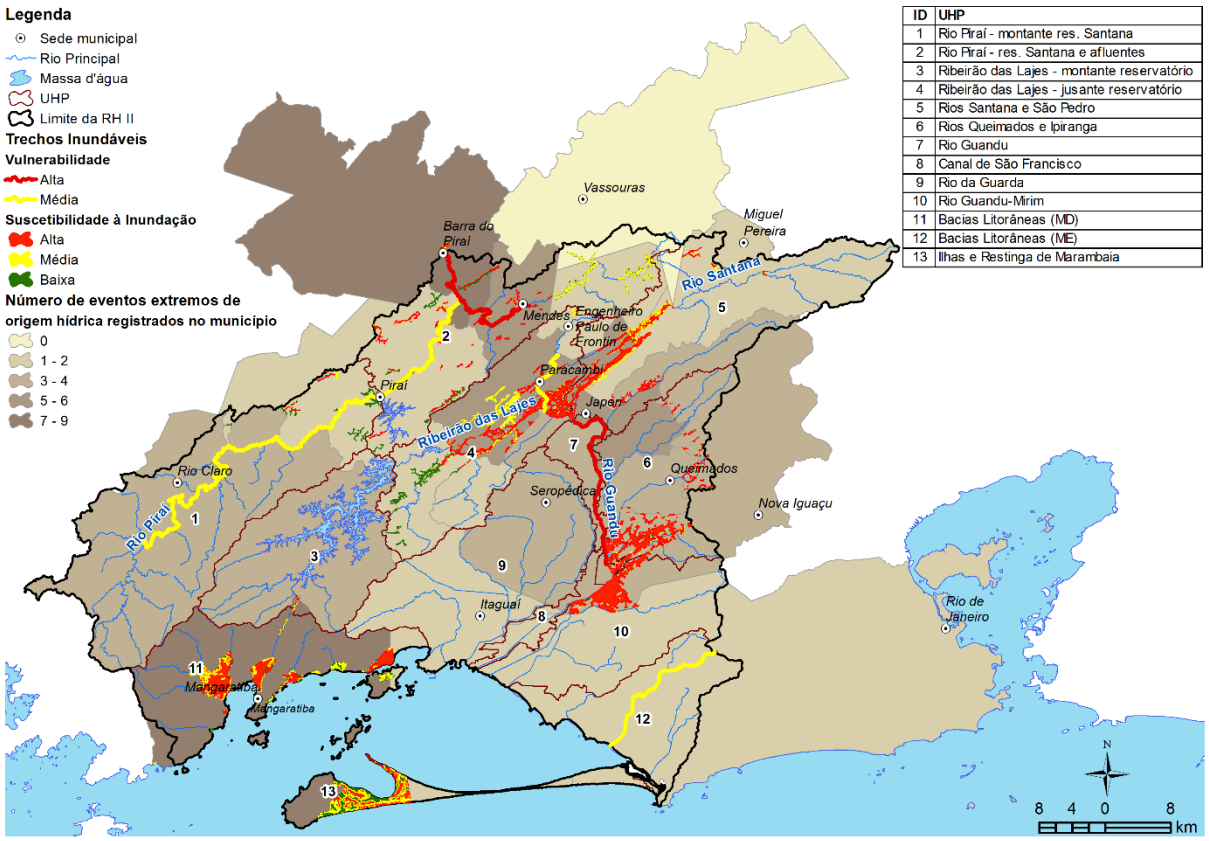


Figura 3.38 - Vulnerabilidade à inundação.

Dessa forma, percebe-se que os municípios mais vulneráveis a inundações, sejam elas graduais ou bruscas, são: Barra do Piraí, Japeri, Mangaratiba, Mendes, Nova Iguaçu, Paracambi e Seropédica. Destaca-se que quase não há registros de inundações ou alagamentos no Rio de Janeiro, no entanto, devido à alta concentração populacional na Zona Oeste do município, essa porção do Rio de Janeiro também foi incluída nas análises posteriores.

A Figura 3.39 apresenta uma comparação da quantidade de eventos ocorridos, com o número de pessoas afetadas, a fim de verificar, de maneira aproximada, quais municípios apresentam eventos críticos de cheia com maior potencial de dano e/ou possuem uma população mais vulnerável.

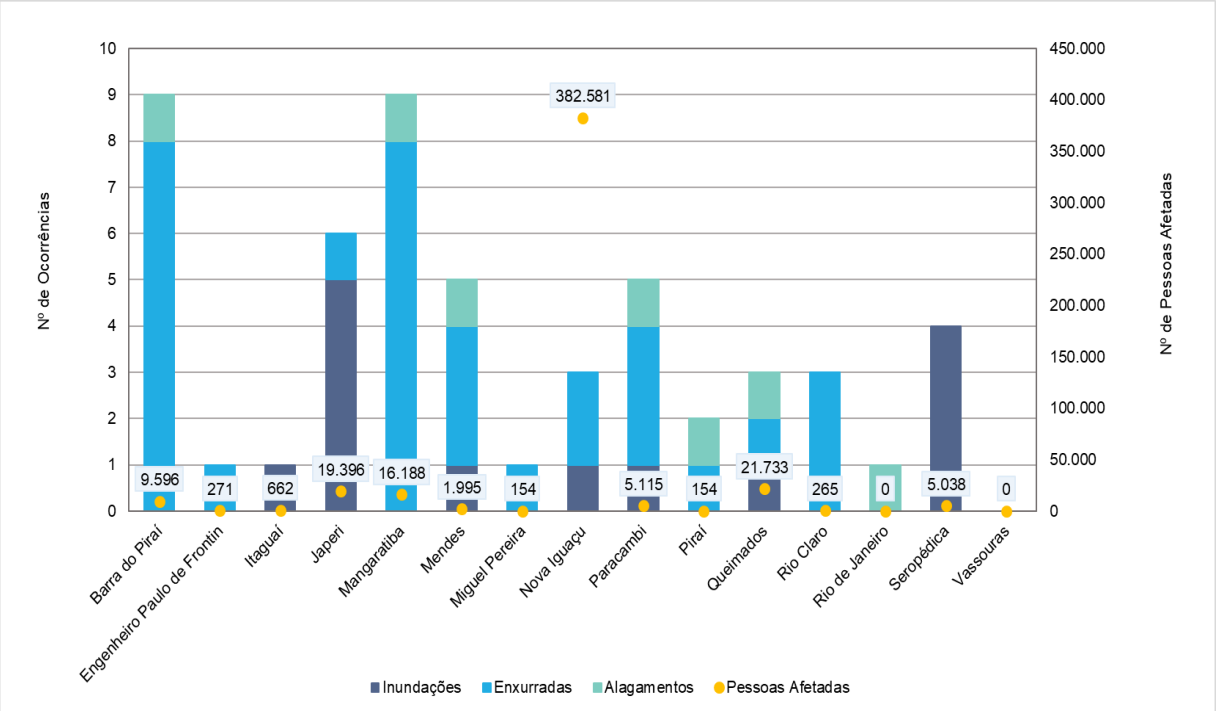


Figura 3.39 - Número de ocorrências de desastres de origem hídrica e danos humanos por município da RH II, (2003 a 2016).
Fonte: S2ID (Defesa Civil).

Percebe-se que os municípios com maior ocorrência de eventos são Barra do Piraí e Mangaratiba, ambos com oito eventos de enxurradas e um de alagamento. No entanto, Mangaratiba apresenta maior número de afetados. Japeri, Mendes, Paracambi e Seropédica também apresentam ocorrência significativas de eventos. Nova Iguaçu, no entanto, não apresenta um número grande de ocorrências, mas quando ocorrem, afetam muitas pessoas.

Pode-se concluir que a RH II apresenta muitos problemas com inundações em quase todas as áreas urbanas municipais. As principais causas das inundações nos municípios da RH II são: a ocupação irregular das várzeas inundáveis; a não determinação de áreas de restrição de uso e ocupação nos zoneamentos municipais; a ineficiência dos sistemas de drenagem; e, principalmente, o assoreamento dos canais de drenagem devido à própria topografia da região e ao lançamento contínuo de efluentes e resíduos nas calhas dos rios. Nos trechos dos rios próximos à foz com a Baía de Sepetiba, o assoreamento tende a se agravar devido aos depósitos de sedimentos decorrentes do fluxo marítimo.

Em relação ao assoreamento, o INEA desenvolveu o Programa Limpa Rio, que tem por finalidade a manutenção e limpeza dos leitos e margens dos corpos hídricos no Estado do Rio de Janeiro. Dentre os municípios da RH II, Barra do Piraí e Nova Iguaçu solicitaram os serviços. Além do Programa Limpa Rio, o INEA possui três projetos previstos na RH II, relativos à obras de drenagem urbana: dois na Zona Oeste do Rio de Janeiro e um em Mangaratiba.

3.2. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

3.2.1. SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A Região Hidrográfica II possui uma série de particularidades que a tornam bastante singular, e representam um desafio no âmbito do sistema de gestão de recursos hídricos. A bacia do Rio Piraí possui aproximadamente 9,49% dos seus limites físicos em território do Estado de São Paulo, o que acarreta em algumas das nascentes das bacias que compõem a RH II em território paulista, que consequentemente as configuram como nascentes de rios de domínio federal. A RH II, no entanto, é uma unidade de gestão do Estado do Rio de Janeiro, e está localizada totalmente em território fluminense. Além disso, existem dois grandes rios com transposições para a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, a saber: o Rio Paraíba do Sul, e o Rio Piraí, ambos de domínio federal, através de um complexo sistema de transposições, barramentos e aproveitamentos hidrelétricos, denominado Complexo de Lajes.

Decorrente dessas transposições, embora o Rio Guandu seja oficialmente um rio de domínio do Estado do Rio de Janeiro, grande parte das suas águas são na verdade oriundas de rios de domínio federal, e por isso sua disponibilidade quantitativa e qualitativa são, em grande parte, afetadas por decisões de gestão da Agência Nacional de Águas, responsável por gerenciar os corpos d'água de domínio da União e dos órgãos gestores de energia elétrica, Agência Nacional de Energia Elétrica e Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS).

A RH II possui em seus domínios as bacias hidrográficas do Rio Piraí, do Rio Guandu, do Rio da Guarda, do Rio Guandu-Mirim, além de diversas bacias litorâneas com pequenos rios, que nascem próximos ao oceano e tem sua foz alguns quilômetros depois, na Baía de Sepetiba. Essas diversas bacias são independentes e não possuem conexões hidrográficas entre elas, porém, como já mencionado no caso da bacia do Rio Piraí e do Rio Guandu, algumas são intimamente conectadas pelo sistema de transposições, ainda que suas redes de drenagem naturais não se comuniquem. Além disso, há ainda a transposição do Rio Paraíba do Sul, que não faz parte da RH II, porém suas águas, indiretamente, fazem (Figura 3.40).

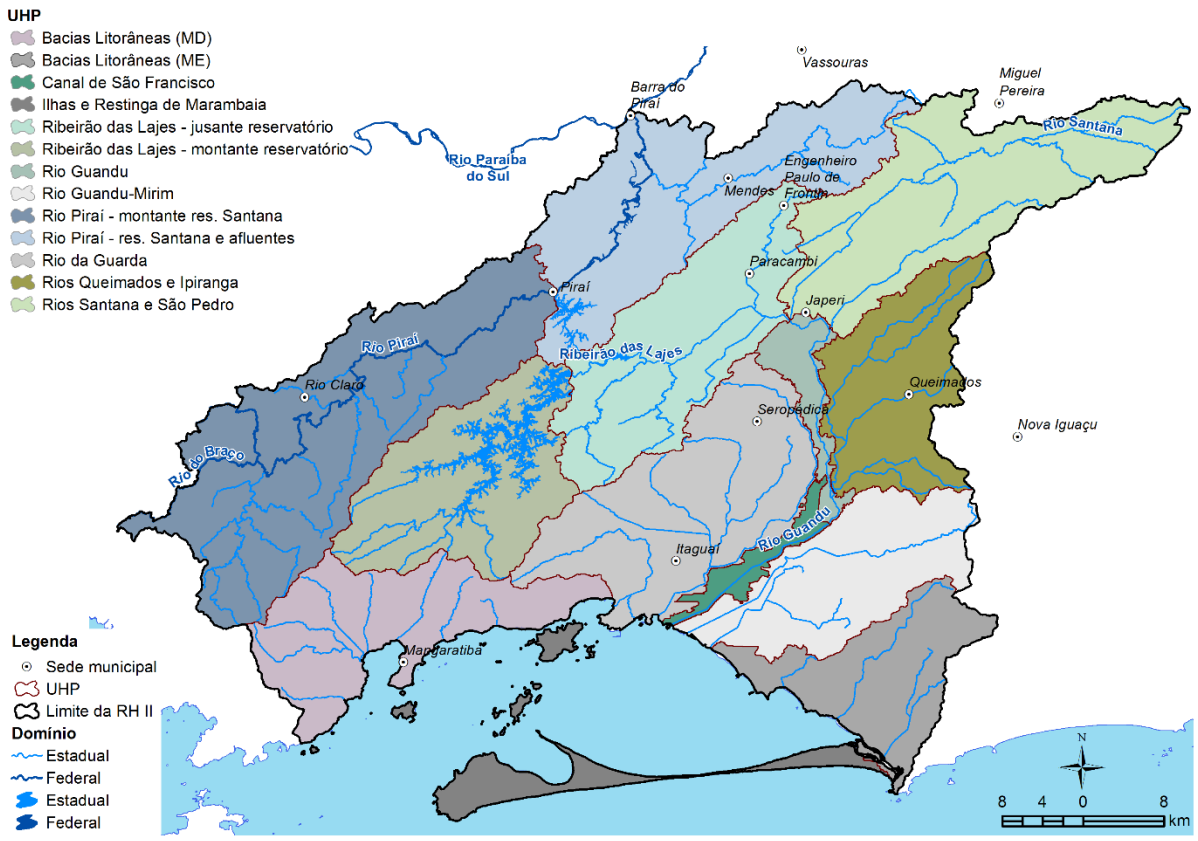


Figura 3.40 – Dominialidade dos recursos hídricos na RH II
Fonte: ANA

Considerando a multiplicidade de níveis de gestão na RH II e seu robusto Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, que incluem domínios da União, tanto a nível de sistema de recursos hídricos quanto do sistema elétrico interligado nacional, as estruturas hídricas das transposições e as diferentes instituições envolvidas, tem-se uma situação bastante única no que diz respeito à gestão, envolvendo dois comitês, CEIVAP e Comitê Guandu-RJ, uma Entidade Delegatária com funções de Agência de Água, a AGEVAP, dois órgãos gestores de recursos hídricos, ANA e INEA, de nível federal e estadual, dois conselhos de recursos hídricos, CNRH e CERHI-RJ, e três entidades do sistema elétrico, ONS, ANEEL, Light, além de inúmeras outras entidades com envolvimento indireto, incluindo secretarias e órgãos gestores, a nível federal e estadual, prefeituras, governos de Estado, associações, ONGs, universidades, centros em pesquisa e extensão e membros da sociedade civil.

O sistema dentro do qual operam todas as entidades, instituições e ferramentas de gestão de recursos hídricos presentes no país é denominado Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). O SINGREH existe no âmbito nacional e estadual. No caso da RH II o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e seus entes atuantes diretos estão apresentados no item a seguir.

3.2.2. ENTES DO SISTEMA DE GESTÃO

Dentre os principais entes atuantes do sistema de gestão de recursos hídricos estão: os órgãos gestores, o Comitê de Bacia, a Entidade Delegatária e os representantes dos setores usuários, sociedade civil e poder público.

Em relação aos instrumentos de gestão de recursos hídricos na RH II, por exemplo, a AGEVAP é responsável pela confecção dos Planos de Recursos Hídricos e por administrar e investir os recursos da cobrança em rios de domínio estadual arrecadados pelo INEA.

O INEA é responsável pela emissão e fiscalização da outorga em rios de domínio estadual, pela execução da cobrança, pelo enquadramento e pela manutenção do sistema de informações; e a ANA é responsável pela outorga, cobrança e enquadramento nos rios de domínio da União.

3.2.2.1. Agência Nacional de Águas – ANA

A Agência Nacional das Águas (ANA), criada pela Lei 9.984, de 17 de julho de 2000, é uma autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, conduzida por uma Diretoria Colegiada, e durante a confecção desse Plano, nove Superintendências, uma Secretaria-Geral (SGE), uma Procuradoria Federal junto à ANA, uma Chefia de Gabinete (GAB), uma Auditoria Interna (AUD), uma Corregedoria (COR), uma Gerência Geral de Articulação e Comunicação (GGAC) e uma Gerência Geral de Estratégia (GGES).

A ANA possui características institucionais diferenciadas das outras agências reguladoras, sendo ao mesmo tempo um órgão fiscalizador, regulador e executor. As funções da ANA e suas interações com outros entes do SINGREH estão apresentadas na Figura 3.41.

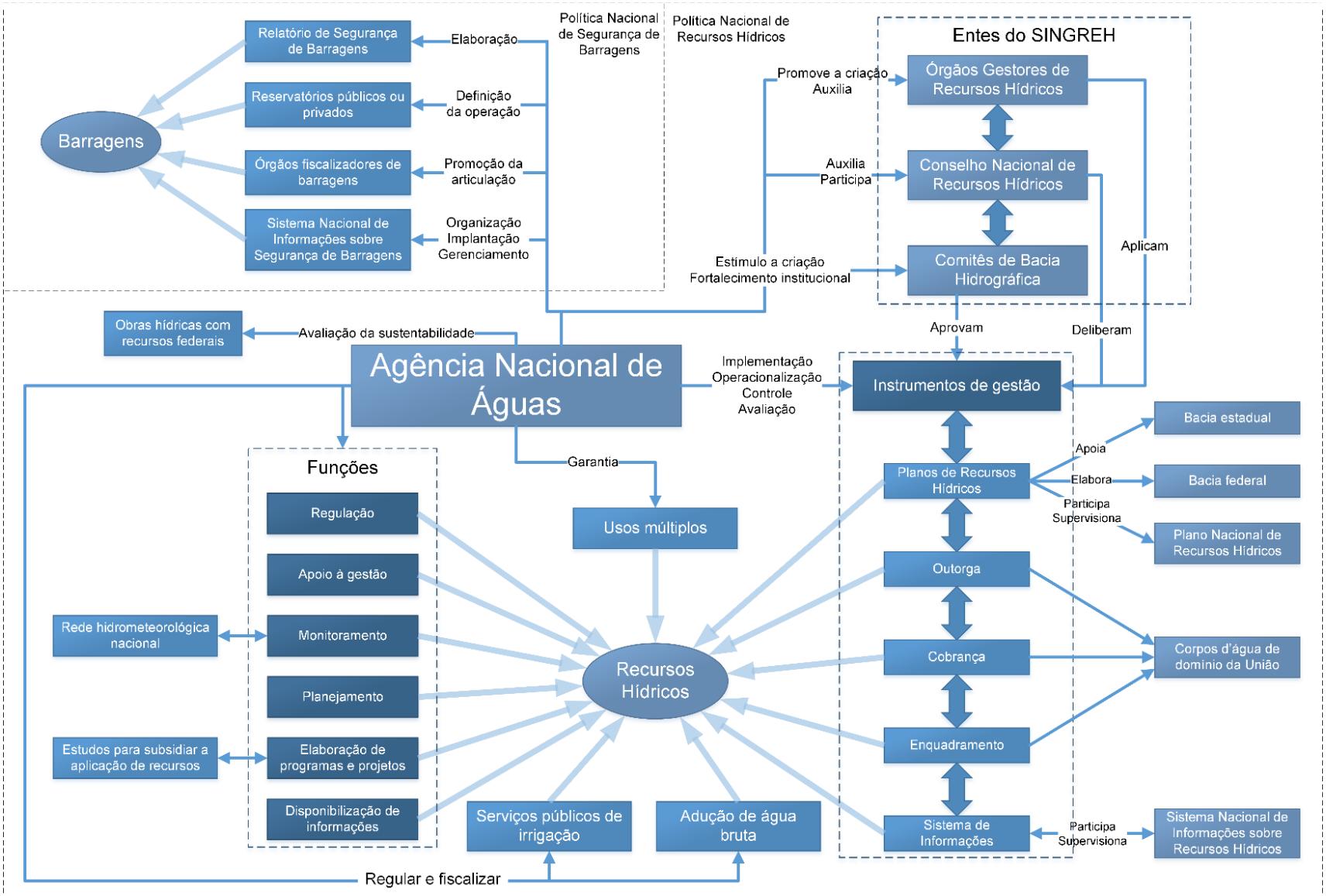


Figura 3.41 – Funções e interações da ANA dentro da PNRH e da PNSB

Na RH II, o órgão gestor de recursos hídricos atuante é o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), devido à dominialidade dos recursos hídricos da região. A ANA, no entanto, conforme já citado, possui atuação mesmo dentro das bacias estaduais, seja sob a forma de prestação de auxílio institucional, estudos, subsídios para a implantação dos instrumentos de gestão, financiamento para projetos, estudos para direcionamento da implantação de recursos ou gerenciamento dos corpos d'água e estruturas hídricas de domínio da União no território das bacias estaduais.

3.2.2.2. Instituto Estadual do Ambiente – INEA

O Instituto Estadual do Ambiente, criado através da Lei nº 5.101, de 04 de outubro de 2007, atua como órgão gestor de meio ambiente e recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro. O INEA atua de forma descentralizada, com nove superintendências, cada uma responsável por uma das Regiões Hidrográficas, objetivando integrar a gestão ambiental e de recursos hídricos.

Estão entre as funções do INEA, conforme o artigo 5º da Lei 5.101/07: Conduzir os processos de licenciamento ambiental estadual; Exercer poder de polícia em matéria ambiental e de recursos hídricos; Editar atos de outorga e extinção de direito de uso dos recursos hídricos; Efetuar a cobrança aos usuários pelo uso dos recursos hídricos; 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; Celebrar termos de ajustamento de conduta, nas hipóteses previstas na legislação; Promover ações de recuperação ambiental.

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

A Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) é a Entidade Delegatária das funções de Agência de Águas na Região Hidrográfica II - as Entidades Delegatárias exercem a função de secretaria executiva do Comitê de Bacia Hidrográfica, tendo como área de atuação a mesma área de um ou mais comitês.

A definição da AGEVAP como entidade a exercer as funções de competência da Agência de Água na Região Hidrográfica II - Guandu se deu a partir da celebração do Contrato de Gestão INEA nº 03/2010, renovado através de termos aditivos e vigente até o momento da confecção deste PERH.

Além da AGEVAP atender o Comitê Guandu, a agência exerce funções de entidade delegatária para nove diferentes Comitês de Bacia Hidrográfica dos quais um é federal, da bacia do Rio Paraíba do Sul e oito estaduais, das bacias afluentes do Paraíba do Sul: Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP) – Federal; Comitê Médio Paraíba do Sul – RJ; Comitê Piabanha – RJ; Comitê Rio Dois Rios – RJ; Comitê Baixa Paraíba do Sul e Itabapoana – RJ; Comitê dos rio Pomba e Muriaé (COMPÉ) – MG; o CBH Preto e Paraibuna – MG; Comitê da Baía de Ilha Grande-RJ e Baía de Guanabara-RJ.

A presença da AGEVAP denota um estágio relativamente avançado no sistema de gestão de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro. Segundo informações disponíveis nos metadados da ANA, apenas cinco bacias interestaduais possuem Entidade Delegatária das funções de Agência de Águas, e dez outras bacias possuem órgãos que ou atuam como agência, ou possuem delegação das funções de agência ou de secretaria executiva dos comitês, cada uma dessas atribuições representando diferentes estágios na evolução da implantação da Agência de Águas na bacia.

3.2.2.4. Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim – Comitê Guandu

O Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (Comitê Guandu-RJ) foi criado pelo Decreto Estadual nº 31.178, de 03 de abril de 2002 (RIO DE JANEIRO, 2002), com uma nova redação dada pelo Decreto nº 45.463, de 25 de novembro de 2015 (RIO DE JANEIRO, 2015), que definiu como sua área de atuação a Região Hidrográfica do Guandu (Região Hidrográfica II). Sua sede é no município de Seropédica (RJ).

O Comitê Guandu-RJ é composto por uma Diretoria Colegiada, um Plenário e duas Câmaras Técnicas. A Diretoria Colegiada é composta por seis membros, sendo dois representantes dos usuários, dois da sociedade civil e dois do Poder Público Executivo. A Plenária do comitê é o órgão máximo de deliberação, análogo ao Parlamento da bacia hidrográfica, sendo que a do Comitê Guandu-RJ é composta por 36 membros, sendo 14 usuários de água, 11 membros da sociedade civil e 11 do poder público federal estadual e municipal.

O Comitê Guandu-RJ possui duas Câmaras Técnicas (CT's), formadas por um grupo específico com a função de discutir questões encaminhadas pela Diretoria Colegiada ou pelo Plenário, além de elaborar propostas e submetê-las ao Plenário. As CT's podem ser compostas por membros do Plenário ou por representantes destes.

Atualmente, o Comitê Guandu-RJ possui duas Câmaras Técnicas, conforme Resolução Comitê Guandu nº 109, de 28 de agosto de 2014 (COMITÊ GUANDU, 2014), sendo estas: Câmara Técnica de Estudos Gerais – CTEG; e a Câmara Técnica de Instrumentos Legais e de Gestão – CTIL-G. As Câmaras Técnicas se reúnem mensalmente, e tem como objetivo subsidiar o Plenário em suas decisões, tratar e debater sobre questões específicas e elaborar propostas de estudos e projetos.

O Plenário é composto por 36 membros titulares com direito a voto, onde 14 representam os usuários de água, 11 representam a Sociedade Civil e 11 membros do poder público federal, estadual e municipal, sendo que atualmente três posições titulares do setor da Sociedade Civil estão vagas.

Todos os atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos se comunicam através do ambiente do Comitê Guandu, que serve como um fórum de discussão para a temática de recursos hídricos na RH II. A partir disso, o Comitê Guandu-RJ toma as decisões de forma colegiada, e a AGEVAP atua como seu braço executivo, conforme decisões do comitê. Na Figura 3.42 está apresentada a estrutura do Comitê Guandu durante a época de confecção deste Plano.

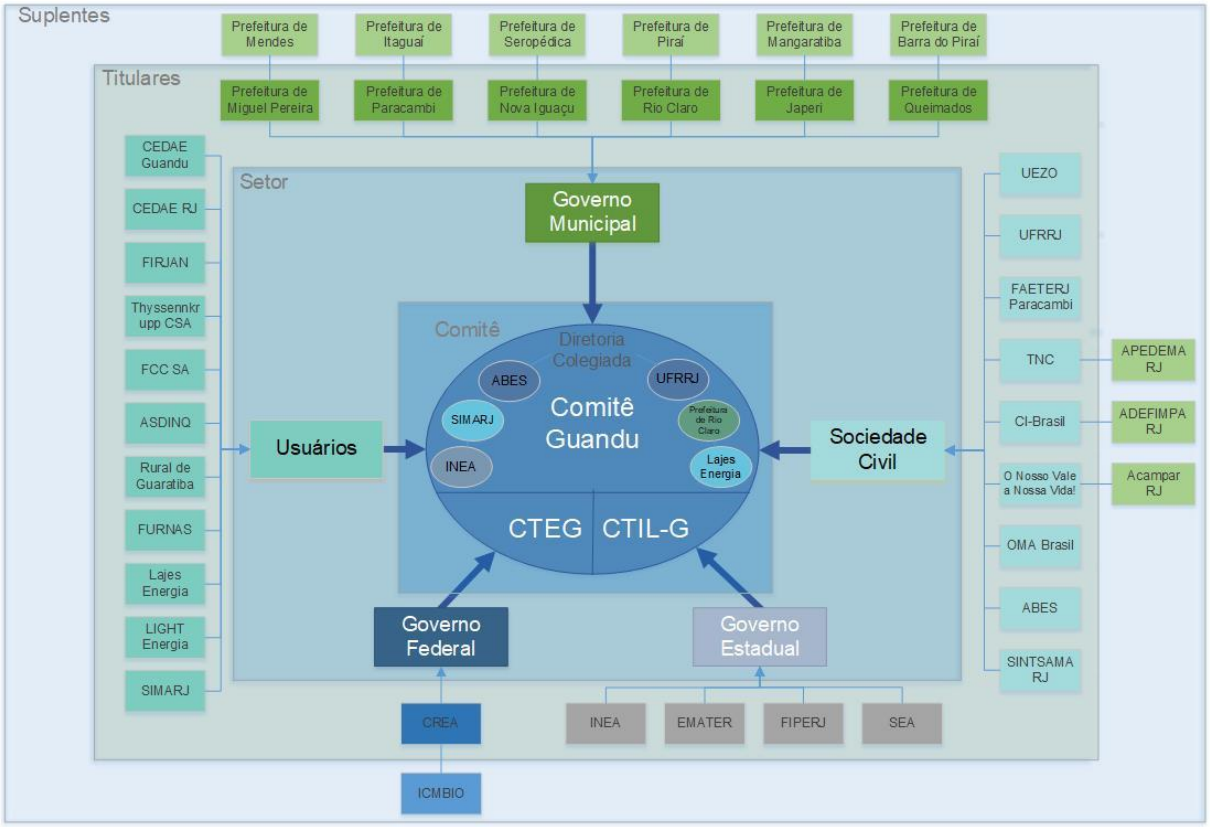


Figura 3.42 –Composição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim

CEDAE Guandu - Sistema Guandu de Abastecimento

CEDAE RJ - Companhia Estadual de Águas e Esgoto do Rio de Janeiro.

FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro.

Thyssenkrupp CSA – Companhia Siderúrgica do Atlântico[19]

FCC SA - Fábrica Carioca de Catalisadores.

ASDINQ - Associação das Empresas do Distrito Industrial de Queimados.

Rural de Guaratiba - Associação de Produtores Rurais da Ilha de Guaratiba.

FURNAS - FURNAS Centrais Elétricas S.A.

SIMARJ - Sindicato dos Mineradores de Areia do Estado do Rio de Janeiro.

UEZO - Centro Universitário da Zona Oeste.

UFRRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

FAETERJ Paracambi - Faculdade de Educação Tecnológica do Estado do Rio de Janeiro.

TNC - The Nature Conservancy.

APEDEMA-RJ – Assembleia Permanente de Entidades em Defesa do Meio Ambiente.

CI-Brasil – Conservação Internacional Brasil.

ADEFIMPA-RJ – Associação de Defesa e Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência dos municípios de Miguel Pereira-RJ, Paty do Alferes-RJ e Adjacências.

Acampar-RJ – Associação dos Criadores de Abelhas Nativas e Exóticas do Médio Paraíba, Sul, Centro – Sul, e Baixada Fluminense.

OMA Brasil - Associação Organização da Sociedade Civil de Interesse Público Mobilidade e Ambiente Brasil.

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

SINTSAMA-RJ - Sindicato dos Trabalhadores nas Empresas de Saneamento Básico e Meio Ambiente do Rio de Janeiro e Região.

INEA - Instituto Estadual do Ambiente.

EMATER RJ - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural.

FIPERJ – Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro.

SEA - Secretaria de Estado do Ambiente.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

CREA/RJ – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia.

[19] Destaca-se que a Ternium concluiu a aquisição da Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), que passa a ser Ternium Brasil.

3.3. RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

Neste item apresenta-se a caracterização dos recursos hídricos superficiais da RH II, quanto a disponibilidade hídrica dos cursos de água, suas redes de monitoramento fluviométricas e pluviométricas.

3.3.1. DISPONIBILIDADE HÍDRICA

3.3.1.1. Rede de Monitoramento Fluviométrico da RH II

Para caracterização e análise das estações fluviométricas da Região Hidrográfica II (RH II) consultou-se o sistema Hidroweb da Agência Nacional de Águas (ANA), sendo complementado, posteriormente, por informações fornecidas pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) e pela companhia Light[20], que dispunham de dados que não constavam na base da ANA.

Ao todo, foram identificados 56 postos fluviométricos em toda a região, sendo 30 deles (50%) de responsabilidade da Light, 9 do antigo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), 8 estações do INEA, 5 estações da ANA, e 4 estações sob responsabilidade de PCHs locais (Rio do Braço e Tairetá). No Quadro 3.16 são apresentadas todas as estações fluviométricas verificadas na RH II.

No entanto, apesar da grande quantidade de estações cadastradas, a maioria não dispunha de séries históricas ou então correspondem a registros das estruturas hídricas presentes na RH II, como reservatórios e túneis.

A fim de proporcionar uma visão mais completa da situação dos postos fluviométricos na região hidrográfica, foram eleitos alguns critérios de classificação das estações, sendo contabilizadas por bacia de acordo com as seguintes características:

- Status de operação (estação ativada ou desativada);
- Disponibilidade de séries hidrológicas;
- Representatividade das condições hidrológicas naturais;[21]
- Entidade operadora.

[20] A Light é uma empresa privada de geração, distribuição, comercialização e soluções de energia elétrica (disponível em: http://www.light.com.br/grupo-light/SitePages/default.aspx)

[21] A estações localizadas no curso principal do Ribeirão das Lajes e Rio Guandu não foram consideradas como representativas do regime natural, uma vez que sofrem a influência da transposição do Paraíba do Sul. Apenas as bacias do Piraí e do Guandu-Mirim possuem algum registro natural de vazões.

O Quadro 3.16 apresenta o número total de estações[22] segundo cada critério citado acima por bacia hidrográfica. Observa-se que embora exista um número considerável de estações no banco de dados, menos da metade está atualmente em operação, e apenas 27% deste total possui algum registro de séries históricas de dados de vazão, ou que o dado foi liberado pela entidade responsável pela estação.

Quadro 3.16 – Distribuição das estações fluviométricas por bacia hidrográfica de acordo com os critérios de classificação.

Bacia	Estações (total)	Estações em operação	Estações com dados	Est. com Séries naturais	Entidade responsável			
					ANA	INEA	DNOS	Light / PCH's
Piraí	29	14	6	2	4	0	0	25
Guandu	17	11	7	0	1	3	4	9
Rio da Guarda e Rio Mazomba	6	1	0	0	0	3	3	0
Guandu-Mirim	3	0	1	1	0	1	2	0
Litorâneas (MD)	0	0	0	0	0	0	0	0
Litorâneas (ME)	1	0	1	1	0	1	0	0
Total RH II	56	26	15	4*	5	8	9	34

* A partir da localização dos postos, e também analisando a própria série de dados, pode-se constatar que apenas quatro estações poderiam representar o regime natural de vazões da RH II.

A Figura 3.43 apresenta a distribuição dos postos fluviométricos de acordo com a disponibilidade de dados. Nesta figura, cabe destacar que as estações foram diferenciadas entre as que não apresentavam nenhum registro de vazões e as que continham observações, e destas, foram diferenciadas aquelas consideradas representativas do regime natural, daquelas afetadas por transposições ou mesmo que apresentavam séries inconsistentes.

Demais informações sobre as entidades responsáveis pela operação e manutenção das estações fluviométricas são apresentadas no Quadro 3.17

[22] Verificou-se se as séries de dados destas estações sofreram alguma alteração devido à existência das transposições e outras obras de infraestrutura hidráulica nas bacias.

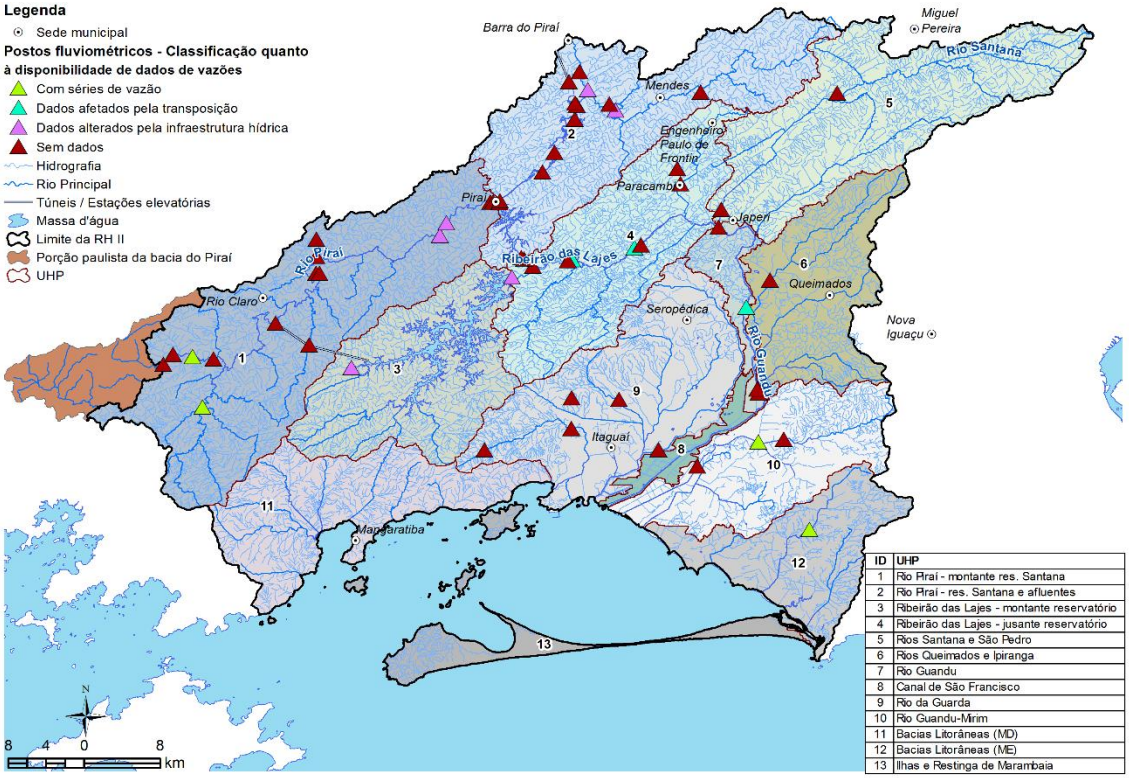


Figura 3.43 - Postos fluviométricos da RH II: Classificação quanto à disponibilidade de dados de vazões

De posse das informações existentes na RH II, realizou-se a caracterização das 15 estações com séries de dados disponíveis, apresentando análises como a disponibilidade de dados e o cálculo das vazões médias observadas. A maior parte das estações possui sua série de dados à disposição no portal Hidroweb da ANA, já no formato de vazões consistidas.

A listagem e a descrição dos postos fluviométricos com dados de vazão disponíveis encontram-se no Quadro 3.17. Em seguida, o Quadro 3.18 e o Quadro 3.19 apresentam gráficos com disponibilidade anual de dados, desde 1951 até 2016, tanto para as estações com séries naturais de vazões, quanto para as estações localizadas à jusante de transposições, respectivamente. De modo geral, observa-se uma grande escassez de dados de vazão na região. Nota-se também que a estação com maior disponibilidade de dados e com o menor grau de alteração devido à efeitos antrópicos é a estação 58335000, Posto Lídice, localizada na cabeceira do rio Piraí.

Analisando os gráficos das médias mensais dos postos fluviométricos apresentados no Mapa 3.4, pode-se observar a caracterização de dois períodos distintos, o primeiro de maior estiagem entre abril e setembro, e outra com médias mais elevadas, entre outubro e março. No entanto, este padrão não é visível em todos os postos, principalmente em relação às estações afetadas pelas transposições.

Quadro 3.17 - Relação dos postos fluviométricos com disponibilidade de séries de vazões.

Série de vazões		Código ANA	Nome	Bacia	Resp./ Operadora	Município	Área bacia (km²)	Curso d'água	Em operação	Coordenadas		Série de vazões	
										Long.	Lat.	Início	Fim
Vazões naturais		58335000	UHE NILO PEÇANHA LÍDICE	Piraí	LIGHT	RIO CLARO	108	RIO PIRAÍ	Sim	-44,2	-22,83	out/51	mar/96
		58338000	FAZENDA SANTANA	Piraí	ANA	RIO CLARO	134	RIO DO BRAÇO	Não	-44,2	-22,79	out/51	dez/61
		59305112	AVENIDA BRASIL	Guandu-Mirim	INEA	RIO DE JANEIRO	32.2	RIO CAMPINHO	Não	-43,63	-22,87	jul/69	ago/78
		59305108	ESTRADA DO MATO ALTO[23]	Cabuçu (Litorâneas)	INEA	RIO DE JANEIRO	60.6	RIO CABUÇU	Não	-43,57	-22,95	mar/75	nov/86
Vazões alteradas	Jusante de transposições	58350000	FAZENDA BELA VISTA	Piraí	LIGHT	PIRAÍ	648	RIO PIRAÍ	Não	-43,95	-22,65	mar/51	ago/01
		58350001	FAZENDA NOVA ESPERANÇA	Piraí	LIGHT	PIRAÍ	626	RIO PIRAÍ	Sim	-43,96	-22,66	jan/98	dez/12
		59310000	UHE PEREIRA PASSOS JUSANTE	Guandu	LIGHT	PIRAÍ	1.760	RIBEIRÃO DAS LAJES	Sim	-43,82	-22,69	jan/11	nov/15
		59311000	PCH PARACAMBI BARRAMENTO	Guandu	LIGHTGER	PARACAMBI	161	RIBEIRÃO DAS LAJES	Sim	-43,76	-22,67	nov/10	fev/16
		59314600	FAZ. ILHA MINEIROS - VIA DUTRA	Guandu	INEA	NOVA IGUAÇU	831	RIO GUANDU	Sim	-43,64	-22,73	mai/86	dez/01
		59316000	PONTE DO GUANDU[24]	Guandu	INEA	NOVA IGUAÇU	630	RIO GUANDU	Não	-43,63	-22,81	ago/63	set/70
	Outros critérios	58359000	SANTANÉSIA	Piraí	LIGHT	BARRA DO PIRAÍ	1.060	RIO PIRAÍ	Não	-43,82	-22,52	out/40	dez/75
		59307000	UHE FONTES NOVA RES. LAJES BARRAMENTO[25]	Guandu	LIGHT	PIRAÍ	302	RIBEIRÃO DAS LAJES	Sim	-43,88	-22,7	abr/00	dez/16
		59306000	UHE FONTES NOVA ROSÁRIO[26]	Guandu	LIGHT	RIO CLARO	0	RESERVATÓRIO DE LAJES	Sim	-44,05	-22,79	out/10	dez/16
		58339001	UEL SANTA CECÍLIA MORSING[27]	Piraí	LIGHT	MENDES	270	RIO PARAÍBA DO SUL	Sim	-43,78	-22,54	fev/00	dez/11

[23] Foram cedidos no formato de cotas, sendo necessário algum estudo prévio de curva-chave destas estações. Cujo estudo de curva-chave é apresentado em ANA/SONDOTÉCNICA (2006).

[24] Estações afetadas pelas transposições

[25] Estações localizadas a jusante de barramentos

[26] Estação localizada na saída de túnel de transposição

[27] Estação com dados inconsistentes (com sequências de valores repetidos e inúmeras falhas, não podendo ser utilizada).

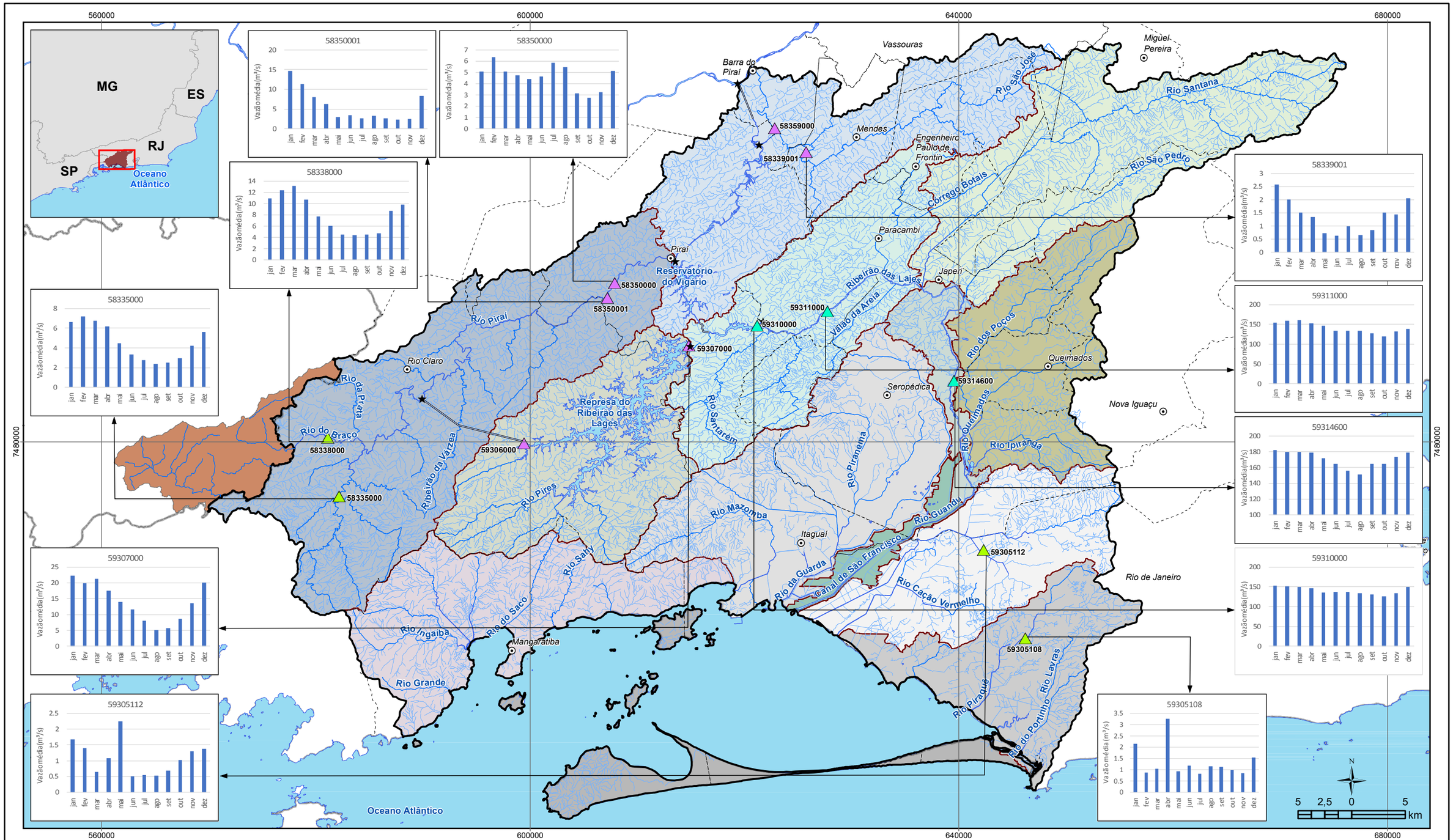
Quadro 3.18 - Distribuição da disponibilidade de dados ao ano dos postos fluviométricos com regime natural de vazões.

Código	Nome	Disponibilidade de dados por ano (%)
58335000	LÍDICE	
58338000	FAZ. SANTANA	
59305112	AV. BRASIL	
59305108	EST. MATO ALTO	

Quadro 3.19 - Distribuição da disponibilidade de dados ao ano dos postos fluviométricos com séries de vazões alteradas pelas transposições.

Código	Nome	Disponibilidade de dados por ano (%)
58350000	FAZ. BELA VISTA	
58350001	FAZ. NOVA ESP.	
59310000	UHE PP. JUS.	
59311000	PCH PARACAMBI	
59314600	FAZ. ILHA MIN.	
59316000	PONTE DO GUANDU	

100% dos dados disponíveis
Dados parcialmente disponíveis



LEGENDA

- Sede municipal
- Barragens

Postos fluviométricos

Classificação quanto à presença / qualidade dos dados

- Com séries de vazão
- Dados afetados pela transposição
- Dados alterados pela infra-estrutura hídrica
- Hidrografia
- Rio Principal
- Túneis / Estações elevatórias
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

UHP

- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Canal de São Francisco
- Ilhas e Restinga de Marambaia
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Ribeirão das Lajes - montante reservatório
- Rio Guandu
- Rio Guandu-Mirim
- Rio Piraí - montante res. Santana
- Rio Piraí - res. Santana e afluentes
- Rio da Guarda
- Rios Queimados e Ipiranga
- Rios Santana e São Pedro

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:350.000

Mapa 3.4 – Médias mensais de vazões nos postos selecionados

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Posto fluviométricos: ANA, 2017

3.3.1.2. *Rede de Monitoramento Pluviométrico RH II*

Para caracterização e análise do regime pluviométrico da RH II foram considerados os dados de estações pluviométricas disponíveis no sistema *Hidroweb* (www.hidroweb.ana.gov.br), mantido pela Agência Nacional de Águas (ANA). Foram identificados 101 postos localizados dentro dos limites da RH II, estando contabilizadas tanto as estações em operação quanto as estações desativadas.

A seguir, a Figura 3.44 apresenta as estações classificadas quanto ao status de operação e a distribuição das estações pluviométricas em relação aos órgãos responsáveis por sua instalação e manutenção, verificando-se que a rede de monitoramento da RH II é composta principalmente por estações da Light e do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN).

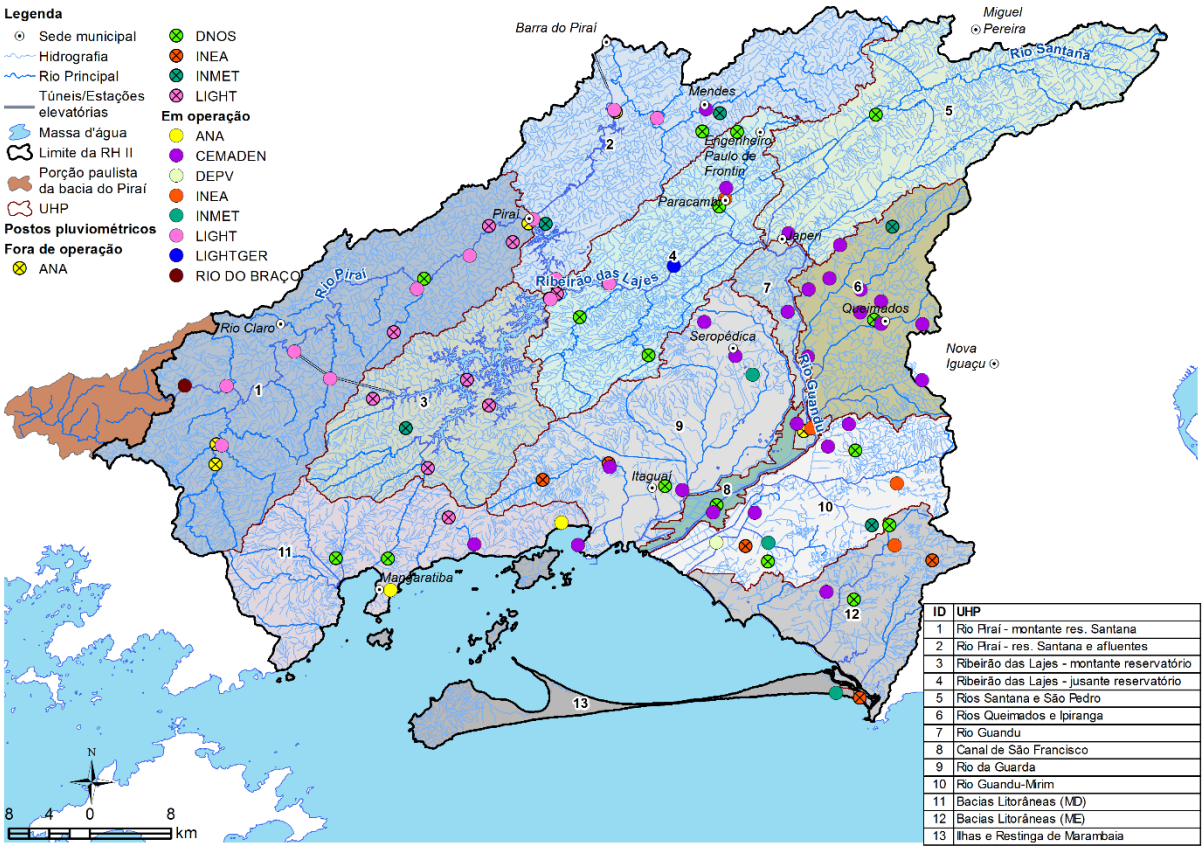


Figura 3.44 - Postos Pluviométricos da RH II: Classificação quanto à entidade responsável

Apesar da grande quantidade de postos, a maior parte deles possui séries históricas escassas ou mesmo inexistentes. Esta análise de disponibilidade de séries de dados de chuva é complementada no Quadro 3.20, o qual mostra a quantidade de dados disponíveis a cada 5 anos por posto pluviométrico. Observa-se que o período de 1960 a 1980 apresenta maior disponibilidade de dados, tanto em número de estações quanto ao tamanho da série.

Quadro 3.20 – Disponibilidade de dados de precipitação por estação pluviométrica agrupadas por períodos de cinco anos.

Estação	UHP	Disponibilidade de dados em períodos de cinco anos (%)														
		41-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-00	01-05	06-10	11-15
2244148	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,6	96,6	100	100	99,6	100
2243250	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33,6	99,8	100	99,6	99,6	98,6
2244103	1	0	69,6	0	0	0	0	25	80	100	99,8	40	60	96	99,2	40
2243216	2	0	23,6	100	99,8	97,6	96	89	96,6	97,2	96,8	99,2	99,8	95,8	99,4	100
2244097	1	100	99,4	100	100	100	100	100	100	100	98,4	98,4	99,8	95,6	97,4	39,2
2244099	1	0	0	100	95,8	93	99,8	98,8	100	100	99,6	98,4	98,4	92,8	98,2	39,8
2243219	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36,8	40	57,8	87,8	99,2	79,8
2244107	1	0	0	96,6	62,6	0	0	0	0	0	0	0	0	61	99,6	40
2243265	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	99,4	79,8
2243264	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	99,4	39,8
2243267	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	99,2	100
2243263	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	60,8	99,2	40
2243266	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60,8	99	100
2244040	1	0	0	85	100	100	100	100	100	96,8	100	100	5	0	0	0
2243186	9	0	0	0	0	99	100	20	74,6	37,2	96,4	98	60	0	0	0
2343012	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88,2	97,6	41,6	0	0	0
2244098	3	55	96,6	98,8	89,8	100	100	98,4	98,6	97,4	97,4	96,2	26,4	0	0	0
2243089	12	0	0	0	0	20	99,6	95	99,4	100	100	81,4	0	0	0	0
2243097	10	0	0	0	0	0	10	96,2	100	100	96,4	79,2	0	0	0	0
2243180	10	0	0	0	0	43,4	94	20	10	0	0	32,8	8,2	0	0	0
2243209	4	50	99,2	99,8	99,2	97,6	99,2	99,8	80	98,4	75,6	31,2	0	0	0	0
2243165	2	0	0	0	0	98	92	20	86,8	42,4	69,4	5	33,4	0	0	0
2243207	4	89,8	96,2	87,4	96,4	97	99,8	99,6	79,8	100	57,4	0	0	0	0	0
2243091	10	0	0	0	0	20	100	100	100	8,2	0	0	0	0	0	0
2343008	13	0	0	0	0	15	97,4	97,8	100	8,2	0	0	0	0	0	0
2243102	12	0	0	0	0	0	0	71,6	100	8,2	0	0	0	0	0	0
2243211	4	85,8	100	100	100	100	100	95	69,8	0	0	0	0	0	0	0
2243020	7	0	0	0	0	0	78,2	9,8	0	0	0	0	0	0	0	0
2244078	1	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243163	6	0	0	0	0	98,4	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243018	2	0	0	85	100	80	96,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243218	4	0	0	0	28,8	79,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243138	9	0	0	0	0	72,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243217	1	0	0	83,4	100	63,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243227	2	0	0	0	11,6	62,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243220	3	0	100	98	58,2	1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2244113	3	0	100	100	58,2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243043	9	78,4	97,8	100	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2244083	11	0	33,4	99,8	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243032	12	0	30	98,4	53,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243228	1	0	0	96,8	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2244132	1	0	0	96	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2244081	11	0	65	95	88,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243052	6	100	85,2	76,6	18,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243229	2	53,2	100	68,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243203	1	26,4	100	65,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243036	12	13,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2244134	3	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2243223	4	0	69,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.3.1.2.1. Distribuição espacial e temporal da precipitação

Neste item serão analisados os valores de precipitação, contemplando tanto o aspecto temporal quanto a distribuição espacial. Neste aspecto, utilizou-se um produto disponibilizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM), no âmbito do projeto Atlas Pluviométrico do Brasil, o qual apresenta as isoietas de precipitações médias anuais em todo o Brasil na escala 1:5.000.000. Utilizou-se dados de precipitação de 1977 a 2006, sendo contemplado também o efeito orográfico no cálculo da distribuição das médias anuais.

A Figura 3.45 apresenta a distribuição de isoietas anuais produzido pela CPRM, juntamente com os postos pluviométricos e seus respectivos valores de precipitação média anual. Observa-se que os maiores índices anuais de precipitação estão localizados nas cabeceiras das UHPs do Rio Piraí, além das regiões mais altas da UHP dos rios São Pedro e Santana. Observa-se ainda uma tendência de menores índices pluviométricos na região do Vale do Paraíba do Sul, acompanhando o efeito orográfico, que certamente influência no regime pluviométrico da região.

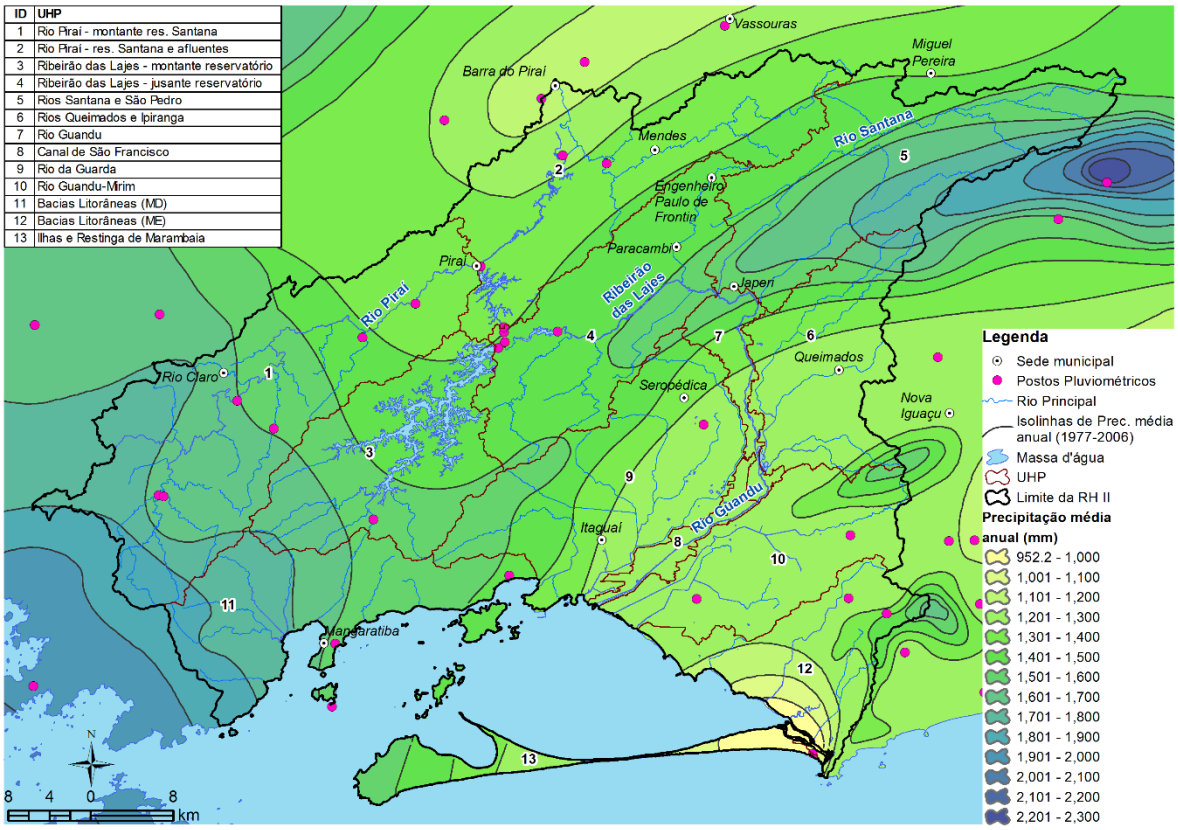


Figura 3.45 - Distribuição da precipitação média anual na RH II e entorno.

Analisou-se também as médias mensais de precipitação em cada posto pluviométrico. A Figura 3.46 apresenta a precipitação média mensal dos postos pluviométricos da RH II no período entre 1981 e 2000.

No entanto, observa-se também um conjunto de estações onde as médias são relativamente menores, sendo que estes estão concentrados no interior da RH II, além de um conjunto onde verifica-se em geral maiores índices de precipitação distribuídos ao longo do ano, localizados junto à faixa litorânea.

De um modo geral, observa-se dois padrões distintos de precipitação média mensal, assinalados com cores diferentes no gráfico. De modo geral, observa-se a existência de um período mais chuvoso, entre outubro e março, além de um período mais seco, entre abril e setembro.

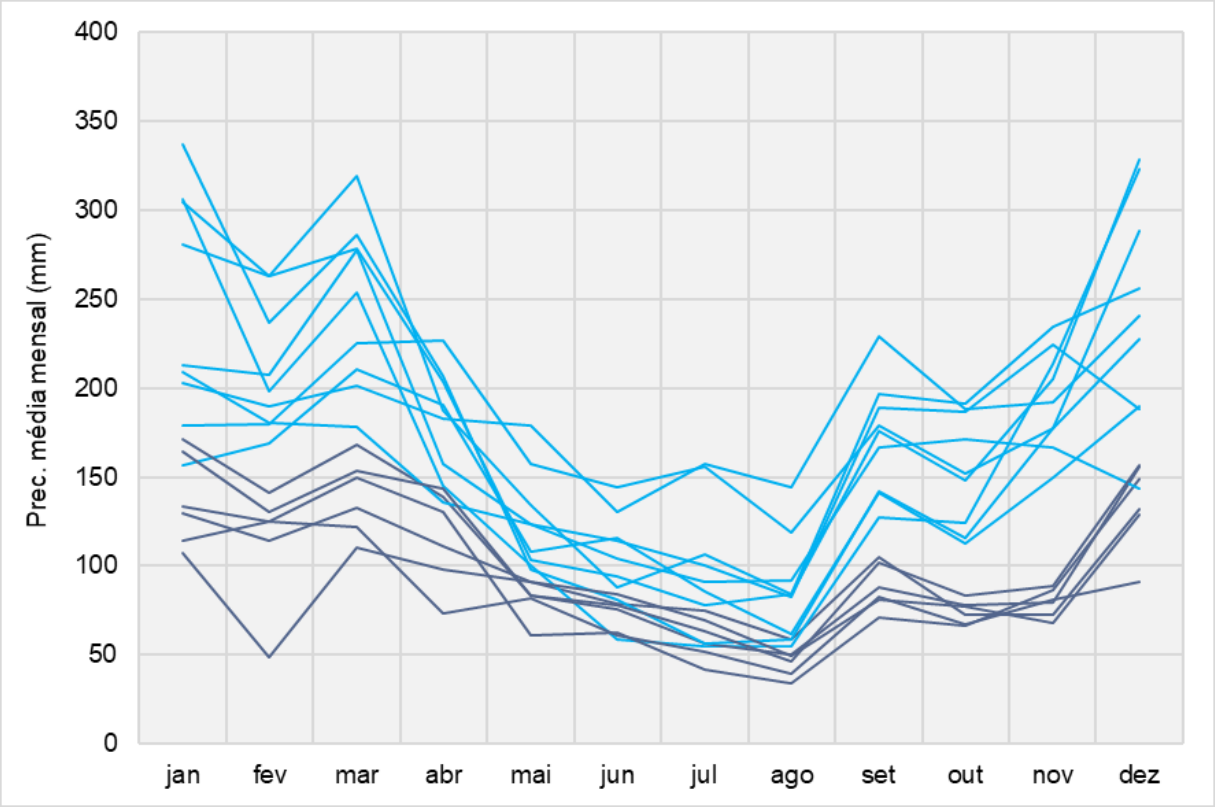


Figura 3.46 – Precipitação média mensal dos postos pluviométricos com dados disponíveis entre 1981 e 2000.

3.3.1.3. Estudo de Regionalização de vazões da RH II

Em um primeiro momento, para definição da disponibilidade hídrica da RH II, realizou-se uma revisão acerca da metodologia utilizada em trabalhos anteriores, mais precisamente em relação à primeira versão do plano de recursos hídricos (ANA/SONDOTÉCNICA, 2006), além do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2014).

Posteriormente definiu-se a metodologia para o cálculo da disponibilidade hídrica na RH II. Cabe salientar que a região possui um elevado grau de modificação do regime de vazões devido à presença da infraestrutura hídrica que abastece a região

metropolitana do Rio de Janeiro. Por esse motivo, a utilização dos registros históricos dos postos fluviométricos presentes na RH II foi analisada com cautela para a caracterização da disponibilidade natural hídrica da região.

3.3.1.3.1. Conjunto de dados utilizados

A metodologia utilizada para a realização da regionalização de vazões implica na utilização de dados observados dos postos fluviométricos, além de outras variáveis explicativas, como a área de drenagem e a precipitação. Em relação aos dados de vazões, conforme visto no capítulo anterior, a região carece de informações, tanto em relação à disponibilidade de dados quanto à consistência dos mesmos. Para a aplicação do estudo de regionalização, selecionou-se apenas as quatro estações características do regime natural de vazões (Quadro 3.21).

Quadro 3.21 – Estações fluviométricas da RH II incluídas no estudo de regionalização.

Código ANA	Nome	Bacia	Resp./ Operadora	Área bacia (km²)	Curso d'água	Período de dados consistidos	
						Início	Fim
58335000	UHE NILO PEÇANHA LÍDICE	Piraí	LIGHT	108	RIO PIRAÍ	out/51	mar/96
58338000	FAZENDA SANTANA	Piraí	ANA	134	RIO DO BRAÇO	out/51	dez/61
59305112	AVENIDA BRASIL	Guandu-Mirim	INEA	32,2	RIO CAMPINHO	jul/69	ago/78
59305108	ESTRADA DO MATO ALTO	Cabuçu (Litorâneas)	INEA	60,6	RIO CABUÇU	mar/75	nov/86

Observa-se uma carência de registros de dados fluviométricos em bacias com áreas de drenagem acima de 150 km², logo, qualquer análise de regionalização utilizando apenas estas estações estará incorrendo em extrapolações para trechos com área de drenagem acima deste patamar.

Por esse motivo, selecionou-se também algumas estações localizadas no entorno da RH II, conforme recomendação indicada em Tucci (2002), contemplando registros com áreas de drenagem um pouco maiores.

A Figura 3.47 apresenta a localização de todas as estações utilizadas no estudo, tanto as localizadas dentro da RH II, quanto as selecionadas no seu entorno, e em seguida, o Quadro 3.22 lista as seis estações selecionadas no entorno da RH II.

Quadro 3.22 – Estações fluviométricas no entorno da RH II selecionadas para inclusão no modelo de regionalização.

Código	Nome	Município	Período de dados consistidos		Resp.	Rio	Área de drenagem (km²)
			Início	Fim			
58270000	Glicério	Barra Mansa (RJ)	set/67	dez/05	ANA	Rio Turvo	407
58287000	Rialto	Barra Mansa (RJ)	jun/96	dez/05	ANA	Rio Bananal	342
58420000	Fazenda Sobradinho	Teresópolis (RJ)	dez/35	dez/08	ANA	Rio Preto	719
58425000	Moreli	Petrópolis (RJ)	jan/62	dez/05	ANA	Rio Preto	930
58405000	Pedro do Rio	Petrópolis (RJ)	dez/31	dez/05	ANA	Rio Piabanha	435
58610000	Estevão Pinto	Mar de Espanha (MG)	out/31	dez/05	ANA	Rio Cagado	783

Os dados referentes a estes postos foram avaliados quanto à possibilidade de inclusão numa mesma região homogênea, tanto para as vazões médias quanto para as vazões mínimas.

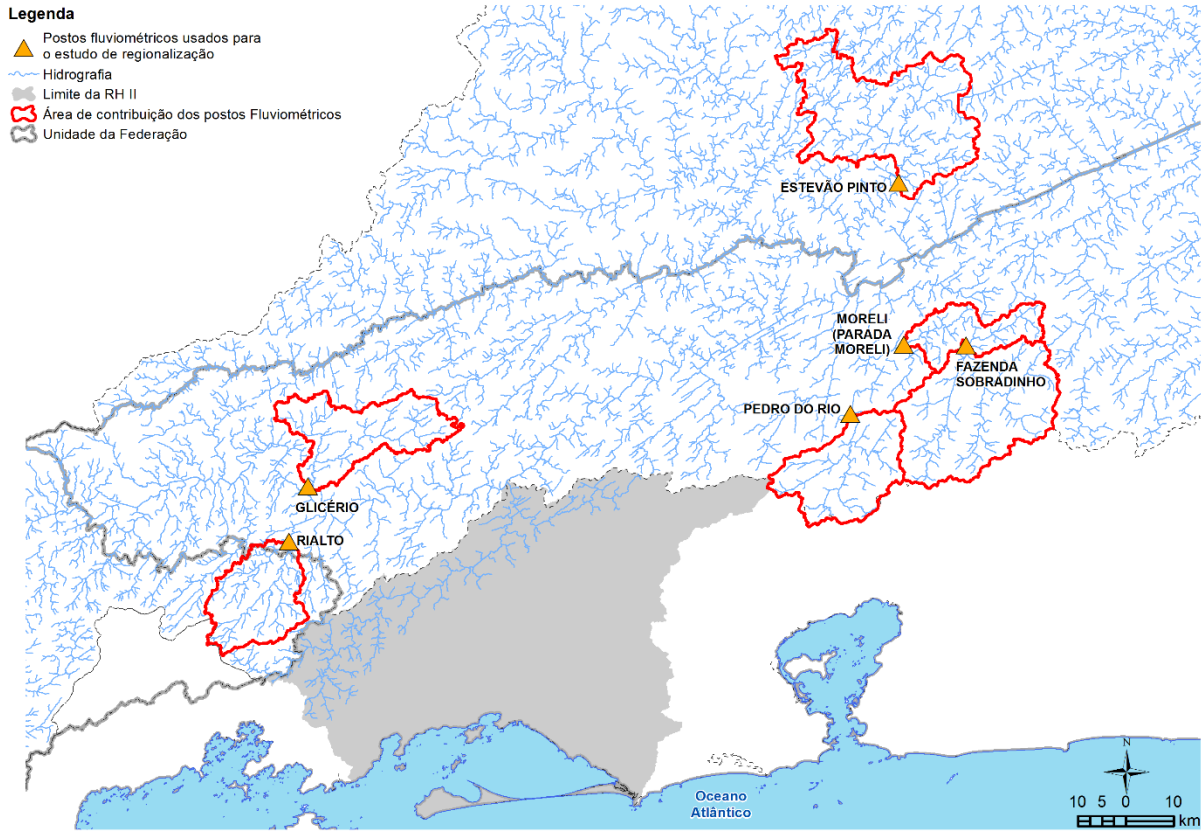


Figura 3.47 - Localização das estações fluviométricas da RH II e entorno selecionadas para o estudo de regionalização

3.3.1.4. Disponibilidade Hídrica na RH II

Para construção da disponibilidade hídrica da RH II foram consideradas equações de regionalizações de vazões (área e precipitação), bem como a inserção das principais infraestruturas hídricas responsáveis pela alteração do regime natural de vazões. Cabe salientar que o processo de segmentação da RH II[28] em pequenas unidades de bacia é o mesmo no qual foram geradas as Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs).

Além disso, ressalta-se que o descritivo completo do processo metodológico utilizado para o cálculo da disponibilidade hídrica da RH II está disponível no TOMO II do RP-02 Diagnóstico no item *6.1.3. Estudo da Regionalização das vazões da RH II*, onde

[28] O processo de delimitação de bacias é feito automaticamente, e para tanto utiliza-se uma ferramenta produzida pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) denominada IPH-Hydro Tools (disponível de forma gratuita em https://www.ufrgs.br/hge/modelos-e-outros-produtos/iph-hydro-tools/).

apresentam-se os métodos para definição das vazões médias, vazões mínimas e as respectivas curvas de permanência.

A Figura 3.48 apresenta o resultado do processo de discretização, sendo o total de 2200 segmentos de bacia com área média de 1,7 km². A Figura 3.49 apresenta a precipitação média anual em cada um dos cerca de 2200 segmentos, considerando em cada trecho a sua área acumulada, e não somente os limites da unidade. A Figura 3.54 apresenta as principais obras existentes na bacia do rio Piraí, além da rede de monitoramento fluviométrico. Tais aspectos permitem perceber que o rio Piraí recebeu interferências de infraestrutura hídrica que acabaram acarretando em modificações profundas no regime natural de vazões desta bacia.

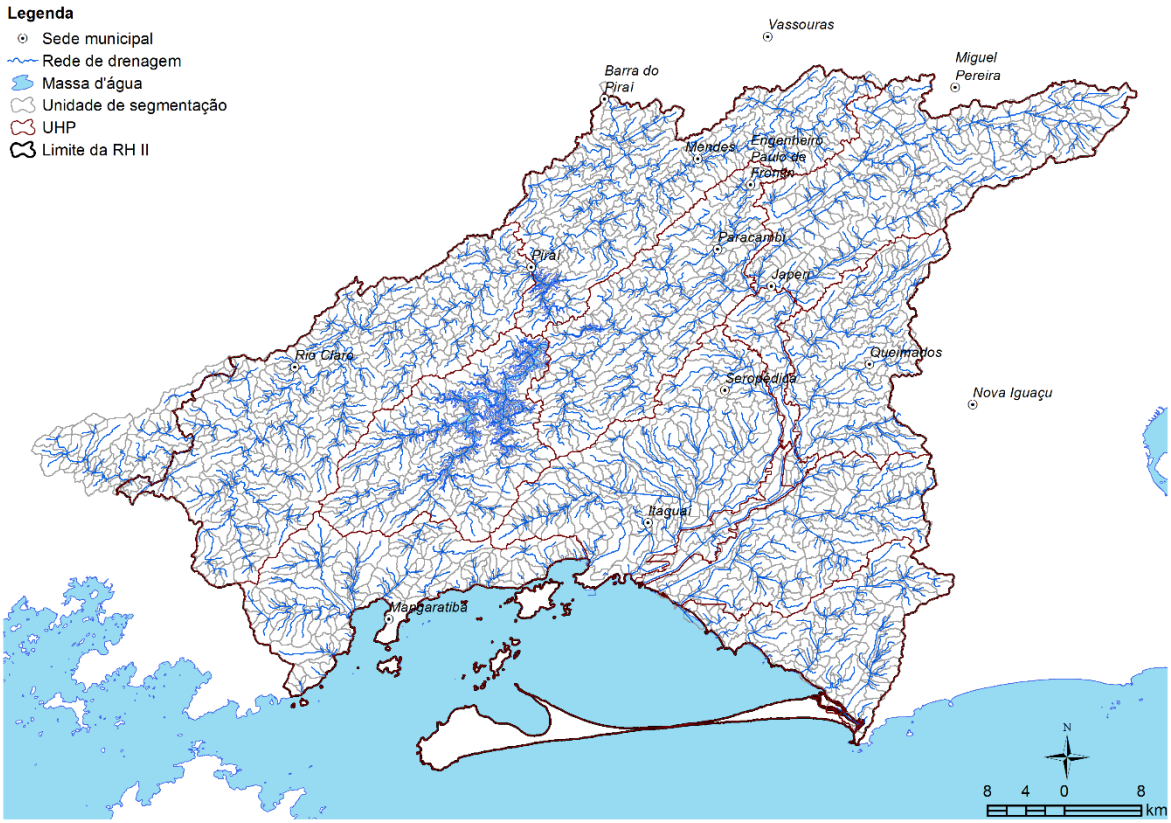


Figura 3.48 – Resultado do processo de discretização da RH II em segmentos de bacia.

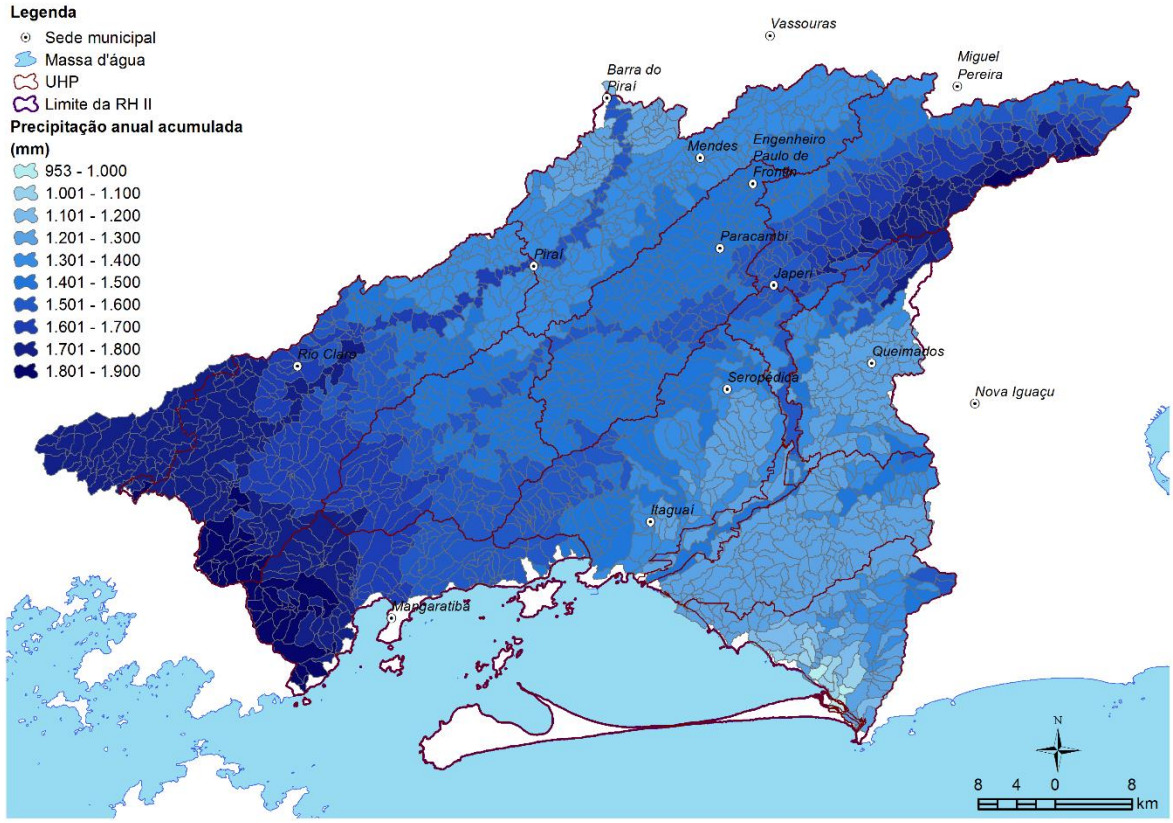


Figura 3.49 – Precipitação média anual em cada uma das unidades de discretização definidas para a RH II.

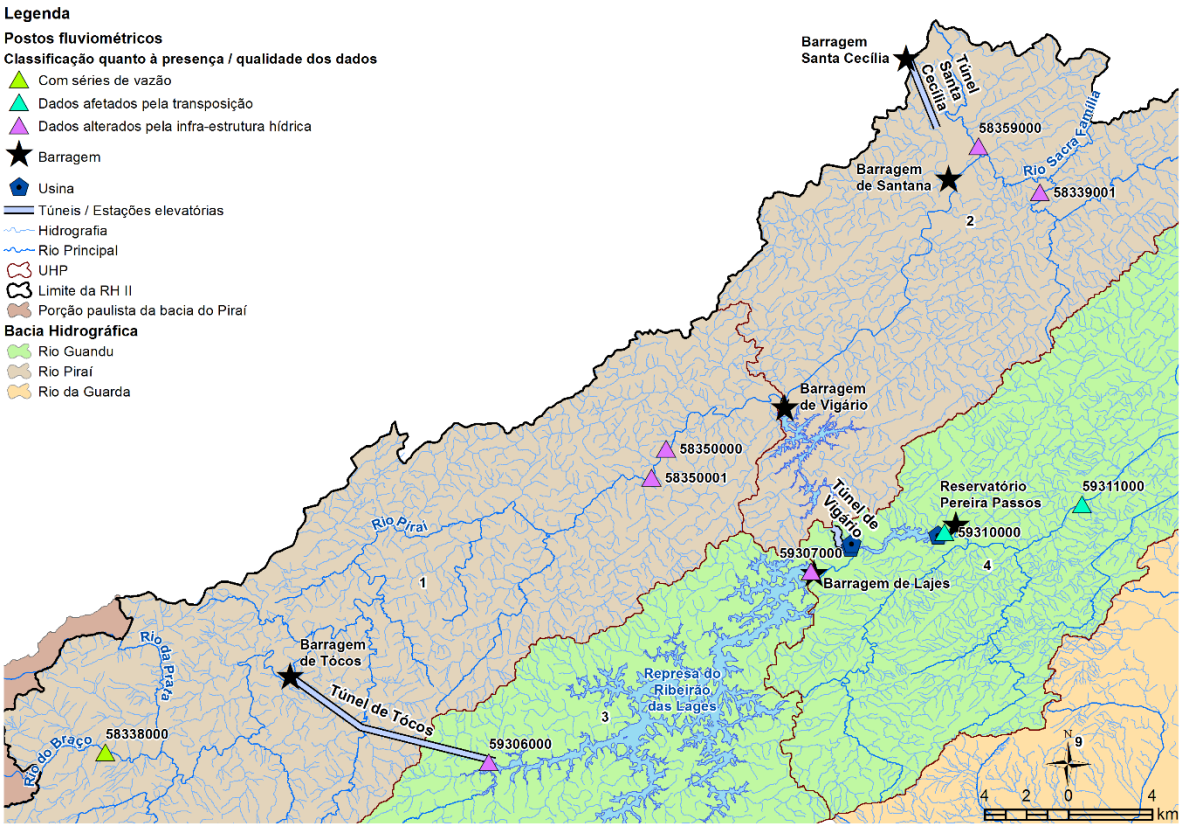


Figura 3.50 - Principais obras de infraestrutura hídrica na Bacia do rio Piraí

3.3.1.4.1. Resultados da disponibilidade por UHP

Os valores finais de disponibilidade hídrica por UHP, considerando tanto o cenário natural, ou seja, aquele proveniente dos resultados da regionalização, quanto o cenário de vazões modificadas pela presença da infraestrutura hídrica na RH II, que é o cenário mais próximo da realidade são apresentados no Quadro 3.23. Em relação a vazão operada em Pereira Passos, definiu-se um patamar de 120 m³/s para todos os cenários de vazão avaliados.

As linhas em destaque representam a disponibilidade final em cada UHP, e as demais linhas representam a disponibilidade em trechos representativos dentro das UHPs.

Quadro 3.23 – Disponibilidade hídrica natural e modificada por UHP

UHP	Trecho	Q_{mlt} (m³/s)		$Q_{90\%}$ (m³/s)		$Q_{95\%}$ (m³/s)		$Q_{7,10}$ (m³/s)	
		Nat.	Mod.	Nat.	Mod.	Nat.	Mod.	Nat.	Mod.
01	Rio Piraí - montante Tócos	12,24	12,24	4,81	4,81	3,97	3,97	2,58	2,58
	Rio Piraí - montante res. Santana	**16,82**	**6,82**	**6,99**	**2,65**	**5,79**	**2,21**	**3,95**	**1,62**
02	Rio Sacra Família	4,05	4,05	1,54	1,54	1,25	1,25	0,89	0,89
	Rio Piraí - exutório	**20,97**	**6,59**	**9,12**	**2,17**	**7,56**	**1,97**	**5,39**	**1,78**
03	**Ribeirão das Lages – mont. barragem**	**7,90**	**16,09**	**3,10**	**10,04**	**2,54**	**10,03**	**1,75**	**10,02**
04	Rio dos Macacos	2,33	2,33	0,82	0,82	0,66	0,66	0,45	0,45
	Ribeirão das Lages – mont. rio Santana	**13,46**	**166,45**	**5,62**	**122,46**	**4,63**	**122,04**	**3,27**	**76,49**
05	Rio Santana	8,50	8,50	3,34	3,34	2,73	2,73	1,86	1,86
	Rio São Pedro	3,82	3,82	1,35	1,35	1,09	1,09	0,69	0,69
	Total UHP	**12,32**	**12,32**	**4,68**	**4,68**	**3,82**	**3,82**	**2,55**	**2,55**
06	Rio dos Poços	3,09	3,09	1,13	1,13	0,91	0,91	0,63	0,63
	Rio Queimados	4,00	4,00	1,52	1,52	1,23	1,23	0,88	0,88
	Rio Ipiranga	1,22	1,22	0,42	0,42	0,33	0,33	0,24	0,24
	Total UHP	**8,32**	**8,32**	**3,07**	**3,07**	**2,47**	**2,47**	**1,75**	**1,75**
07	**Rio Guandu**	**24,19**	**136,18**	**10,73**	**127,58**	**8,92**	**126,33**	**6,43**	**124,95**
08	**Canal de São Francisco**	**24,49**	**136,48**	**10,90**	**127,74**	**9,05**	**126,47**	**6,55**	**124,77**
09	Rio da Guarda	5,54	5,54	2,19	2,19	1,78	1,78	1,30	1,30
	Rio Mazomba	2,62	2,62	0,93	0,93	0,75	0,75	0,51	0,51
	Total UHP	**8,15**	**8,15**	**3,12**	**3,12**	**2,53**	**2,53**	**1,81**	**1,81**
10	Rio Guandu-Mirim	3,24	3,24	1,23	1,23	0,99	0,99	0,73	0,73
	Canal do Itá	1,74	1,74	0,63	0,63	0,50	0,50	0,37	0,37
	Total UHP	**4,98**	**4,98**	**1,86**	**1,86**	**1,49**	**1,49**	**1,09**	**1,09**
11	Rio Ingaíba	4,58	4,58	1,61	1,61	1,31	1,31	0,81	0,81
	Rio São Brás	1,53	1,53	0,49	0,49	0,39	0,39	0,24	0,24
	Total UHP	**14,15**	**14,15**	**4,49**	**4,49**	**3,60**	**3,60**	**2,20**	**2,20**
12	Rio Piraquê	2,04	2,04	0,75	0,75	0,60	0,60	0,44	0,44
	Rio do Portinho	1,04	1,04	0,36	0,36	0,28	0,28	0,21	0,21
	Total UHP	**4,24**	**4,24**	**1,46**	**1,46**	**1,15**	**1,15**	**0,84**	**0,84**

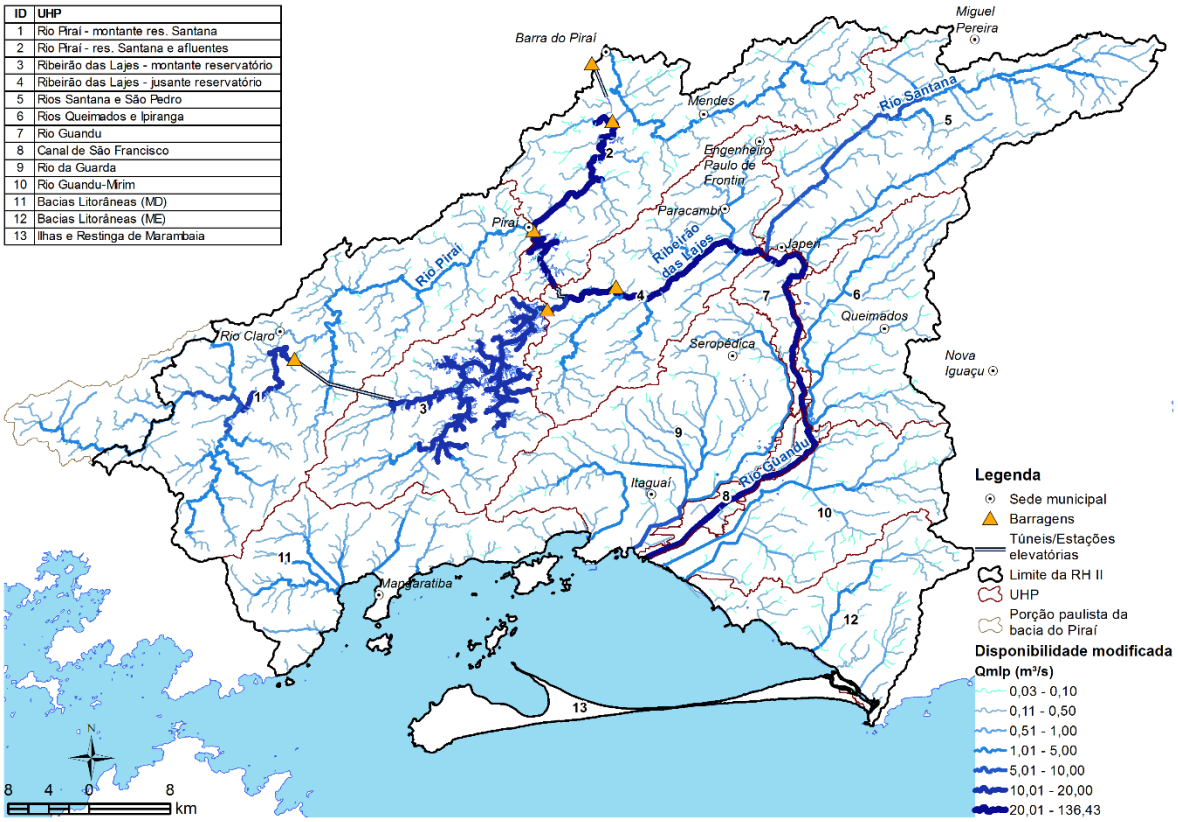


Figura 3.51 - Disponibilidade hídrica superficial: Distribuição dos valores de vazões médias de longo período.

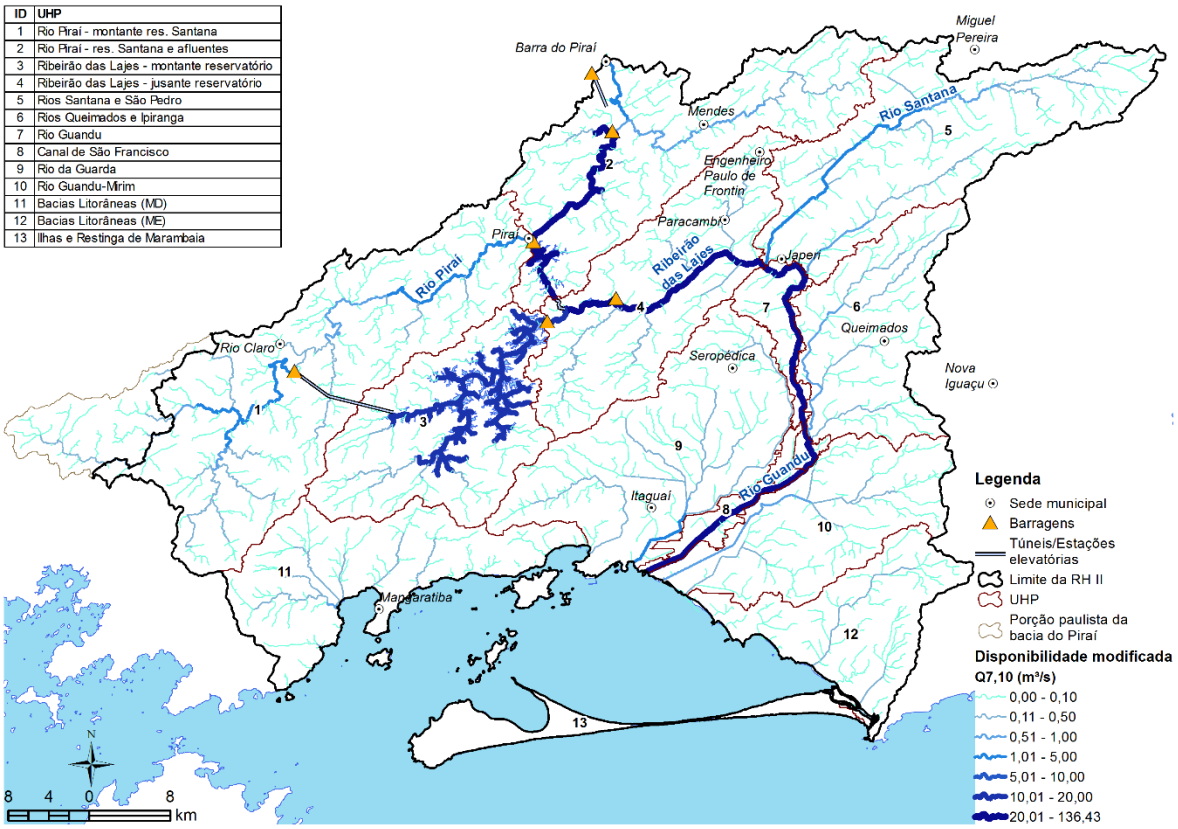


Figura 3.52 - Disponibilidade hídrica superficial: Distribuição dos valores de vazões mínimas ($Q_{7,10}$)

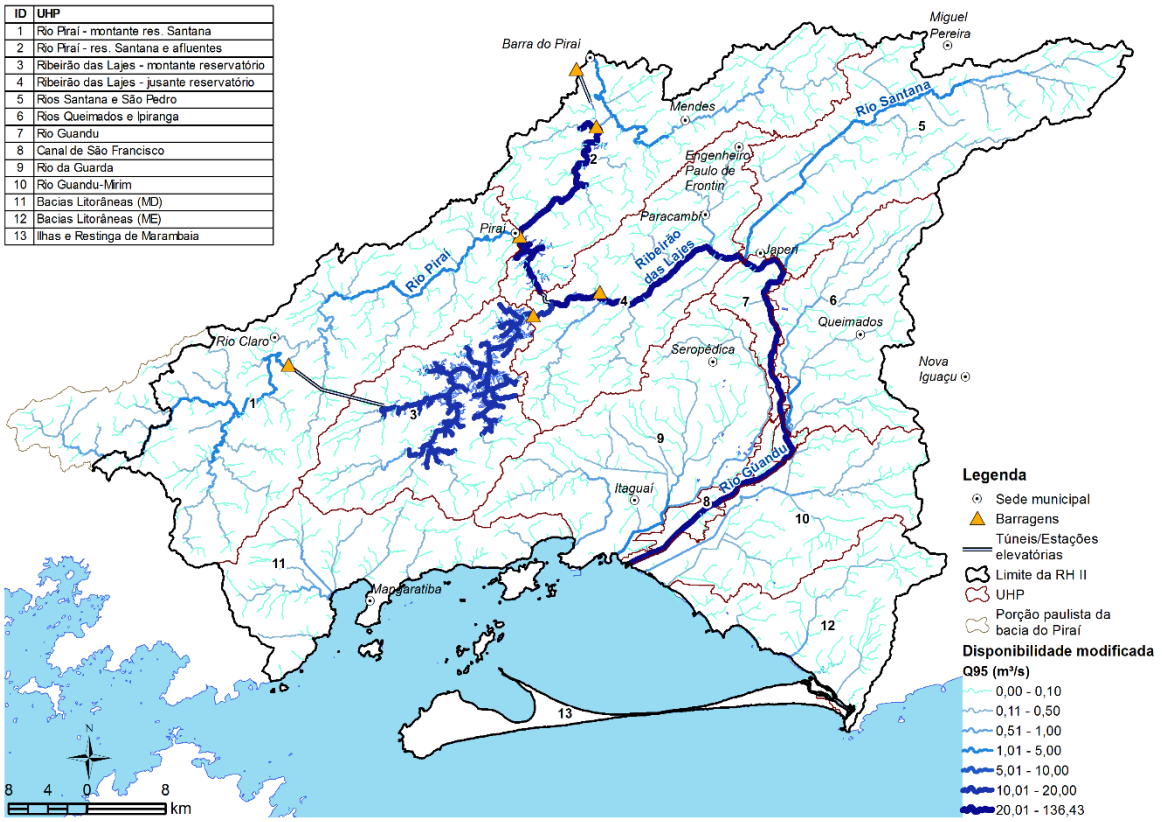


Figura 3.53 - Disponibilidade hídrica superficial: Distribuição dos valores de vazões mínimas (Q_{95})

3.3.1.4.2. Resultados da disponibilidade através de perfis de vazão

Trechos principais

A Figura 3.54 apresenta o perfil de vazões médias ao longo do rio Piraí até o início do reservatório de Santana. Destaca-se a verificação da vazão média na estação Lídice, a entrada da contribuição do rio do Braço, além do ponto definido como a barragem de Tócos, onde há uma profunda alteração na disponibilidade hídrica devido à transposição do Túnel de Tócos.

Em seguida, a Figura 3.56 apresenta a mesma comparação considerando o cenário de $Q_{7,10}$. Para o caso das vazões médias, observa-se que a regra adotada se ajustou muito bem aos pontos observados de jusante, mas para o caso da $Q_{7,10}$ a transposição parece ter um efeito ainda mais restritivo na disponibilidade mínima.

Em seguida, a Figura 3.55 e a Figura 3.57 apresentam os perfis de vazão média e mínima para todo o curso principal da bacia do Guandu, desde a cabeceira no ribeirão das Lajes, passando pelo reservatório de Lajes, pela UHE Pereira Passos e consequente acréscimo da disponibilidade, até chegar nos trechos correspondentes ao rio Guandu e Canal de São Francisco.

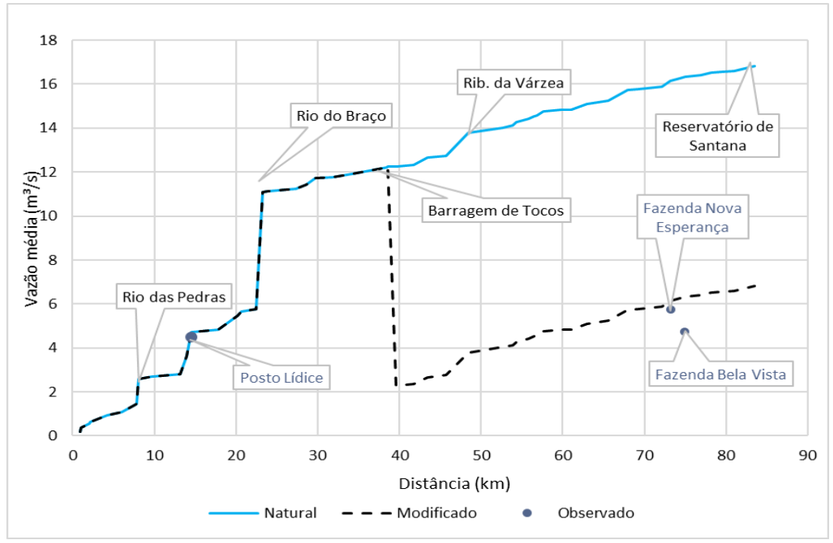


Figura 3.54 – Perfil de vazões ao longo do rio Piraí, desde a nascente até o início do reservatório de Santana (vazões médias).

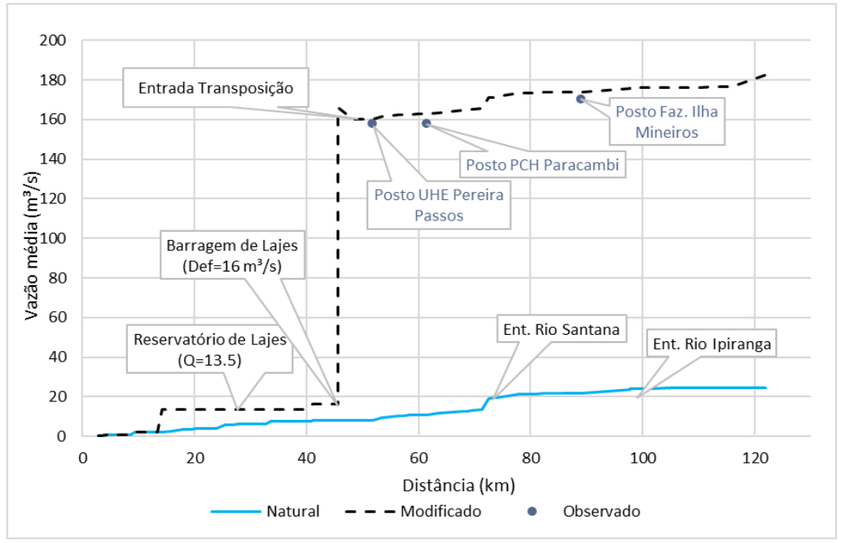


Figura 3.55 - Perfil de vazões ao longo do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, desde a nascente até o exutório na Baía de Sepetiba (vazões médias).

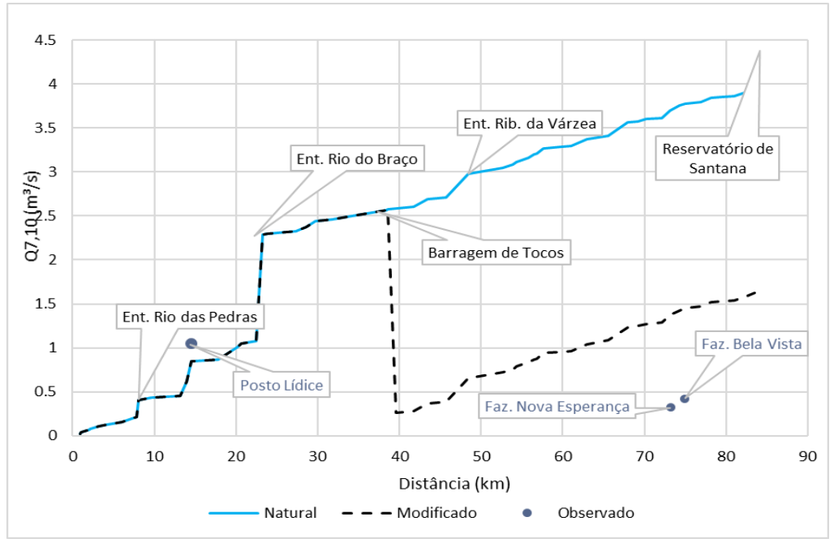


Figura 3.56 - Perfil de vazões ao longo do rio Piraí, desde a nascente até o início do reservatório de Santana ($Q_{7,10}$).

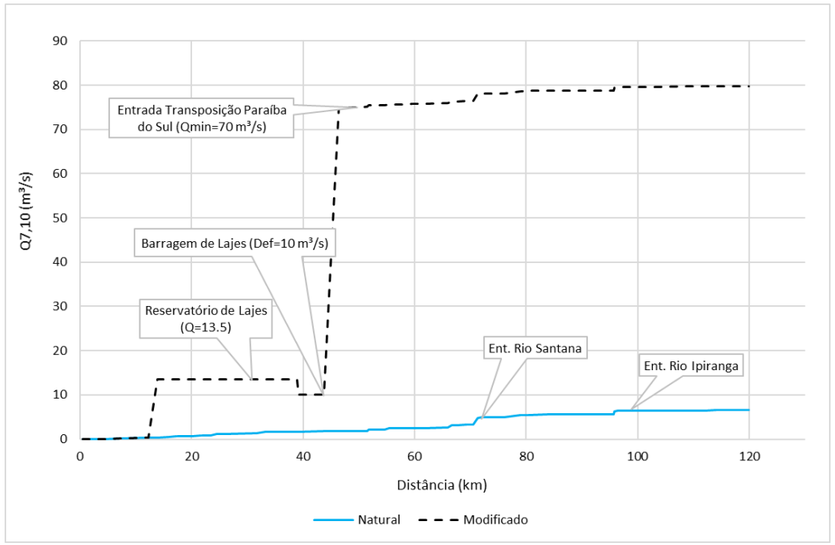


Figura 3.57 - Perfil de vazões ao longo do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, desde a nascente até o exutório na Baía de Sepetiba ($Q_{7,10}$)

.

3.3.2. QUALIDADE DA ÁGUA

Neste item apresenta-se a caracterização da qualidade das águas superficiais da RH II. Salienta-se que o capitulo completo sobre este tema, está disponível no TOMO II do RP-02, item *6.2. Qualidade da água*. Neste RF-01, são apresentados apenas os principais resultados.

3.3.2.1. Inventário das estações de monitoramento do INEA

O Instituto Estadual do Ambiente (INEA) possui 317 estações de monitoramento da qualidade da água, do sedimento e da biota, distribuídas em rios, baías, lagoas e reservatórios do Estado. Deste total, existem 28 estações localizadas nos cursos de água da RH II, às quais foram utilizadas como insumo para a caracterização da qualidade da água neste capítulo (Quadro 3.24). Além disso, existem três estações localizadas nos principais reservatórios da região hidrográfica (Reservatório de Santana, Vigário e Lajes), além de 14 estações distribuídas ao longo da Baía da Sepetiba.

Quadro 3.24 – Estações de monitoramento da qualidade dos cursos de água da RH II sob responsabilidade do INEA

Bacia	UHP	Cód. INEA	Área bacia (km²)	Curso d'água	Município	Lat.	Long.
Piraí	1	PI0241	1.096,87	Rio Piraí	Barra do Piraí	-43,8269	-22,4677
Guandu	4	MC410	70,23	Rio Macaco	Paracambi	-43,7033	-22,6281
		LG350	334,22	Ribeirão das Lajes	Piraí	-43,8167	-22,6824
		LG351	477,01	Ribeirão das Lajes	Paracambi	-43,7843	-22,6922
	7	GN201	992,15	Rio Guandu	Seropédica	-43,6642	-22,6572
		GN200	1.208,89	Rio Guandu	Nova Iguaçu	-43,6279	-22,8090
	8	SF080	1.251,09	Canal de São Francisco	Rio de Janeiro	-43,7350	-22,8974
	5	SN331	310,84	Rio Santana	Paracambi	-43,6682	-22,6371
		SP310	87,40	Rio São Pedro	Japeri	-43,6230	-22,6425
	6	CU650	27,69	Rio Cabuçu	Nova Iguaçu	-43,5967	-22,7828
		IR251	11,97	Rio Ririí	Nova Iguaçu	-43,5915	-22,7878
		PO290	115,27	Rio dos Poços	Queimados	-43,6295	-22,7293
		QM270	61,81	Rio Queimados	Queimados	-43,6158	-22,7598
		QM271	36,90	Rio Queimados	Queimados	-43,5925	-22,7304
Guarda	9	CA140	68,66	Rio Cação	Itaguaí	-43,8065	-22,8722
		PM360	4,96	Rio Piranema	Itaguaí	-43,7825	-22,8702
		IG301	98,04	Rio Itaguaí	Itaguaí	-43,7427	-22,8731
		GR100	272,52	Rio da Guarda	Itaguaí	-43,7538	-22,8892
Guandu-Mirim	10	VS660	1,52	Vala do Sangue	Rio de Janeiro	-43,7038	-22,9200
		IT040	57,34	Canal do Itá	Rio de Janeiro	-43,6958	-22,9095
		GM180	159,91	Rio Guandu-Mirim	Rio de Janeiro	-43,6762	-22,8727
Litorâneas	11	IG010	60,09	Rio Ingaíba	Mangaratiba	-44,0870	-22,9565
		SA030	28,95	Rio Santo Antônio	Mangaratiba	-44,0765	-22,9506
		SC490	40,15	Rio do Saco	Mangaratiba	-44,0464	-22,9388
		SH300	22,37	Rio Sahy	Mangaratiba	-44,0039	-22,9380
		IU100	7,40	Rio Itinguçú	Mangaratiba	-43,8893	-22,9067
	12	EN670	5,17	Rio Engenho Velho	Rio de Janeiro	-43,5451	-22,9922
		PR000	93,99	Rio Piraquê	Rio de Janeiro	-43,6069	-22,9933

A Figura 3.58 apresenta a distribuição dos pontos de monitoramento da qualidade da água ao longo da RH II.

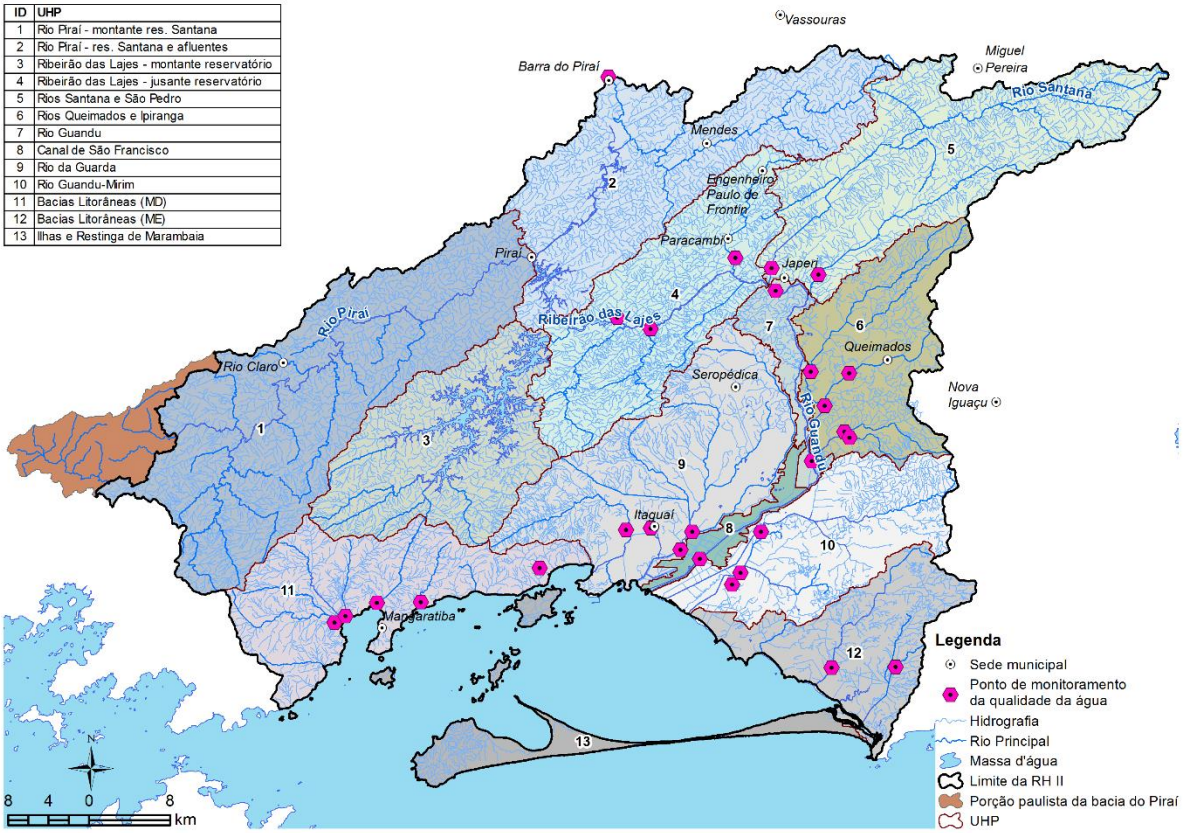


Figura 3.58 – Localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água do INEA na RH II

3.3.2.2. Histórico do IQA médio anual entre 2012 e 2016

O Quadro 3.25 apresenta os níveis de qualidade de água a partir dos resultados obtidos pelo cálculo do IQA (o qual varia entre 0 e 100), classificados nas faixas adotadas pelo INEA:

Quadro 3.25 – Classificação do IQA adotada pelo INEA

Categoria de resultados	IQA	Significado
Excelente	100 ≥ IQA ≥ 90	Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público
Boa	90 ≥ IQA ≥ 70	
Média	70 ≥ IQA ≥ 50	
Ruim	50 ≥ IQA ≥ 25	Águas impróprias para tratamento convencional visando abastecimento público, sendo necessários tratamentos mais avançados
Muito ruim	25 ≥ IQA ≥ 0	

O INEA divulga periodicamente boletins de qualidade das águas para cada uma das regiões hidrográficas do Estado (INEA, 2017). Em seu portal eletrônico, estão disponíveis informações relativas ao IQA da RH II desde o ano de 2012, e neste item estes valores serão apresentados com o objetivo de acompanhar a evolução do índice ao longo dos últimos cinco anos. Para isso, os pontos foram agrupados em quatro diferentes grupos, de acordo com UHP pertencente. Da Figura 3.59 à Figura 3.62 será apresentada a evolução do IQA médio para cada grupo de UHPs definido.

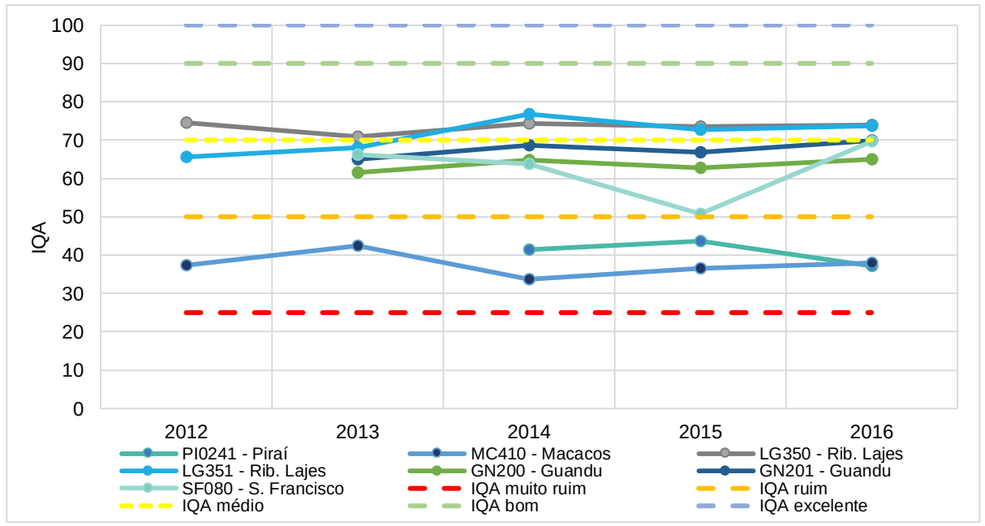


Figura 3.59 - Histórico do IQA médio anual entre 2012 e 2016 nas UHPs 02, 04, 07 e 08 (Rio Piraí, Rio Macaco, Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco).

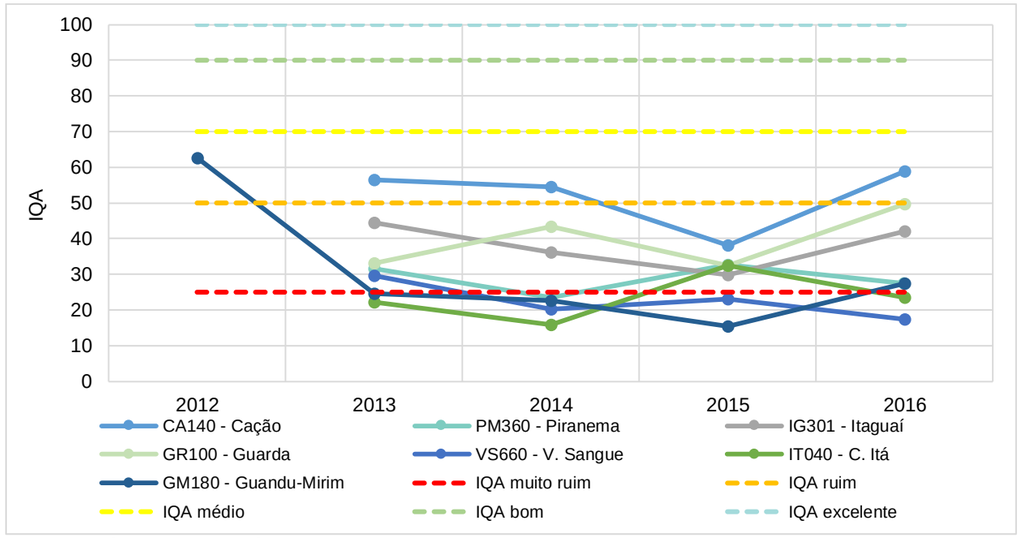


Figura 3.60 - Histórico do IQA médio anual entre 2012 e 2016 nas UHPs 09 e 10 – Rio da Guarda e Guandu-Mirim (Rio Cação, Rio Piranema, Rio Itaguaí, Rio da Guarda, Vala do Sangue e Canal do Itá e Rio Guandu-Mirim).

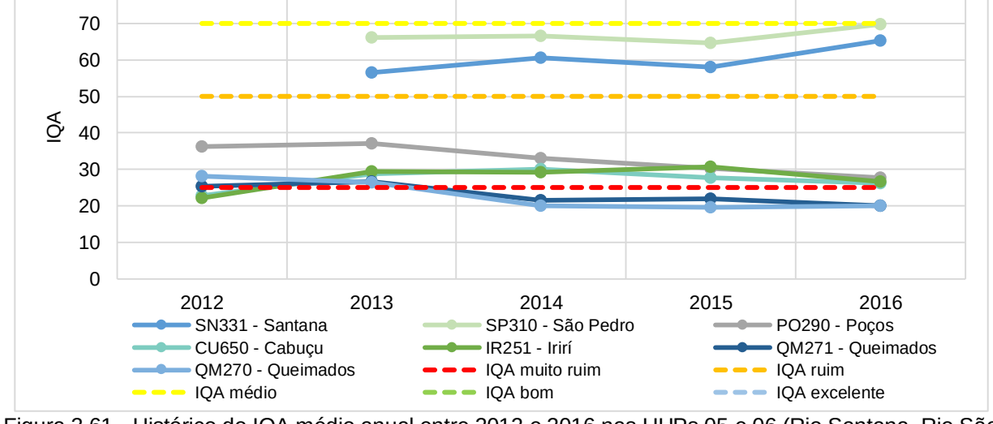


Figura 3.61 - Histórico do IQA médio anual entre 2012 e 2016 nas UHPs 05 e 06 (Rio Santana, Rio São Pedro, Rio dos Poços, Rio Cabuçu, Rio Irirí e Rio Queimados).

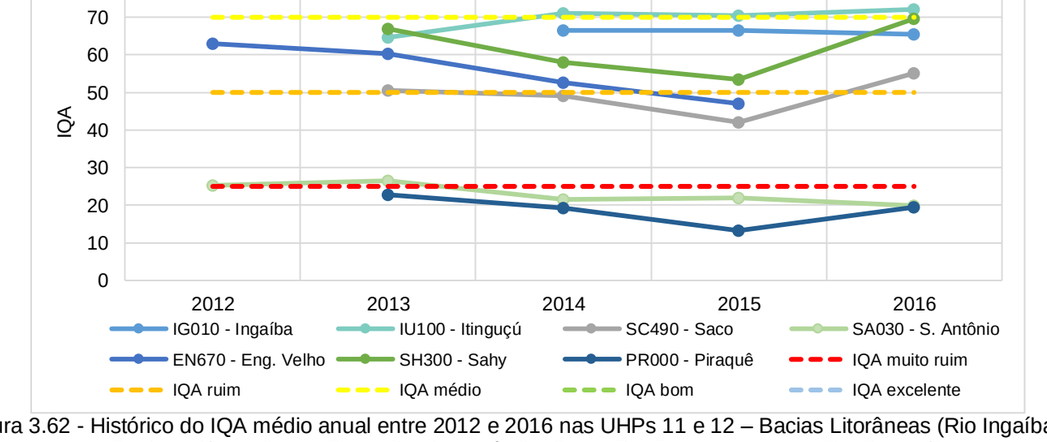


Figura 3.62 - Histórico do IQA médio anual entre 2012 e 2016 nas UHPs 11 e 12 – Bacias Litorâneas (Rio Ingaíba, Rio Santo Antônio, Rio do Saco, Rio Itinguçú, Rio Sahy, Rio Engenho Velho e Rio Piraquê).

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

IQA Médio do Ponto

Catergoria	Ponderação
Boa	70 ≤ IQA ≥ 90
Média	50 ≤ IQA ≥ 70
Ruim	25 ≤ IQA ≥ 50
Muito Ruim	0 ≤ IQA ≥ 25
Sem dado	Sem dado

Distribuição Ano: 2016, 2015, 2014, 2013, 2012

LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de monitoramento da qualidade da água
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

UHP

- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Canal de São Francisco
- Ilhas e Restinga de Marambaia
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Ribeirão das Lajes - montante reservatório
- Rio Guandu
- Rio Guandu-Mirim
- Rio Piraí - montante res. Santana
- Rio Piraí - res. Santana e afluentes
- Rio da Guarda
- Rios Queimados e Ipiranga
- Rios Santana e São Pedro

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 3.5 – Histórico do IQA médio anual nos pontos de monitoramento entre 2012 e 2016

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- IQA: INEA, 2017

3.3.2.3. Distribuição dos valores dos principais parâmetros de qualidade entre os anos de 2014 e 2015

Além dos valores já calculados de IQA entre 2012 e 2016, o portal do INEA também apresenta valores brutos relativos às concentrações dos parâmetros de qualidade analisados. A série histórica disponível compreende os anos de 2014 e 2015, e o número de campanhas de amostragem em cada ponto é bastante variável.

Enquanto os menores cursos de água contam com uma média de 5 a 8 campanhas ao longo destes anos, os pontos mais significativos da RH II contam com até 20 registros de amostras, com uma frequência aproximadamente mensal. Com base nos dados disponibilizados neste período foram analisados os valores das concentrações de quatro parâmetros de qualidade da água (DBO, oxigênio dissolvido, fósforo total e coliformes termotolerantes).

Da mesma forma como no item anterior, os pontos foram agrupados de acordo com a UHP de modo a facilitar a interpretação dos resultados. A partir das medianas apresentadas em cada ponto de monitoramento, definiu-se uma classificação para cada parâmetro analisado, de acordo com as classes de enquadramento, conforme a Resolução n° 357/2005 do CONAMA.

Adotando-se um critério da média simples, pode-se definir uma classificação final para cada ponto, podendo ser analisado no Quadro 3.26 abaixo. O Mapa 3.6 apresenta a distribuição desta classificação para os quatro parâmetros analisados.

Ressalta-se que as informações apresentadas no Quadro 3.26 não se configura em uma proposta de enquadramento dos corpos hídricos da RH II em classes, apenas um comparativo dos valores observados nos pontos amostrados pelo INEA com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005.

Quadro 3.26 – Classificação dos pontos de monitoramento de acordo com as classes de enquadramento da Resolução CONAMA n° 357/2005.

Bacia	UHP	Cód. INEA	Curso d'água	DBO	OD	Fósf. Total	Coliformes	Média
Piraí	1	PI0241	Rio Piraí	2	4	4	4	4
Guandu	4	MC410	Rio Macaco	3	4	4	4	4
		LG350	Ribeirão das Lajes	1	1	1	2	2
		LG351	Ribeirão das Lajes	1	1	1	2	2
	7	GN201	Rio Guandu	1	1	1	3	2
		GN200	Rio Guandu	1	1	1	4	2
	8	SF080	Canal de São Francisco	1	1	3	4	2
	5	SN331	Rio Santana	1	1	1	4	2
		SP310	Rio São Pedro	1	1	1	3	2
	6	CU650	Rio Cabuçu	4	4	4	4	4
		IR251	Rio Ririí	3	4	4	4	4
		PO290	Rio dos Poços	3	4	4	4	4
		QM270	Rio Queimados	4	4	4	4	4
		QM271	Rio Queimados	4	4	4	4	4
Guarda	9	CA140	Rio Cação	1	1	3	4	2
		PM360	Rio Piranema	4	4	4	4	4
		IG301	Rio Itaguaí	3	4	4	4	4
		GR100	Rio da Guarda	2	4	4	4	4
Guandu-Mirim	10	VS660	Vala do Sangue	4	4	4	4	4
		IT040	Canal do Itá	4	4	4	4	4
		GM180	Rio Guandu-Mirim	4	4	4	4	4
Litorâneas	11	IG010	Rio Ingaíba	1	1	1	3	2
		SA030	Rio Santo Antônio	1	1	1	2	2
		SC490	Rio do Saco	1	1	3	4	2
		SH300	Rio Sahy	1	1	1	3	2
		IU100	Rio Itinguçú	1	1	1	2	2
	12	EN670	Rio Engenho Velho	1	2	4	3	3
		PR000	Rio Piraquê	4	4	4	4	4

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

560000 600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
PI0241
Rio Paraíba do Sul
Miguel Pereira
Rio São José
Rio Santana
Rio Sacra Família
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Corrego Botais
Rio São Pedro
Paracambi
Piraí
MC410
SN331
Japeri
SP310
GN201
Ribeirão das Lajes
LG350
LG351
Rio dos Poços
Queimados
PO290
QM271
Rio Claro
Rio da Prata
Ribeirão da Várzea
Rio Santanna
Seropédica
Nova Iguaçu
QM270
CU650
IR251
Rio Ipiranga
GN200
SP
Rio do Braço
Rio Piraí
Rio Pires
Rio Piranema
Rio Guandu
Rio Mazomba
Rio Bálsamo
Itaguaí
IG301
CA140
PM360
GM180
GR100
SF080
IT040
VS660
Rio Cação Vermelho
Rio do Saco
Rio Sahy
IU100
Rio Ingaíba
SC490
SH300
SA030
IG010
Mangaratiba
Rio Grande
PR000
EN670
Rio do Portinho
Oceano Atlântico
RJ
SP
MG
ES
Oceano Atlântico
Rio de Janeiro

Enquadramento ponto: Classe 1, Classe 2, Classe 3, Classe 4
Parâmetro: Coliformes, Fósforo, OD, DBO

N
5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de monitoramento da qualidade da água
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

UHP

- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Canal de São Francisco
- Ilhas e Restinga de Marambaia
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Ribeirão das Lajes - montante reservatório
- Rio Guandu
- Rio Guandu-Mirim
- Rio Piraí - montante res. Santana
- Rio Piraí - res. Santana e afluentes
- Rio da Guarda
- Rios Queimados e Ipiranga
- Rios Santana e São Pedro

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 3.6 - Classificação dos pontos de monitoramento de acordo com as classes de enquadramento para os principais parâmetros de qualidade

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Enquadramento: INEA, 2017

A seguir, algumas considerações a respeito dos resultados apresentados nos gráficos anteriores:

- A bacia do rio Piraí, que carece de dados de qualidade, possuindo apenas um ponto próximo à sua foz, apresenta registros de IQA a partir de 2014, mantendo-se sua condição como ruim até 2016, muito possivelmente em função da proximidade das cargas geradas no município de Barra do Piraí.

- Em relação às UHPs do curso principal da bacia do Rio Guandu (UHPs 04, 07 e 08), a qualidade manteve-se razoavelmente constante ao longo destes cinco anos, entre as faixas média e boa para os pontos localizados no curso principal, mantendo melhores índices nas proximidades da barragem do Ribeirão das Lajes, e piorando sua condição até o Canal de São Francisco. Além disso, o Rio dos Macacos, afluente da UHP-04, manteve sua qualidade como ruim neste período. Em relação à qualidade do principal ponto de captação da RH II, referente ao ponto Rio Guandu (GN-200), verifica-se que o IQA se manteve como médio ao longo dos últimos cinco anos, com todos os parâmetros analisados dentro da faixa da classe 1 de enquadramento, com exceção dos coliformes, cuja média apontou uma identificação em classe 4.

- Em relação às UHPs Rios Santana e São Pedro e Rios Queimados e Ipiranga, observa-se uma grande discrepância entre as duas regiões: enquanto a primeira, formada pelos rios Santana e São Pedro, manteve uma qualidade média, na segunda, formada pelos rios Queimados, Ipiranga e afluentes, a qualidade configura-se como uma das piores de toda a RH II. Além de uma tendência de diminuição do IQA de ruim para muito ruim observada nos últimos cinco anos, a maioria dos parâmetros analisados manteve seus valores de concentração muito superiores ao patamar da classe 4. É preocupante esta situação, uma vez que a maior captação da RH II, referente à adução da ETA Guandu, está localizada após a entrada destes afluentes no curso principal do Guandu. Entretanto, não foi observada nenhuma alteração expressiva da qualidade do ponto à jusante da afluência do rio Queimados e Ipiranga, com exceção do aumento dos valores de coliformes.

- Em relação às UHPs do Rio da Guarda (UHP-09) e Rio Guandu-Mirim (UHP-10), o panorama não é muito diferente em relação ao indicado na UHP Rios Queimados e Ipiranga. O IQA manteve-se como ruim no período de análise para a maioria dos pontos e as concentrações ultrapassam com facilidade os limites definidos para a classe 4, salvo algumas exceções.

- As bacias litorâneas apresentam um comportamento diverso e discrepante entre suas margens direita e esquerda da RH II: enquanto a primeira é

relativamente mais preservada, refletindo nos valores das estações de monitoramento, a margem esquerda é mais degradada, principalmente em função de estar completamente incluída no município do Rio de Janeiro, recebendo uma boa parte das cargas geradas pela capital do Estado.

3.3.2.4. Intrusão Salina

O objetivo do PERH-Guandu em relação a este tema foi fazer uma revisão acerca de estudos anteriores descrevendo o fenômeno da intrusão salina no Canal de São Francisco, principalmente em relação às conclusões do PERH-Guandu (2006), além do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (INEA, 2014). Num segundo momento, foi analisada uma série histórica de condutividade elétrica, parâmetro indireto na estimativa da salinidade, procurando estabelecer uma relação com a disponibilidade hídrica, que no caso do rio Guandu e do Canal de São Francisco é dependente da regra de operação à jusante da UHE Pereira Passos, referente à transposição das águas do Paraíba do Sul.

Na RH II o Canal de São Francisco convive diretamente com esta questão, tendo, ao longo de seu trecho, uma ocupação predominantemente industrial, com a captação de água de importantes empresas. De acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, a água passa a ser considerada como salobra quando a salinidade atinge níveis superiores a 0,5‰, inviabilizando uma série de usos e gerando procedimentos de interrupções na captação. A Figura 3.63, Figura 3.64 e Figura 3.65 apresentam a relação entre salinidade e vazão observada para os períodos de julho de 2014 a junho de 2015, julho de 2015 a julho de 2016, e julho de 2016 a junho de 2017, respectivamente.

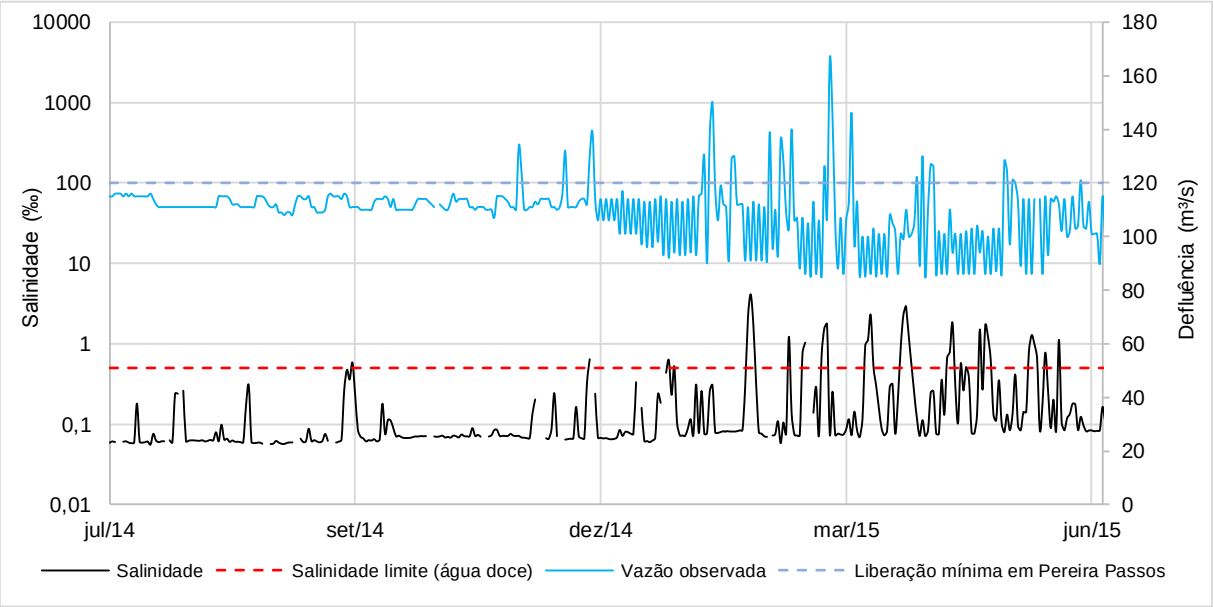


Figura 3.63 – Relação entre salinidade e vazão observada média diária no período de julho de 2014 a junho de 2015.

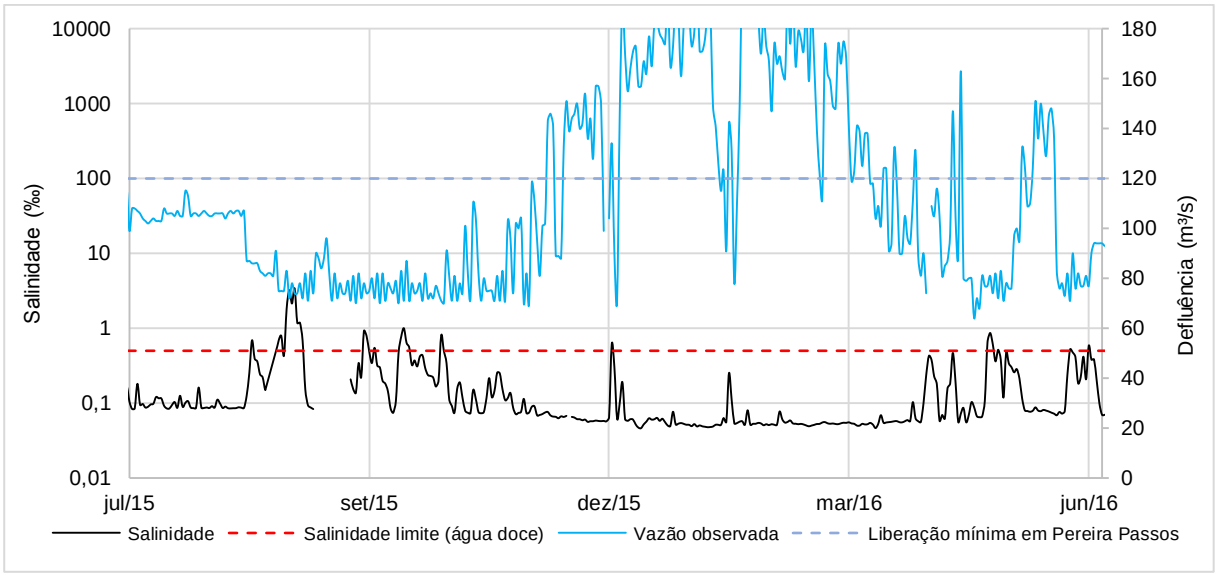


Figura 3.64 - Relação entre salinidade e vazão observada média diária no período de julho de 2015 a junho de 2016.

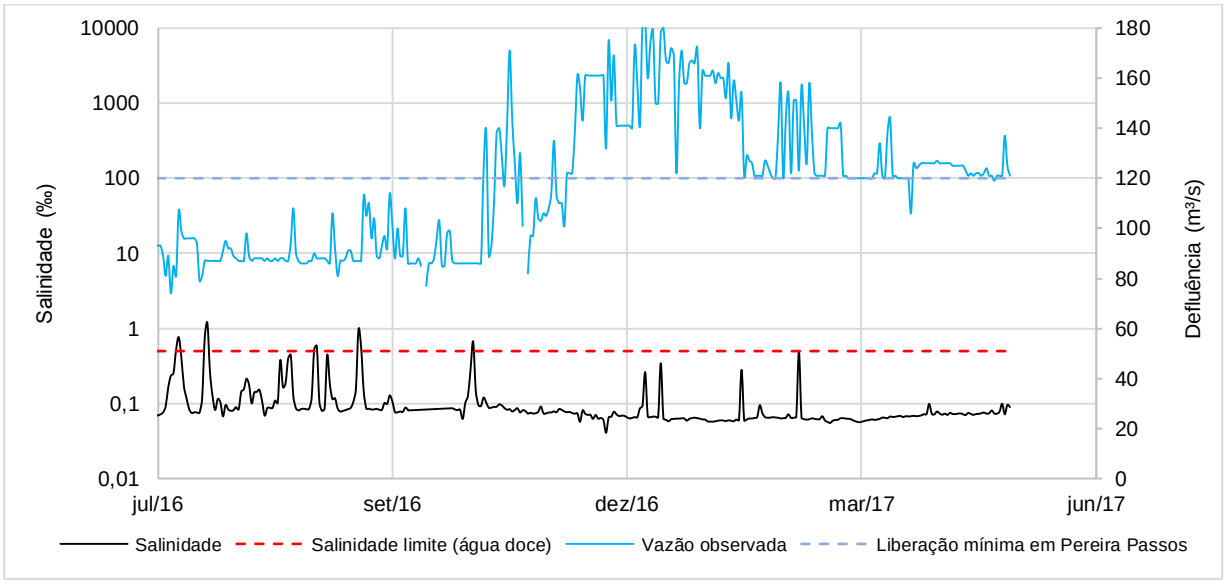


Figura 3.65 - Relação entre salinidade e vazão observada média diária no período de julho de 2016 a junho de 2017.

Corroborando com as informações visualizadas nos gráficos, o Quadro 3.27 apresenta o número de registros de condutividade por faixa de vazão, e quantos desses registros estão acima de 0,5 ‰, limite acima do qual a água é classificada como salobra. Observa-se um percentual bastante expressivo de ocorrências de intrusão salina nas faixas de vazão até 100 m³/s em Pereira Passos, reduzindo-se para vazões acima deste valor. Esta análise reforça o valor de 60 m³/s de vazão no canal de São Francisco citado pelo PERH Guandu (2006), como um patamar mínimo para que haja a contenção da cunha salina no canal.

Quadro 3.27 – Faixa de valores de vazões e respectivas ocorrências de salinidade

Vazão - jusante Pereira Passos (m^3/s)	Vazão - início do canal (m^3/s)	Número de registros de condutividade	Salinidade acima de 0,5 ‰	Percentual (%)
50 - 80	5,5 - 35,5	85	19	22,4%
80 - 90	35,5 - 45,5	156	20	12,8%
90 - 100	45,5 - 55,5	71	6	8,5%
100 - 110	55,5 - 65,5	130	8	6,2%
110 - 120	65,5 - 75,5	207	7	3,4%
120 - 140	75,5 - 95,5	126	3	2,4%
> 140	> 95,5	170	0	0,0%

A partir das análises dos dados de condutividade cedidos pela empresa localizada no Canal de São Francisco, foi possível verificar a frequência da condição salobra no canal, e que as ocorrências estão relacionadas com a operação da transposição de vazões a partir da UHE Pereira Passos. Mais de 80% das ocorrências de salinidade acima de 0,5 ‰ aconteceram quando a vazão em Pereira Passos estava abaixo de 110 m^3/s, valor abaixo do valor mínimo de 120 m^3/s de liberação, de acordo com a Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 7 de dezembro de 2015. Lembrando também que este cenário é válido para o ponto de monitoramento correspondente à captação da FCC, distante cerca de 3,8 km da Baía de Sepetiba. Para distâncias mais próximas à baía, certamente verificaríamos um número maior de ocorrências de salinidade, diminuindo à medida que avançássemos em direção ao continente.

Os dados apresentados neste trabalho corroboram com a necessidade de manutenção de um valor mínimo de vazão no Canal de São Francisco de forma a se evitar o avanço da intrusão, muito embora, do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, pareça uma medida pouco eficiente, haja vista o grande volume de água necessário para a contenção da cunha salina em benefício de poucos usuários, embora sejam de grande importância econômica para a região.

3.3.3. AVALIAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO

O Quadro 3.28 apresenta o número de estações fluviométricas, pluviométricas e climáticas por UHP da RH II. Foram contabilizadas todas as estações atualmente em operação, independente da disponibilização de registros históricos de dados. Em relação às estações fluviométricas, descontou-se as estações que fazem parte da estrutura hídrica, como túneis, canais, barramentos e estações elevatórias, mantendo os postos com vazões naturais e os postos localizados à jusante destas estruturas.

Quadro 3.28 – Relação do número de estações hidroclimáticas em operação por UHP

UHP	Área (km²)	Área acm. (km²)	Estações fluviométricas		Estações pluviométricas		Estações clima-tológicas[1]
			Total	Tele-metria	Total	Tele-metria	
Rio Piraí - montante res. Santana	587,1	587,1	4	4	8	8	0
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	417,3	1.004,4	1	0	4	4	0
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	320,7	320,7	0	0	0	0	0
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	345,4	666,1	4	3	4	4	0
Rios Santana e São Pedro	422,3	422,3	0	0	1	1	0
Rios Queimados e Ipiranga	243,1	243,1	0	0	10	10	0
Rio Guandu	63,7	1.395,2	2	1	3	3	0
Canal de São Francisco	41,2	1.436,4	0	0	1	1	0
Rio da Guarda	393,7	393,7	1	0	6	6	1
Rio Guandu-Mirim	263,3	263,3	0	0	6	3	1
Bacias Litorâneas (MD)	302,1	302,1	0	0	3	1	0
Bacias Litorâneas (ME)	216,5	216,5	0	0	2	1	0
Rio Piraí - montante res. Santana	94,1	94,1	0	0	1	1	1
Total			**12**	**8**	**49**	**43**	**3**

1- São as estações do INMET na RH II, e os parâmetros são os que o INMET habitualmente mede temperatura (°C), umidade (%), ponto de orvalho (°C), pressão (hPa), vento (m/s), radiação (kJ/m²) e chuva (mm).

Em seguida, a Figura 3.66 apresenta a distribuição das entidades responsáveis pela operação das estações fluviométricas por UHP. Em relação às estações fluviométricas, observa-se uma dependência bastante significativa da empresa Light e de outras entidades, representadas pela PCH do Rio do Braço, e pelas CGH's da Serra e Cascata. Destaca-se a estação do INEA na UHP-04 em Paracambi, a qual faz parte da rede de alerta de cheias do instituto.

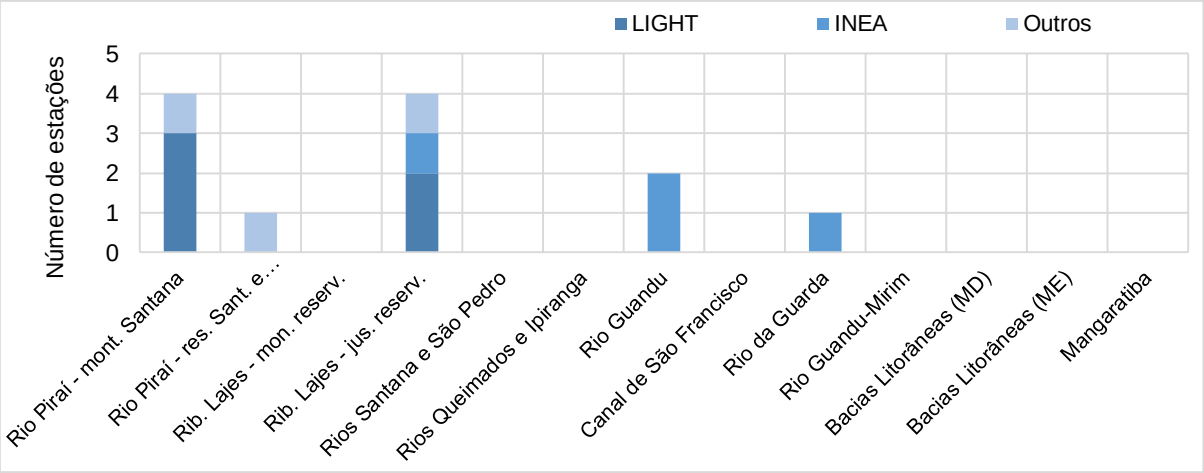


Figura 3.66 – Distribuição das entidades responsáveis pela operação dos postos fluviométricos por UHP.

Da mesma forma, a Figura 3.67 apresenta a distribuição das entidades responsáveis pela operação dos postos pluviométricos por UHP. Observa-se uma maior diversidade de órgãos responsáveis pela operação das estações, com destaque para o CEMADEN (Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais), que possui uma rede de 25 estações pluviométricas instaladas ao longo da RH II a partir de 2014, com capacidade de registrar a precipitação em tempo real a um intervalo de tempo inferior a uma hora.

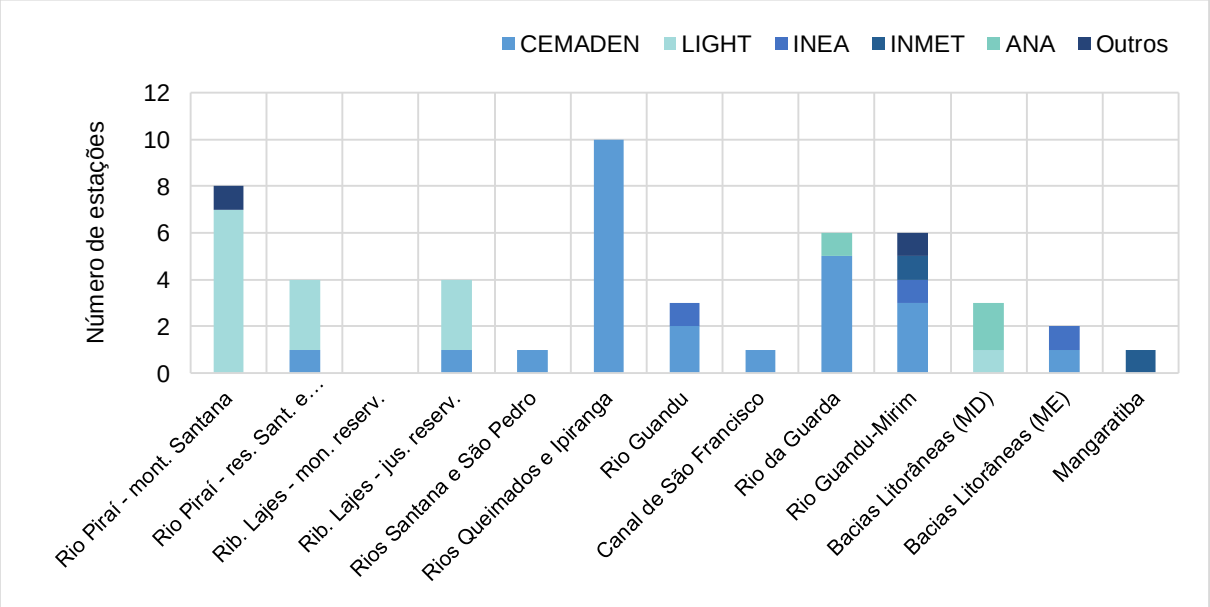


Figura 3.67 - Distribuição das entidades responsáveis pela operação dos postos pluviométricos por UHP.

A seguir, o Quadro 3.29 e o Quadro 3.30 apresentam, respectivamente, a relação das estações fluviométricas e pluviométricas atualmente em operação na RH II, e a Figura 3.68 apresenta a distribuição das mesmas, indicando a entidade responsável por sua operação.

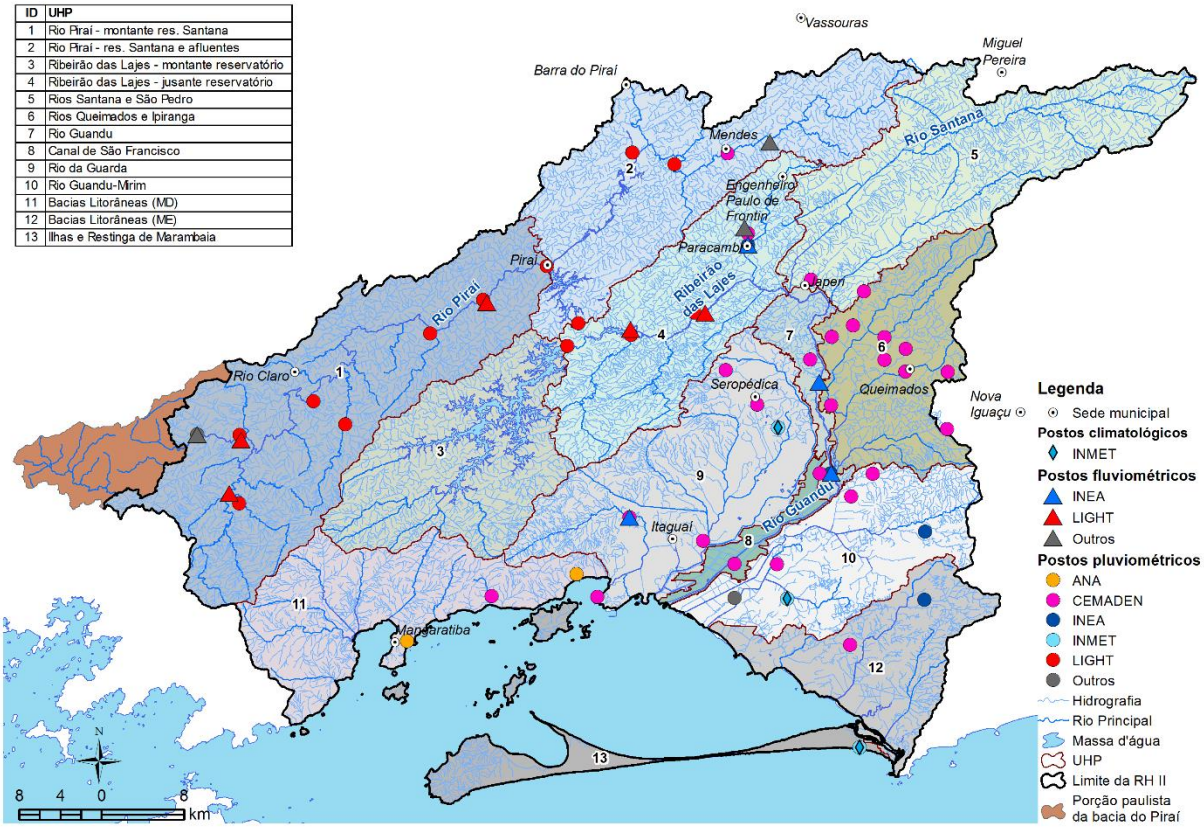


Figura 3.68 - Rede de monitoramento hidrometeorológico atual na RH II

Quadro 3.29 – Relação das estações fluviométricas atualmente em operação na RH II.

UHP	Cód. ANA	Nome	Resp.	Município	Curso	Tipo de coleta	Longitude	Latitude
Rio Piraí – montante reservatório Santana	58350001	FAZENDA NOVA ESPERANÇA	LIGHT	PIRAÍ	RIO PIRAÍ	TELEMETRIA	-43,9567	-22,6625
	58336000	PCH BRAÇO JUSANTE	RIO DO BRAÇO	RIO CLARO	RIO DO BRAÇO	TELEMETRIA	-44,2300	-22,7800
	58338500	RIO DO BRAÇO	LIGHT	RIO CLARO	RIO DO BRAÇO	TELEMETRIA	-44,1885	-22,7845
	58335000	LÍDICE	LIGHT	RIO CLARO	RIO PIRAÍ	TELEMETRIA	-44,1993	-22,8315
Rio Piraí – res. Santana e afluentes	59257000	CGH DA SERRA	TAIRETÁ	PARACAMBI	RIO DOS MACACOS	CONVENCIONAL	-43,6900	-22,5200
Ribeirão das Lajes – jusante reservatório	59256000	CGH CASCATA	TAIRETÁ	PARACAMBI	CÓRREGO TAERETÁ	CONVENCIONAL	-43,7133	-22,5953
	59310000	UHE PEREIRA PASSOS JUSANTE	LIGHT	PIRAÍ	RIBEIRÃO DAS LAJES	TELEMETRIA	-43,8204	-22,6851
	59256500	PARACAMBI	INEA	PARACAMBI	RIO DOS MACACOS	TELEMETRIA	-43,7100	-22,6100
	59311100	PCH PARACAMBI JUSANTE	LIGHT	PARACAMBI	RIBEIRÃO DAS LAJES	TELEMETRIA	-43,7500	-22,6700
Rio Guandu	59314600	FAZ. ILHA MINEIROS - VIA DUTRA	INEA	NOVA IGUAÇU	RIO GUANDU	CONVENCIONAL	-43,6412	-22,7301
	59316200	GUANDU SEROPÉDICA	INEA	SEROPÉDICA	RIO GUANDU	TELEMETRIA	-43,6290	-22,8098
Rio da Guarda	59325012	SANTA CANDIDA 2	INEA	ITAGUAÍ	RIO MAZOMBA	CONVENCIONAL	-43,8200	-22,8500

Quadro 3.30 - Relação das estações pluviométricas atualmente em operação na RH II.

UHP	Cód. ANA	Nome	Resp.	Município	Tipo de coleta
1	2244097	UHE FONTES NOVA DESVIO VARZEA	LIGHT	RIO CLARO	Telemetria
	2244099	UHE NILO PEÇANHA LÍDICE	LIGHT	RIO CLARO	Telemetria
	2244103	UHE NILO PEÇANHA RES. TÓCOS BARRAMENTO	LIGHT	RIO CLARO	Telemetria
	2244107	UEL VIGÁRIO PASSO TRÊS	LIGHT	RIO CLARO	Telemetria
	2243216	UEL VIGÁRIO DESCARGA D'ÁGUA	LIGHT	PIRAÍ	Telemetria
	2244165	PCH BRAÇO JUSANTE	RIO DO BRAÇO	RIO CLARO	Telemetria
	2244196	UHE NILO PEÇANHA RIO DO BRAÇO	LIGHT	RIO CLARO	Telemetria
	2243265	UEL VIGÁRIO FAZENDA NOVA ESPERANÇA	LIGHT	PIRAÍ	Telemetria
2	2243263	UEL SANTA CECÍLIA RES. SANTANA BARRAMENTO	LIGHT	BARRA DO PIRAÍ	Telemetria
	2243264	UEL SANTA CECÍLIA MORSING	LIGHT	MENDES	Telemetria
	2243266	UEL VIGÁRIO CANAL	LIGHT	PIRAÍ	Telemetria
	2243383	MENDES_CIEP 288 - Prof. Ruy Gonçalves Ramos	CEMADEN	MENDES	Telemetria
4	2243333	PARACAMBI	INEA	PARACAMBI	Telemetria
	2243506	PCH PARACAMBI BARRAMENTO	LIGHTGER	PARACAMBI	Telemetria
	2243219	UHE FONTES NOVA RES. LAJES BARRAMENTO	LIGHT	PIRAÍ	Telemetria
	2243267	UHE PEREIRA PASSOS JUSANTE	LIGHT	PIRAÍ	Telemetria
	2243414	PARACAMBI_Escola Municipal Dr. Carlos Nabuco	CEMADEN	PARACAMBI	Telemetria
5	2243366	JAPERI_Estrada Ary Schivo	CEMADEN	JAPERI	Telemetria
6	2243367	JAPERI_Centro	CEMADEN	JAPERI	Telemetria
	2243368	JAPERI_Parque Gandu	CEMADEN	JAPERI	Telemetria
	2243369	JAPERI_E.M Teofilo Cunha	CEMADEN	JAPERI	Telemetria
	2243409	NOVA IGUAÇU_Palhada	CEMADEN	NOVA IGUAÇU	Telemetria
	2243411	NOVA IGUAÇU_EMEI Olga Celestina Gilbert Almeida	CEMADEN	NOVA IGUAÇU	Telemetria
	2243444	QUEIMADOS_Estrada Rio do Ouro	CEMADEN	QUEIMADOS	Telemetria
	2243445	QUEIMADOS_Jardim da Fonte	CEMADEN	QUEIMADOS	Telemetria
	2243446	QUEIMADOS_Santa Catarina	CEMADEN	QUEIMADOS	Telemetria
	2243447	QUEIMADOS_E M DR FRANCISCO MANOEL BRANDAO	CEMADEN	QUEIMADOS	Telemetria
	2243448	QUEIMADOS_E M JOSÉ ANASTACIO RODRIGUES	CEMADEN	QUEIMADOS	Telemetria
7	2243335	GUANDU SEROPÉDICA	INEA	SEROPÉDICA	Telemetria
	2243495	SEROPEDICA_Dom Bosco	CEMADEN	SEROPÉDICA	Telemetria
	2243498	SEROPEDICA_E.M. COLETIVO SANTA ALICE	CEMADEN	SEROPÉDICA	Telemetria
8	2243458	RIO DE JANEIRO_Posto de Saúde - Catta Preta	CEMADEN	RIO DE JANEIRO	Telemetria
9	2243186	ECOLOGIA AGRIC. (KM 47)	INMET	ITAGUAÍ	Telemetria
	2243496	SEROPEDICA_Santa Sofia	CEMADEN	SEROPÉDICA	Telemetria
	2243497	SEROPEDICA_Centro	CEMADEN	SEROPÉDICA	Telemetria
	2243363	ITAGUAÍ_CIEP 497 - Prof. Silvia Tupinambá	CEMADEN	ITAGUAÍ	Telemetria
	2243364	ITAGUAÍ_E.E.M FAZENDA SANTA CANDIDA	CEMADEN	ITAGUAÍ	Telemetria
	2243365	ITAGUAÍ_Administração Regional da Ilha da Madeira	CEMADEN	ITAGUAÍ	Telemetria
10	2243062	RIO DE JANEIRO (STA CRUZ - SBSC)	DEPV	RIO DE JANEIRO	Convencional
	2243180	SANTA CRUZ	INMET	RIO DE JANEIRO	Convencional
	2243097	MENDANHA - 6DR	INEA	RIO DE JANEIRO	Convencional
	2243473	RIO DE JANEIRO_Defesa Civil Santa Cruz	CEMADEN	RIO DE JANEIRO	Telemetria
	2243407	NOVA IGUAÇU_Jardim Guandu	CEMADEN	NOVA IGUAÇU	Telemetria
	2243408	NOVA IGUAÇU_Paraiso	CEMADEN	NOVA IGUAÇU	Telemetria
11	2243250	COROA GRANDE	ANA	ITAGUAÍ	Convencional
	2244148	IBICUÍ	ANA	MANGARATIBA	Convencional
	2243381	MANGARATIBA_Muriqui	CEMADEN	MANGARATIBA	Telemetria
12	2243089	CAMPO GRANDE - 7DR	INEA	RIO DE JANEIRO	Convencional
	2243457	RIO DE JANEIRO_Escola Mun. Tatiana Chagas Memória	CEMADEN	RIO DE JANEIRO	Telemetria
13	2343012	MARAMBAIA	INMET	RIO DE JANEIRO	Telemetria

3.3.4. DEMANDAS HÍDRICAS

Neste capítulo são apresentadas as demandas hídricas que ocorrem na RH II. Para elaboração deste tópico foram considerados informações obtidas junto ao Instituto Estadual do Ambiente do Estado do Rio de Janeiro (INEA), referente ao Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos e a partir de estimativas com base em dados secundários obtidos em instituições de pesquisa, por exemplo o IBGE.

As demandas hídricas apresentadas a seguir foram divididas em demandas consuntivas e não consuntivas. Logo, foram estudados os seguintes usuários:

- Abastecimento Urbano e Rural
- Indústrias e Termoelétricas
- Mineração
- Irrigação
- Dessedentação de Animais
- Pesca e Aquicultura
- Turismo e Lazer
- Potencial Hidrelétrico

Além disso, com o intuito de sintetizar as informações apresentam-se três itens finais, que seguem:

- Síntese das Demandas
- Cadastro de Usuários da RH II
- Cadastro de Usuários Outorgados da RH II

No item referente ao Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos da RH II, realizou-se uma análise da significância das captações e lançamentos observando a legislação vigente, bem como o comparativo do número de usuários cobrados frente aos usuários com captações consideradas insignificantes. Cabe salientar que este estudo apresenta, ainda, uma análise referente aos usuários outorgados, conforme base de dados fornecido pelo INEA (2017).

No RF-01 são apresentados os principais resultados referentes às demandas hídricas existentes na RH II. Cabe salientar que, no TOMO II, do RP-02 (Diagnóstico), estão dispostos os métodos e os resultados sobre as demandas hídricas na integra.

3.3.4.1. *Abastecimento Urbano e Rural*

Neste item são apresentadas estimativas das demandas Reais[29] e Potenciais [30]para abastecimento humano (urbano e rural). A caraterização do setor é apresentada no item 3.1.8 deste relatório.

3.3.4.1.1. *Demanda Potencial*

A demanda Potencial foi calculada com base na população dos municípios da RH II e com base em valores de retirada e consumo médio *per capita* de acordo com os dados do SNIS (2015). A população urbana e rural, interna e externa à RH II, referente ao ano de 2015, é apresentada no Quadro 3.31.

Quadro 3.31 – Distribuição da população dos municípios da RH II

Município	População Urbana (hab)			População Rural (hab)			População Total (hab)
	Interna	Externa	Total	Interna	Externa	Total	
Barra do Piraí	31.150	62.832	93.982	127	2.756	2.883	96.865
Engenheiro Paulo de Frontin	9.803	0	9.803	3.823	0	3.823	13.626
Itaguaí	113.811	0	113.811	5.332	0	5.332	119.143
Japeri	99.863	0	99.863	0	0	0	99.863
Mangaratiba	31.877	4.052	35.929	4.821	29	4.850	40.779
Mendes	16.195	1.655	17.850	236	0	236	18.086
Miguel Pereira	4.153	17.523	21.676	2.777	389	3.166	24.842
Nova Iguaçu	203.638	595.037	798.675	3.054	5.763	8.817	807.492
Paracambi	43.844	0	43.844	5.677	0	5.677	49.521
Piraí	15.572	6.471	22.043	3.803	1.992	5.795	27.838
Queimados	143.632	0	143.632	0	0	0	143.632
Rio Claro	13.680	406	14.086	3.226	514	3.740	17.826
Rio de Janeiro	1.103.972	5.372.659	6.476.631	0	0	0	6.476.631
Seropédica	68.154	0	68.154	14.738	0	14.738	82.892
Vassouras	0	23.888	23.888	516	11.028	11.544	35.432
Total Geral	**1.899.344**	**6.084.523**	**7.983.867**	**48.130**	**22.471**	**70.601**	**8.054.468**

Fonte: IBGE (2015)

O Quadro 3.32 apresenta a demanda hídrica potencial estimada para abastecimento da população interna e externa à RH II. A população urbana da RH II demanda 11,10 m³/s desse valor, 10,77 m³/s são distribuídos pelos sistemas públicos de abastecimento, em sua maioria proveniente de mananciais superficiais, e o restante (0,34 m³/s) é proveniente de fontes alternativas de abastecimento, como nascentes, minas d'água, poços rasos, entre outros. A população rural, por sua vez, demanda 0,069 m³/s.

[29] A demanda Real é calculada com base na quantidade de água captada para abastecimento público e na localização dessas captações.
[30] Demanda Potencial está associada à estimativa da vazão requerida pela população, sendo a média diária, por indivíduo, dos volumes utilizados para satisfazer os consumos domésticos.

Quadro 3.32 – Demanda Hídrica Potencial estimada para abastecimento da população interna e externa à RH II

Município	Demanda População Urbana Atendida (L/s)			Demanda População Urbana Não Atendida (L/s)*			Demanda População Rural (L/s)			Demanda Total (L/s)		
	Interna	Externa	Total	Interna	Externa	Total	Interna	Externa	Total	Interna	Externa	Total
Barra do Piraí	95,21	192,05	287,27	0,00	0,00	0,00	0,18	3,99	4,17	95,39	196,04	291,44
Engenheiro Paulo de Frontin	40,00	0,00	40,00	9,32	0,00	9,32	5,53	0,00	5,53	54,85		54,85
Itaguaí	566,48	0,00	566,48	28,39	0,00	28,39	7,71	0,00	7,71	602,58		602,58
Japeri	549,85	0,00	549,85	48,16	0,00	48,16	0,00	0,00	0,00	598,01		598,01
Mangaratiba	247,49	31,46	278,94	7,48	0,95	8,44	6,97	0,04	7,02	261,94	32,45	294,40
Mendes	51,66	5,28	56,94	0,53	0,05	0,58	0,34	0,00	0,34	52,53	5,33	57,86
Miguel Pereira	20,12	84,88	105,00	0,01	0,05	0,06	4,02	0,56	4,58	24,15	85,49	109,64
Nova Iguaçu	1.544,85	4.514,11	6.058,95	35,69	104,29	139,98	4,42	8,34	12,76	1.584,96	4.626,74	6.211,69
Paracambi	141,50	0,00	141,50	26,12	0,00	26,12	8,21	0,00	8,21	175,83		175,83
Piraí	199,21	82,79	282,00	0,18	0,07	0,25	5,50	2,88	8,38	204,89	85,74	290,63
Queimados	509,87	0,00	509,87	51,21	0,00	51,21	0,00	0,00	0,00	561,08		561,08
Rio Claro	60,46	1,79	62,25	8,83	0,26	9,09	4,67	0,75	5,41	73,96	2,80	76,75
Rio de Janeiro	6.362,40	30.963,67	37.326,07	71,06	345,84	416,90	0,00	0,00	0,00	6.433,46	31.309,51	37.742,97
Seropédica	380,80	0,00	380,80	48,38	0,00	48,38	21,32	0,00	21,32	450,50		450,50
Vassouras	0,00	136,09	136,09	0,00	2,22	2,22	0,75	15,95	16,70	0,75	154,26	155,01
Total	**10.769,90**	**36.012,12**	**46.782,02**	**335,37**	**453,73**	**789,11**	**69,63**	**32,51**	**102,14**	**11.174,90**	**36.498,36**	**47.673,27**

*Ressalta-se que devido à metodologia adotada pelo IBGE para classificar a população em urbana e rural, a demanda hídrica para abastecimento rural, em alguns municípios, é nula. É o caso, por exemplo dos municípios de Japeri, Queimados e Rio de Janeiro. Dessa forma, devido à metodologia, a demanda hídrica da população rural desses municípios, está contemplada junto à população urbana.
Fonte: Profill Engenharia (2017).

As maiores demandas para abastecimento humano urbano estão localizadas na UHP Rio Guandu-Mirim, seguida pelas UHP Bacias Litorânea (ME) e UHP Rio Queimados e Ipiranga, onde localizam-se a maior parcela da população urbana da RH II. Em relação à população rural, as maiores demandas estão localizadas na UHP Rio da Guarda, seguida pelas UHP Ribeirão das Lajes - jusante reservatório.

A Figura 3.69 apresenta a demanda Potencial para o abastecimento humano por UHP, bem como as manchas urbana localizada na RH II, evidenciando que onde há maiores adensamentos urbanos, ocorrem também as maiores demandas.

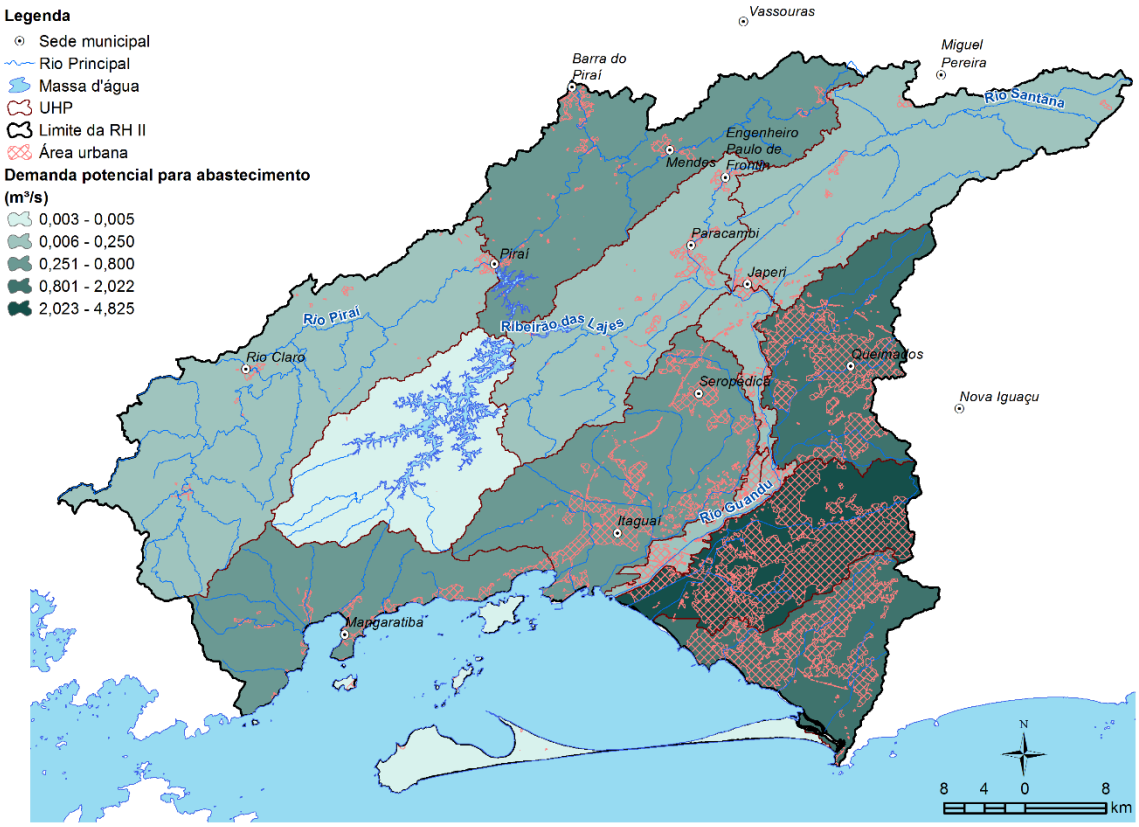


Figura 3.69 - Demanda Hídrica Potencial por UHP

3.3.4.1.2. Demanda Real

A demanda Real, foi calculada a partir do Cadastro de Usuários do INEA. O Quadro 3.33 apresenta o número de captações dos Sistemas Públicos de Abastecimento de Água existentes na RH II, assim como a vazão média e a vazão máxima captada, por município. O Quadro 3.34 apresenta a mesma informação, por UHP.

Quadro 3.33 – Número de captações e vazões média e máxima captadas para abastecimento público na RH II, por município

Município	Número de captações	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima (L/s)
Barra do Piraí	1	15,56	17,00
Engenheiro Paulo de Frontin	2	29,00	40,00
Itaguaí	2	127,10	127,10
Japeri	2	165,00	168,00
Mangaratiba	7	326,19	388,33
Mendes	2	47,22	56,94
Miguel Pereira	2	110,00	115,00
Nova Iguaçu	10	43.425,00	46.839,39
Paracambi	3	37,00	37,00
Piraí	4	5.219,00	5.735,00
Queimados	0	0,00	0,00
Rio Claro	6	56,25	62,25
Rio de Janeiro	7	201,50	235,00
Seropédica	0	0,00	0,00
Vassouras	0	0	0
Total RH II	**48**	**49.758,83**	**53.821,01**

Fonte: Cadastro de Usuários do INEA

Quadro 3.34 - Número de captações e vazões média e máxima captadas para abastecimento público na RH II, por UHP

UHP	Número de captações	Vazão Média (L/s)	Vazão Máxima (L/s)
Rios Santana e São Pedro	5	968,78	1.217,33
Rios Queimados e Ipiranga	7	581,23	755,06
Bacias Litorâneas (MD)	7	326,19	388,33
Bacias Litorâneas (ME)	6	111,10	130,00
Canal de São Francisco	0	0,00	0,00
Ilhas e Restinga de Marambaia	0	0,00	0,00
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	4	5.041,50	5.537,00
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	1	200,00	220,00
Rio da Guarda	2	127,10	127,10
Rio Guandu	2	42.150,00	45.150,00
Rio Guandu-Mirim	1	90,40	105,00
Rio Piraí - montante res. Santana	6	56,25	62,25
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	7	106,28	128,94
Total RH II	**48**	**49.758,83**	**53.821,01**

Fonte: Cadastro de Usuários do INEA

A Figura 3.70 apresenta a demanda Real espacializada por UHP. As maiores captações para abastecimento público, em termos de vazão, são as captações do Sistema Integrado Guandu, localizada no município de Nova Iguaçu, na UHP Rio Guandu; e a captação do Sistema Integrado Ribeirão das Lajes, localizada no município de Piraí, na UHP Ribeirão das Lajes - jusante reservatório, conforme pode-se observar na Figura 3.70.

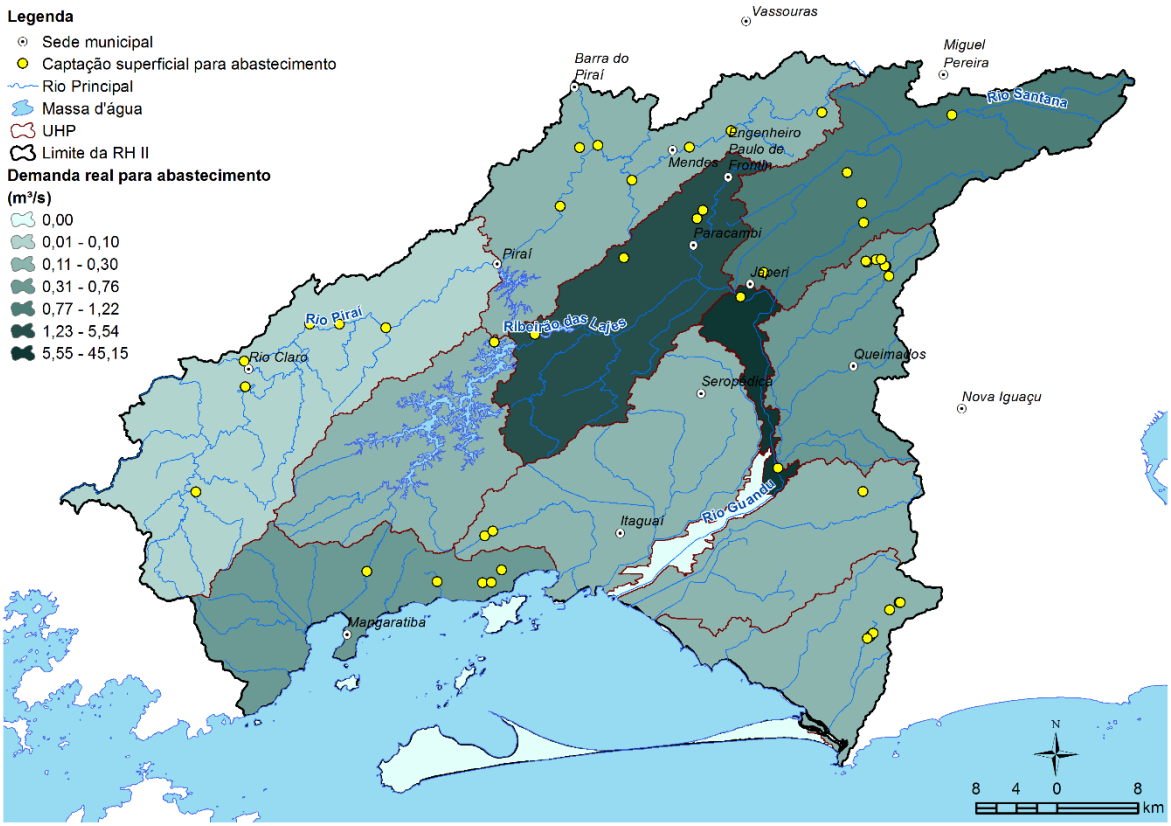


Figura 3.70 - Demanda Hídrica Real, por UHP

A Figura 3.71 apresenta uma comparação entre a demanda Potencial, ou seja, a vazão estimada para satisfazer a demanda da população urbana atendida por sistema público de abastecimento de água, e a demanda Real, caracterizada pela vazão efetivamente captada pelos sistemas públicos de abastecimento de água, por UHP. Salienta-se que a demanda Potencial não depende do local de onde a água está sendo captada, mas sim, da população urbana atendida e dos coeficientes de consumo *per capita* calculados com base nos dados do SNIS (2015). Já, a demanda Real, depende da localização das captações e mostra, efetivamente, de onde a água está saindo para atender a demanda Potencial.

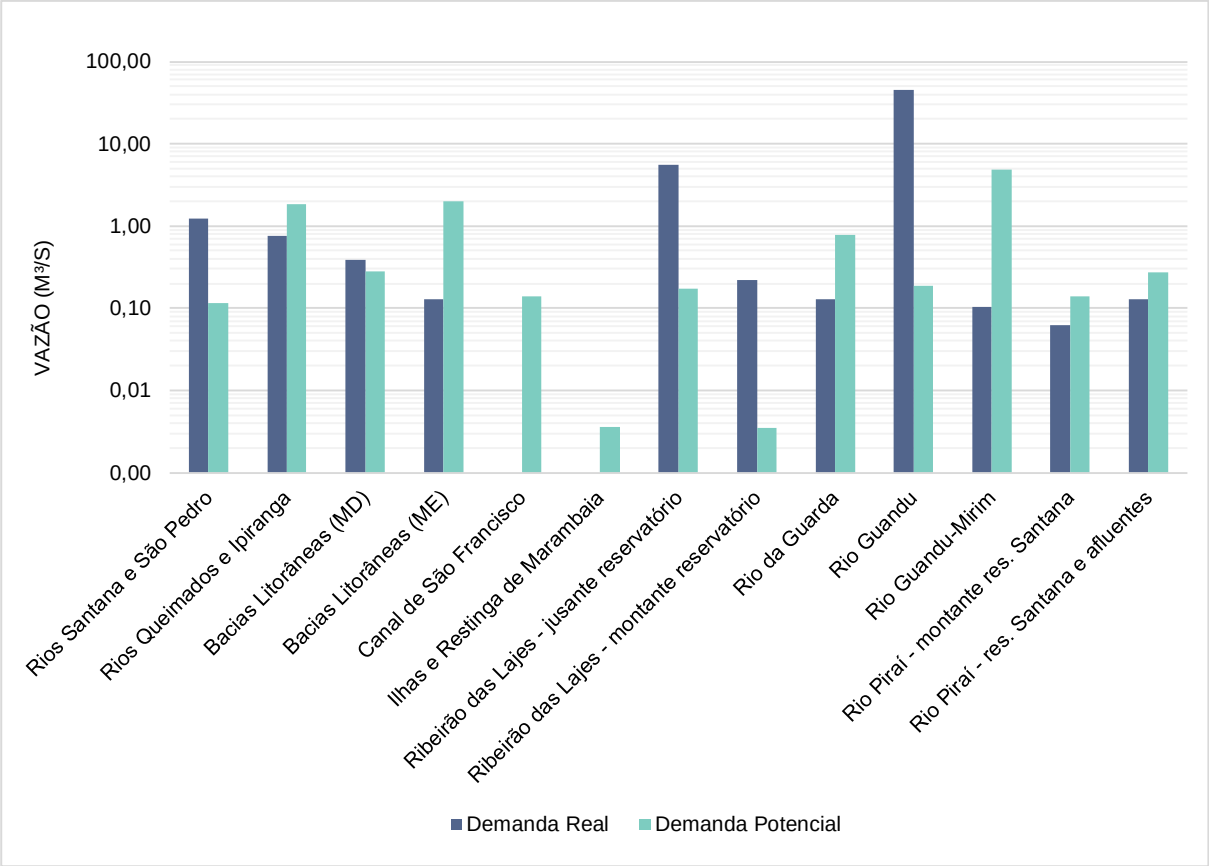


Figura 3.71 – Comparação entre a demanda Real e a Demanda Potencial, por UHP.

Conforme o Cadastro de Usuário do INEA, a vazão máxima captada para abastecimento público na RH II soma 53,82 m³/s. Já a vazão demandada pela população atendida com abastecimento público de água é de 10,77 m³/s. Dessa forma, estima-se que 43,05 m³/s da água que é captada para abastecimento público na RH II, ou seja, 80%, é transferida para fora da RH II.

A Figura 3.71 evidencia as UHPs que podem ser consideradas “produtoras” de água, a saber: UHPs Rio Santana e São Pedro, Bacias Litorâneas (MD), Ribeirão das Lajes – jusante reservatório, Ribeirão das Lajes – montante reservatório e Rio Guandu, nas quais as captações são maiores do que a demanda Potencial.

O contrário ocorre nas UHPs Rio Queimados e Ipiranga, Bacias Litorâneas (ME), Canal de São Francisco, Ilhas e Restinga de Marambaia, Rio da Guarda, Rio Guandu Mirim, Rio Piraí – montante res. Santana e Rio Piraí – res. Santana e afluentes, onde a demanda Potencial é maior que as captações, ou onde as captações são até mesmo inexistentes, como é o caso das UHPs Canal de São Francisco e Ilhas e Restinga de Marambaia.

Do total que é transferido para fora da RH II, estima-se que 42,96 m³/s são distribuídos para a população dos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro e São João do Meriti, sendo que 30,71 m³/s são distribuídos somente para a população do Rio de Janeiro, residente fora dos limites da RH II. A Figura 3.72 esquematiza essa distribuição.

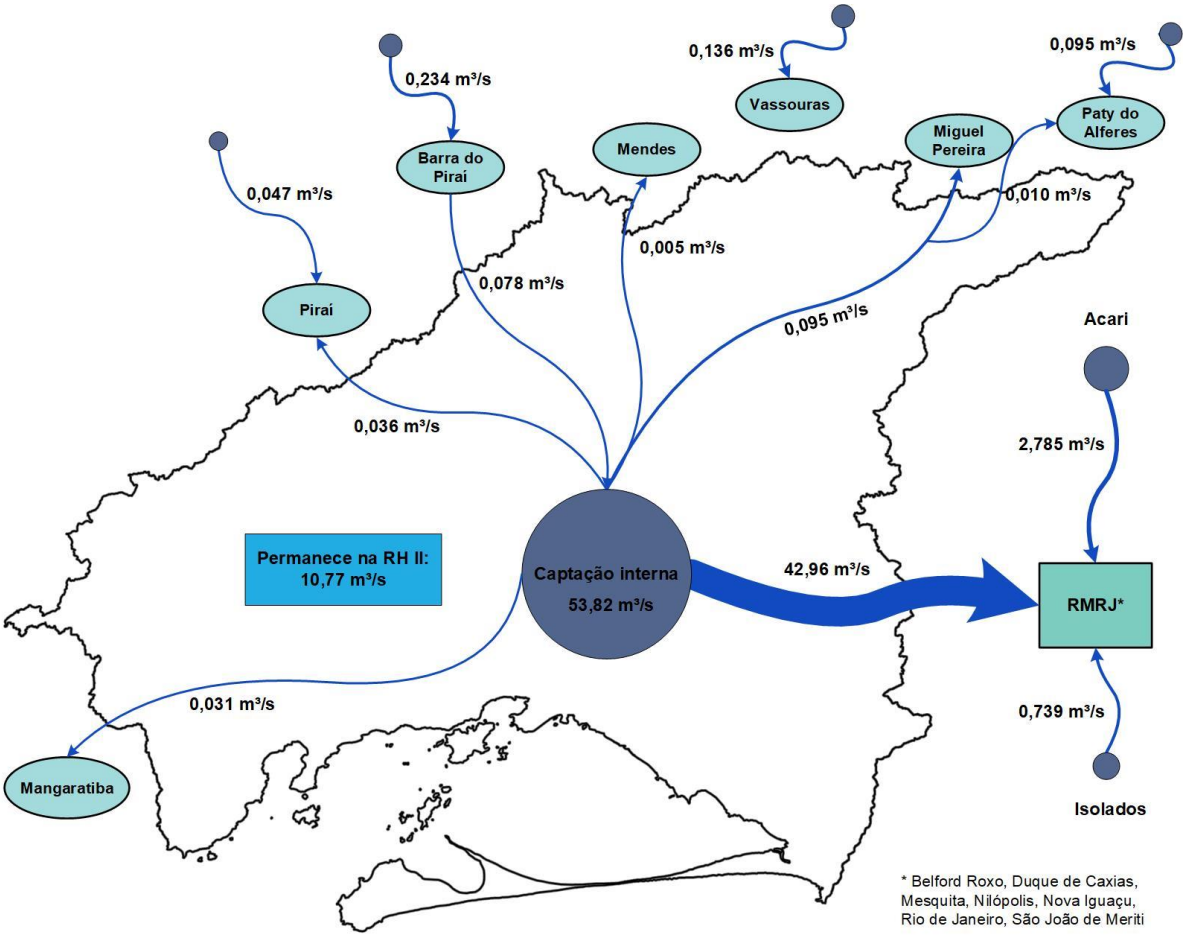


Figura 3.72 – Esquema de distribuição das vazões captadas para abastecimento humano na RH II, considerando-se apenas a população atendida por sistema público de abastecimento.

3.3.4.2. Indústria

3.3.4.2.1. Captações

Para a avaliação das demandas industriais da RH II foi utilizado o Cadastro de Usuários do INEA (INEA, 2017). Existem cadastradas 116 unidades industriais [31](razões sociais) e 174 pontos de captação.

Os pontos de captação superficiais e subterrâneos cadastrados foram cruzados com a localização e limites das UHPs gerando a informação por Unidade Hidrológica de Planejamento. Os resultados estão apresentados no Quadro 3.35.

Quadro 3.35 – Número de captações e vazão para abastecimento industrial nas UHPs da RH II

UHP	Contagem			Captação (L/s)		
	Sup.	Subt.	Total	Sup.	Subt.	Total
Bacias Litorâneas (MD)	2	0	2	12,55	0,00	12,55
Bacias Litorâneas (ME)	0	9	9	0	3,05	3,05
Canal de São Francisco	7	6	13	2.816,60	5,70	2.822,30
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	3	3	6	18,12	0,20	18,32
Rio da Guarda	0	23	23	0	15,97	15,97
Rio Guandu	8	8	16	1.189,37	1,84	1.191,21
Rio Guandu-Mirim	2	53	55	188,89	130,52	319,41
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	4	3	7	8,45	0,05	8,50
Rios Queimados e Ipiranga	2	37	39	22,68	12,42	35,10
Rios Santana e São Pedro	2	2	4	0,05	0,05	0,10
Total Geral	**30**	**144**	**174**	**4.256,70**	**169,82**	**4.426,52**

Subt = Subterrâneo e Sup = Superfical
Fonte: Cadastro de Usuário (INEA, 2017)

No total, são captados internamente à RH II 4.426,52 L/s, dos quais 4.256,70 L/s (99,2%) são provenientes de mananciais superficiais e 169,82 L/s (0,8%) de mananciais subterrâneos. As captações superficiais localizadas no Canal de São Francisco e no Rio Guandu compõe 90,5%, ou 4.005,97 L/s das demandas totais na RH II, e correspondem a 15 (ou 8,6%) do total de 174 captações.

A partir das informações apresentadas no quadro acima, observa-se que o volume captado nas captações superficiais do Canal de São Francisco e do Rio Guandu se destacam, mesmo com o baixo número absoluto de captações. Captações subterrâneas com alto número de registros de captações, como na UHP Rios Queimados e Ipiranga, e Rio Guandu-Mirim, contribuem pouco para o volume total captado. Na Figura 3.73 estão apresentadas as distribuições percentuais da origem das vazões captadas, por UHPs.

[31] Destaca-se que se realizou a consistência dos dados fornecidos pelo INEA, onde foram excluídos pontos duplicados e razões sociais duplicadas.

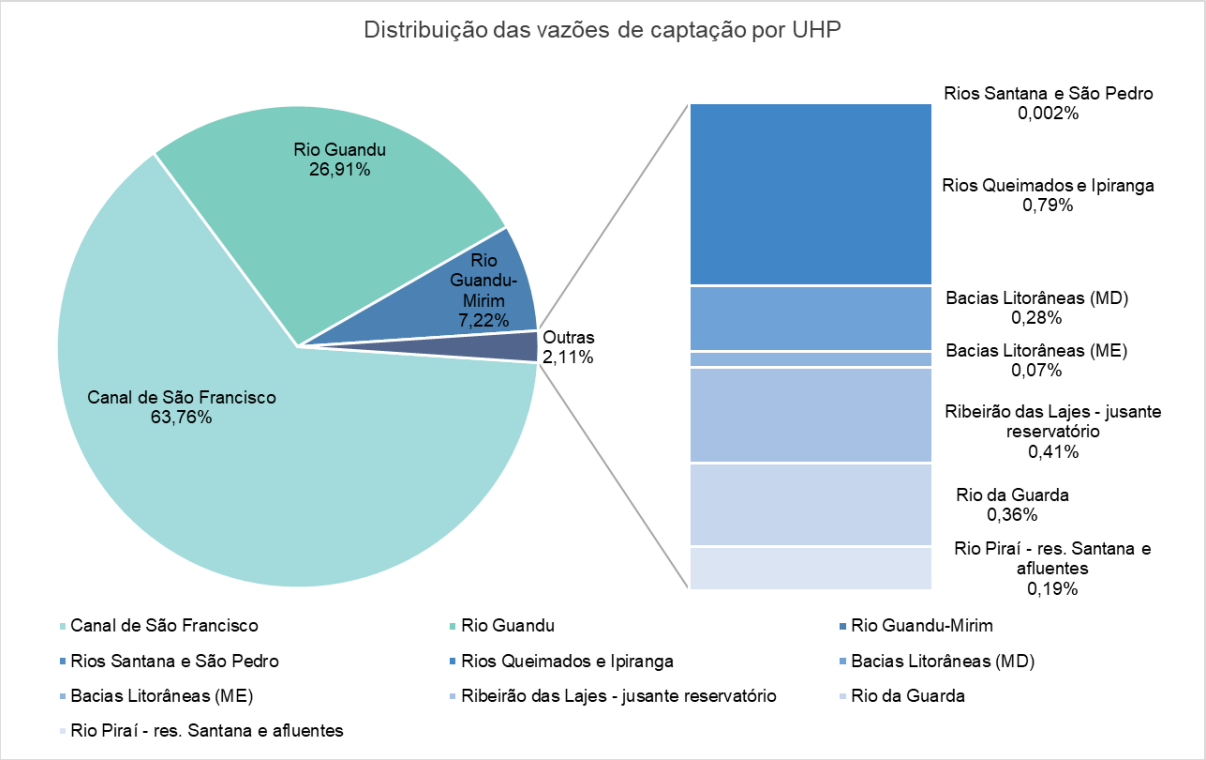


Figura 3.73 – Distribuição das vazões captadas por UHP da RH II

3.3.4.2.2. Lançamentos

Além dos volumes captados, é necessário estimar, do total captado, o que é efetivamente consumido[32] nas atividades industriais e o que retorna para os mananciais na forma de lançamentos. Para isso, foi considerado o Cadastro de Lançamentos do INEA (INEA, 2017), onde os usuários industriais mantêm informações de localização, manancial e vazões de lançamento.

As vazões consumidas e retornadas foram alocadas nas UHPs de lançamento (Cadastro de Lançamentos, para vazões de captação maiores que 50 L/s) e nas UHPs de captação (do Cadastro de Captações, para vazões de captação menores que 50 L/s), e em seguida os totais agrupados por UHP. Os valores totais estão apresentados no Quadro 3.36.

[32] O retorno e o consumo foram calculados a partir da Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos (MMA, 2011) que define coeficientes de retirada, consumo e retorno para o setor industrial e agricultura irrigada.

Quadro 3.36 – Captações, consumo e lançamentos por UHP na RH II

UHP	Captação (L/s)	Consumo (L/s)	Retorno (L/s)
Bacias Litorâneas (MD)	12,55	2,50	10,05
Bacias Litorâneas (ME)	3,05	1,20	1,86
Canal de São Francisco	2.822,30	57,26	171,98
Ribeirão das Lages – jusante reservatório	18,32	3,09	15,23
Rio da Guarda	15,97	560,97	1.575,83
Rio Guandu	1.191,21	1,25	0,64
Rio Guandu-Mirim	319,41	275,75	515,89
Rio Piraí – res. Santana e afluentes	8,50	38,26	144,97
Rios Queimados e Ipiranga	35,10	9,88	25,22
Rios Santana e São Pedro	0,10	0,03	0,06
Total RH II	-	**950,19**	**2.461,73**
Fora da RH II	-	292,69	721,92
Total geral	**4.426,52**	**1.242,88**	**3.183,65**

Fonte: Cadastro de Usuários (INEA, 2017)

Observa-se que dos 4.426,52 L/s captados na RH II, 2.461,73 L/s retornam aos mananciais sob a forma de lançamentos e 950,19 L/s são consumidos nos processos industriais, 721,92 L/s são lançados em pontos fora da RH II e 292,69 L/s são consumidos pela indústria fora dos limites da área de estudo. Na Figura 3.74 estão apresentados os pontos de captação e lançamento cadastrados nos cadastros de usuários de captações e lançamentos do INEA (INEA, 2017).

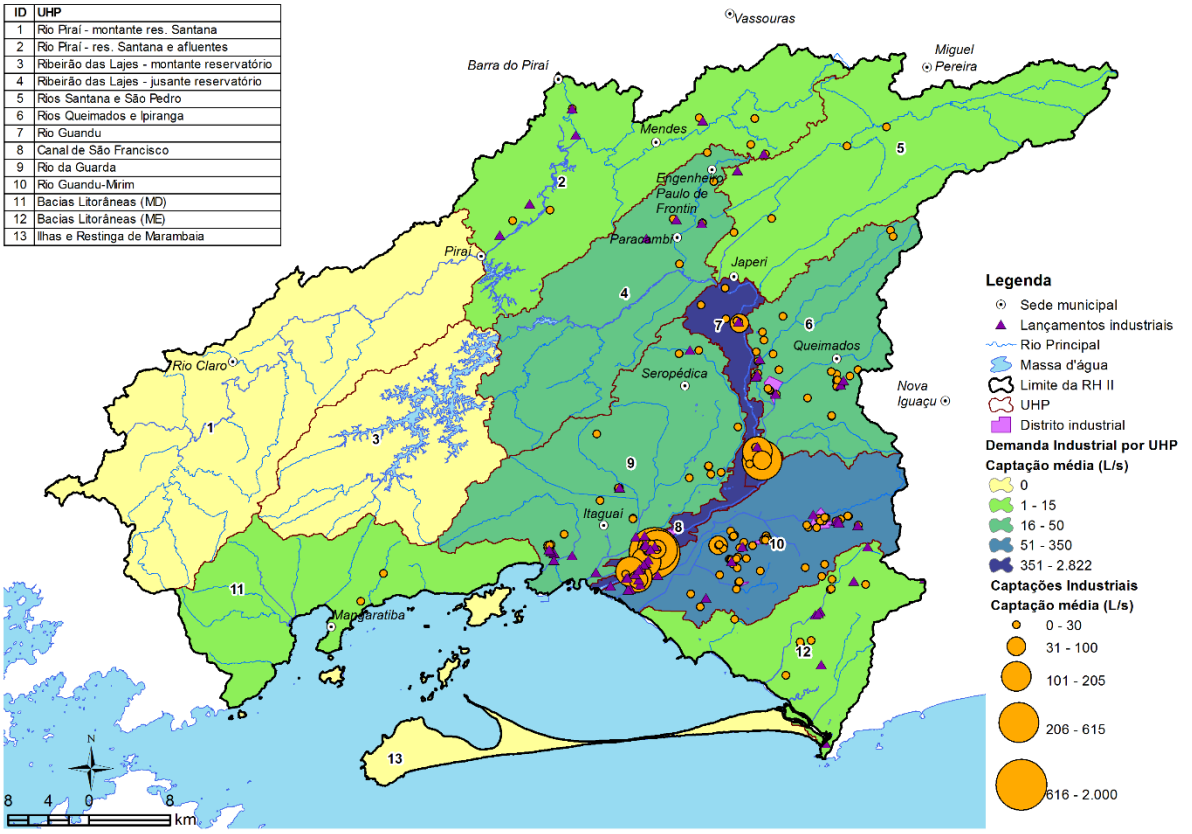


Figura 3.74 - Localização das captações para abastecimento industrial na RH II

3.3.4.3. *Termoelétricas*

3.3.4.3.1. *Captações e Lançamentos*

Na mesma região onde se concentram as indústrias da RH II, há também um polo de geração de energia termoelétrica, que estão distribuídas na região do Canal de São Francisco, nas UHPs Canal de São Francisco, Rio Guandu e Ribeirão das Lajes - jusante reservatório.

Visando caracterizar a demanda do setor foi analisado o Cadastro de Usuários do INEA (INEA, 2017) para verificação das vazões captadas, consumidas e retornadas dessas usinas, cujos resultados estão apresentados no Quadro 3.37. Destaca-se que o consumo foi obtido a partir da diferença do volume captado e do volume de retorno.

Quadro 3.37 – Captação, consumo e retorno das Usinas Termelétricas nas UHPs da RH II

UHP	Captação (L/s)	Consumo (L/s)	Retorno (L/s)
Canal de São Francisco	25.122,69	372,65	1.042,53
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	400,00	300,00	100,00
Rio da Guarda	0,00	21,46	5.686,04
Rio Guandu	4.558,89	807,10	3.751,79
Rio Guandu-Mirim	0,00	258,33	17.741,67
Total	**30.081,58**	**1.759,54**	**28.322,03**

Fonte: Cadastro de Usuários (INEA, 2017);
*Estimado em 80% da captação (IEMA, 2016)
*170 L/s segundo informações da própria CSA[33]

No total, são captados internamente à RH II 30,08 m³/s para as Usinas Termelétricas, sendo todo o volume provenientes de mananciais superficiais. Destaca-se que boa parte do volume captado na UHP Canal de São Francisco (25,12 m³/s) é lançado na UHP Rio Guandu-Mirim, que possui uma vazão de retorno lançada a ela de 17,74 m³/s.

Na Figura 3.75 estão apresentadas as vazões captadas e retornadas em cada UHP, com as de retorno em valores negativos para fins de visualização.

[33] Segundo informações da CSA dos 18 m³/s captados é consumido o total de 0,17 m³/s, o que resultaria em um retorno de 17,83 m³/s, para o Rio Guandu-Mirim.

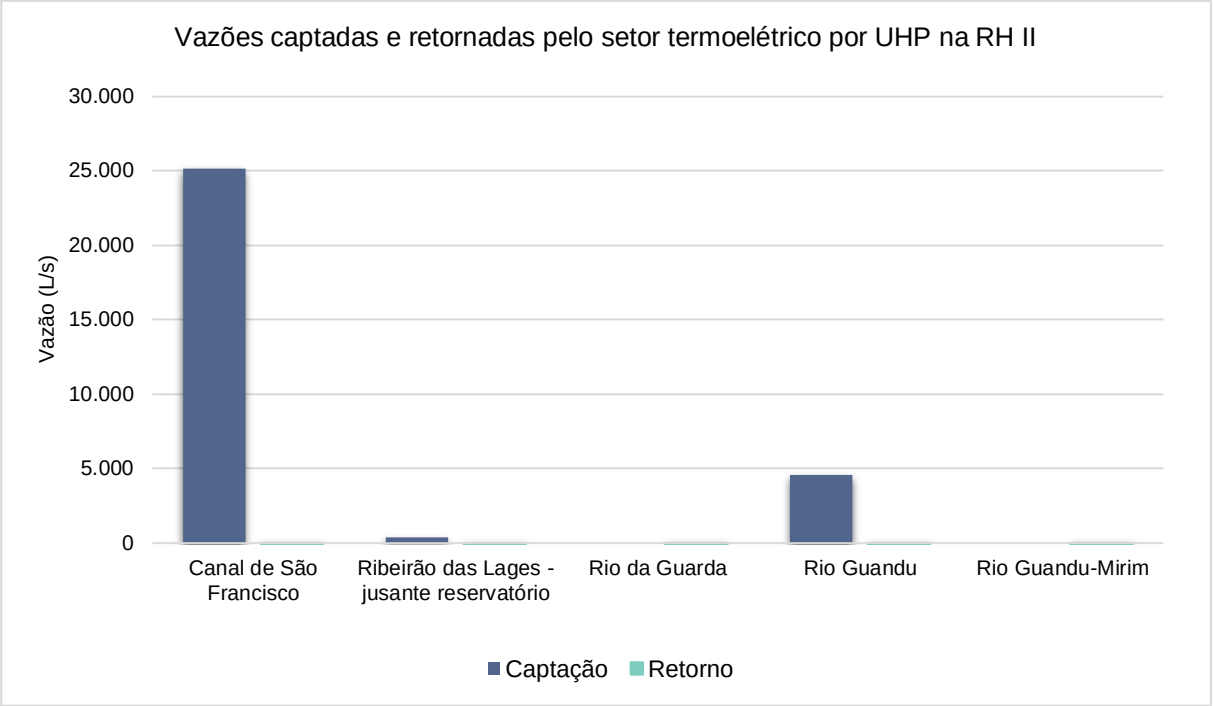


Figura 3.75 - Captação e retorno das Usinas Termelétricas nas UHPs da RH II

Por fim, a Figura 3.76 apresenta os pontos de captação e lançamento das termelétricas e os Distritos Industriais localizados na RH II.

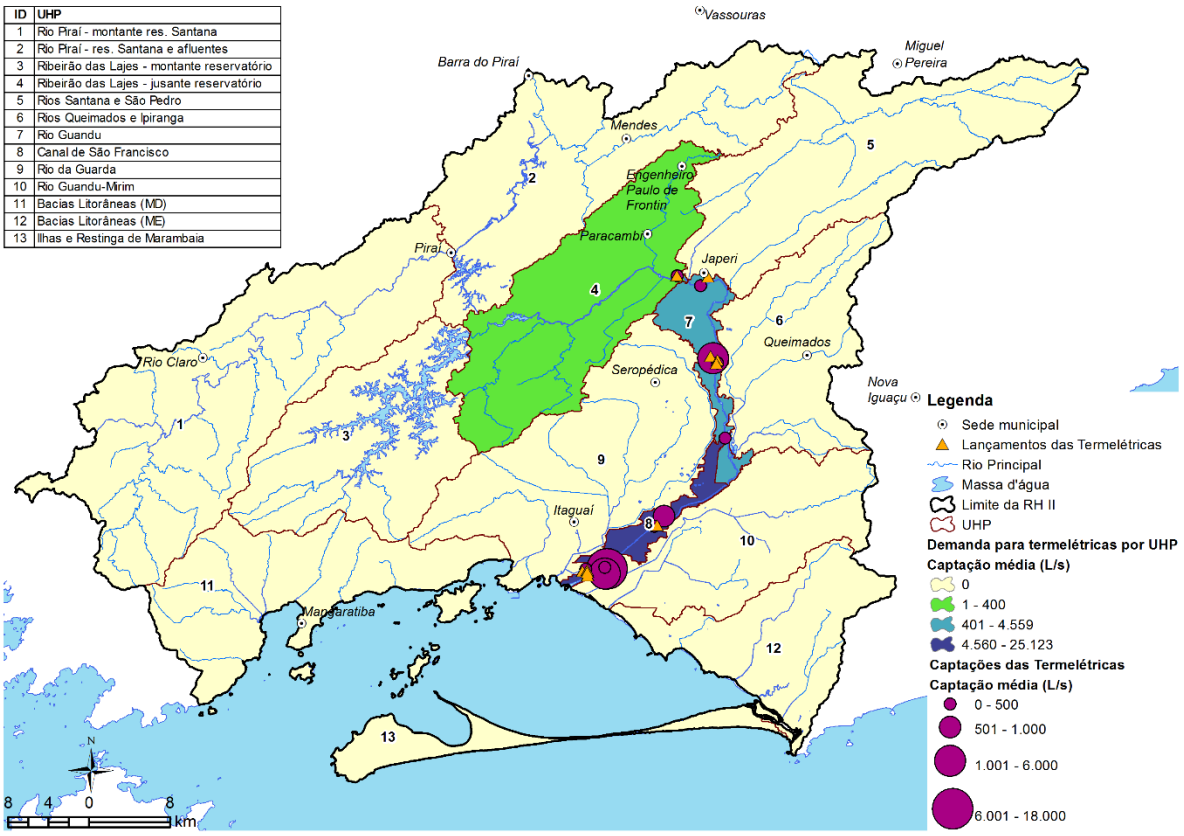


Figura 3.76 - Localização das captações e lançamentos termelétricos na RH II

3.3.4.4. Mineração

3.3.4.4.1. Captações e lançamentos

Segundo o Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro (DRM – RJ), o estado caracteriza-se pela disponibilidade de recursos minerais não-metálicos, especialmente material para construção civil e água mineral além de destacar-se pelas grandes reservas de óleo de gás natural.

O “Polígono de Piranema” exemplifica o processo de mineração na RH II. O polígono está localizado no Distrito Areeiro de Itaguaí/Seropédica, na UHP do Rio da Guarda, e é considerado o principal fornecedor de areia para construção civil do Estado do Rio de Janeiro. É responsável pelo fornecimento de mais de 70% da areia para a construção civil, a qual possui boa qualidade devido à sua composição quartzo-feldspática.

A Figura 3.77 apresenta uma vista do polígono no ano de 2006, retirada do capítulo de Extração Mineral do plano anterior, e a Figura 3.78, elaborada a partir de imagens de satélite disponíveis no Google Earth, para o ano de 2017. Ao comparar essas duas imagens, é possível perceber o aumento dos espelhos d’água, o que sugere a expansão da atividade de extração de areia.

Figura 3.77 – Vista geral da área de extração de areia no Polígono de Piranema, ano de 2006.
Fonte: ANA/Sondotécnica, 2006

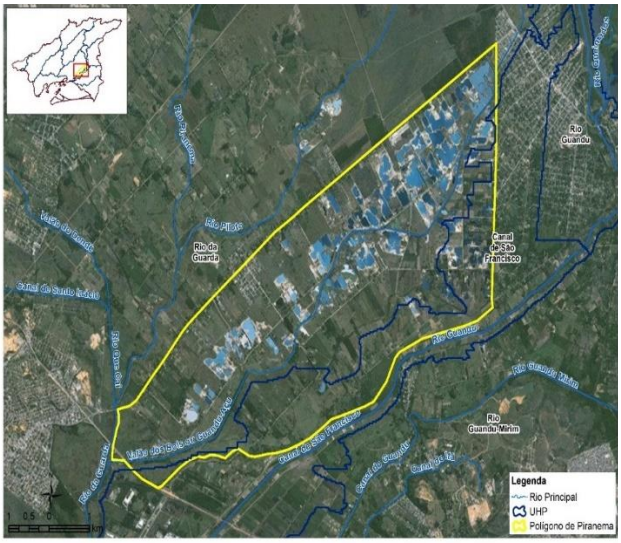


Figura 3.78 - Vista geral da área de extração de areia no Polígono de Piranema, ano de 2017.
Elaborada a partir de Google Earth.

No Quadro 3.38 está listada a quantidade de captações por UHP e as vazões correspondentes às captações dos tipos subterrâneas e superficiais. Suas localizações podem ser visualizadas na Figura 3.79. O Quadro 3.39 mostra a quantidade cadastros de lançamentos por município e as vazões correspondentes (INEA, 2017). Suas localizações podem ser visualizadas na Figura 3.79.

Quadro 3.38 - Pontos de captação de água para atividades mineradoras cadastradas no Cadastro de Usuários do INEA, 2017 por UHP.

UHP	Captações	Subterrâneo (L/s)	Superficial (L/s)	Demanda total (L/s)
Canal de São Francisco	10	0,003	9,89	9,901
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	2	0,000	2,853	2,853
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	1	0,000	0,334	0,334
Rio da Guarda	65	3,419	60,13	63,55
Rio Guandu	3	1,304	5,274	6,578
Rio Guandu-Mirim	5	1,305	2,280	3,586
Rio Piraí - montante res. Santana	6	0,000	1,398	1,398
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	2	0,000	0,036	0,036
Rios Queimados e Ipiranga	1	0,000	0,292	0,292
Rios Santana e São Pedro	4	-	0,684	0,684
Total Geral	99	6,03	83,18	89,22

Fonte: Adaptado do cadastro de usuários do INEA, 2017.
O município de Seropédica possui o maior número de captações, seguido por Itaguaí, Rio Claro e demais município da RH II.

Quadro 3.39 - Pontos de captações e lançamento de água em mananciais de atividades mineradoras cadastradas no Cadastro de Usuários do INEA, 2017

Município	Lançamentos	Vazão Total (L/s)
Itaguaí	1	2,199
Miguel Pereira	2	0,194
Nova Iguaçu	1	0,016
Paracambi	1	2,222
Rio Claro	3	1,668
Seropédica	25	29,32
TOTAL	33	35,62

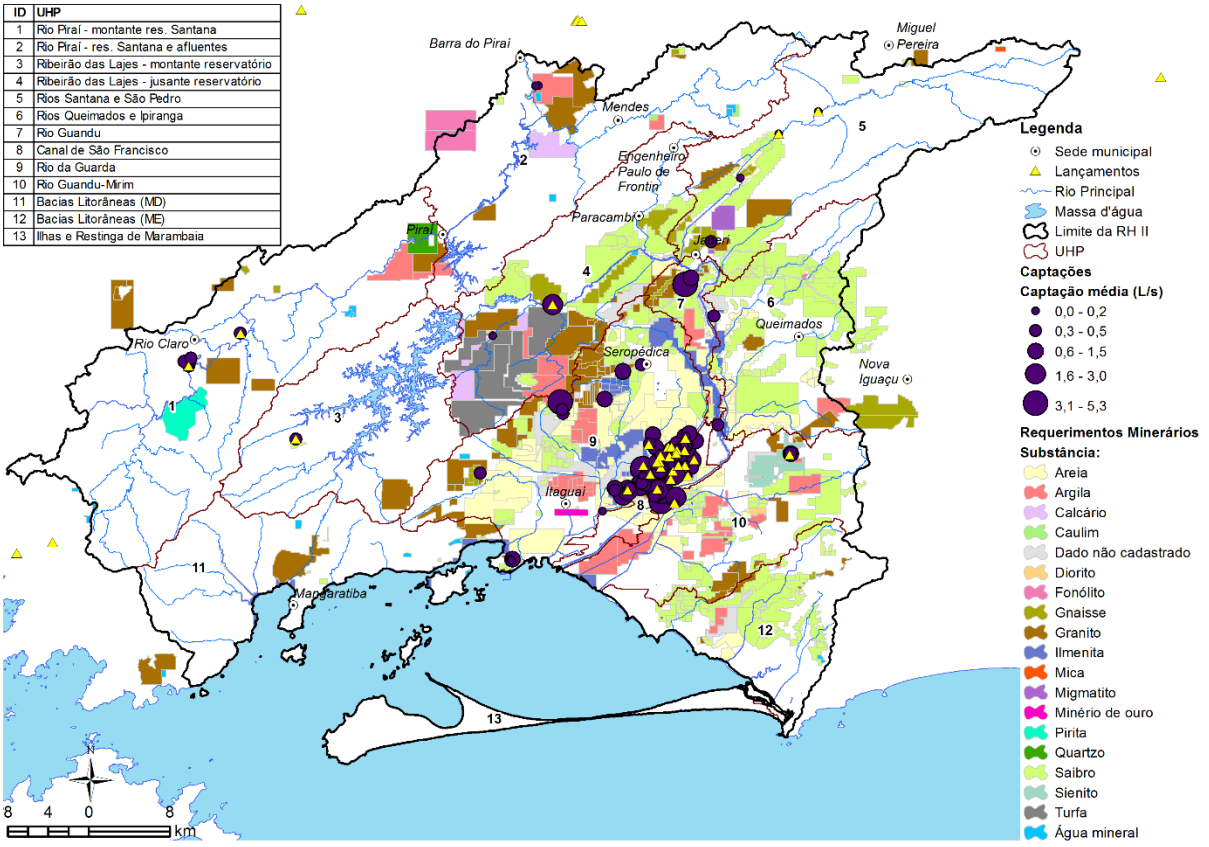


Figura 3.79 - Pontos de captação e lançamento de água para atividades mineradoras cadastradas no Cadastro de Usuários do INEA, 2016

3.3.4.5. Irrigação

3.3.4.5.1. Demanda estimada e cadastrada

Para caracterização da demanda da irrigação foram levantadas as informações dos estudos Censo Agropecuário 2006 (IBGE, 2010) e Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) 2006 e 2015 (IBGE) e do Cadastro de Usuários (INEA,2017), bem como realizou-se um levantamento das culturas irrigáveis da região – tipos, quantidade (em toneladas e em hectares), localidades- e respectivas demandas hídricas.

Os resultados calculados por município por esse método foram comparados com as demandas hídricas para os meses irrigados disponibilizadas no portal de metadados geoespaciais da ANA e com as demandas calculadas por ANA/Sondotécnica (2006) (Quadro 3.40).

Quadro 3.40 – Comparação entre demandas anuais de irrigação.

Município	Demanda hídrica (m³/ano) PERH – Guandu 2006	Demanda hídrica (m³/ano) ANA 2014	Demanda hídrica (m³/ano) PERH – Guandu Profill 2017
Barra do Pirai	-	10.921,1	675,2
Engenheiro Paulo de Frontin	1.023,6	135.806,5	5.214,5
Itaguaí	4.242.956,1	560.713,9	1.056.896,8
Japeri	765.196,4	105.574,9	1.105.152,0
Mangaratiba	-	35.102,1	185.819,2
Mendes	-	3.697,0	1.769,8
Miguel Pereira	12.132,2	530.624,5	10.285,8
Nova Iguaçu	897.443,4	520.440,0	375.797,3
Paracambi	1.049.936,6	326.462,9	314.554,3
Piraí	-	304.844,2	28.721,5
Queimados	120.127,9	69.331,4	274.139,3
Rio Claro	13.691,8	376.002,8	303.440,9
Rio de Janeiro	1.369.203,8	2.208.088,6	1.419.254,4
Seropédica	282.089,6	1.485.344,0	1.955.054,7
Vassouras	-	64.135,2	26.008,9
Total	8.753.801,4	6.976.053,02	7.062.784,5

Os municípios, UHPs, demandas hídricas e área irrigadas dentro da RH II estão listados no Quadro 3.41. A área total irrigada atualmente é de 1.685 hectares sendo a demanda hídrica total atual da RH II para fins de irrigação é de 7.062.784,5 m³/ano (aproximadamente 0,23 m³/s).

Quadro 3.41 – Municípios, UHPs, Áreas irrigadas e Demandas Hídricas

UHP	Município	Área irrigada (hectares)	Área irrigada UHP (hectares)	Demanda (m³/s)	Demanda (m³/ano)	Demanda UHP (m³/ano)
Bacias Litorâneas (MD)	ITAGUAÍ	6,46	30,67	0,0013	41.922,00	187.016,50
	MANGARATIBA	24,21		0,0047	145.094,50	
Bacias Litorâneas (ME)	RIO DE JANEIRO	160,91	160,9	0,0208	646.819,20	646.819,20
Canal de São Francisco	ITAGUAÍ	3,11	35,19	0,0006	20.155,00	159.285,90
	NOVA IGUAÇU	0,16		0	607,7	
	RIO DE JANEIRO	17,33		0,0022	69.659,30	
	SEROPÉDICA	14,6		0,0022	68.863,80	
Ilhas e Restinga de Marambaia	ITAGUAÍ	14,21	31,75	0,003	92.214,60	175.732,30
	MANGARATIBA	6,59		0,0013	39.488,50	
	RIO DE JANEIRO	10,95		0,0014	44.029,20	
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	0,36	160,7	0	697,5	832.888,30
	ITAGUAÍ	43,94		0,0092	285.058,40	
	PARACAMBI	64,28		0,01	312.509,80	
	PIRAÍ	4,17		0,0003	8.438,50	
	SEROPÉDICA	47,95		0,0073	226.184,10	
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	MANGARATIBA	0,21	38,43	0	1.236,20	76.187,60
	PIRAÍ	0,46		0	925,3	
	RIO CLARO	37,77		0,0024	74.026,10	
Rio da Guarda	ITAGUAÍ	95,18	384,97	0,0199	617.546,70	1.981.088,90
	RIO DE JANEIRO	4,69		0,0006	18.868,60	
	SEROPÉDICA	285,09		0,0432	1.344.673,60	
Rio Guandu	JAPERI	21,75	96,56	0,0028	88.031,80	428.881,90
	NOVA IGUAÇU	2,93		0,0004	11.062,60	
	QUEIMADOS	5,04		0,0005	14.454,50	
	SEROPÉDICA	66,86		0,0101	315.333,10	
Rio Guandu-Mirim	NOVA IGUAÇU	1,02	160,2	0,0001	3.846,30	643724,3
	RIO DE JANEIRO	159,18		0,0206	639.878,00	
Rio Piraí - montante res. Santana	PIRAÍ	3,55	120,6	0,0002	7.183,10	236597,8
	RIO CLARO	117,06		0,0074	229.414,80	
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	BARRA DO PIRAÍ	0,34	19,62	0	675,2	37273,1
	ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	1,69		0,0001	3.267,20	
	MENDES	0,92		0,0001	1.769,80	
	PIRAÍ	6,01		0,0004	12.174,60	
	VASSOURAS	10,66		0,0006	19.386,30	
Rios Queimados e Ipiranga	JAPERI	166,88	320,83	0,0217	675.546,70	1.175.249,80
	NOVA IGUAÇU	63,49		0,0077	240.018,40	
	QUEIMADOS	90,46		0,0083	259.684,80	
Rios Santana e São Pedro	ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	0,65	124,82	0	1.249,80	482.038,40
	JAPERI	84,38		0,011	341.573,50	
	MIGUEL PEREIRA	3,92		0,0003	10.285,80	
	NOVA IGUAÇU	31,81		0,0039	120.262,20	
	PARACAMBI	0,42		0,0001	2.044,50	
	VASSOURAS	3,64		0,0002	6.622,60	
Total			1.685,26	**0,2271**		**7.062.784,50**

Os dados contidos no Cadastro de Usuários do INEA foram analisados por UHP (Quadro 3.42). Poucas captações para irrigação possuem cadastro, quando comparado com os valores de real demanda calculados anteriormente. No caso de lançamentos, apenas um ponto de lançamento de vazão não sazonal de 57 m³/ano no município de Engenheiro Paulo de Frontin está cadastrado.

A vazão de captação para fins de irrigação cadastrada é de 897.695,6 m³/ano, consideravelmente menor do que a calculada. Isso ocorre porque a maioria dos usuários de água para fins de irrigação não realizam o cadastro de suas captações. Os pontos de captação estão localizados segundo a Figura 3.80.

Quadro 3.42- Pontos de captação de água para irrigação cadastrados no Cadastro do INEA, 2016 por UHP.

UHP	Captações	Demanda Total Sazonal (m³/ano)	Demanda Total não Sazonal (m³/ano)
Bacias Litorâneas (ME)	1	0	1.460,00
Canal de São Francisco	1	0	57.585,60
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	1	0	403.200,00
Rio da Guarda	3	96	11.620,00
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	5	398,4	11.410,40
Rios Queimados e Ipiranga	1	0	8.760,00
Rios Santana e São Pedro	24	6.180	396.985,20
Total Geral	36	6.674,4	891.021,20

Fonte: Adaptado do cadastro de usuários do INEA, 2016.
O município de Miguel Pereira, seguido por Eng. Paulo de Frontin, Itaguaí, Paracambi e Vassouras possuem o maior número de captações.

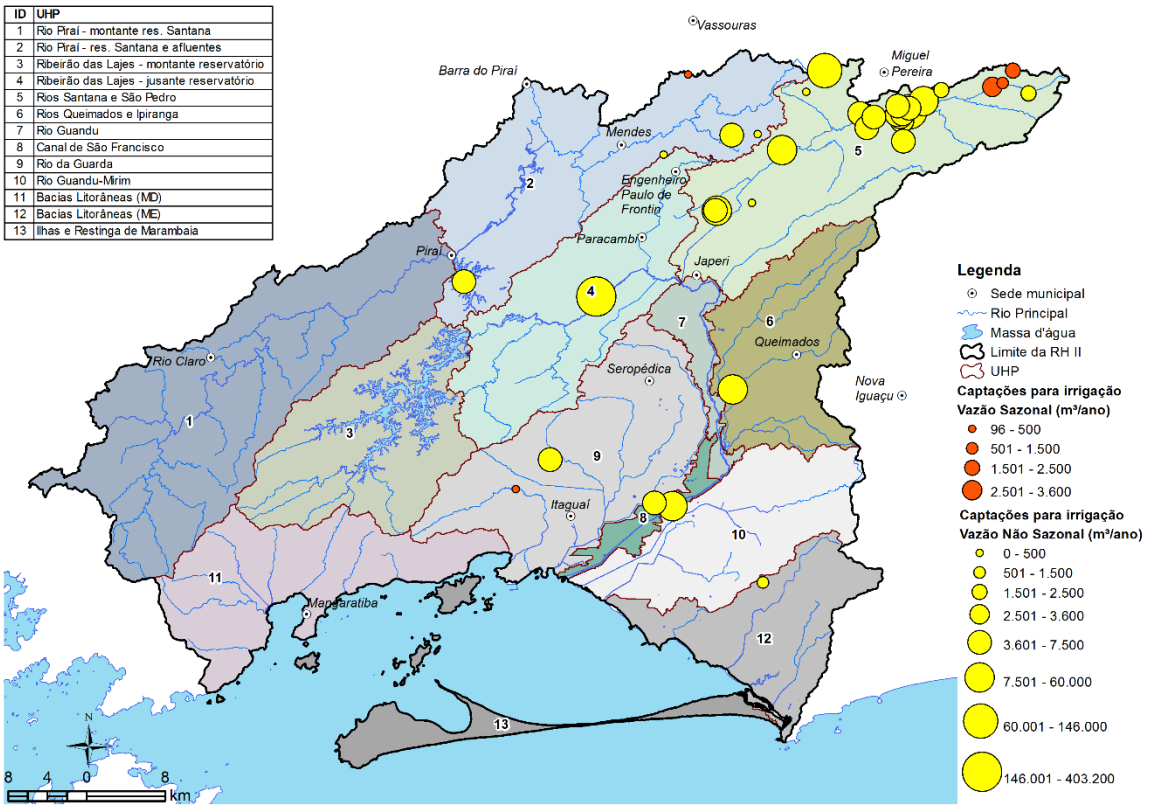


Figura 3.80 - Pontos de captação de água para irrigação cadastrados no Cadastro do INEA, 2016.

3.3.4.6. Dessedentação de Animais

3.3.4.6.1. Demandas estimadas e cadastradas

A caracterização da demanda hídrica relacionada a criação animal, especificamente a dessedentação animal, baseou-se nas seguintes informações: a) PERH – Guandu (ANA/Sondotécnica, 2006); b) Informações existentes no SIGA-Guandu; c) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 2017) d) Censo Agropecuário 2006 (IBGE 2017); e) Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos (INEA) e f) Zoneamento Ecológico – Econômico do Estado do Rio de Janeiro[34]

A demanda hídrica de criação animal estimada foi obtida de forma indireta, tomando como base o número de cabeças do rebanho para cada espécie animal no município e a vazão per capita para cada espécie animal[35]. Os resultados obtidos entre o cruzamento do número de cabeças com o coeficiente de demanda per capita e demandas cadastradas (INEA, 2017) são apresentados no Quadro 3.43 e Figura 3.81.

Realizando o comparativo das demandas hídricas do setor de criação animal, pode-se observar que:

- As demandas cadastradas correspondem a 23% das demandas estimadas.
- A UHP do Ribeirão das Lajes Montante do Reservatório apresenta a maior demanda cadastrada, sendo maior que a estimada.
- A UHP Piraí – montante reservatório de Santana, apresenta a segunda maior demanda cadastrada, equivalente a 21% da demanda estimada.
- Nota-se que os usuários cadastrados estão distribuídos, em sua maior parte nas UHPs que também apresentaram as maiores demandas estimadas, exceto a UHP Rios Santana e São Pedro que possui uma demanda estimada significativa e a demanda cadastrada é baixa.

[34] Realizou-se consulta ao ZEE. Contudo os dados apresentados no respectivo estudo são similares aos do IBGE, sendo que estes já são considerados nesta atualização do PERH-Guandu. ZEE RJ disponível em - http://www.zee-rj.com.br/Produto/P%C3%A1gina/3.

[35] **Embrapa Suínos e Aves (2009)-** Uso racional da água na suíno cultura. Disponível (http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_e1u76v6p.pdf) pg 16.
Comunicado Técnico 102 - 1ª edição on-line: (2013). Disponível– (http://www.cppse.embrapa.br/sites/default/files/principal/publicacao/Comunicado102.pdf)
Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil (2011) – Disponível em http://mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao21032012055532.pdf

Quadro 3.43 – Comparativo da demanda (m³/dia) de criação animal para os anos de 2006, 2013 e 2015.

UHP	PERH-Guandu (Profill)	BHO 2013 (SIGA-Guandu/ANA 2013)	PERH-Guandu (2006)	Demandas Cadastradas
Rios Santana e São Pedro	1.609	1.045	1.033	10
Rios Queimados e Ipiranga	390	209	2.248	146
Bacias Litorâneas (MD)	297	266	46	-
Bacias Litorâneas (ME)	113	248	47	-
Canal de São Francisco	44	33	36	-
Ilhas e Restinga de Marambaia	133	0	104	-
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	891	590	1.351	12
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	842	579	814	1.342
Rio da Guarda	741	790	836	-
Rio Guandu	125	88	186	-
Rio Guandu-Mirim	114	210	50	-
Rio Piraí - montante res. Santana	2.765	2.695	2.570	594
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	1.393	1.113	396	51
Total Geral (m³/dia)	**9.460**	**7867**	**9.716**	**2.153**

*PERH-Guandu (2006) – Os dados municipais foram espacializados por UHPs para que fosse possível realizar o comparativo
** BHO 2013 - Os dados foram obtidos no SIGA-Guandu e espacializados por UHPs. O estudo utilizado foi a 3ªEdição do Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil da Agencia Nacional de Águas. Disponível emhttp://arquivos.ana.gov.br/institucional/spr/conjuntura/webSite_relatorioConjuntura/projeto/index .html).
*** Não foi realizada a análise por rebanho para o estudo de 2013, pois não foram disponibilizadas estas informações.

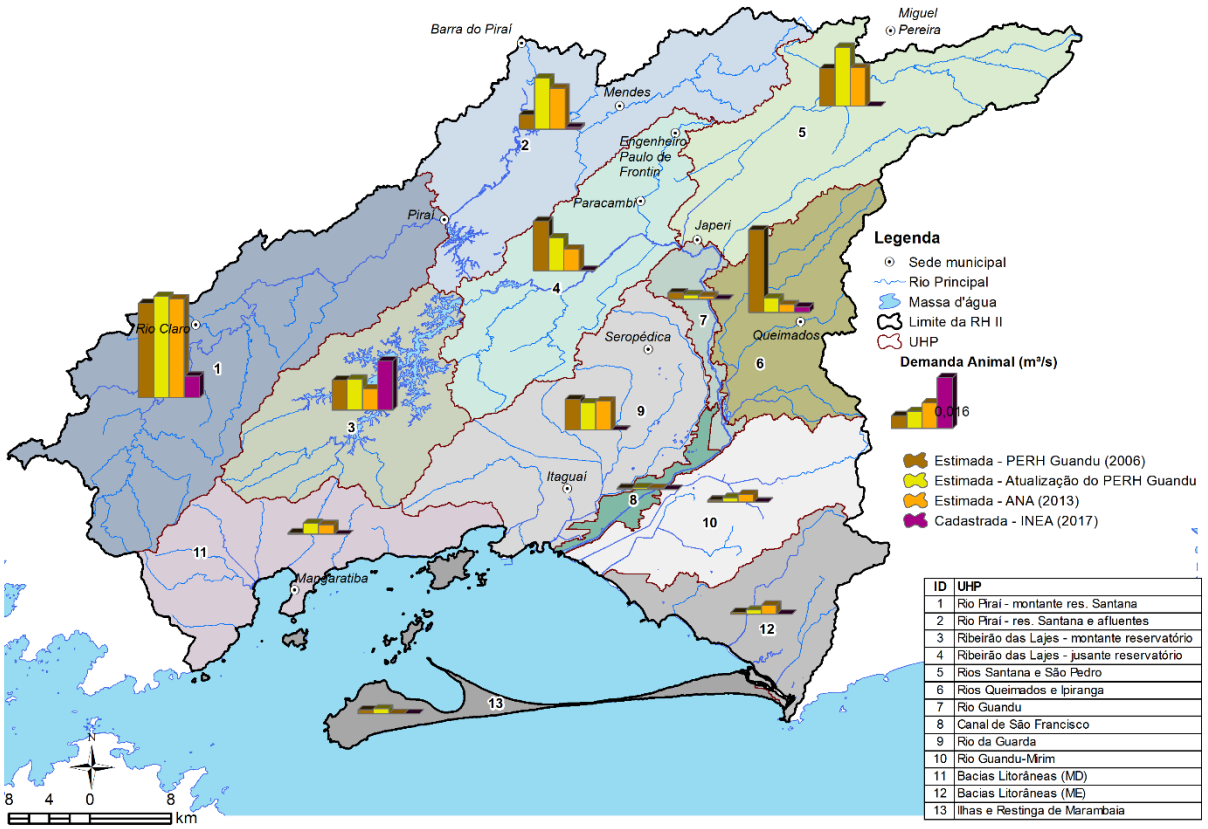


Figura 3.81 - Comparativo entre a demanda animal cadastrada e estimada.

3.3.4.7. Pesca e Aquicultura

3.3.4.7.1. Demandas estimadas

O uso da água por atividades aquícolas na Região Hidrográfica II foi calculado a partir das seguintes etapas:[36]

- Consulta por município ao censo agropecuário IBGE (2006), no endereço http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php?lang=_EN; para determinação das áreas (ha) ocupadas por tanques, lagos, açudes ou áreas públicas alagadas, potencialmente utilizáveis para aquicultura;
- Averiguação da proporção de cada município inserido da Região Hidrográfica II;
- Espacialização das áreas de tanques, lagos, açudes ou áreas públicas alagadas, potencialmente utilizáveis para aquicultura conforme o percentual de cada município no interior da RH II;

A partir destas informações, foi adotado um valor de vazão específica[37] de 5,0 Ls^{-1} ha^{-1}, com retorno ao ambiente estimado em 90%; seguindo os mesmos valores utilizados no Plano Estratégico de Recursos Hídricos anterior (ANA/Sondotécnica, 2006).

Com base nestes cálculos, foram obtidos valores estimados de uso de água por município e por UHP para atividade de aquicultura na Região Hidrográfica II (Quadro 3.44). A estimativa final foi de uma demanda de 5,178 m^3/s, com coeficiente de retorno estimado em 90%, resultando em um uso efetivo de aproximadamente 0,518 m^3/s.

A estimativa final do consumo atual de água para o setor de aquicultura (44.738 m^3/dia) apresentou considerável aumento em relação ao consumo anteriormente identificado para a Região Hidrográfica II (191,4 m^3/dia) (ANA/Sondotécnica, 2006), fato justificado pelo aumento da atividade aquícola, que tem recebido diversos incentivos, com assessoria técnica especializada e transferência de tecnologia aos produtores (FIPERJ, 2015).

[36] A utilização das informações obtidas pelo Censo Agropecuário (IBGE, 2006) para cálculo das estimativas de uso de água para aquicultura em detrimento dos dados disponibilizados pelo INEA (Instituto Estadual do Ambiente – Rio de Janeiro) teve principal fundamento na incompletude das informações encontradas nos cadastros de outorga de água pelo órgão ambiental estadual.

37 Realizou-se consulta a publicação da FAO – Outros Sistemas de Cultivo em Piscicultura, onde foi possível obter informações sobre o cálculo da demanda de água para as atividades relacionadas a aquicultura. Informação disponível em http://www.fao.org/docrep/field/003/AB486P/AB486P08.htm - item 8.1.2.1 Escolha do local para construção de tanques e viveiros de piscicultura

Quadro 3.44 – Demandas de água calculadas para aquicultura para cada município da RH II.

Município	Município na Bacia	Total de Ha Alagados no Município	Hectares Proporcionais a RH II	Demanda (m³/s)	Consumo (m³/s)	Demanda (m³/dia)	Consumo (m³/dia)	Demanda (m³/ano)	Consumo (m³/ano)
BARRA DO PIRAÍ	7%	150	11	0,06	0,01	4.830	483	1.738.833	173.883
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	100%	215	215	1,08	0,11	92.880	9.288	33.436.800	3.343.680
ITAGUAÍ	100%	39	39	0,20	0,02	16.848	1.685	6.065.280	606.528
JAPERI	100%	7	7	0,04	0,00	3.024	302	1.088.640	108.864
MANGARATIBA	96,8%	44	43	0,22	0,02	19.008	1.901	6.842.880	684.288
MENDES	76%	9	7	0,03	0,00	2.969	297	1.068.838	106.884
MIGUEL PEREIRA	87%	79	69	0,34	0,03	29.709	2.971	10.695.107	1.069.511
NOVA IGUAÇU	49%	34	17	0,08	0,01	7.133	713	2.567.719	256.772
PARACAMBI	100%	28	28	0,14	0,01	12.096	1.210	4.354.560	435.456
PIRAÍ	78%	192	150	0,75	0,07	64.689	6.469	23.288.209	2.328.821
QUEIMADOS	100%	10	10	0,05	0,01	4.320	432	1.555.200	155.520
RIO CLARO	96%	219	210	1,05	0,10	90.390	9.039	32.540.520	3.254.052
RIO DE JANEIRO	39%	23	9	0,04	0,00	3.880	388	1.396.867	139.687
SEROPÉDICA	100%	206	206	1,03	0,10	88.992	8.899	32.037.120	3.203.712
VASSOURAS	8%	204	16	0,08	0,01	6.678	668	2.404.191	240.419
Total Geral		1459	1036	5,18	0,52	447.447	44.745	161.080.764	16.108.076

1 -Obtenção do valor específico de vazão em metros cúbicos: 5L/s/ha÷1000= 0,005m³/s/ha (este valor foi comparado com a demandas cadastradas e se aproxima da média das vazões declaradas)

2- Multiplicação do valor específico de vazão pelo total da área alagada do município, inserida na RH II: DEMANDA= 0,005 m³/s/ha × ÁREA PROPORCIONAL DO MUNICÍPIO NA RH II

3- Aplicação do percentual de 10% de uso da água ao valor final de demanda obtido: CONSUMO = DEMANDA – 90%

4- Após a definição da demanda e consumo diário proporcional por município e por UHP, os valores foram calculados para demanda de água mensal e anual;

5- Outro ponto importante a ser ressaltado, e que justifica a diferença dos valores encontrados no PERH-Guandu 2006 para a estimativa de demanda atual, é que os dados utilizados nesta versão são oriundos do Censo Agropecuário (IBGE 2006) e apresentam informações consolidadas para todos os municípios que estão inseridos integralmente ou parcialmente na RH II. No caso do PERH-Guandu 2006, as informações referentes a aquicultura foram obtidas junto aos escritórios da EMATER-RJ, para apenas 9 municípios da RH II. Este fato ocasionou um acréscimo de área significativo de área destinada a aquicultura na RH II, logo, resultando no aumento da demanda.

3.3.4.8. *Turismo e Lazer*

O uso da água para turismo e lazer na RH II ocorre, principalmente, nos municípios serranos da bacia, como: Miguel Pereira, Engenheiro Paulo de Frontin, Rio Claro e Paracambi (ANA/Sondotécnica, 2006). Além desses, os municípios litorâneos também são visitados para tal fim. O Quadro 3.45 mostra o número de registros pontuais de atividades de turismo, recreação e lazer por UHP, desconsiderando regiões costeiras, que serão abordadas em outro item, e a Figura 3.82 mostra as suas localizações. Os dados foram coletados através de pesquisas feitas nos sites de Secretarias de Turismo e Lazer de cada município, sites de turismo e no Google Earth.

Quadro 3.45 – Número de registros de usos não consuntivos da água relacionados às atividades de turismo, recreação e lazer por UHP

UHP	Número de Registros
Rios Santana e São Pedro	4
Rios Queimados e Ipiranga	1
Bacias Litorâneas (MD)	1
Bacias Litorâneas (ME)	4
Canal de São Francisco	-
Ilhas e Restinga de Marambaia	-
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	5
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	2
Rio da Guarda	1
Rio Guandu	-
Rio Guandu – Mirim	-
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	1
Rio Piraí - montante res. Santana	3

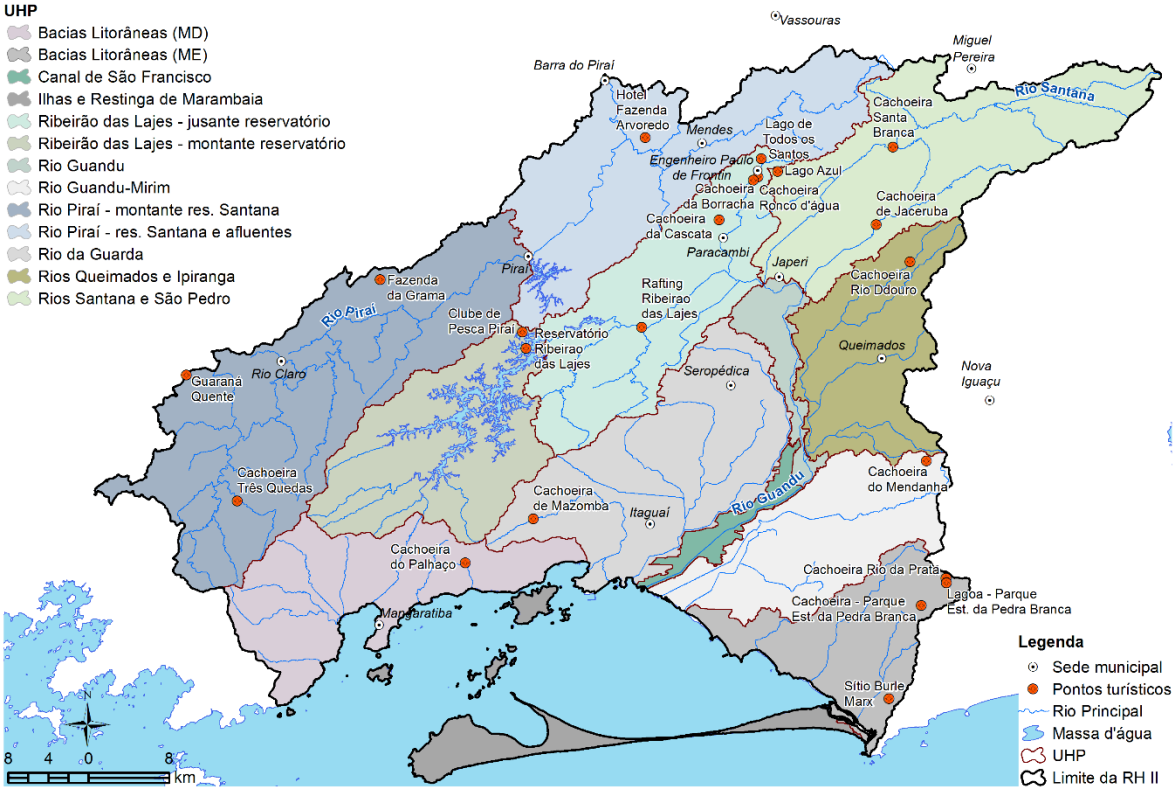


Figura 3.82 – Registros de usos não consuntivos de água relacionados às atividades de turismo, recreação e lazer por UHP.

3.3.4.9. Potencial Hidrelétrico

Atualmente, nove aproveitamentos hidrelétricos se encontram em operação na RH II dos quais duas Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), duas Centrais de Geração Hidrelétricas (CGH) e cinco Usinas Hidrelétricas (UHE), totalizando uma potência instalada de 775,17 MW. Desse total, 34,96 MW são referentes à Usina Elevatória de Santa Cecília, a qual, mesmo que localizada fora dos limites da RH II, faz parte do Complexo de Lajes e 90,82 MW referentes à Usina Elevatória de Vigário.

No entanto, as potências instaladas das usinas elevatórias não foram levadas em consideração para fins de cálculos de potência hidrelétrica instalada na RH II, resultando, então em 649,39 MW. A parcela do Complexo de Lajes localizada na RH II é composta pelas UHE Fontes Nova, Nilo Peçanha e Pereira Passos e pela usina elevatória de Vigário. A soma das potências instaladas das parcelas do Complexo de Lajes localizadas dentro e fora da RH II corresponde à 95% da potência instalada na região.

O Quadro 3.46 apresenta as principais características dos aproveitamentos hidrelétricos em operação localizados na RH II, bem como a UHP de localização de cada usina. A localização desses empreendimentos pode ser visualizada na Figura 3.83.

Quadro 3.46 – Aproveitamentos hidrelétricos em operação na RH II

Tipo	Nome	Curso d'água	Município	UHP	Potência Instalada (kW)	Área do reservatório (km²)
UHE	Fontes Nova	Rio Ribeirão das Lajes	Piraí/RJ e Rio Claro/RJ	Ribeirão das Lajes - Jusante	131.988	31,3
UHE	Nilo Peçanha	Rio Piraí	Piraí/RJ	Rio Piraí – Res.Santana e Alfuentes	380.030	15,59
UHE	Pereira Passos	Rio Ribeirão das Lajes	Piraí/RJ e Paracambi/RJ	Ribeirão das Lajes - Jusante	99.900	1,09
UHE	Santa Cecília (Elevatória)	Rio Paraíba do Sul	Barra do Piraí	-	34.960	2,5
UHE	Vigário (Elevatória)	Rio Piraí	Piraí/RJ	Rio Piraí – Res.Santana e Alfuentes	90.820	6,36
PCH	Braço	Rio do Braço	Rio Claro/RJ	Rio Piraí - Montante	11.155	0,0037
PCH	Paracambi	Rio Ribeirão das Lajes	Paracambí/RJ	Ribeirão das Lajes - Jusante	25.000	-
CGH	Cascata	Rio Córrego Tairetá	Paracambí/RJ	Ribeirão das Lajes - Jusante	320	-
CGH	Serra	Rio Macaco	Paracambí/RJ	Rio Piraí – Res.Santana e Alfuentes	1.000	-

Fonte: ANEEL(2017) e COPPETEC (2014).

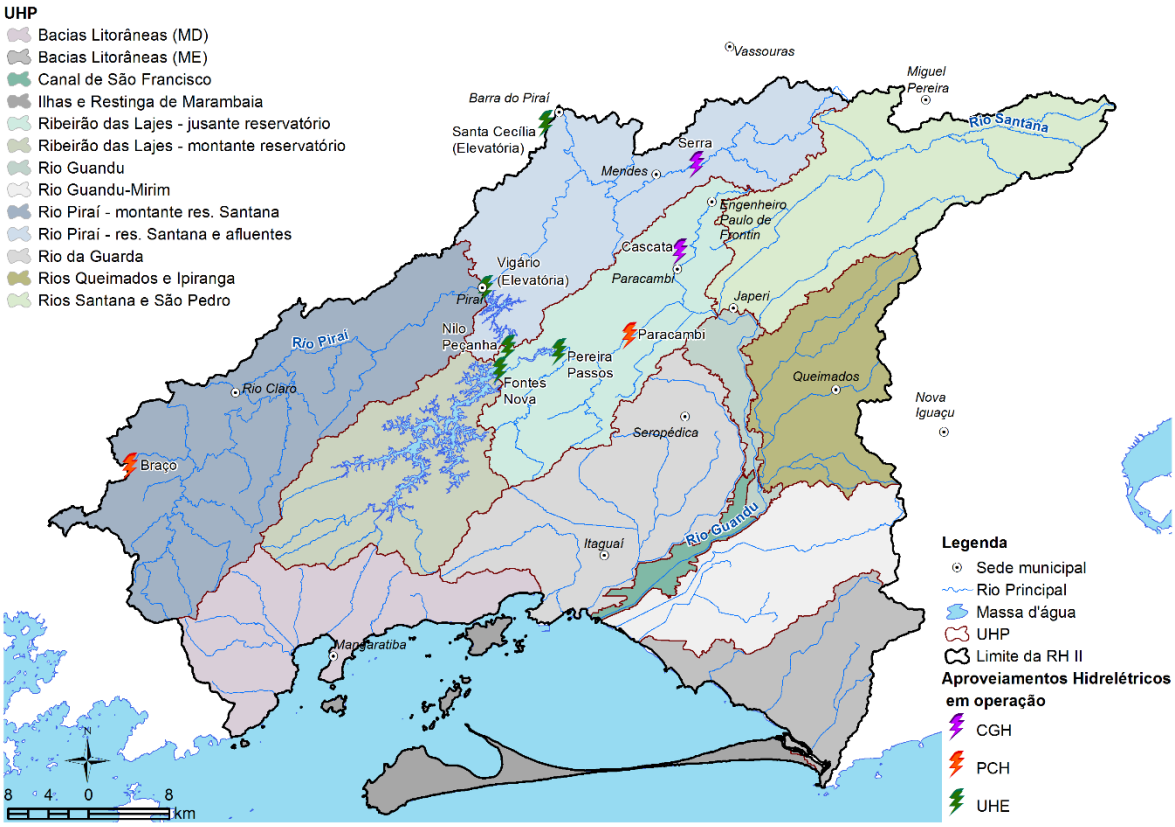


Figura 3.83 – Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em operação na RH II

Os aproveitamentos hidrelétricos em operação estão localizados, em sua maioria, na região centro-oeste da RH II, se concentrando nas áreas pertencentes às UHPs Ribeirão das Lajes – jusante e Rio Piraí – Res. Santana e afluentes.

O Quadro 3.47 apresenta as principais informações dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo. Encontram-se em estudo seis aproveitamentos hidrelétricos, sendo quatro CGHs e duas PCHs, localizados conforme mostrado na Figura 3.84. A potência adicional será de 16,95 MW, o que representa um incremento de 2% na potência instalada atual (775,11 MW).

Os aproveitamentos hidrelétricos em estudo são empreendimentos de tamanho e potência reduzidos (PCHs e CGHs), e estão localizados na UHP Rio Piraí – montante res. Santana, a oeste da RH II e na UHP Rios Santana e São Pedro, a nordeste da RH II.

Segundo ANA/Sondotécnica (2006), a ampliação do Complexo Hidrelétrico de Lajes, com a implantação da UHE de Lajes (60 MW), também é planejada pela Light Energia S.A., mas não consta na Configuração de Referência do PDEE 2006-2015.

Quadro 3.47 – Aproveitamentos hidrelétricos em estudo na RH II.

Tipo	Nome	Curso d'água	Município	UHP	Potência Instalada (kW)	Área do reservatório (km²)
CGH	ENERC	Rio Piraí	Rio Claro/RJ	Rio Piraí - Montante	1.060	0,25
CGH	Parado	Rio Parado(Piraí)	-	-	1.000	-
CGH	Anzol	Santana	Miguel Pereira/RJ	Rios Santana e São Pedro	800	-
CGH	Bambu	Santana	Miguel Pereira/RJ	Rios Santana e São Pedro	998	-
PCH	Lídice	Rio do Braço	Rio Claro/RJ e Bananal/SP	Rio Piraí - Montante	3.500	-
PCH	Fazenda Santana	Rio do Braço	Rio Claro/RJ	Rio Piraí - Montante	9.600	-

Fonte: ANEEL(2017), e COPPETEC (2014).

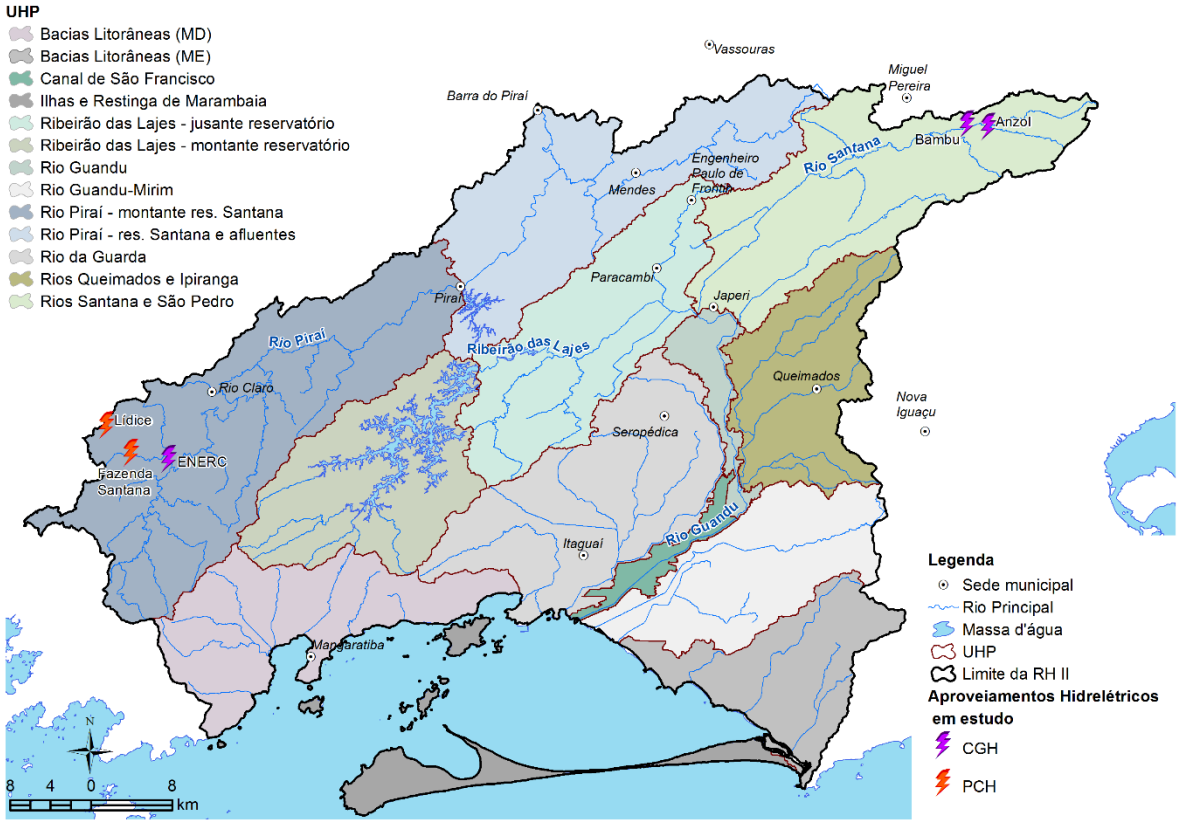


Figura 3.84 – Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo na RH II

3.3.4.10. Síntese das Demandas da RH II

O Quadro 3.49 e o Quadro 3.50 apresentam, respectivamente, as demandas e os consumos estimados para os diferentes setores usuários de água da RH II. As demandas correspondem à quantidade de água retirada e o consumo, por sua vez, corresponde à água efetivamente consumida por esses usuários, considerando o coeficiente médio de retorno dos diferentes usos, conforme apresentado no Quadro 3.48.

Quadro 3.48 – Coeficientes de retorno/consumo da água conforme o setor usuário

	Abast. Urbano[1]	**Abast. Rural[2]**	**Indústria[3]**	**Termelétricas**	**Mineração[3]**	**Irrigação e Criação Animal[2]**
Retorno	80%	50%	Utilizou-se um coeficiente de retorno e consumo específico para cada tipologia industrial	Utilizou-se a vazão de lançamento do Cadastro de Lançamentos do INEA	Utilizou-se um coeficiente de retorno e consumo específico para cada tipologia mineral	20%
Consumo	20%	50%				80%

Fonte: [1]NBR 9649/1986 (ABNT, 1986) [2]Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Nacional – SIN" (ONS, 2003). [3]Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos (MMA, 2011).

A metodologia adotada para a estimativa das demandas foi abordada anteriormente, em item específico sobre cada setor usuário. Neste item, serão apresentados os principais resultados, com foco nas UHPs.

Em relação às demandas, conforme pode-se observar no Quadro 3.49, estima-se que sejam retirados da RH II, 89,16 m³/s para atendimento dos diversos setores usuários de água. Os principais segmentos que demandam água da RH II são o abastecimento humano (urbano), as termoelétricas e as indústrias, responsáveis por 60,7%, 33,7% e 5,0% da demanda total, respectivamente.

Para o abastecimento humano (urbano), estima-se que sejam retirados 54,15 m³/s, dos quais, 53,82 m³/s são referentes às captações dos sistemas públicos de abastecimento (principalmente o Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari) e 0,34 m³/s são demandados pela população não atendida por sistema público de água. Dos 53,82 m³/s, estima-se que apenas 10,77 m³/s são distribuídos para a população da RH II e o restante, 43,05 m³/s (80% do total captado), são transferidos para fora da RH II, para abastecimento da população da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ). Dessa forma, estima-se que a população urbana, interna à RH II, demande 11,10 m³/s.

As maiores captações para abastecimento humano (urbano) estão localizadas nas UHPs Rio Guandu e Ribeirão das Lajes – jusante reservatório, referentes às captações dos Sistemas Integrados Guandu e Ribeirão das Lajes, respectivamente.

As indústrias e termoelétricas, por sua vez, demandam em torno de 4,42 m³/s e 30,08 m³/s, respectivamente. As maiores captações estão localizadas nas UHPs Canal de São Francisco e Rio Guandu.

Em relação ao consumo, conforme pode-se observar no Quadro 3.50, estima-se que sejam consumidos na RH II, 7,97 m³/s de água. Os maiores consumidores são o abastecimento humano (urbano), as termoelétricas e as indústrias, responsáveis por 61,1%, 22,1% e 11,9% do total consumido, respectivamente. Cabe ressaltar que no consumo do abastecimento humano (urbano) estão computadas as perdas que ocorrem na distribuição.

O consumo relativo ao abastecimento humano (urbano) soma 4,87 m³/s e prevalece, sobretudo, nas UHPs Rio Guandu-Mirim, Rios Queimados e Ipiranga e Bacias Litorâneas (ME) devido à alta concentração populacional dos municípios do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, Queimados e Japeri nessas UHPs. Já o consumo das indústrias e termoelétricas soma 2,71 m³/s e ocorre, principalmente, nas UHPs Rio Guandu-Mirim, Rio da Guarda e Rio Guandu. Nas UHPs Canal de São Francisco e Ribeirão das Lajes – jusante reservatório também ocorre consumo significativo das termoelétricas.

O consumo da população rural, da criação animal e da irrigação somam 0,30 m³/s, representando 3,8% do total consumido na RH II. A UHP Rio da Guarda concentra a maior parte da população rural e do consumo para irrigação e a UHP Rio Piraí – montante res. Santana concentra o maior consumo para criação animal.

A mineração, por sua vez, soma 0,08 m³/s (1,1% do total consumido), e está concentrada nas UHPs Canal de São Francisco e Rio da Guarda.

A Figura 3.85 apresenta a relação entre demandas e consumo por setor usuário na RH II.

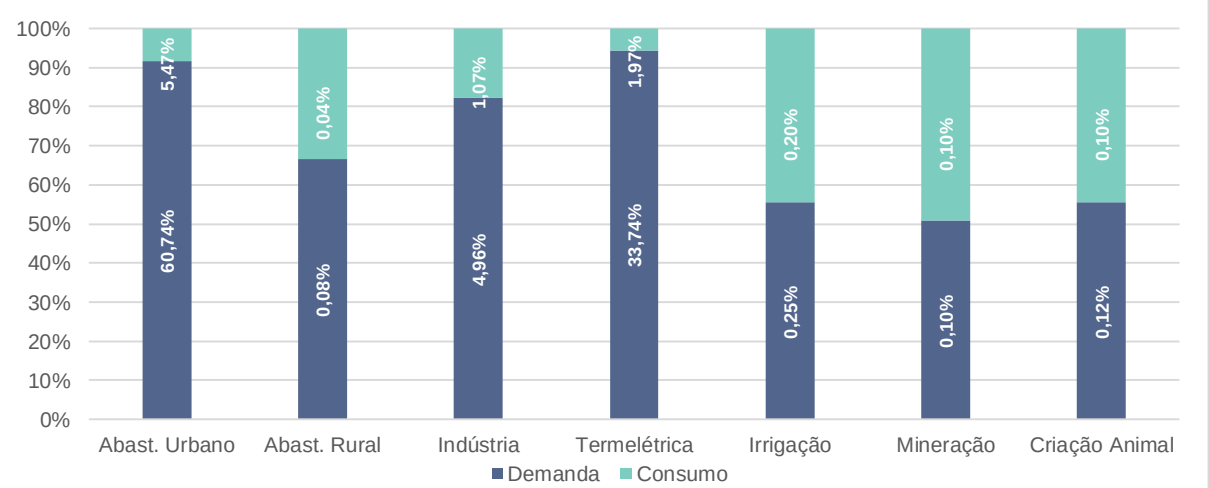


Figura 3.85 – Demandas e Consumo (L/s) por setor usuário da RH II

Quadro 3.49 – Demandas estimadas para cada segmento usuário de água, por UHP

UHP	Demanda Total (L/s)							
	Abast. Urbano[2]	Abast. Rural[2]	Indústria [1]	Termelétrica [1]	Irrigação[3]	Mineração [1]	Criação Animal[3]	Total
Rios Santana e São Pedro	1.226,07	6,54	0,10	0,00	15,50	0,68	18,62	1.267,51
Rios Queimados e Ipiranga	861,18	3,22	35,10	0,00	37,78	0,29	4,52	942,09
Bacias Litorâneas (MD)	397,38	5,15	12,55	0,00	6,01	0,00	3,44	424,55
Bacias Litorâneas (ME)	152,59	0,00	3,05	0,00	20,80	0,00	1,31	177,75
Canal de São Francisco	8,76	3,20	2.822,30	25.122,69	5,12	9,90	0,51	27.972,48
Ilhas e Restinga de Marambaia	0,07	3,81	0,00	0,00	5,65	0,00	1,54	11,07
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	5.568,71	12,79	18,32	400,00	26,78	2,85	10,32	6.039,76
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	220,21	1,27	0,00	0,00	2,45	0,33	9,75	234,01
Rio da Guarda	184,61	21,47	15,97	0,00	63,69	63,55	8,58	357,87
Rio Guandu	45.167,50	1,15	1.191,21	4.558,89	13,79	6,58	1,45	50.940,56
Rio Guandu-Mirim	165,61	0,16	319,41	0,00	20,70	3,59	1,32	510,79
Rio Piraí - montante res. Santana	71,02	4,72	0,00	0,00	7,61	1,40	32,00	116,75
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	132,68	6,16	8,50	0,00	1,20	0,04	16,13	164,71
Total RH II	**54.156,38**	**69,63**	**4.426,52**	**30.081,58**	**227,07**	**89,22**	**109,49**	**89.159,89**

Fonte: Profill Engenharia (2017).
[1] Cadastro de Usuários do INEA.
[2] As demandas potenciais do abastecimento urbano e rural foram calculadas com base na população dos municípios da RH II (IBGE) e com base em valores de retirada e consumo médio *per capita* de acordo com os dados do SNIS (2015).
[3] Demandas estimadas a partir de informações do IBGE (2015).

Quadro 3.50 – Consumos estimados para cada segmento usuário de água, por UHP

UHP	Consumo Total (L/s)							
	Abast. Urbano	Abast. Rural	Indústria	Termelétrica	Irrigação	Mineração	Criação Animal	Total
Rios Santana e São Pedro	75,00	3,27	0,03	0,00	12,40	0,66	14,90	106,26
Rios Queimados e Ipiranga	1.027,72	1,61	9,88	0,00	30,23	0,28	3,61	1.073,33
Bacias Litorâneas (MD)	87,72	2,58	2,50	0,00	4,81	0,00	2,75	100,36
Bacias Litorâneas (ME)	835,93	0,00	1,20	0,00	16,64	0,00	1,05	854,82
Canal de São Francisco	61,01	1,60	57,26	372,65	4,10	9,54	0,41	506,56
Ilhas e Restinga de Marambaia	1,35	1,91	0,00	0,00	4,52	0,00	1,23	9,01
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	71,22	6,39	3,09	300,00	21,42	2,75	8,25	413,13
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	1,10	0,63	0,00	0,00	1,96	0,32	7,80	11,82
Rio da Guarda	348,07	10,73	560,97	21,46	50,95	61,21	6,86	1.060,26
Rio Guandu	103,72	0,57	1,25	807,10	11,03	6,34	1,16	931,17
Rio Guandu-Mirim	2.068,48	0,08	275,75	258,33	16,56	3,45	1,05	2.623,71
Rio Piraí - montante res. Santana	64,49	2,36	0,00	0,00	6,09	1,35	25,60	99,89
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	132,49	3,08	38,26	0,00	0,96	0,03	12,90	187,72
Total RH II	**4.878,32**	**34,82**	**950,19**	**1.759,54**	**181,66**	**85,93**	**87,59**	**7.978,04**

Fonte: Profill Engenharia (2017).

A Figura 3.86 apresenta uma comparação entre a vazão de retirada e a vazão consumida em cada UHP. Percebe-se que em algumas UHPs o consumo é maior do que a retirada. Isso ocorre, pois, na RH II, existem muitas captações que estão fora da UHP de consumo. É o caso, por exemplo, da captação do Sistema Integrado Guandu, localizada na UHP Rio Guandu, mas que distribui água para a população de outras UHPs, onde a água é efetivamente consumida.

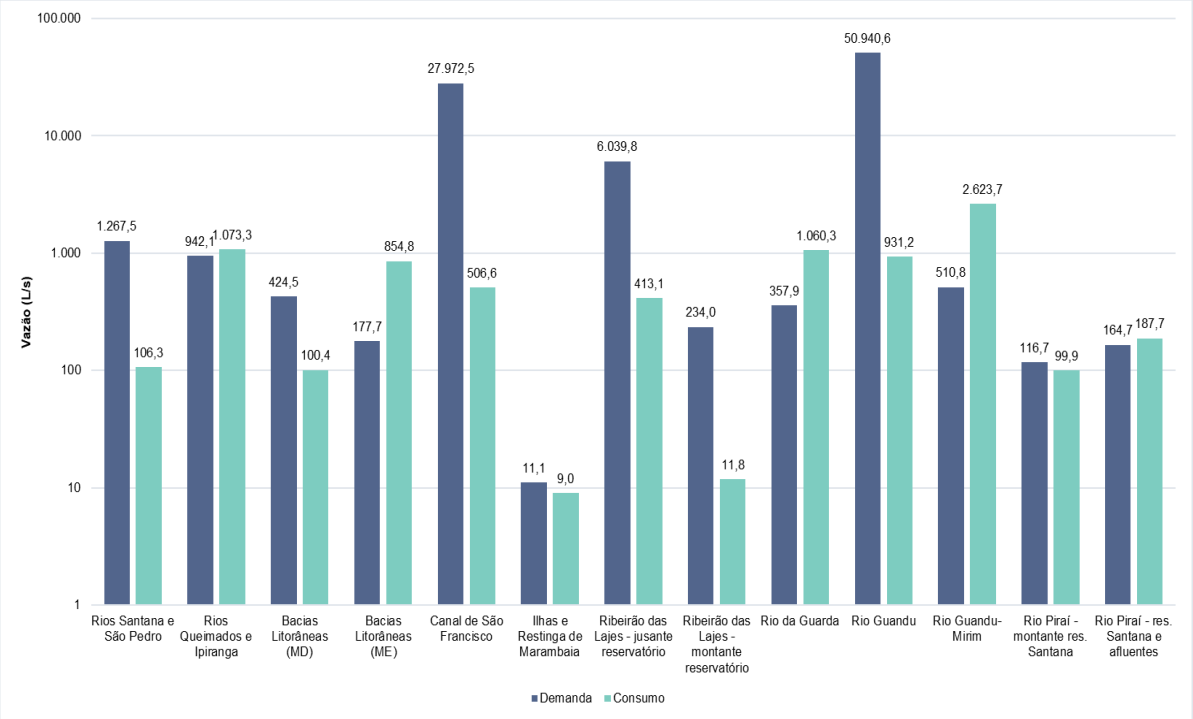


Figura 3.86 – Comparação entre as vazões retiradas e consumidas, por UHP

A Figura 3.87 apresenta as vazões retiradas na RH II por UHP. A Figura 3.89 apresenta a proporção da vazão de retirada de cada setor usuário, por UHP. As Figura 3.88 e Figura 3.90 apresentam as mesmas análises, porém, referente à vazão de consumo.

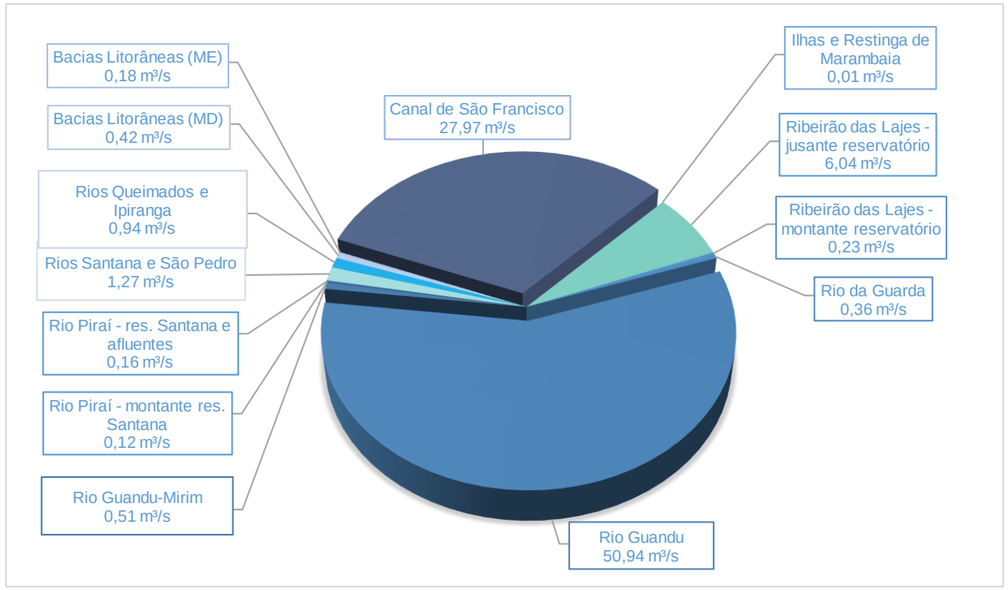


Figura 3.87 – Distribuição das demandas hídricas entre as UHPs

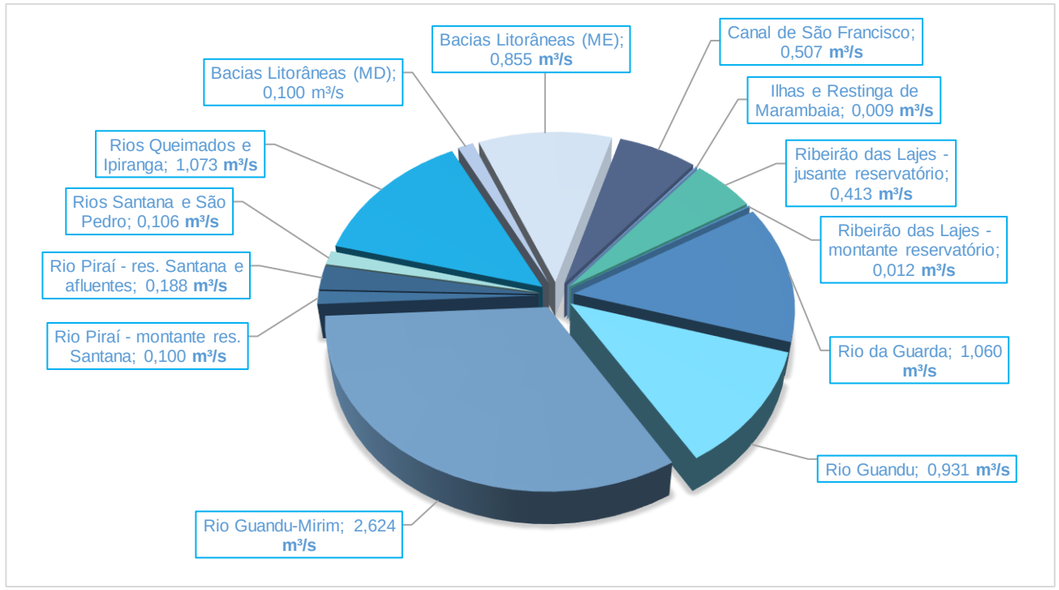


Figura 3.88 – Distribuição do Consumo estimado por UHP

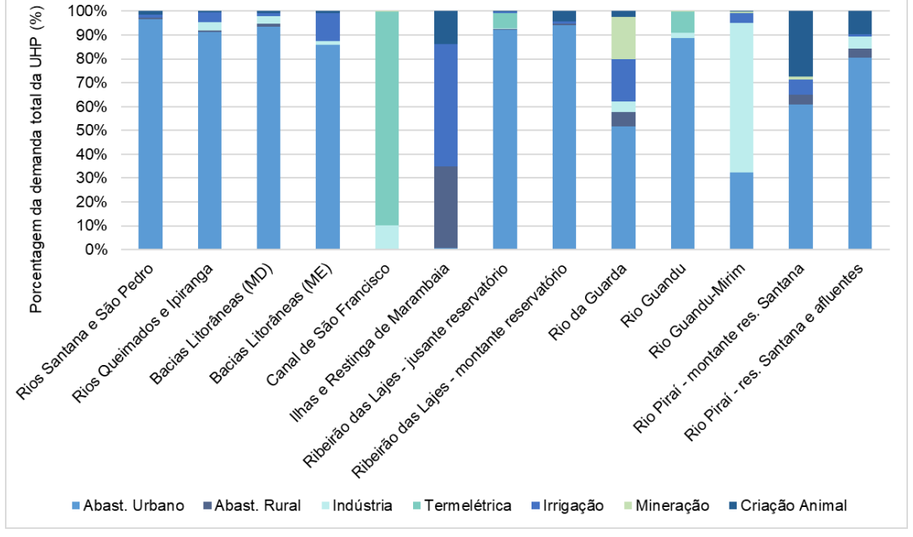


Figura 3.89 – Proporção da demanda estimada para cada segmento usuário de água, relativo à demanda total da UHP

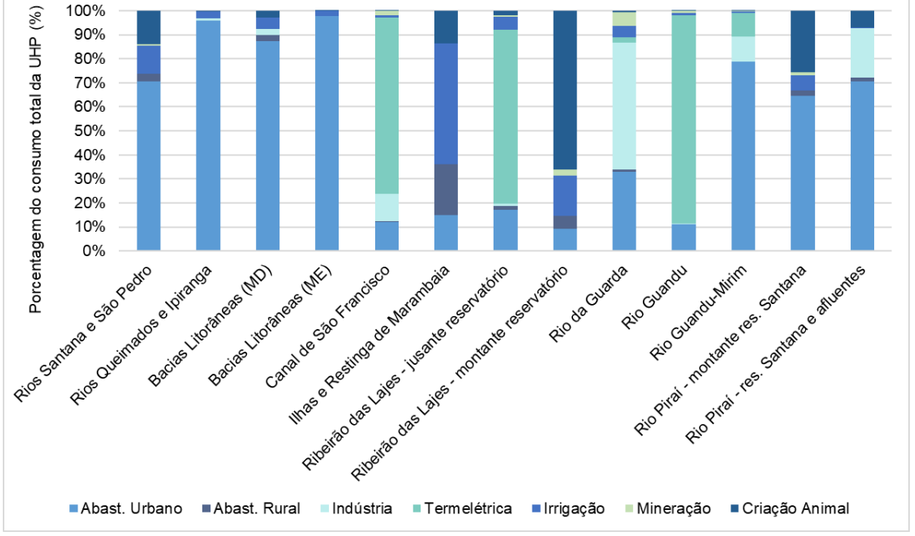


Figura 3.90 - Proporção do consumo estimado para cada segmento usuário de água, relativo à demanda total da UHP

3.3.4.11. Cadastro de Usuários da RH II

Ao proceder à síntese dos pontos de captação cadastrados e análise de sua significância para fins de outorga e cobrança, foi possível obter os resultados do total de *pontos de captação* com vazão significante e insignificante para cada atividade de uso consuntivo de água. É importante destacar que, um mesmo usuário (razão social) poderá ter mais de um ponto de captação cadastrado. Sendo assim, os dados apresentados a seguir são referentes às *captações* e não ao número de usuários.

As significâncias foram calculadas a partir dos limites descritos na Lei Estadual nº4.247, de 16 de dezembro de 2003. Em complemento ao exposto na lei, realizou-se consulta ao INEA com o intuito de obter informações metodológicas sobre a forma que o instituto utiliza para classificar uma determinada captação como significante ou insignificante.

Conforme informado pelo departamento de cadastro do INEA[38], a vazão máxima instantânea é a vazão considerada para determinar se o volume de água captado pelo usuário é significante ou não, considerando o número de horas para calcular a vazão diária.

As vazões consideradas significantes são aquelas iguais ou superiores a 0,4 L/s para as águas superficiais ou 34.560 L/dia para as águas subterrâneas. Os usuários cadastrados estão espacializados no Mapa 3.7.

Após excluir alguns valores cadastrados, em função de estarem desatualizados ou duplicados, restou um total de 1082 pontos de captações de água cadastrados na RH II.

Da totalidade das captações, 562 são consideradas significantes e 520 são consideradas como de uso insignificante, por estarem abaixo dos valores de significância da Lei Estadual nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003.

Apesar do número de captações com vazão insignificante representar 48% do número total de captações, o somatório de vazões insignificantes representa apenas 0,16% da vazão total cadastrada.

As vazões significantes e insignificantes, tanto superficial quanto subterrânea, correspondentes a cada atividade por UHP estão dispostas nos Quadro 3.51 e Quadro 3.52.

[38] As informações sobre a metodologia utilizada para classificar uma determinada captação de água como significante ou insignificante foi obtida a partir da troca de e-mails com o departamento de cadastro do INEA, disponível no endereço cadastro.cnarhrj@gmail.com

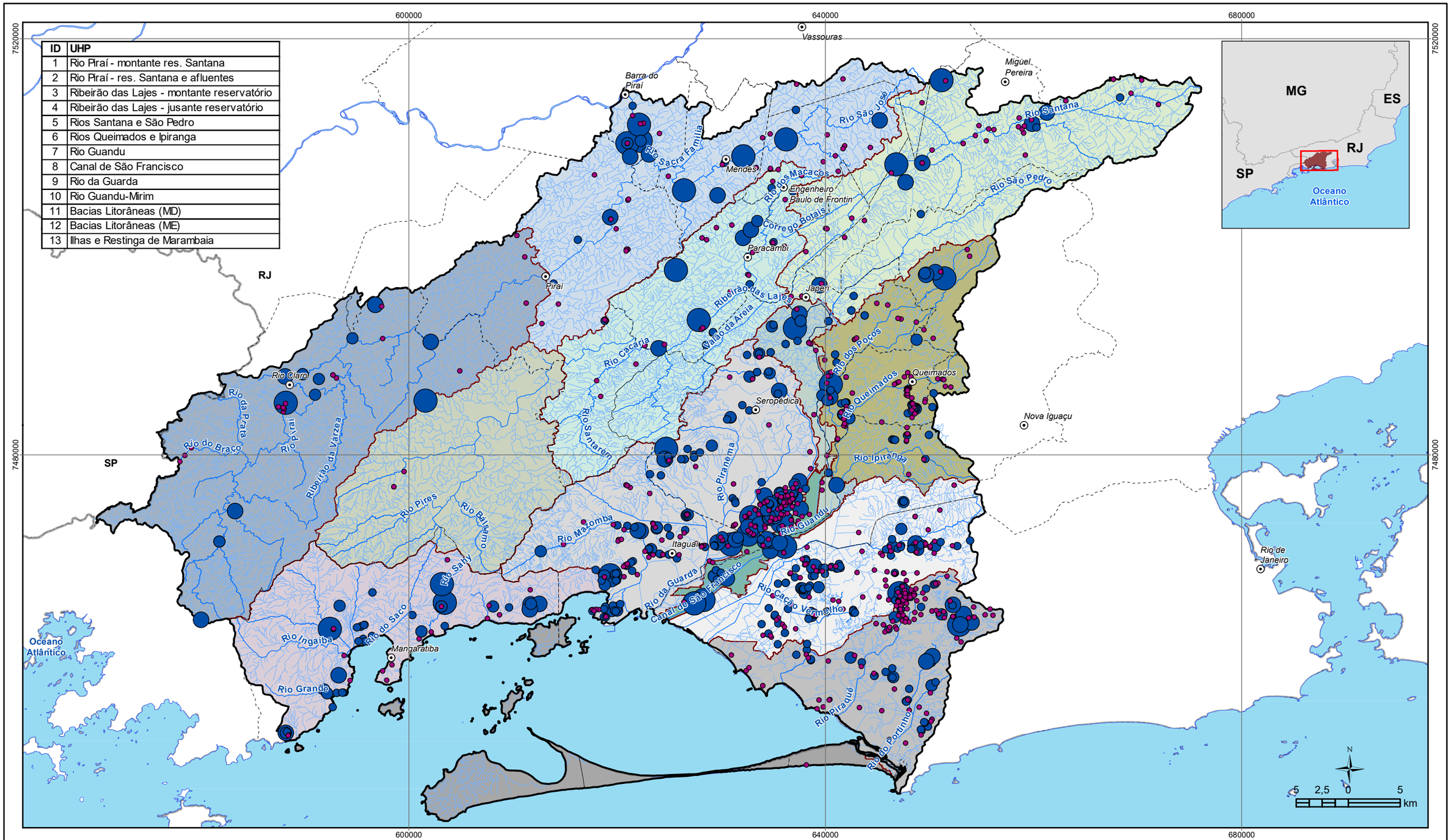
Quadro 3.51 – Vazão máxima significante cadastrada por UHP.

Vazão máxima significante cadastrada (L/s)										
UHP	**Abastecimento Público**	**Aquicultura**	**Criação Animal**	**Indústria**	**Irrigação**	**Mineração**	**Outro**	**Reserva Hídrica**	**Termoelétrica**	**Total**
Bacias Litorâneas (MD)	388,33	100,00	-	31,67	-	-	1.041,80	-	-	1.561,80
Bacias Litorâneas (ME)	130,00	-	-	6,75	-	-	4.236,73	-	-	4.373,48
Canal de São Francisco	-	-	-	3.861,24	7,41	48,80	55,56	-	19.940,00	23.913,01
Ilhas e Restinga de Marambaia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ribeirão das Lages - jusante reservatório	5.537,00	-	-	14,17	33,33	10,42	2.003,25	-	400,00	7.998,17
Ribeirão das Lages - montante reservatório	220,00	-	31,06	-	-	1,67	695,00	100,00	-	1.047,73
Rio da Guarda	131,00	-	-	40,11	0,56	409,50	227,83	-	-	809,00
Rio Guandu	45.150,00	-	-	1.897,00	-	25,17	67,01	24.000,00	4.628,33	75.767,51
Rio Guandu-Mirim	105,00	-	-	769,35	-	25,40	336,16	-	5.677,78	6.913,69
Rio Piraí - montante res. Santana	62,25	-	16,67	-	-	2,61	50,97	-	-	132,50
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	128,94	296,67	0,69	194,84	4,72	-	173,29	-	-	799,15
Rios Queimados e Ipiranga	755,06	-	-	62,90	-	22,22	29,45	-	-	869,63
Rios Santana e São Pedro	1.217,33	-	-	-	68,33	-	36,81	-	-	1.322,47
TOTAL	**53.824,92**	**396,67**	**48,43**	**6.878,02**	**114,35**	**545,79**	**8.953,85**	**24.100,00**	**30.646,11**	**125.508,14**

Quadro 3.52 - Vazão máxima insignificante cadastrada por UHP.

Vazão máxima insignificante cadastrada (L/s)										
UHP	**Abastecimento Público**	**Aquicultura**	**Criação Animal**	**Indústria**	**Irrigação**	**Mineração**	**Outro**	**Reserva Hídrica**	**Termoelétrica**	**Total**
Bacias Litorâneas (MD)	-	-	-	-	-	-	4,44	-	-	4,44
Bacias Litorâneas (ME)	-	1,25	0,56	0,67	0,28	-	17,10	-	-	19,86
Canal de São Francisco	-	-	-	-	-	2,16	1,24	-	-	3,4
Ilhas e Restinga de Marambaia	-	-	-	-	-	-	0,56	-	-	0,56
Ribeirão das Lages - jusante reservatório	-	-	0,69	0,75	-	0,42	6,13	-	-	7,99
Ribeirão das Lages - montante reservatório	-	-	-	-	-	-	0,17	-	-	0,17
Rio da Guarda	-	0,69	1,39	1,91	1,77	7,08	24,80	-	0,28	37,92
Rio Guandu	-	-	-	1,14	-	-	4,18	-	-	5,32
Rio Guandu-Mirim	-	-	-	2,42	-	0,39	16,62	-	-	19,43
Rio Piraí - montante res. Santana	0,00	0,77	-	-	-	4,50	0,56	-	-	5,83
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	-	0,03	0,48	0,54	1,22	0,14	4,16	-	-	6,57
Rios Queimados e Ipiranga	0,00	0,83	1,94	2,45	0,28	-	18,82	-	-	24,32
Rios Santana e São Pedro	-	-	0,42	0,60	68,58	2,04	1,07	-	-	72,71
TOTAL	**0,00**	**3,58**	**5,48**	**10,47**	**72,13**	**16,73**	**99,85**	**-**	**0,28**	**208,52**

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Cadastro de Usuários

- Volume insignificante

Cadastro de Usuários
Captação Total Máxima (L/s)

- 0,0 - 2,0
- 2,1 - 5,5
- 5,6 - 18,0
- 18,1 - 45,0

UHP

- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Canal de São Francisco
- Ilhas e Restinga de Marambaia
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Ribeirão das Lajes - montante reservatório
- Rio Guandu
- Rio Guandu-Mirim
- Rio Piraí - montante res. Santana
- Rio Piraí - res. Santana e afluentes
- Rio da Guarda
- Rios Queimados e Ipiranga
- Rios Santana e São Pedro

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.7 – Usuários cadastrados de uso significante e uso insignificante

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Cadastro de usuários: INEA, 2017

Carga Orgânica

O cadastro de usuários do INEA também disponibiliza dados sobre a carga orgânica em pontos de lançamento para os mananciais. Os dados são referentes à demanda bioquímica de oxigênio (DBO): DBO máxima bruta, DBO média bruta, DBO máxima tratada, DBO média tratada, carga de DBO média bruta por dia, carga de DBO máxima tratada por dia e carga de DBO média tratada por dia.

Para fins de análise da carga orgânica lançada, foram utilizados os valores de carga DBO média bruta e tratada por dia. A carga é calculada através da multiplicação dos valores de DBO (kg/l) pelo valor de vazão de lançamento (l/dia). Os dados foram consistidos, removendo-se as informações duplicadas e desatualizadas.

As atividades de aquicultura e mineração não apresentam cadastro com informações de DBO. A criação animal possui um dos três cadastros de lançamento com informação de DBO e a irrigação possui um ponto, o qual é o único cadastrado. Esses dois pontos estão localizados na UHP Rio Piraí-res. Santana e afluentes. O ponto de criação animal possui carga de DBO média bruta de 0,3 kg/dia e tratada de 0,04 kg/dia. O ponto de irrigação lança 339,8 kg/dia sem realizar tratamento.

Do total de 16 pontos com lançamento cadastrados referente ao abastecimento, apenas 2 pontos pertencentes à Prefeitura Municipal de Mendes têm informações de DBO e estão localizados na UHP Rio Piraí- res. Santana e afluentes. Já o esgotamento sanitário possui 15 dos seus 18 pontos com essas informações.

Conforme o Quadro 3.53, a maior carga orgânica remanescente referente a essas atividades está na UHP Rios Queimados e Ipiranga. A UHP Ribeirão das Lajes – jusante é a que possui o melhor índice de tratamento da carga bruta.

Ao comparar os dados do cadastro com os calculados no capítulo de Esgotamento Sanitário do atual plano, percebe-se discrepância nos valores, sendo os calculados os mais próximos da realidade da RH II.

Quadro 3.53- Carga orgânica de abastecimento público e esgotamento sanitário cadastrada por UHP.

UHP	Carga DBO média bruta (kg/dia)	Carga DBO média tratada (kg/dia)	Carga DBO média remanescente (kg/dia)
Bacias Litorâneas (ME)	332,12	49,80	282,32
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	31,06	21,74	9,32
Rio Guandu-Mirim	1.055,72	147,01	908,71
Rio Piraí - montante res. Santana	1.044,68	467,52	577,15
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	1.009,71	26,40	983,31
Rios Queimados e Ipiranga	1.285,52	179,39	1.106,13
Total Geral	4.758,81	891,87	3.866,94

Fonte: Adaptado do cadastro de usuários do INEA, 2016.

A indústria é o setor com maior número de pontos de lançamento cadastrados. Dos 66 pontos, 45 têm informações de DBO. No cadastro de lançamento de termelétricas, 3 pontos possuem informações de carga orgânica e estão localizados nas UHPs Rio da Guarda e Rio Guandu.

Conforme o Quadro 3.54 as maiores cargas orgânicas referentes a essas atividades estão nas UHPs Rio Piraí – res. Santana e Afluentes e Rio Guandu-Mirim. Do total de 8.530,05 kg/dia de carga de DBO remanescente, 7.165,49 kg/dia são referentes à indústria e 1.364,56 kg/dia às termelétricas.

Quadro 3.54 - Carga orgânica de indústrias e termelétricas cadastradas por UHP.

UHP	Carga DBO média bruta (kg/dia)	Carga DBO média tratada (kg/dia)	Carga DBO média remanescente (kg/dia)
Bacias Litorâneas (ME)	575,24	22,94	552,30
Canal de São Francisco	15,45	3,13	12,32
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	288,53	265,49	23,04
Rio da Guarda	519,45	27,36	492,08
Rio Guandu	1.410,78	50,40	1.360,38
Rio Guandu-Mirim	2.558,34	115,57	2.442,77
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	2.825,99	254,29	2.571,70
Rios Queimados e Ipiranga	2.281,42	1.205,98	1.075,44
Rios Santana e São Pedro	0,16	0,14	0,02
Total Geral	10.475,35	1.945,30	8.530,05

Fonte: Adaptado do cadastro de usuários do INEA, 2016.

Além dessas atividades, outras cadastradas como condomínio, consumo humano, combate a incêndio, lavagem de veículos e urbanização também possuem informações sobre DBO. Seus valores por UHP estão listados no Quadro 3.55.

Quadro 3.55 - Carga orgânica de outras atividades cadastradas por UHP.

UHP	Carga DBO média bruta (kg/dia)	Carga DBO média tratada (kg/dia)	Carga DBO média remanescente (kg/dia)
Bacias Litorâneas (MD)	280,85	16,94	263,91
Bacias Litorâneas (ME)	2.879,98	576,00	2.303,99
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	1.281,19	99,78	1.181,41
Rio da Guarda	9.407,62	170,79	9.236,83
Rio Guandu	336,00	50,40	285,60
Rio Guandu-Mirim	3.252,50	72,21	3.180,29
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	3,88	1,84	2,04
Rios Queimados e Ipiranga	304,00	166,20	137,80
Total Geral	17.746,02	1.154,17	16.591,86

Fonte: Adaptado do cadastro de usuários do INEA, 2016.

Para a análise de significância das cargas orgânicas lançadas pelos usuários cadastrados na RH II, calculou-se o percentil 1% da carga orgânica total lançada de 29.444,82 kg/dia, o que resultou em 35 kg/dia.

Assim, do universo de 78 lançamentos cadastrados com dados de carga orgânica, 35 pontos lançam carga orgânica em concentração inferior a esse valor e são, portanto, considerados insignificantes.

No entanto, nem sempre essa carga é de fato insignificante. Para fins de enquadramento na Classe 2 do CONAMA 357 seria necessário que o curso d'água no qual é realizado o lançamento tenha uma vazão mínima de 80 L/s para que os 35 kg/dia (405 mg/s) sejam diluídos a 5 mg/L.

Os cursos d'água com vazão $Q_{7,10}$ inferior a 80 L/s e os 35 pontos foram espacializados (Mapa 3.8). Identificaram-se 17 pontos que lançam seus efluentes em cursos d'água sem vazão suficiente para diluição. Portanto, para esses pontos a carga é considerada significante.

A partir desses resultados, pode-se concluir que não é possível definir significância para a carga orgânica a partir do universo disponível de 78 pontos para essa análise.

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

560000 600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Rio Paraíba do Sul
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Rio Claro
Seropédica
Queimados
Nova Iguaçu
Itaguaí
Rio de Janeiro
Mangaratiba
Oceano Atlântico
RJ
SP

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

75755 196337 88226 243877 243877 238289 238289 238289 235991 104848 236738 236738 73552 245689 245689 245689 236755 236755 248381 62243 155642 181512 146752 185340 240003 90429 224168 249633 228325 176186 92797 197441 64887

5 2,5 0 5 km

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

LEGENDA

- Sede municipal
- Carga Orgânica insignificante
  - (inferior a 35 km/dia)
- Massa d'água
- UHP
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- **Disponibilidade**
- **Q7,10 (L/s)**
  - ≤ 80
  - > 80

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.8 – Cursos d'água com Q7,10 superior e inferior a 80 L/s e pontos de lançamento com carga orgânica inferior a 35 kg/dia

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Cargas: INEA, 2017

3.3.4.12. Cadastro de Outorgas da RH II

O banco de dados de outorga disponibilizado pelo INEA contém 308 pontos de outorga de captação e lançamento superficial e 419 pontos de captação subterrânea na RH II. No entanto, os dados foram filtrados e espacializados em ambiente SIG antes de se prosseguirem as análises o que resultou em um total de 281 pontos de captação e lançamento superficial e 381 de captação subterrânea.

Para a análise de significância das vazões de captação cadastradas no Cadastro de Outorgas foi utilizada a mesma metodologia descrita no capítulo de Cadastro de Usuários da RH II. As significâncias foram calculadas a partir dos limites descritos na Lei Estadual nº4.247, de 16 de dezembro de 2003. As vazões consideradas significantes, para fins de outorga e cobrança, são aquelas iguais ou superiores a 0,4 L/s para as águas superficiais ou 34.560 L/dia para as águas subterrâneas.

Os resultados de vazões máximas outorgadas significantes e insignificantes estão no Quadro 3.56 e Quadro 3.57. Estes estão espacializados no Mapa 3.9 e no Mapa 3.10 estão espacializados os usuários cobrados e os de uso insignificante contidos no cadastro de outorgas.

Quadro 3.56 – Vazões máximas captadas significantes contidas no Cadastro de Outorgas do INEA.

Vazão máxima captada significante cadastrada (L/s)								
UHP	**Abastecimento Público**	**Agropecuária**	**Consumo Humano**	**Indústria**	**Mineração**	**Outros**	**Termoelétrica**	**Total**
Bacias Litorâneas (MD)	-	-	86,41	31,70	-	14,07	-	132,18
Bacias Litorâneas (ME)	-	0,00	15,00	5,53	0,00	15,87	-	36,40
Canal de São Francisco	-	7,41	1,11	9.678,47	0,00	0,00	17.740,00	27.426,99
Ilhas e Restinga de Marambaia	-	-	-		-	-	-	-
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	5.556,44	0,00	0,00	1.227,77	6,94	122,00	522,00	7.435,15
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	350,00	-	-		-	0,00	-	350,00
Rio da Guarda	-	0,00	93,33	30,54	243,03	106,26	-	473,16
Rio Guandu	45.150,00	-	0,00	2.448,01	-	267,01	4.738,78	52.603,80
Rio Guandu-Mirim	-	0,00	21,06	45,12	-	14,12	-	80,30
Rio Piraí - montante res. Santana	179,14	93,61	0,00	2,78	-		-	275,53
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	57,50	0,00	2,50	250,40	-	204,56	-	514,96
Rios Queimados e Ipiranga	751,80	32,50	13,66	29,18	-	12,64	-	839,78
Rios Santana e São Pedro	972,58	-	0,97	-	0,00	4.433,11	-	5.406,66
TOTAL	**53.015,58**	**133,52**	**234,03**	**13.749,49**	**249,97**	**5.189,64**	**23.000,78**	**95.573,01**

Quadro 3.57 - Vazões máximas captadas insignificantes contidas no Cadastro de Outorgas do INEA.

Vazão máxima captada insignificante cadastrada (L/s)								
UHP	**Abastecimento Público**	**Agropecuária**	**Consumo Humano**	**Indústria**	**Mineração**	**Outro**	**Termoelétrica**	**Total**
Bacias Litorâneas (MD)	-	-	0,51	-	-	1,14	-	1,65
Bacias Litorâneas (ME)	-	-	1,99	-	-	2,89	-	4,88
Canal de São Francisco	-	-	0,39	-	-	-	-	0,39
Ilhas e Restinga de Marambaia	-	-	-	-	-	-	-	0
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	-	-	-	-	-	-	-	0
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	-	-	-	-	-	0,17	-	0,17
Rio da Guarda	-	2,44	4,83	-	6,06	5,77	-	19,1
Rio Guandu	-	-	-	-	-	0,67	-	0,67
Rio Guandu-Mirim	-	-	0,67	0,81	0,00	3,33	-	4,81
Rio Piraí - montante res. Santana	-	-	-	-	-	-	-	0
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	-	1,28	1,63	-	-	-	-	2,91
Rios Queimados e Ipiranga	-	-	-	-	-	6,35	-	6,35
Rios Santana e São Pedro	-	-	-	**0,28**	**-**	**0,46**	**-**	**0,74**
TOTAL	**-**	**5,66**	**13,66**	**3,29**	**7,91**	**24,51**	**-**	**55,03**

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Seropédica
Queimados
Nova Iguaçu
Itaguaí
Mangaratiba
Rio de Janeiro
Rio Claro

Rio Paraíba do Sul
Rio Sacra Família
Rio São José
Rio Santana
Rio São Pedro
Rio dos Macacos
Corrego Botalsi
Ribeirão das Lajes
Vale da Areia
Rio Cacaria
Rio dos Pocos
Rio Queimados
Rio Ipiranga
Rio Santarém
Rio Piranema
Rio Guandu
Rio da Prata
Rio do Braço
Rio Piraí
Ribeirão da Várzea
Rio Pires
Rio Bananal
Rio Mazomba
Rio Sahy
Rio da Guarda
Canal de São Francisco
Rio Caçao Vermelho
Rio do Saco
Rio Ingaíba
Rio Grande
Rio Piraquê
Rio Lavras
Rio do Portinho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

RJ SP

Oceano Atlântico

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

N

5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Outorgas
- Volume insignificante

Outorgas - Volume significante
Vazão Máxima Outorgada (L/s)
- ≤ 2.000
- 2.001 - 5.500
- 5.501 - 18.000
- 18.001 - 45.000

UHP
- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Canal de São Francisco
- Ilhas e Restinga de Marambaia
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Ribeirão das Lajes - montante reservatório
- Rio Guandu
- Rio Guandu-Mirim
- Rio Piraí - montante res. Santana
- Rio Piraí - res. Santana e afluentes
- Rio da Guarda
- Rios Queimados e Ipiranga
- Rios Santana e São Pedro

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

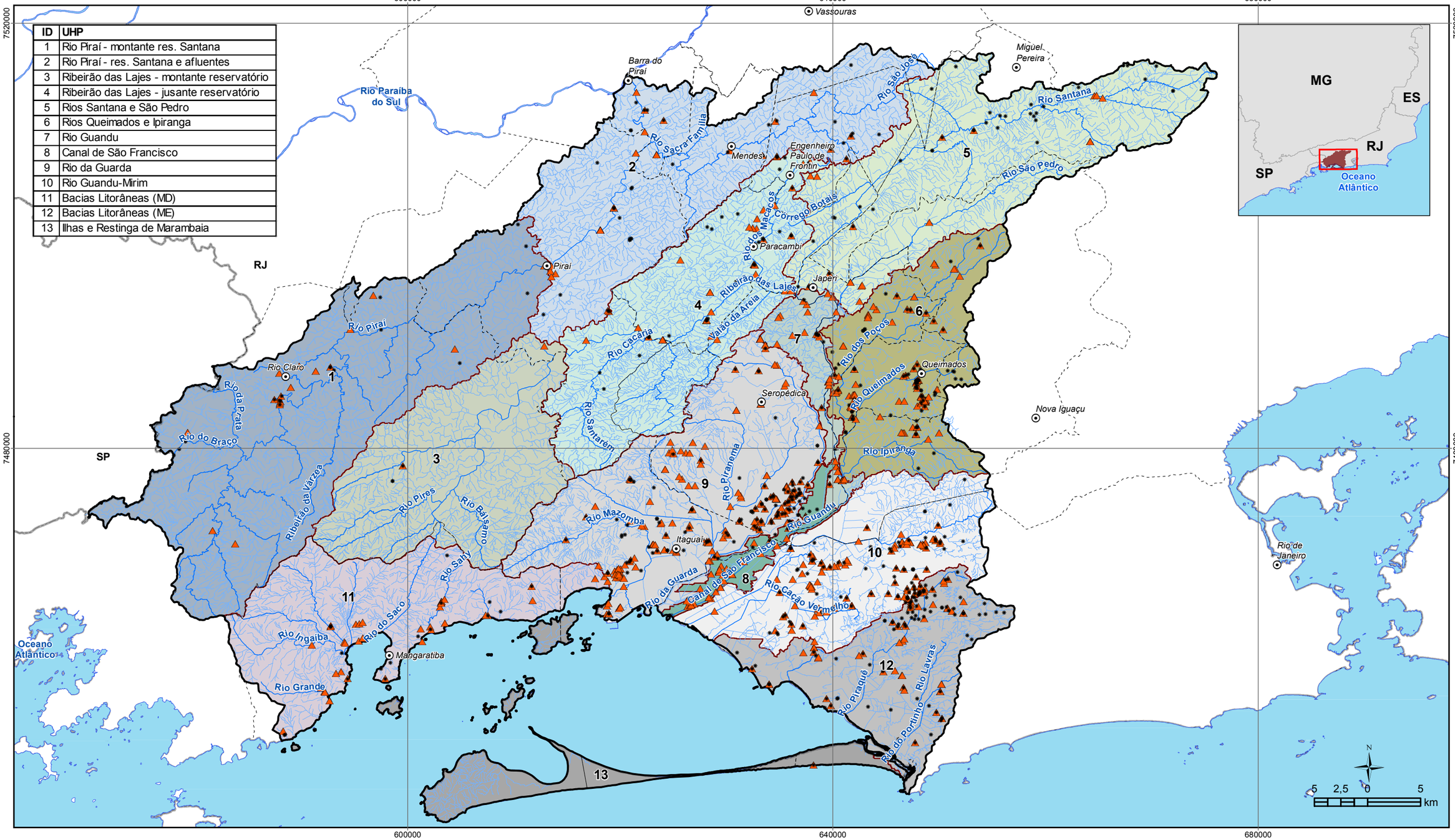
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.9 - Usuários cadastrados no cadastro de outorgas de uso significante e uso insignificante

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Outorgas: INEA, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Usuários Outorgados
- Cadastro de Usuários
- Volume insignificante
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação

UHP

- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Canal de São Francisco
- Ilhas e Restinga de Marambaia
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Ribeirão das Lajes - montante reservatório
- Rio Guandu
- Rio Guandu-Mirim
- Rio Piraí - montante res. Santana
- Rio Piraí - res. Santana e afluentes
- Rio da Guarda
- Rios Queimados e Ipiranga
- Rios Santana e São Pedro

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.10 - Usuários cobrados e cadastrados no cadastro de outorgas de uso insignificante

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Outorgas: INEA, 2017
- Cadastro de Usuários: INEA, 2017

3.3.5. BALANÇO HÍDRICO

A metodologia de balanço hídrico[39] adotada neste estudo é constituída por um balanço de entradas e saídas de água em cada uma das microbacias da rede hidrográfica. Neste caso, não é adotado um modelo de acúmulo de demandas e comparação com o valor da vazão de referência, mas um esquema de propagação do saldo hídrico após a contabilização das retiradas.

Ao todo, foram considerados sete diferentes setores de demandas hídricas, de acordo com o levantamento apresentado no capítulo de demandas. Neste item, será apresentado como foi considerada a alocação dos valores de cada setor no sistema e também o balanço hídrico analisando cada setor separadamente.

Para os setores de abastecimento público, uso industrial, termoelétricas e mineração, foram utilizados os dados provenientes do cadastro de usuários do INEA para definição do valor da demanda e do local de captação, passando também por um processo anterior de análise de consistência de dados, descrito no capítulo de demandas hídricas. Outros usos existentes no cadastro e não enquadrados em nenhum dos setores citados anteriormente, foram incluídos numa categoria à parte, correspondente a outros usos.

Para os setores de criação animal e irrigação, optou-se pela utilização das demandas estimadas para estes usos, uma vez que o cadastro se apresentava incompleto para estes casos.

Como a demanda é estimada por UHP, definiu-se uma demanda específica constante para todas as microbacias pertencentes a uma mesma UHP, sendo então definida uma forma distribuída (ou difusa) de alocação de água para estes setores.

Em relação à inclusão do retorno das captações no balanço hídrico, adotou-se a seguinte estratégia: para o abastecimento público o retorno não foi incluído, uma vez que a maior parte da demanda não é consumida na RH II, e para os setores industrial e de termoelétricas, o retorno foi incluído caso o mesmo ocorra na mesma UHP da captação.

Caso o retorno aconteça fora da RH II ou então em outra UHP, considerou-se diretamente o valor de captação. Este comportamento foi observado principalmente para alguns usuários de indústria e termoelétricas localizados no Canal de São Francisco, cuja

[39] O Software utilizado para realização da modelagem hidrológica utilizada na atualização do PERH-Guandu, SiGBAH-IPH, além do manual de instruções e artigos publicados, pode ser acessado através do seguinte link: https://www.ufrgs.br/hge/modelos-e-outros-produtos/sigbah-iph/sigbah-outorga/.

captação ocorre neste corpo hídrico, entretanto, o retorno transcorre no rio da Guarda e rio Guandu Mirim.

A seguir, o Quadro 3.58 apresenta os valores de entrada no modelo de balanço hídrico, considerando os valores de captações e o consumo dos usos industrial e de termoelétricas em caso do retorno ocorrer na mesma UHP, além das demandas estimadas da criação animal e irrigação.

Caso considerássemos diretamente o valor de captação, teríamos um valor total de 4,43 m³/s para o setor industrial e 30,08 m³/s para o setor termoelétrico, com os maiores retornos ocorrendo na UHP Guandu Mirim no caso da indústria, e na UHP rio Guandu no caso das termoelétricas.

Para o balanço hídrico utilizou-se a $Q_{7,10}$ e Q_{95} como vazão de referência, além do critério de liberação de 120 m³/s à jusante da UHE Pereira Passos.

No Mapa 3.11 e Mapa 3.12 é possível observar os percentuais de criticidade e comprometimento em relação as de vazão de referência de cada UHP. Estes valores são representativos do exutório de cada UHP, ou do somatório dos exutórios, para o caso de mais de uma saída de água por UHP.

É interessante observar os valores remanescentes nas UHPs 7 e 8, referentes ao início e final do Canal de São Francisco, onde existe a necessidade de manutenção de um valor mínimo de vazão a fim de que se minimize o efeito da intrusão salina.

No exutório da UHP 7, para $Q_{7,10,}$ há uma vazão remanescente de 76 m³/s, o que de acordo com estudos descritos no capítulo de intrusão salina, é suficiente para que se minimize tal efeito no canal. Entretanto, na saída do canal a vazão é reduzida para 49 m³/s, em função das captações ali existentes, principalmente em relação à termoelétrica operada pela TKCSA.[40]

Observa-se, nos Mapa 3.11 ($Q_{7,10}$) e Mapa 3.12 (Q_{95}), que os únicos casos onde houveram comprometimento acima de 50% da vazão de referência foram: na UHP do Canal de São Francisco, UHP dos Rios Queimados e Ipiranga e Rio Santana e São Pedro. No cenário de Q7,10, a UHP Ribeirão das Lajes – jusante do reservatório apresenta alguns trechos com comprometimento acima de 50%, também.

[40] Destaca-se que a *Ternium* concluiu a aquisição da Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), que passa a ser *Ternium Brasil*. Contudo, neste diagnóstico optou-se em manter o nome TKCSA pelo fato de ser esta a razão social apresentada em todos os bancos de dados utilizados. A alteração foi anunciada no dia 07/09/2017 (http://br.ternium.com/noticias/portugues-ternium-conclui-aquisicao-de-usina-no-rio-de-janeiro/). Logo, onde houver TKCSA leia-se, *Terniun*.

Vale observar que o trecho referente ao Canal de São Francisco necessita de regras específicas em virtude da intrusão salina, e também devido ao fato de que neste caso não é representada a $Q_{7,10}$, ou Q_{95} e sim a operação à jusante da UHE Pereira Passos, fixada em 120 m³/s.

A partir deste quadro é possível verificar quais setores representam os maiores comprometimentos por UHP. Observa-se que em geral, o abastecimento possui um peso maior no balanço, com exceção das UHPs 8, 9, 10 e 11 onde existe uma maior diversificação de usos.

O apresenta o balanço hídrico global considerando a liberação de 120 m³/s em Pereira Passos. Em relação aos pontos não influenciados pela transposição em Pereira Passos, observa-se que a relação entre a disponibilidade e a demanda de água é bastante satisfatória para a maioria dos trechos.

O comprometimento mais expressivo ocorre no Rio São Pedro (UHP Rios Santana e São Pedro), onde no seu exutório a demanda ultrapassa o patamar de 50% da disponibilidade hídrica, sendo ocasionado quase em sua totalidade pelas captações para fins de abastecimento.

O segundo comprometimento mais expressivo ocorre no Rio Queimados, onde o comprometimento em seu exutório é de 34%, também ocasionado em sua maior parte em função do abastecimento.

Observando os mapas de balanço hídrico existem também outros pontos de criticidade alta, contudo, consideram-se resultados menos expressivos, pois representam áreas de drenagem em geral muito pequenas. Em relação ao curso influenciado pela transposição, verifica-se um comprometimento superior a 50% no Canal de São Francisco a partir do ponto de captação da TKCSA[41].

De forma objetiva, observa-se que os resultados obtidos para o cenário com a vazão Q_{95}, são melhores do que para $Q_{7,10.}$ O comprometimento dos cursos de água diminui ao passo que a disponibilidade hídrica aumenta. Contudo, aqueles trechos com maior criticidade, Canal de São Francisco, por exemplo, possuem resultados similares, independente da vazão de referência ($Q_{7,10}$ ou Q_{95})

[41] Destaca-se que a *Ternium* concluiu a aquisição da Companhia Siderúrgica do Atlântico (CSA), que passa a ser *Ternium Brasil*. Contudo, neste diagnóstico optou-se em manter o nome TKCSA pelo fato de ser esta a razão social apresentada em todos os bancos de dados utilizados. A alteração foi anunciada no dia 07/09/2017 (http://br.ternium.com/noticias/portugues-ternium-conclui-aquisicao-de-usina-no-rio-de-janeiro/). Logo, onde houver TKCSA leia-se, *Terniun*.

Quadro 3.58 Dados de entrada do modelo de balanço hídrico por UHP e setor de uso.

UHP	Cód.	Demandas por setor (m³/s)							
		Abast.	Ind.	Termo.	Min.	Outros	Pec.	Irrig.	Total
Rio Piraí - montante res. Santana	1	0,062	0,000	0,000	0,001	0,011	0,032	0,008	0,114
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	2	0,129	0,001	0,000	0,000	0,028	0,016	0,001	0,176
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	3	0,220	0,000	0,000	0,000	0,247	0,010	0,003	0,480
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	4	5,537	0,003	0,300	0,003	1,210	0,010	0,027	7,090
Rios Santana e São Pedro	5	1,217	0,000	0,000	0,001	0,016	0,019	0,016	1,268
Rios Queimados e Ipiranga	6	0,755	0,010	0,000	0,000	0,008	0,005	0,038	0,815
Rio Guandu	7	45,150	1,191	0,807	0,007	0,016	0,001	0,013	47,184
Canal de São Francisco	8	0,000	2,650	24,620	0,004	0,028	0,000	0,005	27,307
Rio da Guarda	9	0,127	0,012	0,000	0,069	0,086	0,009	0,064	0,367
Rio Guandu-Mirim	10	0,105	0,055	0,000	0,004	0,013	0,001	0,014	0,192
acias Litorâneas (MD)	11	0,361	0,003	0,000	0,000	0,988	0,003	0,005	1,360
Bacias Litorâneas (ME)	12	0,130	0,001	0,000	0,000	0,099	0,001	0,020	0,252
Ilhas e Restinga de Marambaia	13	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	13	53,794	3,926	25,727	0,089	2,750	0,107	0,212	86,605

3.3.5.1. Balanço Hídrico Qualiquantitativo

De posse dos resultados dos balanços hídricos simulados para a RH II (em termos de qualidade e quantidade), realizou-se a classificação das UHPs, de acordo com os critérios apresentados no quadro abaixo.

Quadro 3.59 – Variáveis e critério de pontuação da sub agenda Águas Superficiais, na Agenda Azul.

Variável	Descrição	Critério de Classificação
A – Balanço Hídrico Superficial (%)	Relação entre as retiradas de água superficial e a disponibilidade hídrica, em termos de $Q_{7,10}$	Valor 0: < 20% Valor 1: entre 20 e 50% Valor 2: >50%
B – Qualidade da Água Superficial (IQA)	Qualidade da água em termos de IQA (Índice de Qualidade das Águas) [1]	Valor 0: IQA = Bom Valor 1: IQA = Médio Valor 2: IQA = Ruim e Muito Ruim

[1] Algumas UHPs não possuem pontos de monitoramento da qualidade da água. Para essas UHPs, sem informação relativa ao IQA, foi atribuído o valor 0. São elas: UHP Rio Piraí - montante res. Santana e UHP Ilhas e Restinga de Marambaia.

Sendo assim, é possível observar que as UHPs 6, 7, 8 e 10 (Rio Queimados, Rio Guandu, Canal de São Francisco e Rio Guandu-Mirim respectivamente) apresentam os resultados mais críticos quanto a quantidade e qualidade da água.

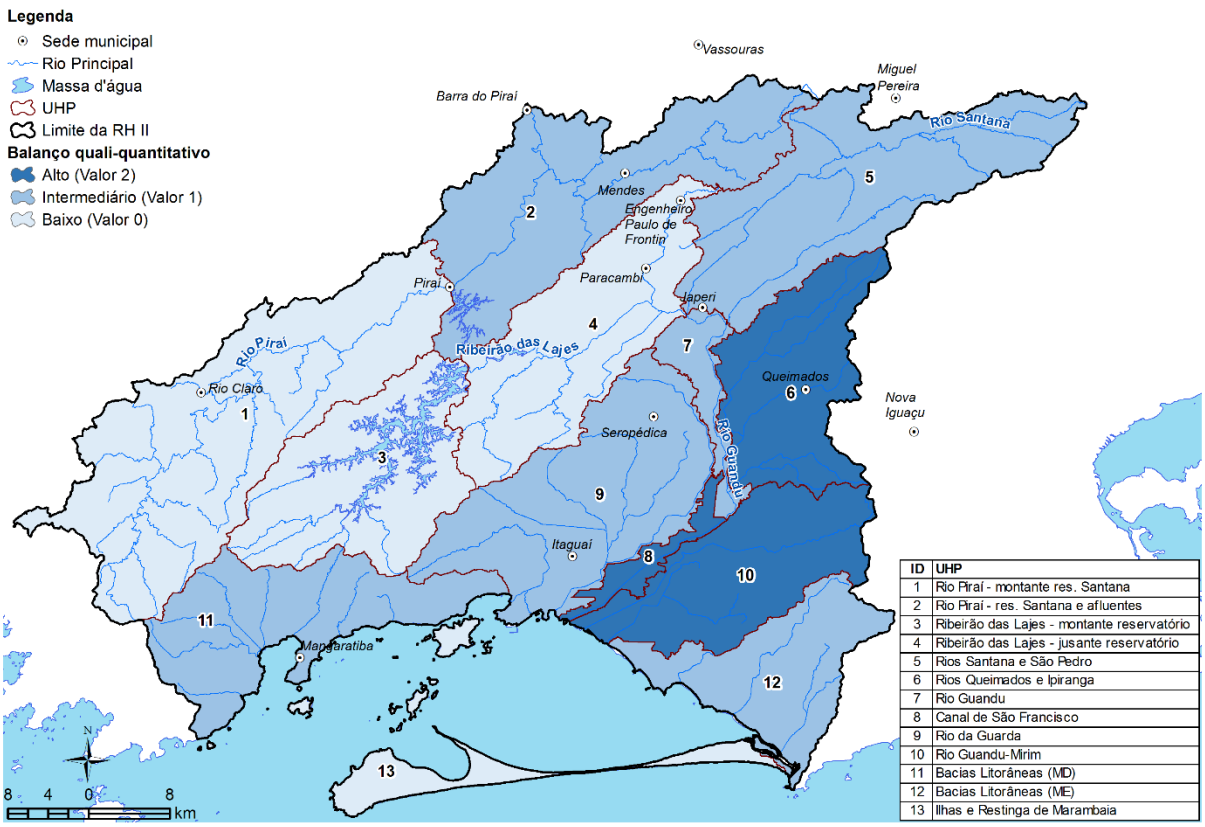


Figura 3.91 – Balanço Hídrico Qualiquantitativo

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Barragens
- Túneis / Estações elevatórias
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Balanço Hídrico por setor

- 0%
- 0.01% - 5%
- 5.01% - 10%
- 10.01% - 30%
- 30.01% - 50%
- 50.01% - 75%
- 75.01% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

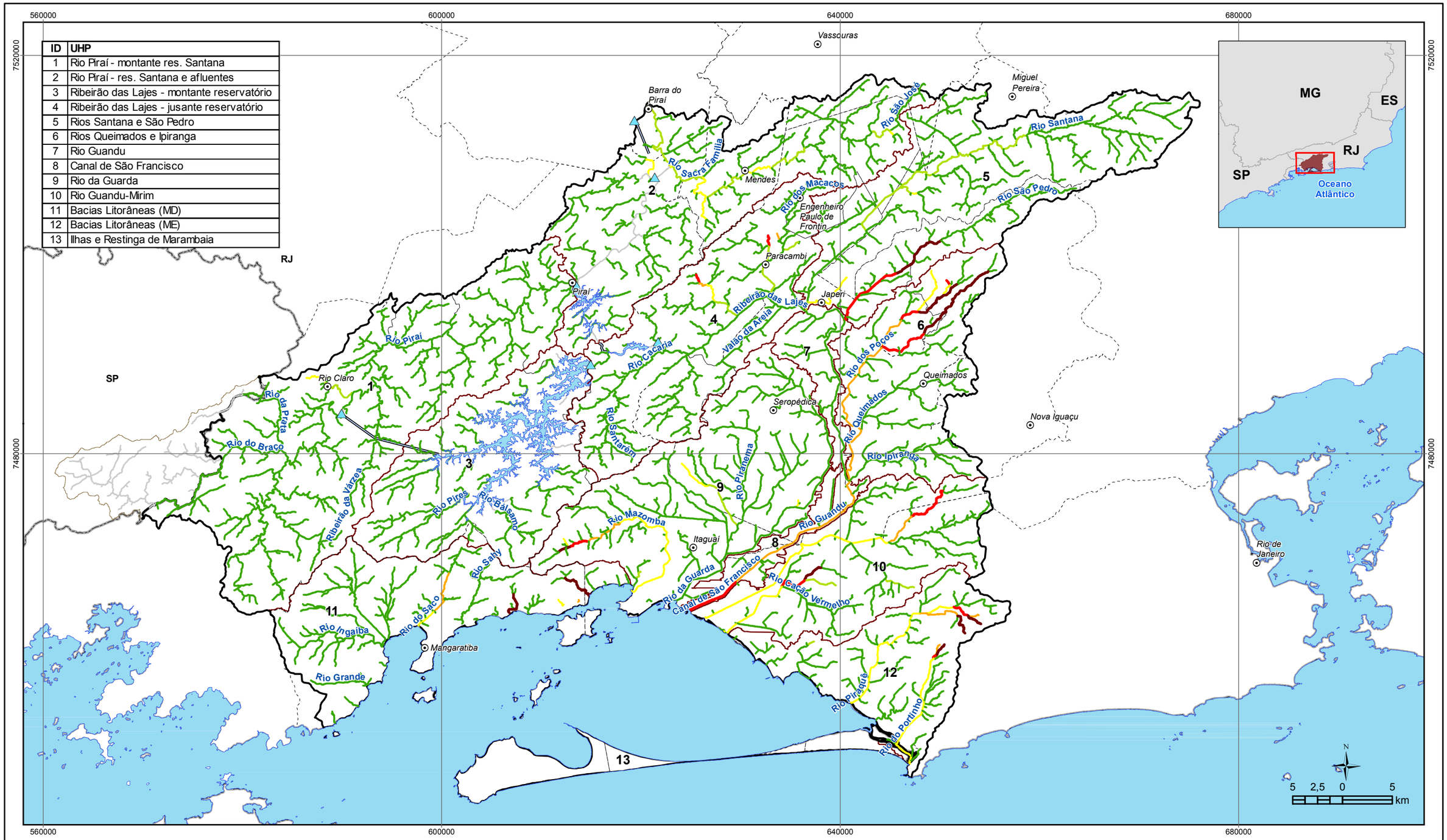
AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 3.11 – Balanço Hídrico da RH II
Disponibilidade: Q7,10 - Setor: Total

- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Balanço Hídrico: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia



LEGENDA

- Sede municipal
- Barragens
- Túneis / Estações elevatórias
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Balanço Hídrico por setor
Vazão de referência: Q95

- 0%
- 1% - 5%
- 6% - 10%
- 11% - 30%
- 31% - 50%
- 51% - 75%
- 76% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 3.12 – Balanço hídrico na RH II
Disponibilidade: Q95 / Setores: Total

- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Balanço Hídrico: Profill, 2017

3.4. RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

Para caracterização dos recursos hídricos subterrâneos da RH II foram utilizadas informações do PERH-Guandu (ANA/SONDOTÉCNICA, 2006), Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (COPPETEC, 2014) e demais estudos disponíveis.

No item referente às águas subterrâneas da RH II, são abordados os aspectos relacionados aos sistemas aquíferos, às demandas hídricas (cadastro de poços), reservas de disponibilidades hídricas subterrâneas, qualidade da água e à rede de monitoramento existente.

Cabe ressaltar que no Relatório TOMO II do RP-02 Diagnóstico, são apresentadas na integra as metodologias e os resultados obtidos durante a atualização e o aperfeiçoamento do PERH-Guandu.

3.4.1. SISTEMAS AQUÍFEROS

Os sistemas aquíferos são agrupados em duas categorias principais de unidades hidroestratigráficas, distinguidas conforme a natureza litológica de seus terrenos e suas propriedades hidráulicas: aquíferos cristalinos, permeáveis por fraturamento e aquíferos sedimentares, permeáveis principalmente por porosidade granular.

Na RH II, os terrenos cristalinos constituem o Sistema Aquífero Cristalino (SAC) e os terrenos sedimentares estão reunidos no Sistema Aquífero Piranema (SAP) (Figura 3.92).

O primeiro distribui-se por 2.968 km² da área continental de 3.616 km² da RH II, correspondendo a 82% dos terrenos, enquanto o aquífero sedimentar ocupa somente 648 km², correspondendo a 18% da área continental da bacia.

A distribuição das áreas dos aquíferos nas UHPs mostra predomínio do SAC em quase todas, com exceção das unidades hidrológicas Canal de São Francisco (UHP-8), Rio da Guarda (UHP-9) e Rio Guandu (UHP-7), nas quais predomina o SAP (Figura 3.93).

A unidade hidrológica UHP-13 (Ilhas e restinga de Marambaia) não foi abordada no diagnóstico, pois se localiza fora da parte continental da RH II.

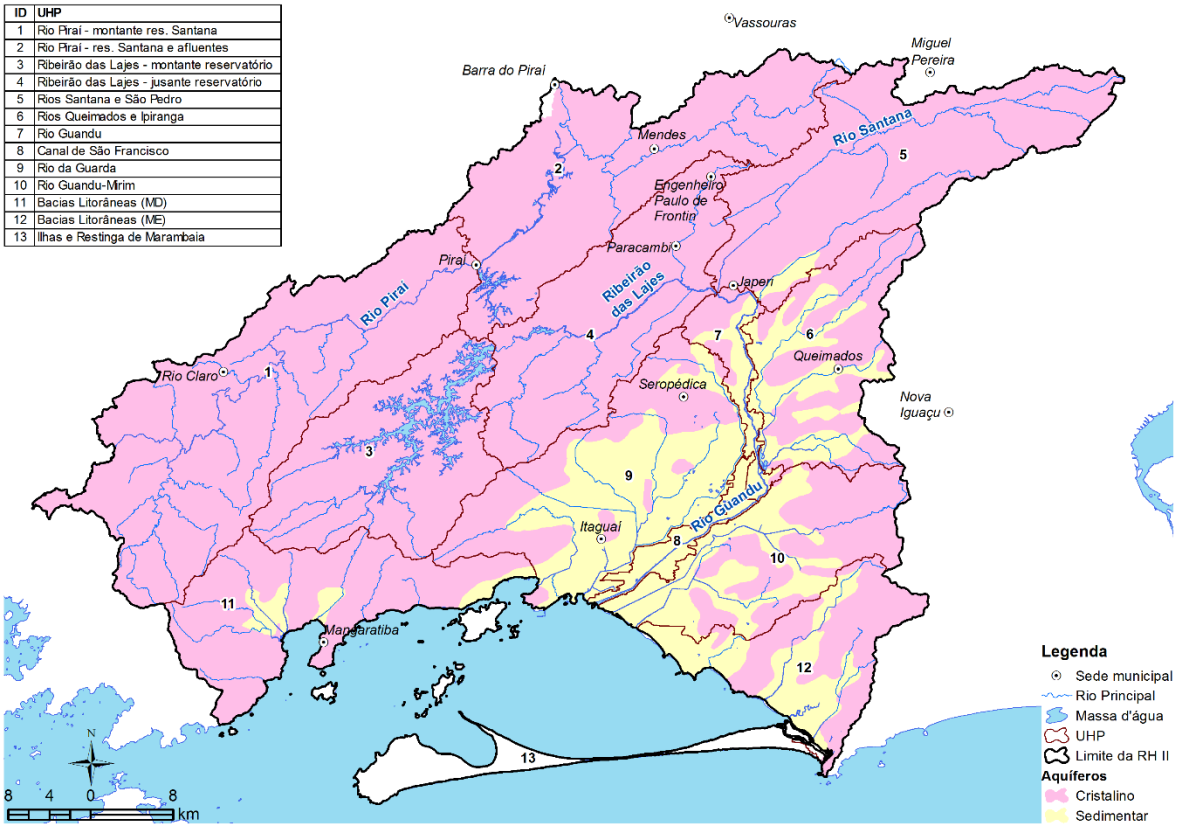


Figura 3.92 - Distribuição dos sistemas aquíferos da RH II (modificado de Silva, 2001).

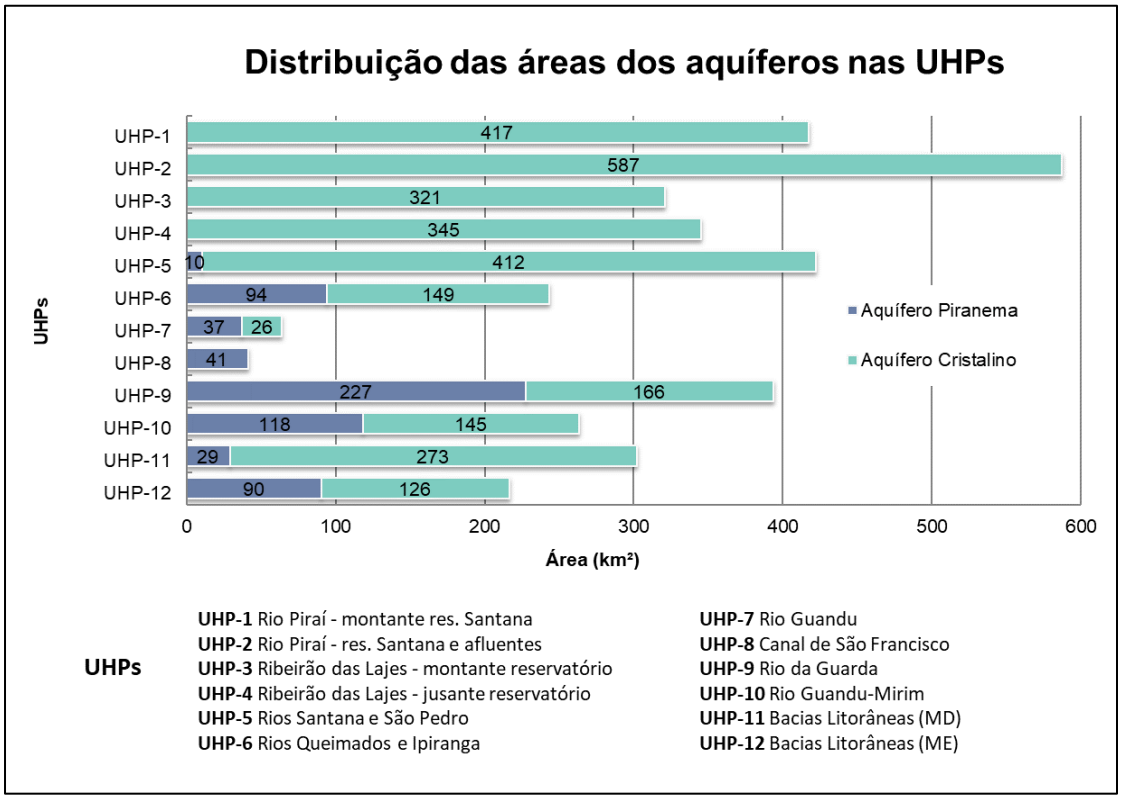


Figura 3.93 – Distribuição das áreas dos aquíferos nas UHPs da RH II.

3.4.2. CADASTROS DE POÇOS

Cadastros de poços constituem a principal fonte de informações para a gestão efetiva de recursos hídricos subterrâneos. A análise consistente, diagnóstico de situação e aproveitamento atual e futuro das reservas hídricas são estabelecidos com base em banco de dados que deve conter informações relevantes sobre os aspectos geológicos, litológicos, hidrodinâmicos e hidroquímicos dos aquíferos.

Os dados cadastrais de poços disponíveis no diagnóstico da RH II não possuem nem quantidade suficiente e nem elementos mínimos necessários para uma análise consistente. Assim, os resultados das análises estatísticas descritivas, apresentadas a seguir, dizem respeito somente ao conjunto amostral e podem não espelhar as reais características dos aquíferos.

Durante o diagnóstico foram analisadas informações dos cadastros de pontos de água de ANA/Sondotécnica (2006), de poços do SIAGAS (http://siagasweb.cprm.gov.br), de poços do Projeto Rio de Janeiro (CPRM, 2001), de poços de COPPETEC (2014) e de poços do INEA (2017). O Mapa 3.13 apresenta a distribuição dos poços existentes na RH II, o Quadro 3.61 apresenta os estudos hidrogeológicos realizados na RH II.

Segundo COPPETEC (2014), é consenso entre os pesquisadores e gestores estaduais de recursos hídricos que a quantidade real de poços é muito superior aos números apresentados nos diversos cadastros existentes.

Sendo assim, com base nos dados obtidos nos estudos já realizados na RH II e tendo em vista a inexistência de uma contabilidade realista, o critério adotado para estimativa do número de poços na RH II considerou o dobro da soma dos poços cadastrados em ANA/Sondotécnica (2006), SIAGAS (2017), CPRM (2001) e INEA (2017).

O cadastro COPPETEC (2014) não foi considerado porque reuniu poços já incorporados nos demais cadastros. O resultado apontou um total de 2.074 poços (Quadro 3.60).

Quadro 3.60 – Estimativa do número de poços em operação na RH II

Cadastros	Poços contabilizados	Fator	Poços estimados
Sondotécnica/ANA (2006)	135	2	270
SIAGAS (2017)	27	2	54
CPRM (2001)	123	2	246
INEA (2017)	752	2	1504
Total	**1037**	-	**2074**

Quadro 3.61 – Estudos hidrogeológicos realizados na RH II

Fonte do Estudo	Resumo das informações referentes a RH II
ANA/Sondotécnica (2006),	• O cadastro de ANA/Sondotécnica (2006) reuniu 135 informações de captações subterrâneas, sendo 85 de poços profundos, 32 de poços rasos e 18 de cacimbas. Poços rasos foram definidos como perfurações com profundidades variando entre 10 m e 15 m, com diâmetros entre 2 polegadas a 4 polegadas (ANA/Sondotécnica, 2006). O município de Seropédica apresentou a maior concentração de captações subterrâneas (37), seguido do Rio de Janeiro (19) e Itaguaí (18), Queimados (16), Nova Iguaçu (13), Japeri (13), Paracambi (10), Miguel Pereira (8) e Paulo de Frontin (1). Seropédica apresentou a maior concentração de poços profundos (31) e Itaguaí a maior concentração de poços rasos (15). Quanto ao tipo de uso das águas subterrâneas, os usos "industrial, abastecimento e doméstico" foram preponderantes.
SIAGAS	• O cadastro de poços do sistema SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil é o mais completo em relação às informações de poços tubulares, contendo dados de vazão, níveis estáticos, níveis dinâmicos etc., porém apresenta muitos campos sem preenchimento. O cadastro do sistema SIAGAS contem 65 dados de poços perfurados em municípios inseridos total ou parcialmente na RH II. De um total de 23 poços com dados de profundidade cadastrados no SIAGAS, a profundidade mínima constatada foi em Miguel Pereira (30 m) e a máxima em Paracambi (150 m). Poços com profundidades maiores do que 50 m e até 100 m correspondem a 48% dos poços do SIAGAS, enquanto poços com profundidades de até 50 m ocorrem em apenas 22% dos casos. Em 19 poços cadastrados no SIAGAS com dados de vazão específica, a maioria deles (58%) apresentou vazões específicas de até 0,2 m³/h/m; 27% dos poços têm vazões específicas maiores do que 0,2 m³/h/m até 0,5 m³/h/m. As classes de vazão específica maiores do que 0,5 m³/h/m representam apenas 15% do total de poços. De um universo de 20 dados de vazão de poços cadastrados no SIAGAS, 40% correspondem a vazões de até 5 m³/h e outros 35% a vazões maiores do que 5 m³/h até 10 m³/h, compreendendo 3/4 do total de poços. Vazões maiores do que 10 m³/h representam somente 25% do total de poços.
Projeto Rio de Janeiro (CPRM, 2001)	O estudo multitemático do meio físico do Estado do Rio de Janeiro realizado pela CPRM 2001, possui 292 poços cadastrados sendo que apenas 26 estão inseridos no perímetro da RH II. Em termos de profundidades de captação, de um total de 26 poços cadastrados pela CPRM (2001), a mínima foi constatada em Itaguaí (30 m) e a máxima em Seropédica (208 m). Poços com profundidades maiores do que 50 m até 100 m correspondem a 54%, ou seja,14 poços do cadastro CPRM (2001), enquanto poços com profundidades maiores do que 100 m até 150 m representam 27%, ou seja, 7 poços. Poços com profundidades de até 50 m ocorrem em 11% dos poços. Profundidades acima de 150 m ocorrem em apenas 8% dos poços. Em 20 poços cadastrados pela CPRM (2001) com dados de vazão específica, 67% apresentaram valores de até 0,2 m³/h/m; vazões específicas maiores do que 0,2 m³/h/m até 0,5 m³/h/m e maiores do que 0,5 m³/h/m até 1,0 m³/h/m. Distribuem-se igualitariamente em 28% dos casos apenas 5% dos poços que apresentam vazão específica maior do que 1,0 m³/h/m até 2,0 m³/h/m. De um universo de 26 dados de vazão de poços cadastrados por CPRM (2001), 50% correspondem a vazões de até 5 m³/h, 31% a vazões maiores do que 5 m³/h até 10 m³/h e 19% a vazões maiores do que 10 m³/h até 15 m³/h (Figura 7.15).
COPPETEC (2014)	Os dados cadastrais de poços deste projeto não foram disponibilizados. As análises aqui apresentadas foram baseadas em informações extraídas do relatório apresentado por COPPETEC (2014). Para um universo de 195 dados de poços analisados por COPPETEC (2014), a vazão de produção média foi de 5,81 m³/h e a vazão específica média foi de 0,59 m³/h/m, revelando diferenças expressivas entre os conjuntos cadastrais
INEA (2017).	O cadastro de poços do INEA – Instituto Estadual do Ambiente – reúne atualmente 752 captações subterrâneas distinguidas entre poços profundos (360 unidades) e rasos (392 unidades) e apresenta informações de vazões outorgadas, todavia, não identifica qual aquífero é explotado. Os municípios do Rio de Janeiro, Seropédica, Itaguaí e Queimados concentram, respectivamente, 319, 120, 104 e 95 captações, representando 85% do total de poços cadastrados no INEA na RH II. A maioria dos poços cadastrados no INEA (88%) extrai vazão média de até 5 m³/h; 8% dos poços extraem vazões maiores do que 5 m³/h até 10 m³/h; apenas 7% do total de poços cadastrados extraem vazões superiores a 10 m³/h, podendo eventualmente alcançar até 100 m³/h.

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Poços Cadastrados no INEA
- Poços Cadastrados no SIAGAS
- Cadastro poços CPRM
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Limite Estadual

Aquíferos

- Cristalino
- Sedimentar

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.13 – Poços existentes na RH II (SIAGAS (2017), CPRM (2001) e INEA (2017))

- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Poços: INEA; CPRM; Sistema SIAGAS

3.4.3. CADASTRO DE USUÁRIOS E CONSUMO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Desde 2006, o preenchimento do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH é exigência para o processo de regularização do uso da água subterrânea no Estado do Rio de Janeiro. Até o período de 2017 houve o levantamento e cadastramento do 752 poços assim como suas respectivas vazões na RH II (Quadro 3.62) por intermédio do INEA (2017), ANA/Sondotécnica (2006), SIAGAS (2017) e CPRM (2001).

Quadro 3.62 – Número de poços e vazões médias cadastrais.

Referência	Nº poços	Vazão média (m³/h)
Sondotécnica/ANA (2006)	135	5,6
SIAGAS (2017)	27	8,9
CPRM (2001)	123	6,4
INEA (2017)	752	3,24
Total	**1037**	-
Média ponderada		**4,07**

Com vista no cálculo de estimativa do consumo de água subterrânea extraída dos aquíferos, o Quadro 3.63 apresenta um resumo das vazões anuais extraídas dos aquíferos da RH II, de acordo com o tipo de captação. As vazões de poços outorgadas pelo INEA (A) representam uma informação real, enquanto as vazões dos demais tipos de captação (B e C) foram estimadas.

Quadro 3.63 – Estimativas de água subterrânea extraída dos aquíferos na RH II

Identificação	Tipo de captação	Classe	Consumo (m³/ano)
A	Poços INEA cadastrados	Vazões outorgadas	14.600.000
B	Cisternas e cacimbas	Vazões estimadas	2.200.000
C	Poços estimados	Vazões estimadas	73.900.000
Total			76.100.000
Estimativa do Consumo total			
Identificação		**Consumo (m³/ano)**	
A + B		**16.800.000**	

Como a distribuição e localização dos poços estimados na RH II são desconhecidas, a avaliação do consumo de água subterrânea considerou a soma das vazões A e B, uma vez que esses dados estão discriminados por unidade hidrológica (Mapa 3.14). Assim, o consumo de água subterrânea na RH II foi estimado em 1,68 x 10^7 m³/ano. As unidades UHP-10, UHP-12 e UHP-9 consomem a maior quantidade de água subterrânea, correspondente a 84% do total consumido na bacia.

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Limite Estadual

Consumo total estimado de água subterrânea (m³/ano)

- 70.443 - 100.000
- 100.001 - 250.000
- 250.001 - 500.000
- 500.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 7.000.000

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.14: Distribuição do consumo anual estimado de água subterrânea nas UHPs da RH II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Consumo de água subterrânea: Profill, 2017

3.4.4. RESERVAS E DISPONIBILIDADES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS

3.4.4.1. Reservas de águas subterrâneas

Os aquíferos existentes na RH II podem ser considerados como, predominantemente, de natureza livre. A água armazenada em aquíferos livres é distinguida em reserva renovável e reserva permanente. As reservas hídricas totais subterrâneas compreendem a soma das reservas renováveis e permanentes. As reservas hídricas renováveis e permanentes podem ser descritas, de forma sintetizada, como, respectivamente, a quantidade de água armazenada no aquífero que é reposta a cada ciclo hidrológico (recarga sazonal), e a quantidade de água armazenada que, em virtude dos fenômenos potenciométrico, não sofre variação de flutuação sazonal.

A partir dos distintos estudos realizados na área de abrangência dos aquíferos da RH II (ANA/Sondotécnica (2006), CPRM (2002), CONSÓRCIO ETEP-ECOLOGUS-SM GROUP (1998) e COPPETEC (2014)), estimou-se, a partir de distintas variáveis, quantitativamente o volume (em m³/ano) total das reservas hídricas dispostas nos aquíferos, assim como a totalidade de água armazenada em cada uma das reservas (Quadro 3.64).

A partir do Mapa 3.15 é possível visualizar a distribuição das reservas totais de água subterrânea nas unidades hidrológicas da RH II, onde observa-se que as UHPs 7 e 8 concentram as menores reservas, apenas 4% do total. Tal fato é explicado pois estas unidades hidrológicas caracterizam-se por possuírem as menores áreas de captação.

Quadro 3.64 – Distribuição das reservas hídricas subterrâneas por UHP da RH II.

Nº UHP	Nome UHP	Reserva renovável (m³/ano)	Reserva permanente (m³)	Reservas totais (m³)
1	Rio Piraí - montante res. Santana	20.200.000	3.170.000.000	3.190.000.000
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes	14.300.000	2.250.000.000	2.270.000.000
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório	11.000.000	1.730.000.000	1.740.000.000
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	11.900.000	1.870.000.000	1.880.000.000
5	Rios Santana e São Pedro	14.500.000	2.330.000.000	2.340.000.000
6	Rios Queimados e Ipiranga	8.360.000	1.730.000.000	1.740.000.000
7	Rio Guandu	2.190.000	512.000.000	515.000.000
8	Canal de São Francisco	1.420.000	408.000.000	409.000.000
9	Rio da Guarda	13.500.000	3.150.000.000	3.160.000.000
10	Rio Guandu-Mirim	9.050.000	1.950.000.000	1.960.000.000
11	Bacias Litorâneas (MD)	10.400.000	1.760.000.000	1.770.000.000
12	Bacias Litorâneas (ME)	7.440.000	1.580.000.000	1.580.000.000
Total Geral		**124.000.000**	**22.400.000.000**	**22.600.000.000**

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- Limite da RH II
- UHPs
- Limite municipal
- Limite Estadual

Reservas Disponíveis

Reservas Totais (m³)

- 400.000.000 - 750.000.000
- 750.000.001 - 1.750.000.000
- 1.750.000.001 - 2.500.000.000
- 2.500.000.001 - 3.500.000.000

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.15: Distribuição das reservas totais de água subterrânea nas UHPs da RH II

- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Reservas hídricas: Profill, 2017

3.4.4.2. Disponibilidade Hídrica

Muita controvérsia e vários termos e conceitos estão associados à quantidade de água subterrânea disponível para uso. No Brasil, os gestores costumam utilizar um percentual que varia de 25% a 100% da reserva renovável para definir os volumes de água subterrânea disponíveis para uso. Na ausência de estudos pormenorizados sobre os recursos hídricos subterrâneos da RH II, adotou-se o percentual de 50% das reservas hídricas renováveis como disponibilidades.

De acordo com os critérios adotados, as disponibilidades totais de agua subterrânea dos aquíferos da RH II somam 1,07 x 10^8 m³/ano, sendo 6,22 x 10^7 m³/ano referentes às disponibilidades das reservas renováveis e 4,49 x 10^7 m³/ano referentes às disponibilidades das reservas permanentes (Quadro 3.65).

Quadro 3.65 – Disponibilidades hídricas subterrâneas dos aquíferos da RH II

Sistemas aquíferos	Disponibilidade das reservas renováveis (m³/ano)	Disponibilidade das reservas permanentes (m³/ano)	Disponibilidade total (m³/ano)
Piranema	11.100.000	5.820.000	16.900.000
Cristalino	51.000.000	39.100.000	90.100.000
Total	**62.200.000**	**44.900.000**	**107.000.000**

A distribuição das disponibilidades totais de água subterrânea nas unidades hidrológicas da RH II é mostrada no Mapa 3.16. As unidades UHP-1, UHP-9 e UHP-5 possuem as maiores disponibilidades hídricas subterrâneas da RH II, respectivamente 1,64 x 10^7 m³/ano, 1,31 x 10^7 m³/ano e 1,19 x 10^7 m³/ano, correspondente a 39% das disponibilidades totais da bacia, enquanto as unidades UHP-7 e UHP-8 reúnem pouco mais de 3% das disponibilidades.

3.4.5. REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Apesar de apresentarem um grau de importância secundário em relação ao volume dos recursos hídricos superficiais, os mananciais subterrâneos tornam-se fundamentais uma vez que mantém ativo o fluxo de base dos rios. Entretanto, até o presente momento, não há a atenção necessária e ideal dos órgãos gestores quando da elaboração dos planos estaduais de recursos hídricos.

Nesse sentido, a proposição de implementação de uma rede de monitoramento de águas subterrâneas no plano estratégico de recursos hídricos da RH II, com definição dos critérios locacionais dos poços, da periodicidade de medições e coleta de amostras para análise, dos parâmetros físico-químicos a serem analisados e do órgão responsável pela operação e manutenção da rede, torna-se impreterível.

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

580000 600000 620000 640000 660000 680000

7520000 7500000 7480000 7460000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Rio Paraíba do Sul
Rio São José
Rio Santana
Rio Sacra Família
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Rio dos Macacos
Córrego Botafs
Rio São Pedro
Paracambi
Piraí
Japeri
Ribeirão das Lajes
Vale da Areia
RJ
SP
Rio Piraí
Rio Claro
Rio da Prata
Ribeirão Passa Três
Rio do Braço
Rio das Pedras
Represa do Ribeirão das Lages
Rio Cacaria
Rio Santarém
Rio dos Poços
Queimados
Rio Queimados
Seropédica
Nova Iguaçu
Rio Ipiranga
Rio Piraíema
Rio Pires
Rio Bálsamo
Rio Mazomba
Itaguaí
Rio Guandu
Rio Guandu-Mirim
Rio de Janeiro
Rio Sahy
Rio da Guarda
Canal de São Francisco
Rio Cação Vermelho
Oceano Atlântico
Rio Ingaíba
Rio do Saco
Mangaratiba
Rio Grande
Rio Piraquê
Rio Lavras
Rio do Portinho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

N
5 2,5 0 5
km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- Limite da RH II
- UHPs
- Limite municipal
- Limite Estadual

Reservas Disponíveis

Disponibilidade Total (m³)

- 1.500.00 - 2.500.000
- 2.500.001 - 9.000.000
- 9.000.001 - 12.000.000
- 12.000.001 - 16.500.000

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.16: Distribuição das disponibilidades totais de água subterrânea nas UHPs da RH II

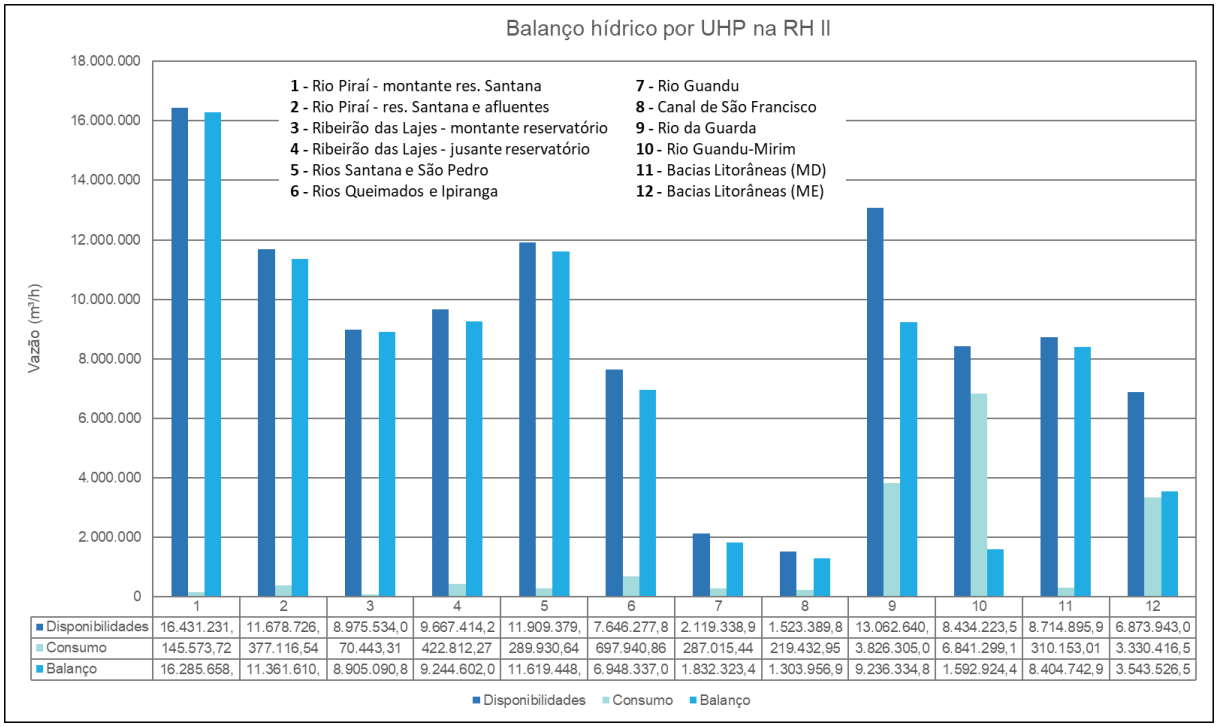
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Reservas hídricas: Profill, 2017

3.4.6. BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO

As disponibilidades totais de água subterrânea dos aquíferos da RH II foram estimadas em 1,07 x 10^8 m³/ano (Quadro 3.65) e as retiradas (consumo proporcionado pelos poços cadastrados no INEA e cisternas/cacimbas da zona rural) em 1,68 x 10^7 m³/ano (Quadro 3.63), resultando num balanço hídrico positivo de 9,03 x 10^7 m³/ano, indicando que apenas 16% dos recursos subterrâneos estão atualmente comprometidos.

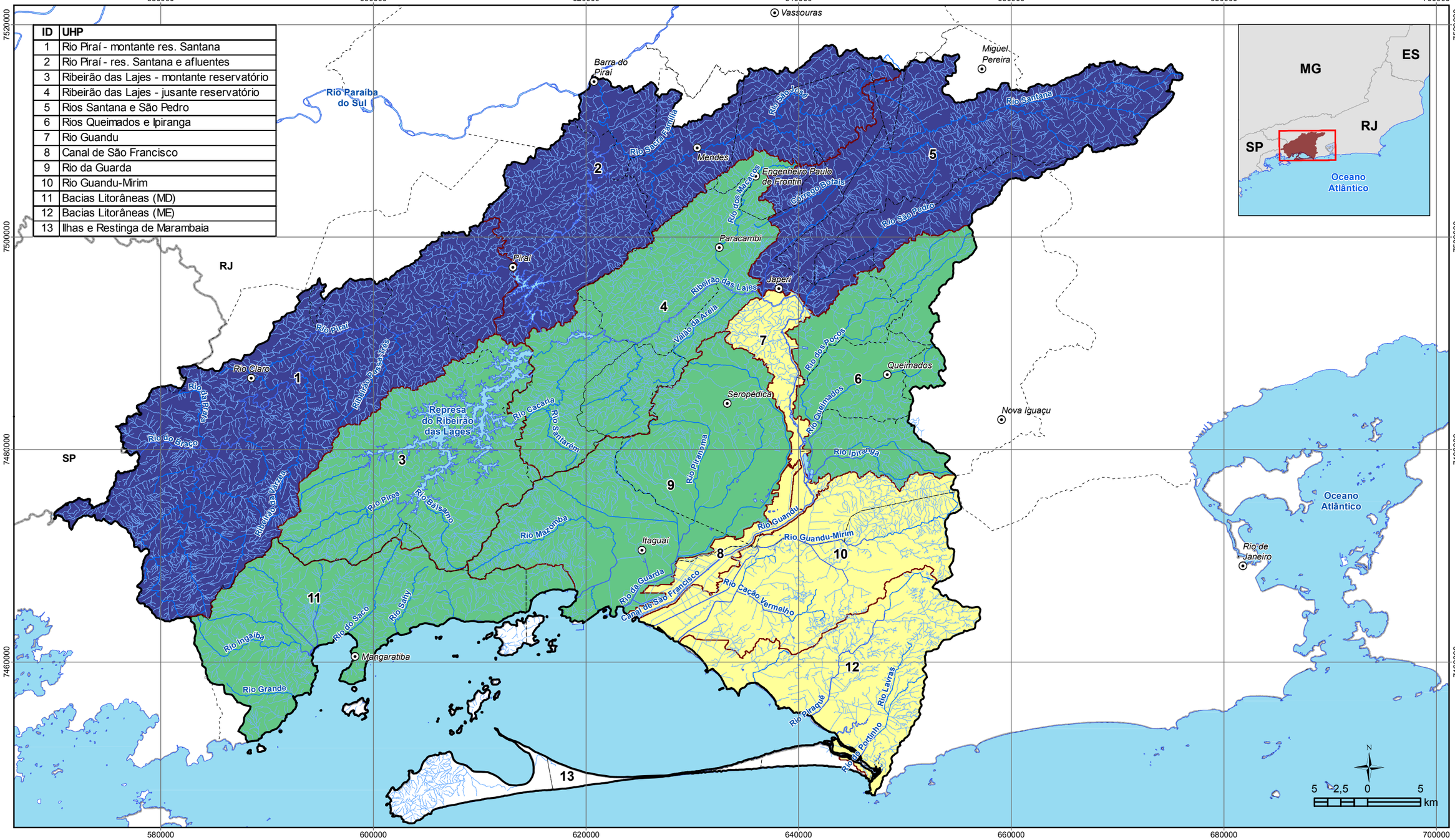
A distribuição do balanço hídrico por unidade hidrológica é mostrada no Mapa 3.17 e Figura 3.94. Observa-se que somente nas unidades hidrológicas UHP-9, UHP-10 e UHP-12 a extração de água subterrânea compreende 84% do consumo total da bacia. Na UHP-10, o comprometimento das disponibilidades é de 81%, enquanto na UHP-12 é de 49%.

Por outro lado, se considerarmos como retirada a soma das vazões proporcionadas pelos poços estimados da bacia e pelas cisternas/cacimbas da zona rural, avaliada em 7,61 x 10^7 m³/ano (Quadro 3.63), o balanço hídrico positivo seria reduzido para 3,9 x 10^7 m³/ano, indicando que 71% dos recursos subterrâneos já estariam comprometidos. Estes números são muito distintos entre si e induzem a interpretações contraditórias, o que reforça a necessidade de se conhecer com exatidão as vazões subterrâneas extraídas da bacia, por meio de cadastramento efetivo e adequado dos usuários de recursos hídricos privados e públicos.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Disponibilidades	16.431.231,	11.678.726,	8.975.534,0	9.667.414,2	11.909.379,	7.646.277,8	2.119.338,9	1.523.389,8	13.062.640,	8.434.223,5	8.714.895,9	6.873.943,0
Consumo	145.573,72	377.116,54	70.443,31	422.812,27	289.930,64	697.940,86	287.015,44	219.432,95	3.826.305,0	6.841.299,1	310.153,01	3.330.416,5
Balanço	16.285.658,	11.361.610,	8.905.090,8	9.244.602,0	11.619.448,	6.948.337,0	1.832.323,4	1.303.956,9	9.236.334,8	1.592.924,4	8.404.742,9	3.543.526,5

Figura 3.94 – Balanço hídrico subterrâneo estimado por UHP da RH II.



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- Limite da RH II
- UHPs
- Limite municipal
- Limite Estadual

Balanço Hídrico (m³/ano)

- 1.300.000 - 5.000.000
- 5.000.001 - 10.000.000
- 10.000.001 - 16.300.000

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.17: Distribuição do balanço hídrico de água subterrânea nas UHPs da RH II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Balanço hídrico: Profill, 2017

3.4.7. QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Dentre as principais ações que afetam a qualidade dos recursos hídricos subterrâneos na RH II apresentam-se, localmente, modificações tanto quali quanto quantitativas devido a diversos fatores, entre eles: poços perfurados em locais inadequados (próximos a banheiros, depósitos de lixo e cemitérios), poços cacimba abandonados e utilizados como depósitos de lixo e produtos químicos e inadequação com base nas normas técnicas para perfuração dos poços com ausência de laje de proteção e tampa.

Dentre as demais considerações apontadas com base na qualidade da água subterrânea da RH II, estão:

- Impactos nos aquíferos devido a fontes bacteriológicas vinculadas a fatores naturais e antrópicos (captações domésticas) e aterros sanitários existentes em áreas de recarga (Aquífero Piranema). Adicionalmente, as águas subterrâneas da RH II foram classificadas como bicarbonatadas sódicas e bicarbonatadas cálcicas (associadas ao SAC), seguidas de águas cloretadas sódicas (associadas ao SAP) e/ou cálcicas e ainda sulfatadas cálcicas (COPPETEC, 2014).

- Apesar de localmente apresentar teores elevados de nitratos e coliformes, a água do SAP é considerada de excelente qualidade, enquanto que as águas associadas ao aquífero cristalino (SAC) possuem –majoritariamente- valores reduzidos de sólidos totais dissolvidos, conferindo a estas águas um paladar agradável para consumo humano (Martins et al., 2006).

- A mineração, região de Seropédica e Itaguaí, foi apontada com caráter interventivo na qualidade físico-química dos mananciais subterrâneos principalmente na redução do pH e aumento das concentrações de sulfato. Ressalta-se que a diminuição do pH resultará - como principal consequência - no aumento do intemperismo e dissolução de minerais silicáticos sucedendo no aumento da concentração dos teores de alumínio dissolvido (Marques et el., 2012).

- Na região litorânea a contaminação existente está associada as intrusões salinas decorrentes da intensificação da exploração de poços próximos a zonas marinhas (Cruz, 2006).

Os estudos realizados até o momento são insuficientes para uma caracterização hidrogeoquímica adequada das águas subterrâneas dos aquíferos da RH II. A implementação e operação de uma rede básica de monitoramento tornam-se imprescindíveis para determinação da qualidade físico-química natural das aguas subterrâneas e do controle da contaminação.

3.4.8. CADASTRO ÁREAS CONTAMINADAS

De acordo com dados fornecidos pelo INEA referentes ao ano de 2015, estão cadastradas 28 áreas na RH II com base nas classificações AI[42] (Área Contaminada sob Investigação), ACI (Área Contaminada sob Intervenção), AMR (Área em Processo de Monitoramento para Reabilitação) e AR (Área reabilitada para o uso declarado). A classificação destas áreas fundamenta-se da seguinte forma:

- AI – Área em que comprovadamente foi constatada, mediante investigação confirmatória, a contaminação com concentrações de substâncias no solo ou nas águas subterrâneas, acima dos valores de investigação;

- ACI – Área em que foi constatada a presença de substâncias químicas em fase livre ou foi comprovada, após investigação detalhada e avaliação de risco, a existência de risco à saúde humana;

- AMR – Área em que o risco foi considerado tolerável, após a execução de avaliação de risco;

- AR – Área em que, após o período de monitoramento, definido pelo órgão ambiental competente, foi confirmada a eliminação do perigo ou a redução dos riscos a níveis toleráveis.

Das 28 áreas (Figura 3.95) contaminadas e reabilitadas cadastradas no INEA até 2015, metade situa-se sobre o Sistema Aquífero Piranema e metade sobre o Sistema Aquífero Cristalino, obviamente em regiões mais densamente povoadas e industrializadas. Verifica-se, segundo a Figura 3.95, que os municípios com maior número de área contaminadas são Rio de Janeiro e Queimados com 14 e 6 áreas, respectivamente.

Em relação às 13 unidades hidrológicas da RH II, 7 UHPs possuem áreas contaminadas conforme o cadastro do INEA. Dentre as áreas contaminadas, 7 encontram-se na UHP-6 e 7 áreas na UHP-10, seguidas da UHP-9 com 5 registros. Somadas perfazem 68% do total cadastrado Figura 3.96.

[42] Os critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e o estabelecimento de diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias, em decorrência de atividades antrópicas, foram publicados na Resolução CONAMA 420, de 28 de dezembro de 2009.

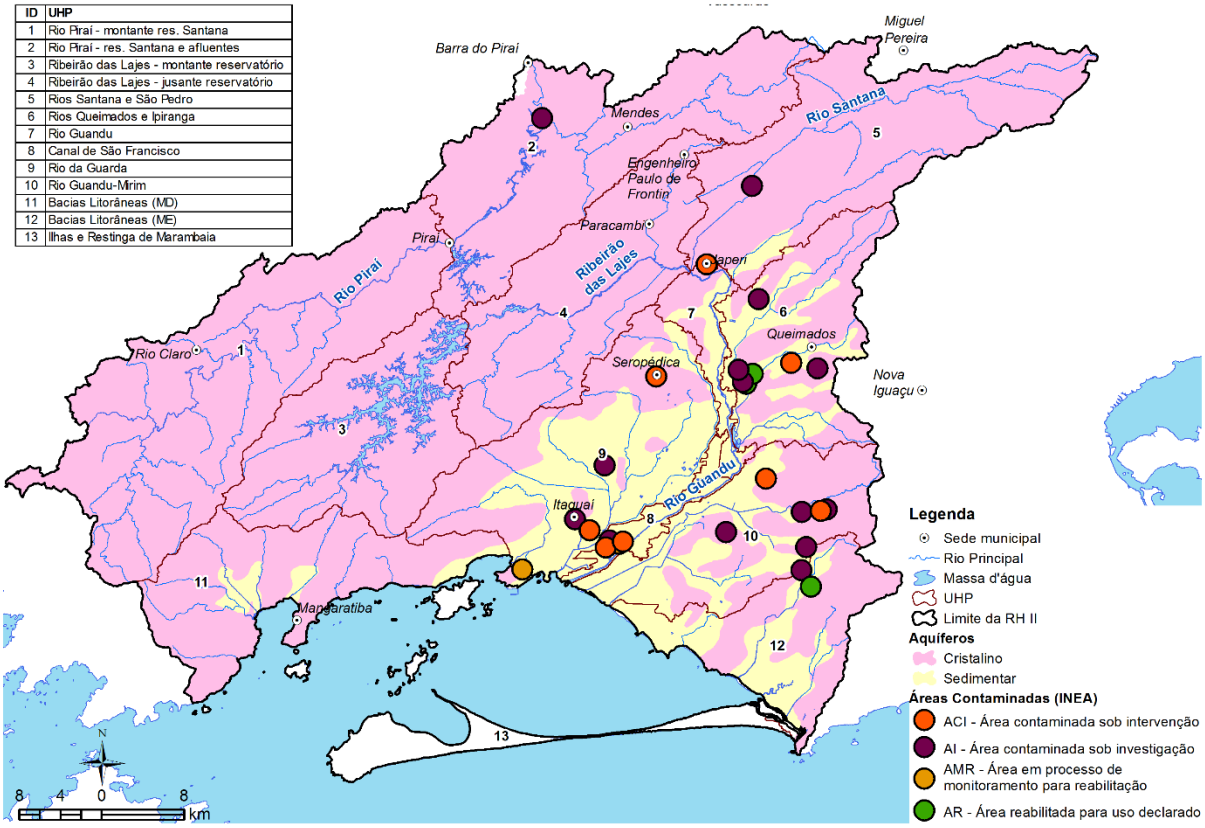


Figura 3.95 – Localização das áreas contaminadas e reabilitadas na RH II.

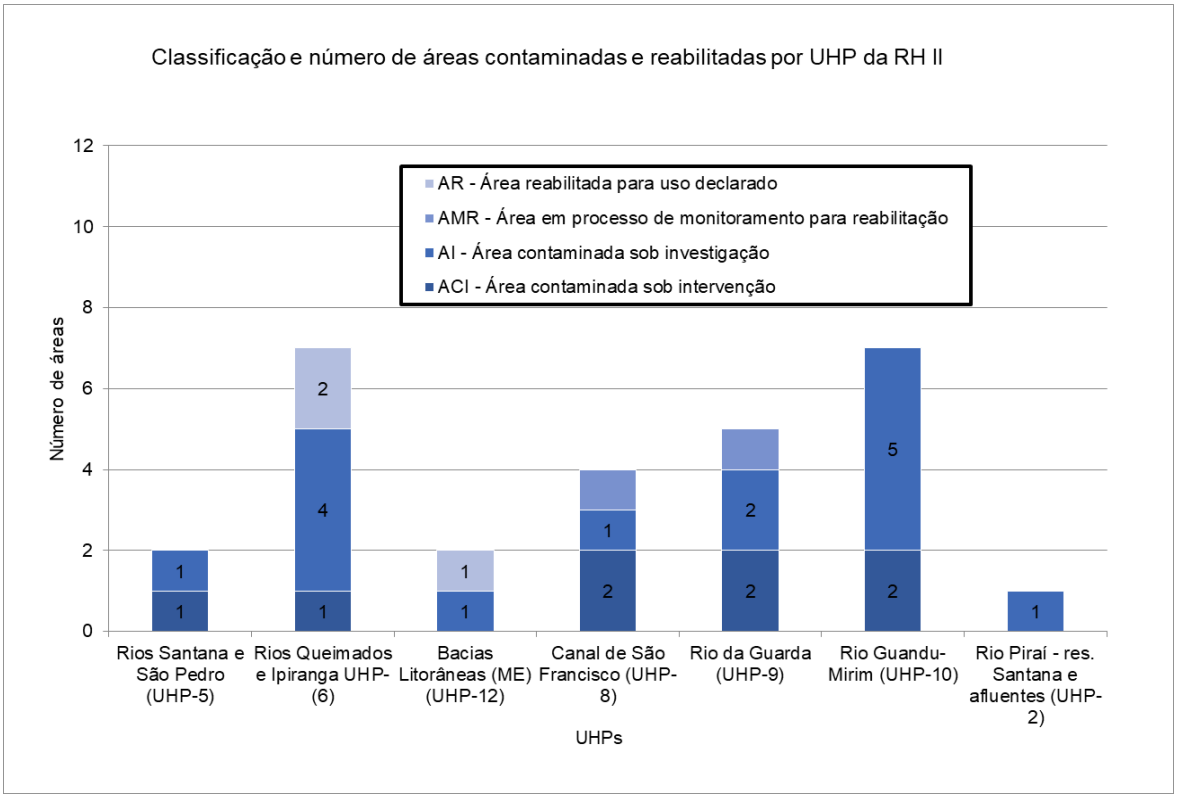


Figura 3.96 - Classificação e número de áreas contaminadas e reabilitadas por UHP da RH II.

3.4.9. REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Apesar de apresentarem um grau de importância secundário em relação ao volume dos recursos hídricos superficiais, os mananciais subterrâneos tornam-se fundamentais uma vez que mantém ativo o fluxo de base dos rios. Entretanto, até o presente momento, não há a atenção necessária e ideal dos órgãos gestores quando da elaboração dos planos estaduais de recursos hídricos.

Esse aspecto se reflete na inexistência de uma rede qualiquantitativa de monitoramento de águas subterrâneas na bacia. O monitoramento dessas águas permitiria melhorar o nível de conhecimento dos aquíferos quanto aos aspectos de armazenamento, fluxo, recarga, descarga, e impactos na quantidade e qualidade em decorrência dos usos e ocupação dos terrenos.

Nesse sentido, a proposição de implementação de uma rede de monitoramento de águas subterrâneas no plano estratégico de recursos hídricos da RH II, com definição dos critérios locacionais dos poços, da periodicidade de medições e coleta de amostras para análise, dos parâmetros físico-químicos a serem analisados e do órgão responsável pela operação e manutenção da rede, torna-se impreterível. Essa rede poderia incluir poços produtores de sistemas públicos de abastecimento e poços desativados.

3.5. MAPEAMENTO ANALÍTICO PARA INTEGRAÇÃO DOS RESULTADOS

Na etapa de Diagnóstico (RP-02), foi desenvolvido o mapeamento analítico com o objetivo de apresentar uma abordagem para a análise integrada da RH II a partir de um conjunto de mapas temáticos que foram elaborados com o cruzamento de variáveis estratégicas para o PERH Guandu. Assim, a análise permite que se avance na avaliação integrada considerando aspectos geográficos, indicando a localização e intensidade dos processos verificados na RH II.

Os temas nos quais o item está organizado, e os mapas elaborados, pré-configuram a avaliação integrada por agendas temáticas, que está apresentada no próximo item. Da análise dos resultados deste item pode-se iniciar o processo de identificação das áreas da RH II que, por sua criticidade, devem ser alvo de um melhor planejamento e gestão. Os mapas gerados e as variáveis utilizadas em cada um deles são apresentadas na lista a seguir (Quadro 3.66).

Quadro 3.66 – Temas propostos para o mapeamento analítico

Tema	Variáveis
Agropecuária	• Área Agrícola na UHP • Demanda de água para a Irrigação • Demanda de água para Dessedentação Animal • PIB Agropecuário
Conservação Ambiental	• Áreas com Remanescentes de vegetação nativa • Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável • Grau de conservação das APPs de Recursos Hídricos • Índice de conectividade
Saneamento – Água	• Distribuição da População • Vazões demandadas pela população • Vazões captadas • Índice de atendimento urbano • Índice de perdas na distribuição
Saneamento – Esgoto	• Distribuição da População • Cobertura de Coleta • Cobertura de Tratamento • Carga Remanescente
Indústria	• PIB Industrial (participação local e regional do setor industrial) • Vazões demandadas pela indústria • Vazões consumidas pela Industria
Energia	• Áreas alagadas das Hidrelétricas • Potência Instalada das Hidrelétricas e Termelétricas • Potência Inventariada das Hidrelétricas e Termelétricas
Recursos Hídricos - Aspectos quantitativos	• Balanço Hídrico • Vazões de Referência (natural, modificada, demanda e remanescente) • Demandas setoriais.
Recursos Hídricos - Aspectos qualitativos	• Vazão Remanescente por UHP • Qualidade da Água (IQA) • PIB total (com participação setorial)

O mapeamento analítico realizado para cada tema permite as seguintes análises (Quadro 3.67):

Quadro 3.67 – Síntese do Mapeamento Analítico

Setor	Considerações
AGROPECUÁRIA	Conforme mapeamento analítico temático da Agropecuária (Mapa 3.18), um conjunto de 6 UHPs tem as maiores áreas superficiais ocupadas pela agricultura e pecuária (porções mais escuras no mapa), são elas: Rio Piraí – montante res. Santana, Rio Piraí – res. Santana e afluentes, Ribeirão das Lajes – jusante reservatório, Rios Queimados e Ipiranga, Rio Guandu e Rio da Guarda. Além disso, essas UHPs concentram os maiores valores do PIB agropecuário. Dentre as 6 UHPs mencionadas, deve-se destacar as UHPs: Rio Piraí – montante res. Santana, Rio Guandu e Rio da Guarda onde mais de 50% das áreas antropizadas são ocupadas por áreas agrícolas. Destaca-se na UHP Rio Piraí – montante res. Santana, o município de Rio Claro, onde a agropecuária responde por mais de 20% da economia do município, composição bastante diferenciada de todos os demais municípios da RH II. As maiores demandas de água também estão associadas a maior presença de área agrícola e maior produção econômica. Embora no montante sejam de pequena magnitude, as demandas para a irrigação se destacam nas UHPs Rio da Guarda, Rio Queimados e Ipiranga e Ribeirão das Lajes – jusante reservatório.
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL	O percentual de vegetação nativa remanescente nas UHPs Bacias Litorâneas (MD), Ribeirão das Lajes - montante reservatório e Rios Santana e São Pedro, é um reflexo positivo da presença de UCs de Proteção Integral, representado no Mapa 3.19. Além destas UHPs destaca-se também quanto ao percentual de vegetação nativa (superior a 50%) a UHP Ilhas e Restinga de Marambaia. Os remanescentes destas UHPs apresentam conectividade “muito alta”, exceção para a UHP Ilhas e Restinga de Marambaia, neste caso em resposta ao próprio nome da unidade de planejamento. Neste item do mapeamento analítico, também é possível concluir que UHPs com mais de 50% de vegetação nativa tem APPs em melhor estado de conservação, ou seja, cobertas por áreas naturais. As APPs cobertas por mata ciliar, somado à presença de UCs, promovem a conectividade entre os fragmentos, formando corredores ecológicos. As UHPs cobertas por vegetação nativa entre 25% a 50% do território, tem maior representatividade de uso na agropecuária dentro das APPs de Recursos Hídricos. Dentre as UHPs com menor percentagem de fragmentos vegetais (abaixo de 25%) estão as que apresentam destaque para áreas urbanas dentro das APPs, quando comparado com as demais.
SANEAMENTO (ÁGUA E ESGOTO)	Conforme pode ser observado no Mapa 3.20, é no conjunto das UHPs Rio Guandu-Mirim, Bacias Litorâneas (ME) e Rios Queimados e Ipiranga onde está concentrada a maior parte da população da RH II que ocorrem as maiores demandas de água para abastecimento humano. Nas UHPs Rio Guandu Mirim e Bacias Litorâneas (ME), a população total atendida com abastecimento de água é de 97,9% e 98,3%, respectivamente. Em relação às perdas de água na distribuição, em termos percentuais, os maiores índices são verificados nas UHPs Rios Santana e São Pedro, Rios Queimados e Ipiranga e Rio Guandu, com índices maiores que 40%. No entanto, em termos absolutos, o volume de água perdido nas UHPs Rios Santana e São Pedro (0,06 m³/s) e Rio Guandu (0,08 m³/s), não é tão significativo quanto o volume perdido nas UHPs Rio Guandu-Mirim (1,36 m³/s), Rios Queimados e Ipiranga (0,79 m³/s) e Bacias Litorâneas (ME) (0,53 m³/s). O índice de perdas das demais UHPs está entre 13% e 35%. Cabe ainda uma análise sobre as captações dos sistemas públicos de abastecimento de água (porções mais escuras no mapa). Na RH II, as maiores captações, em termos de vazão, estão localizadas nas UHPs Rio Guandu e Ribeirão das Lajes - jusante reservatório. Na UHP Rio Guandu são captados 45,15 m³/s para abastecimento público, sendo 45 m³/s relativos à captação da ETA Guandu. Na UHP Ribeirão das Lajes - jusante reservatório são captados 5,54 m³/s, sendo 5,5 m³/s do Sistema Ribeirão das Lajes. A maior parcela da água captada é distribuída para municípios localizados fora dos limites da RH II e para outras UHPs. Em relação ao esgotamento sanitário, conforme é possível observar no Mapa 3.21, os indicadores de saneamento apontam para maior concentração de carga orgânica remanescente nas UHPs com maior concentração de população e consequente geração de esgoto. As UHPs Rio Guandu-Mirim, Bacias Litorâneas (ME) e Rios Queimados e Ipiranga juntas são responsáveis por 72,8% da carga orgânica de DBO lançada nos cursos da água da RH II, apesar de serem as UHPs com maior cobertura de coleta e tratamento dos esgotos gerados.

Setor	Considerações
	O município com maior índice de coleta e tratamento é o Rio de Janeiro (44,4% de coleta e tratamento), seguido por Miguel Pereira (27,5%), Piraí (15,9%) e Vassouras (3,7%). A população urbana de Vassouras, no entanto, está localizada fora da RH II, na RH III (Médio Paraíba do Sul). Os demais municípios não apresentam tratamento do esgoto coletado, ou apresentam índices muito baixos, abaixo de 1%, conforme dados do SNIS (2015).
INDÚSTRIA	Verifica-se, a partir do mapa analítico temático de Indústrias e Termelétricas (Mapa 3.22), que a maior concentração de indústrias está na UHP Rio Guandu Mirim, sendo que seu PIB Industrial representa 34,6% do PIB Industrial total da RH II. Também são relevantes para a RH II as contribuições industriais (em termos de PIB) das seguintes UHPs: Bacias Litorâneas - ME (33,9%), Rio da Guarda (10,9%) e Rio Queimados e Ipiranga (6,7%). O setor industrial também é localmente relevante nas seguintes UHPs, além das já referidas: Rio Piraí (montante res. Santana) e Rio Piraí (res. Santana e afluentes). Quanto às captações, estas estão concentradas, principalmente, nas UHPs Rio Guandu (5,7 m³/s) e Canal de São Francisco (27,9 m³/s). No entanto, apenas pequena parcela dessa água é consumida. A maior parte retorna nas UHPs onde localizam-se as indústrias, ou seja, nas UHPs Rio da Guarda e Rio Guandu-Mirim. Observa-se que apesar do PIB Industrial da UHP Bacias Litorâneas (ME) ser alto (33,9% do PIB Industrial total da RH II), as indústrias localizadas nessa UHP não demandam muita água para o seu processo industrial, pois não se verifica grande volume de água captado e nem mesmo consumido.
ENERGIA	Em relação à energia hidrelétrica, percebe-se que o tema é restrito a cinco das 13 UHPs, a saber: Rio Piraí - montante res. Santana, Rio Piraí - res. Santana e afluentes, Ribeirão das Lajes – montante reservatório, Ribeirão das Lajes – jusante reservatório e Rios Santana e São Pedro. Do ponto de vista de potência instalada, sobressaem-se as UHPs que possuem empreendimentos do Complexo de Lajes: Ribeirão das Lajes – montante reservatório e Ribeirão das Lajes – jusante reservatório. Os registros de inventários que estão disponíveis apontam para possíveis novos empreendimentos em três UHPs: Rios Santana e São Pedro, Rio Piraí – montante res. Santana e Ribeirão das Lajes – jusante reservatório. Quanto às áreas alagadas, destacam-se as UHPs Rio Piraí - montante res. Santana e Ribeirão das Lajes – montante reservatório. Em relação às termelétricas, as maiores potências instaladas estão localizadas nas UHPs Rio Guandu, Canal de São Francisco e Rio Guandu-Mirim. Já as termelétricas com requerimento de outorga registrado pela ANEEL, estão localizadas nas UHPs Ribeirão das Lajes – jusante reservatório, Rios Queimados e Ipiranga e Rio da Guarda.
RECURSOS HÍDRICOS QUANTITATIVOS	A partir das informações apresentadas no Mapa 3.24, percebe-se o efeito das transposições, representadas pelas colunas mais altas de “vazão modificada” nas UHPs Ribeirão das Lajes (jusante), Guandu e Canal de São Francisco. Os usos urbanos são preponderantes em quase todas as UHPs, com exceção de três: Canal de São Francisco, Guandu Mirim e Restinga de Marambaia. Os usos rurais apresentam alguma relevância, em termos percentuais, nas UHPs Rio Piraí - montante res. Santana, Rio Piraí - res. Santana e afluentes, Rio da Guarda, Bacias Litorâneas (ME) e Ilhas e Restinga da Marambaia (neste caso por inexpressividade da ocupação). O balanço hídrico, além de apresentado como vazão remanescente, é também indicado, em termos do percentual de comprometimento das disponibilidades, na coloração das UHPs. Verificam-se valores mais elevados, no Canal de São Francisco e no Rio Guandu, com mais de 40% de comprometimento.
RECURSOS HÍDRICOS QUALITATIVOS	A partir das informações apresentadas no Mapa 3.25, percebe-se o efeito das transposições sobre a vazão remanescente, representado pelas colunas mais altas nas UHPs Ribeirão das Lajes – jusante reservatório, Rio Guandu e Canal de São Francisco. Quanto a qualidade das águas, percebe-se que as UHPs com classificação mais crítica são aquelas onde há maior potencial econômico (em termos de PIB): Rios Queimados e Ipiranga, Rio da Guarda, Rio Guandu-Mirim e Bacias Litorâneas (ME). Apenas a UHP Ribeirão das Lajes - montante reservatório tem IQA Bom, onde percebe-se que o potencial econômico regional é bem baixo, sem nenhuma sede urbana. O efeito da vazão de diluição é bem visível nas UHPs Rio Guandu e Canal de São Francisco que apresentam IQA médio, mesmo com grande carga poluidora proveniente das bacias afluentes, que tem IQA pior, mas sofrem diluição pela vazão remanescente das transposições.

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Miguel Pereira
Barra do Piraí
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Pirai
Japeri
Rio Claro
Seropédica
Nova Iguaçu
Itaguaí
Mangaratiba
Rio de Janeiro
SP

1 R$ 48.067 — 32 L/s; 7,61 L/s
2 R$ 20.975 — 16,13 L/s; 1,2 L/s
3 R$ 15.147 — 9,75 L/s; 2,45 L/s
4 R$ 16.001 — 26,78 L/s; 10,32 L/s
5 R$ 13.856 — 18,62 L/s; 15,5 L/s
6 R$ 1.601 — 37,78 L/s; 4,52 L/s; Queimados
7 R$ 2.371 — 13,79 L/s; 1,45 L/s
8 R$ 26 — 0,51 L/s; 5,12 L/s
9 R$ 19.125 — 63,69 L/s; 8,58 L/s
10 R$ 810 — 20,7 L/s; 1,32 L/s
11 R$ 13.294 — 3,44 L/s; 6,01 L/s
12 R$ 0 — 20,8 L/s; 1,31 L/s
13 R$ 4.839 — 1,54 L/s; 5,65 L/s

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

N
5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Unidade da Federação

% das Áreas Antrópicas Agrícolas no uso do solo
- 4,5 - 20,0
- 20,1 - 40,0
- 40,1 - 50,0
- 50,1 - 66,3

VAB agropecuária (x R$ 1.000,00)
- 0 - 2.000
- 2.001 - 15.000
- 15.001 - 20.000
- 20.001 - 48.067

Demanda Agropecuária (L/s)
- 32
- Dessedentação Animal
- Irrigação

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.18 – Mapeamento Analítico – Agropecuária

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Dados Agropecuários: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

560000 600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Rio Claro
Queimados
Seropédica
Nova Iguaçu
Itaguaí
Rio de Janeiro
Mangaratiba
SP

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

5 2,5 0 5 km

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

Unidade de Conservação

- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Tipo de Uso nas APPs de Recursos Hídricos

30

- Área Antrópica Não Agrícola
- Área Antrópica Agrícola
- Área Natural

Conectividade Ecológica

210

- Muito Alta
- Alta
- Média
- Baixa
- Muito Baixa

Remanescentes de Vegetação Nativa por UHP

- < 25%
- 25% até 50%
- > 50%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.19 – Mapeamento Analítico Conservação Ambiental

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Dados Ambientais: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Rio Claro
Seropédica
Nova Iguaçu
Itaguaí
Mangaratiba
Rio de Janeiro
SP

0,275 0,096
0,116 0,063
0,171 0,038
0,186 0,079
1,838 0,799
0,139 0,044
0,003 0
0,775 0,227
4,825 1,364
0,139 0,039
0,277 0,038
2,022 0,534

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

N
5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

População estimada em 2016

1 ponto = 514 pessoas

Vazões (m³/s)

0,57

- Demanda por UHP
- Perdas por UHP

Índice de atendimento total de água (%)

49

- População não atendida
- População atendida

Volume captado na UHP (m³/s)

- 0,00 - 0,10
- 0,11 - 0,15
- 0,16 - 1,00
- 1,01 - 5,54
- 5,55 - 45,15

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.20 – Mapeamento Analítico Urbanização e Saneamento (água)

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Dados Saneamento: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Miguel Pereira
Barra do Piraí
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Rio Claro
Queimados
Seropédica
Nova Iguaçu
Itaguaí
Rio de Janeiro
Mangaratiba

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

N

5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

População estimada em 2016

- 1 ponto = 514 pessoas

Coleta e tratamento de esgoto (%)

- Com coleta - com tratamento
- Com coleta - sem tratamento
- Com solução individual
- Sem coleta

Carga lançada (kg DBO /dia)

- 23 - 150
- 151 - 1.500
- 1.501 - 3.500
- 3.501 - 15.000
- 15.001 - 29.735

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.21 - Mapeamento Analítico Urbanização e Saneamento (esgoto)

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Dados Saneamento: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Miguel Pereira
Barra do Piraí
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Rio Claro
Seropédica
Queimados
Nova Iguaçu
Itaguaí
Rio de Janeiro
Mangaratiba
SP

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

34,7% 0,6%
6,3% 0,1%
33,5% 2,8% 38,3 145
17,5% 0,6% 303,1 115,2
22,4% 10,9% 7.261,9 582,4
6,8% 1% 2,5 10,1
11,3% 1,6% 0,1 0
18,3% 6,7% 808,4 3.752,4 9,9 25,2
27,1% 1%
13,5% 34,6% 429,9 1.214,5 534,1 1.8257,6
3,9% 14,1%
33,9% 13,6% 1,2 1,9

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

N
5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

PIB Industrial

17

- % do PIB industrial no PIB total da UHP
- % do PIB industrial da UHP no PIB total da RHII

Vazão (L/s)

- Consumo (indústria + térmicas)
- Retorno (indústria + térmicas)

Participação das demandas (%)

50

- Da indústria
- Da termelétrica

Demanda total da indústria e das termelétricas (L/s)

- 0
- 1 - 100
- 101 - 200
- 201 - 5.000
- 5.001 - 27.945

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.22 – Mapeamento Analítico - Indústria

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Dados Indústria/termelétricas: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Miguel Pereira
Barra do Piraí
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Rio Claro
Seropédica
Queimados
Nova Iguaçu
Itaguaí
Mangaratiba
Rio de Janeiro

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

381.030 | 0 0 0
1.798 | 0 0 0
607.800 | 0 | 0 | 125.220
0 | 4.300 | 14.160 | 11.155
905.120 | 0 0 0
921.365 | 400 | 0 0
0 | 0 | 0 | 0 | 131.988
0 | 0 | 0 | 450.000
836.000 | 0 0 0
490.800 | 0 0 0
3.000 | 0 0 0

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

N
5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

Área Alagada (km²)

- 0,0
- 0,1 - 2,0
- 2,1 - 5,3
- 5,4 - 29,4

Potência por UHP (kW)

461.000

- Hidroelétrica em operação
- Hidroelétrica em estudo
- Termelétrica Instalada
- Termelétrica Outorgada

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.23 – Mapeamento Analítico - Energia

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Dados Energia: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Miguel Pereira
Barra do Piraí
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Rio Claro
Queimados
Seropédica
Nova Iguaçu
Itaguaí
Rio de Janeiro
Mangaratiba

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

Vazões (m³/s)

- Q7,10 natural
- Q7,10 modificada
- Demanda acumulada
- Q remanescente

Demandas por setor (%)

- Urbano
- Rural
- Industrial

Balanco Hídrico

Comprometimento da Q7,10 (%)

- 0,0 - 5,0
- 5,1 - 15,0
- 15,1 - 30,0
- 30,1 - 40,0
- 40,1 - 60,8

N

5 2,5 0 5 km

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.24 – Mapeamento Analítico Recursos Hídricos Quantitativos

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Recursos Hídricos: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Rio Paraíba do Sul
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Reservatório do Vigário
Japeri
Reservatório Pereira Passos
Rio Claro
Represa do Ribeirão das Lajes
Seropédica
Queimados
Nova Iguaçu
SP
Itaguaí
Rio de Janeiro
Mangaratiba
Oceano Atlântico

1 — 1,55 m³/s — R$ 322.003
2 — 1,56 m³/s — R$ 1.571.836
3 — 8,96 m³/s — R$ 260.534
4 — 121,8 m³/s — R$ 728.631
5 — 1,77 m³/s — R$ 2.803.223
6 — 0,79 m³/s — R$ 6.942.917
7 — 76,3 m³/s — R$ 690.695
8 — 56,7 m³/s — R$ 4.751.789
9 — 1,39 m³/s — R$ 9.437.417
10 — R$ 43.911.749
11 — 1,37 m³/s — R$ 2.972.978
12 — 0,82 m³/s — R$ 42.598.309
13 — 0,63 m³/s — R$ 3.011.692

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

N
5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

Vazão remanescente (m³/s): 61

PIB (x R$ 1.000): 7.400.000
- VAB Agropecuário
- VAB Industrial
- VAB Serviços

IQA médio da UHP

Classe
- Boa
- Média
- Ruim
- Muito Ruim
- Sem dado

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.25 – Mapeamento Analítico Recursos Hídricos Qualitativos

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Recursos Hídricos: Profill, 2017

3.6. ANÁLISE INTEGRADA POR AGENDAS TEMÁTICAS

A análise integrada por Agendas Temáticas tem por objetivo destacar os aspectos de maior relevância do diagnóstico através de uma análise relativizada no conjunto das Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs). Dessa forma, as Agendas apresentam uma segmentação ao mesmo tempo temática e territorial, que traduz a condição específica em que se encontram diferentes regiões acerca de questões estratégicas para a gestão e o planejamento dos recursos hídricos.

Para esse objetivo de descrição sintética e diferenciadora, as Agendas Temáticas estabelecem um sistema de valoração que indica o grau de criticidade que assume cada UHP em relação a cada tema. Como se trata de temas diferentes, a medida do grau de criticidade é estabelecida em uma escala padronizada de três pontos, o que permite comparar diferentes temas em termos de um grau de criticidade alto, médio ou baixo. Assim, todas as variáveis utilizadas em todas as agendas temáticas são traduzidas, ao final, em uma escala de grau alto, médio ou baixo de criticidade em relação a cada tema.

Desta forma, é possível coordenar, simultaneamente, tanto análises de diferentes temáticas (recursos hídricos, agropecuária, indústria, urbanização e saneamento, conservação de habitats e ecossistemas) sobre uma mesma base geográfica (UHP), quanto analisar sobre uma unidade geográfica específica (UHP) a condição que assume cada uma das agendas temáticas, possibilitando comparações sobre a situação de cada área da região entre si e em relação a diversos temas, oferecendo um quadro sintético, porém diferenciado regionalmente, da condição atual da região.

Assim, foram propostas seis agendas para representar as condições mais relevantes do diagnóstico de recursos hídricos da RH II, a saber:

- **Agenda Marrom:** Descreve a situação atual da urbanização e das condições de saneamento.
- **Agenda Cinza:** Descreve a situação atual das atividades de industriais e da mineração
- **Agenda Laranja:** Descreve a situação atual da atividade agropecuária.
- **Agenda Amarela:** Descreve a situação atual da infraestrutura hídrica e da geração de energia, englobando as hidrelétricas e termelétricas.
- **Agenda Verde:** Descreve a situação atual dos espaços territoriais especialmente protegidos, assim como remanescentes de vegetação nativa significativos.
- **Agenda Azul**: Principal agenda do PERH Guandu, descreve a situação atual dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da RH II.

As variáveis selecionadas para a elaboração de cada Agenda estão dispostas no Quadro 3.68.

Quadro 3.68 – Variáveis correspondentes a cada Agenda Temática.

Agenda	Subagenda	Variáveis
Marrom	Abastecimento de água	• Índice de atendimento total; • Vazão captada; • Vazão consumida; • Índice de perdas no sistema de abastecimento.
	Esgotamento Sanitário	• Índice de coleta e tratamento; • Carga DBO remanescente; • Saneamento rural adequado.
	Resíduos Sólidos	• Volume de resíduos dispostos em aterros sanitários; • População urbana atendida com coleta de resíduos; • População rural atendida com coleta de resíduos.
	Drenagem Pluvial	• Área urbana; • Ocorrência de problemas de alagamento.
	Urbanização	• Domicílios providos com rede e pavimentação; • População em aglomerados subnormais.
Cinza	Indústria	• Vazão captada; • Vazão consumida; • VAB industrial
	Mineração	• Área das cavas de mineração; • Vazão captada.
Laranja	Agropecuária	• VAB agropecuário; • Área Agrícola; • Demanda de água para a irrigação; • Demanda de água para dessedentação animal.
Amarela	Energia	• Potência total instalada (hidrelétricas e termelétricas); • Potência total inventariada (hidrelétricas e termelétricas); • Captação das termelétricas; • Consumo das termelétricas.
	Infraestrutura Hídrica	• Área alagada por reservatórios; • Compensação financeira pelo alague (% do PIB); • Presença de sistemas de transposição.
Verde	Cobertura Vegetal e Conservação	• Cobertura vegetal natural remanescente; • Unidade de Conservação de Proteção Integral; • Unidade de Conservação de Uso Sustentável; • Índice de Conectividade Estrutural (INEA); • Grau de conservação das APPs.
Azul	Água Subterrânea	• Balanço hídrico subterrâneo; • Qualidade da água subterrânea.
	Água Superficial	• Balanço hídrico superficial; • Qualidade da água superficial; • Grau de dependência das transposições.

As variáveis selecionadas foram levantadas para cada UHP e expressam processos e situações importantes para diferenciar a condição de cada UHP frente aos temas de cada Agenda. As variáveis foram então classificadas em três níveis de criticidade, voltados a identificar, na perspectiva da gestão de recursos hídricos:

Onde a variável é relevante e os problemas ambientais e de gestão dos recursos hídricos demandam prioridade, configura-se a situação chamada de "**maior criticidade**" para a gestão de recursos hídricos; onde a respectiva variável é importante, porém, não preponderante na problemática hídrica da UHP, configura-se a situação "**criticidade intermediária**"; e onde a atividade é inexistente ou pouco relevante para a gestão de recursos hídricos da UHP, configura-se a situação "**menor criticidade**".

A classificação das variáveis das UHPs nas Agendas, considerando os três níveis de criticidade, em cada Agenda Temática na perspectiva da gestão de recursos hídricos são traduzidos em valores numéricos, sendo eles **Valor 2 –** Maior criticidade; **Valor 1 –** Criticidade intermediária**;** e **Valor 0 –** Menor criticidade.

Os valores das variáveis foram então integrados, resultando em um valor síntese da Agenda. A integração foi realizada a partir de um somatório dos valores das variáveis, atribuindo-se ou não, pesos específicos para cada uma delas. O valor síntese, foi então reclassificado novamente em três níveis, resultando no valor de cada UHP em cada Agenda Temática (Quadro 3.69).

Quadro 3.69 – Síntese dos resultados das Agendas Temáticas

Código	UHP	Marrom	Cinza	Laranja	Amarela	Verde	Azul
1	Rio Piraí - montante res. Santana	2	1	2	2	0	0
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0	1	2	2	2	1
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0	0	1	2	0	0
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	2	1	2	2	1	1
5	Rios Santana e São Pedro	2	0	2	0	0	2
6	Rios Queimados e Ipiranga	2	2	1	1	1	2
7	Rio Guandu	2	2	1	2	2	2
8	Canal de São Francisco	2	2	0	2	2	2
9	Rio da Guarda	2	2	2	1	2	2
10	Rio Guandu-Mirim	2	2	1	1	2	2
11	Bacias Litorâneas (MD)	2	0	0	0	0	1
12	Bacias Litorâneas (ME)	2	1	0	0	1	2
13	Ilhas e Restinga de Marambaia	0	0	0	0	0	0

A avaliação do Quadro 3.69 permite a identificação das UHPs mais críticas da RH II, a saber: Rio Guandu, Canal de São Francisco, Rio da Guarda e Rio Guandu-Mirim. As três primeiras UHPs receberam Valor 2 em cinco das seis Agendas Temática e a UHP Rio Guandu-Mirim recebeu Valor 2 em quatro das seis Agendas Temáticas.

Para facilitar a apresentação e visualização dos resultados que descrevem a situação de cada UHP em cada Agenda Temática, foram elaborados mapas que apresentam, na forma de escalas de cores, a situação de cada UHP, em que os tons mais intensos correspondem às situações mais críticas e os tons mais claros às situações de menor criticidade (Figura 3.97).

Destaca-se que a Agenda Azul é, sem dúvida, o foco de um Plano de Bacia, pois nela incide a governabilidade do Sistema de Recursos Hídricos e se constitui no objetivo do planejamento.

Contudo, um Plano de Bacia também precisa se articular com as agendas setoriais, nas temáticas que se relacionam diretamente com recursos hídricos, fazendo com que a análise das agendas setoriais ofereça uma visão integrada das diferentes temáticas, indicando suas relações com a Agenda Azul (Mapa 3.26).

Destaca-se, portanto, que a Agenda Azul não representa uma integração das demais agendas, mas a consequência das demais agendas sobre a quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas das UHPs.

Cabe ressaltar que os resultados das Agendas Temáticas remetem ao tipo de informações obtidas a partir da classificação de criticidade de cada variável analisada.

A identificação de alta criticidade não é uma função direta de uma má gestão ou algo do gênero, mas apenas uma indicação de que situações existentes podem interferir na gestão dos recursos hídricos de determinada UHP, seja em termos de uma indicação de pressão de demanda (que pode estar associada a uma importante atividade econômica, por exemplo), seja em termos de riscos à qualidade e sustentabilidade dos recursos hídricos.

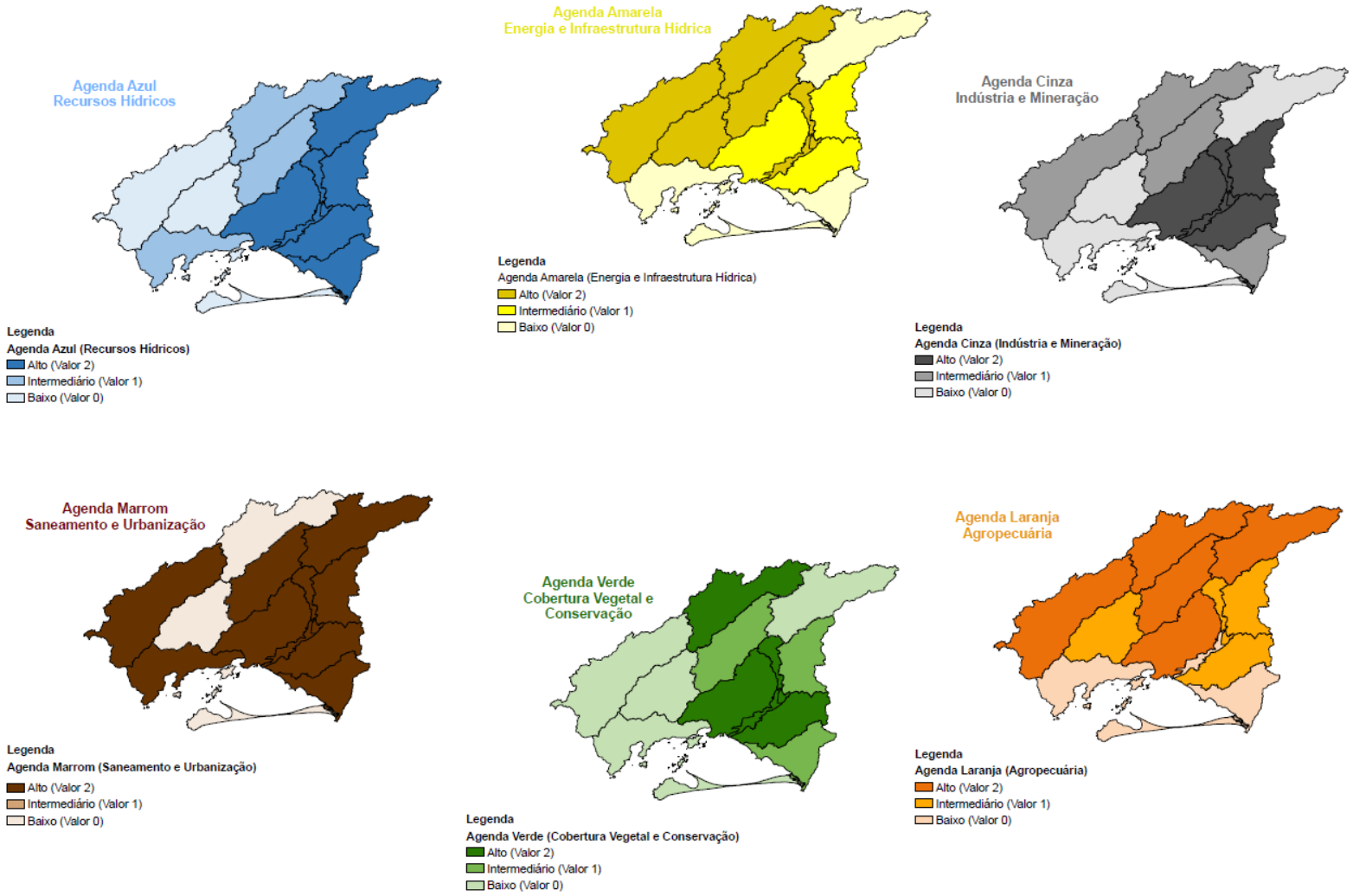


Figura 3.97 - Síntese dos resultados das Agendas Temáticas

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Agenda Azul (Recursos Hídricos)
- Alto (Valor 2)
- Intermediário (Valor 1)
- Baixo (Valor 0)

Agenda marrom
- Alto (Valor 2)
- Baixo (Valor 0)

Agenda cinza
- Alto (Valor 2)
- Intermediário (Valor 1)
- Baixo (Valor 0)

Agenda laranja
- Alto (Valor 2)
- Intermediário (Valor 1)
- Baixo (Valor 0)

Agenda amarela
- Alto (Valor 2)
- Intermediário (Valor 1)
- Baixo (Valor 0)

Agenda verde
- Alto (Valor 2)
- Intermediário (Valor 1)
- Baixo (Valor 0)

Ordem
- Agenda marrom
- Agenda cinza
- Agenda laranja
- Agenda amarela
- Agenda verde

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.26: Síntese das agendas temáticas

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Agendas temáticas: PROFILL, 2017

3.7. PRINCIPAIS ASPECTOS IDENTIFICADOS NO DIAGNÓSTICO DA RH II

Em uma visão sintética e integrada da RH II pode-se apresentar os seguintes comentários e conclusões com base nos principais temas analisados no diagnóstico, evidenciando-se somente aqueles aspectos de maior relevância por UHP agrupadas em seis grandes porções (Quadro 3.70).

Quadro 3.70 – Síntese do Diagnóstico da RH II por UHP

UHP	Síntese
Porção Alta: UHPs 1 e 2:	Apresenta predominância de áreas antrópicas agrícolas (com pastagens), sendo preocupante a situação quanto ao uso do solo nas APPs de cursos de água. A disponibilidade hídrica superficial é razoável e há presença de estruturas hidráulicas significativas relacionadas à transposição de vazões do rio Paraíba do Sul e geração de energia. A disponibilidade hídrica subterrânea é boa na UHP 1, havendo, no entanto, comprometimento localizado da qualidade das águas superficiais. De forma geral, pode ser considerado como um compartimento em boa situação ambiental e dos seus recursos hídricos.
Porção Intermediária: UHPs 3, 4 e 5:	Apresenta predomínio de áreas naturais (matas nativas com boa conectividade estrutural), de remanescentes vegetais e ainda a presença considerável de Unidades de Conservação. Na UHP 4, é preocupante a situação quanto ao uso do solo nas APPs de cursos de água. A disponibilidade de água superficial é elevada em razão da transposição, sendo destacada a presença da geração hidrelétrica. Há comprometimento da qualidade das águas superficiais no rio dos Macacos (UHP 4) e os balanços hídricos apresentam situação confortável, com exceção do rio São Pedro na UHP 5. Há problemas de drenagem, com risco de inundações nas UHPs 4 e 5. Esse compartimento pode ser considerado como apresentando muito boa condição ambiental e dos recursos hídricos, sendo os problemas quali-quantitativos localizados.
Calha Fluvial Principal: UHPs 7 e 8	Esse compartimento consiste basicamente na calha do rio Guandu e no Canal de São Francisco. É responsável pela condução das águas transpostas até a captação de água da ETA Guandu e das captações das indústrias e termoelétricas. A situação quanto ao uso do solo nas áreas de APPs de cursos de água é muito preocupante. Há elevada disponibilidade hídrica na calha do rio Guandu por conta da transposição; no entanto, também há elevada demanda de água por conta da captação da ETA Guandu, com vazões captadas que podem alcançar 45 m^3/s, e do uso industrial. Como resultado, o balanço hídrico neste compartimento é crítico, para o cenário mínimo excepcional e mesmo no mínimo operacional para a UHP 8. Na parte mais baixa desse compartimento, na UHP 8, ainda há problemas de drenagem com riscos de inundações e em situações de baixas vazões há o risco da intrusão salina no canal, comprometendo as captações de água. A qualidade das águas subterrâneas se encontra comprometida nesta parte mais baixa.
Porção Leste: UHPs 6, 10 e 12:	Esse compartimento caracteriza-se por apresentar elevada concentração populacional e de geração de riqueza (PIB), abrangendo parte da RMRJ, com destaque para a zona oeste da cidade do Rio de Janeiro e o município de Nova Iguaçu. Apresenta predomínio de áreas antropizadas urbanizadas, mas com a presença de remanescentes vegetais e algumas importantes Unidades de Conservação. Com relação ao uso do solo nas APPs de cursos de água, a situação varia entre preocupante a muito preocupante. O lançamento de carga orgânica nos cursos de água é elevado, acarretando no comprometimento da qualidade das águas superficiais, principalmente nos rios Queimados e Ipiranga (UHP 6), rios Guandu-Mirim e Cação-Vermelho (UHP 10) e rio Piraquê (UHP 12). Há elevada geração de resíduos sólidos, embora coletados e

UHP	Síntese
	dispostos fora desse compartimento. As disponibilidades hídricas superficiais são baixas, mas os problemas de drenagem e o risco de inundações é considerável. Já as demandas são elevadas, notadamente para o abastecimento humano e para uso industrial. O balanço hídrico chega à situação crítica na UHP 6 no rio Queimados. Por conta da atividade minerária, na UHP 10 há comprometimento na qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.
Porção Oeste: UHPs 9 e 11	Esse compartimento apresenta diversidade de situações; por exemplo, na UHP 9 há predomínio de áreas antropizadas e o uso do solo nas APPs de cursos de água é preocupante, enquanto na UHP 11 há predominância de áreas naturais (matas nativas com boa conectividade estrutural), bem como de remanescentes vegetais e ainda presença significativa de Unidades de Conservação. Na UHP 9 merece atenção a presença do CTR Rio, em Seropédica, e seus riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, bem como a forte presença da atividade minerária e sua interferência com as águas subterrâneas, principalmente considerando-se a elevada disponibilidade hídrica subterrânea. Já a UHP 11 apresenta elevado crescimento populacional, que já pode ser sentido no comprometimento das águas superficiais, principalmente em Mangaratiba. Ainda, há problemas de drenagem com riscos de inundações localizadas nessa unidade.
UPH 13 - Ilhas e Restinga de Marambaia:	Esse compartimento é integrado exclusivamente pela UHP 13, apresentando condições ambientais específicas, ainda bastante favoráveis.

Essa configuração de compartimentos, pode ser representada de forma esquemática conforme o diagrama de blocos a seguir (Figura 3.98).

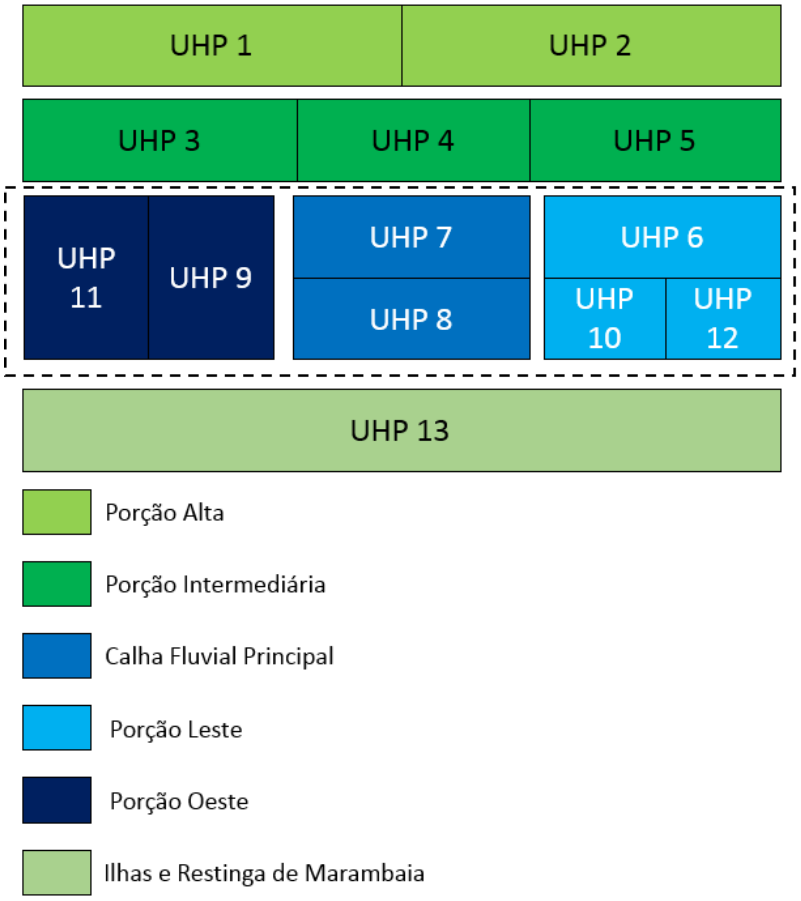


Figura 3.98 - Diagrama de Blocos dos Compartimentos e UHPs da Região Hidrográfica II

PROGNÓSTICO

PCH Paracambi.
Foto: Profill Engenharia e Ambiente LTDA. Ano 2017

4. PROGNÓSTICO

Na etapa de construção do Prognóstico são apresentados os cenários prospectivos da RH II, contendo a abordagem metodológica utilizada, a descrição dos cenários e suas projeções e, em sintonia com esta descrição, as taxas de crescimento dos principais setores usuários de água no curto (2022), médio (2027) e longo (2042) prazo.

Os cenários do PERH-Guandu foram elaborados tendo como referência os cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (PERHI-RJ) e, principalmente, os cenários Brasil 2035, elaborados pelo IPEA (2017). Avaliações da conjuntura atual e da percepção de atores sociais estratégicos acerca das principais forças motrizes da RH II também foram consideradas.

Nesta etapa foi realizada a projeção das demandas hídricas e cargas poluidoras nos cenários prospectados, calculadas por setor usuário e por UHP, a partir das indicações e das taxas de crescimento e/ou decrescimento.

Foram apontadas as alternativas técnicas e institucionais originadas tanto no âmbito do planejamento e da gestão de recursos hídricos como no âmbito setorial, com vistas à articulação e compatibilização dos interesses internos e externo à RH II. Para isso foram analisados os seguintes documentos: Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ); Planos de regiões hidrográficas vizinhas; Zoneamento Econômico e Ecológico do Estado do Rio de Janeiro; e Planos Diretores Municipais.

Consideram-se as possíveis alterações conjunturais e climáticas que possam ter como consequência a redução da disponibilidade hídrica da RH II. Foram avaliadas alterações na disponibilidade hídrica em função da variabilidade climática natural da região e dos cenários de mudanças climáticas do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) e do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), assim como alterações na disponibilidade hídrica que podem ocorrer, especialmente no rio Guandu e no Canal de São Francisco, em função de alterações na regra de operação dos reservatórios do rio Paraíba do Sul.

Realizou-se a modelagem matemática por trecho de rio e UHP, dividida em modelagem do balanço hídrico quantitativo e modelagem da qualidade da água. A modelagem do balanço hídrico quantitativo foi realizada tanto para o cenário atual e para os cenários prospectados considerando a evolução das demandas hídricas a médio (2027) e longo (2042) prazo, a fim de se identificar os locais de maior pressão sobre o balanço hídrico na RH II.

A modelagem da qualidade da água também foi realizada considerando a evolução das cargas poluidoras (Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo e Coliformes) no horizonte temporal de médio prazo (2027). Ainda neste ponto, foram simulados balanços hídricos quali-quantitativos considerando uma condição futura de escassez hídrica.

Com base nas simulações e projeções realizadas foi possível estabelecer uma estratégia de intervenção para compatibilização dos cenários de disponibilidade e demandas e que foi considerada nas demais etapas do PERH-Guandu.

A estratégia, denominada ***estratégia robusta***, foi dividida em quatro níveis: i) alternativas para incremento das disponibilidades hídricas; ii) alternativas de redução das demandas com melhoria de eficiência nos setores usuários; iii) alternativas de redução de carga poluidora; e iv) alternativas para manutenção da biodiversidade aquática e ribeirinha (critério de definição das vazões ecológicas).

O Fluxograma da Figura 4.1 ilustra o procedimento metodológico e o encadeamento das atividades de construção do Prognóstico do PERH-Guandu.

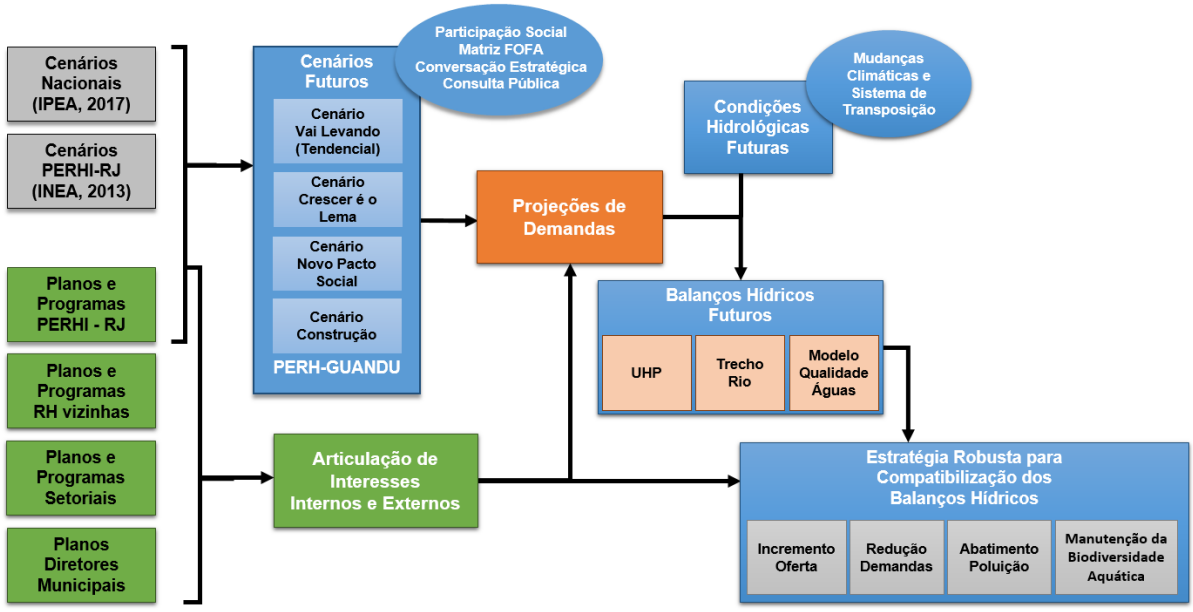


Figura 4.1 – Fluxograma metodológico da etapa de Prognóstico do PERH-Guandu.

Por fim, ressalta-se que o ***Relatório Parcial -03 (RP-03) Prognóstico*** contém na integra o processo de construção dos cenários futuros pensados para a RH II. O RP-03 traz a conceituação, base metodológica e resultados completos. Sendo assim, neste RF-01, são apresentados os principais resultados obtidos durante a etapa de Prognóstico do PERH-Guandu.

4.1. ANÁLISE DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS ASSOCIADOS À RH II

Duas abordagens de cenarização têm relação com as bacias dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim e foram utilizadas na construção do PERH-Guandu, a saber: os cenários do ***Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (PERHI-RJ),*** apresentados em relatório de junho de 2013[43], tendo por referência estudo prospectivo realizado em 2012[44], e os ***Cenários para o Brasil***, apresentados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada em maio de 2017[45].

4.1.1. PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO RIO DE JANEIRO

Na construção dos cenários propostos no PERHI-RJ utilizou-se como base o Plano Estratégico do Governo do Rio de Janeiro 2012-2031, para então projetar os cenários sobre a área de recursos hídricos, considerando tendências de peso.

Sendo assim, de forma objetiva apresenta-se uma síntese crítica dos resultados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Síntese dos cenários futuros do PERHI-RJ 2030

Tendências Consolidadas de Maior Impacto Regional	Cenário Ótimo	Cenário Bom	Cenário Regular	Cenário Ruim
Intensificação do processo de urbanização e metropolização Aquecimento global e aumento da relevância da questão ambiental A emergência da nova classe média Atração e implantação de grandes projetos de investimento Crescimento e envelhecimento populacional	Desenvolvimento fomentado pelo setor de serviços avançados de alto valor agregado Diversificação e maior competitividade da indústria de transformação Melhora substancial do balanço hídrico	Melhoria do ambiente de negócios e atração de investimentos produtivos Desenvolvimento fomentado pelo setor de serviços avançados Melhora do balanço	Aumento da taxa de desemprego e da informalidade da economia Especialização e menor competitividade da indústria e dos serviços Piora do balanço hídrico	Espaço urbano marcado pela ocupação territorial desordenada Retrocesso da indústria de transformação e da qualidade do setor de serviços Piora substancial do balanço hídrico

Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013).

[43] INEA (2013). Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. R8 – Cenários Econômico e Demográfico, revisão 2. Instituto Estadual do Ambiente/SEA: Junho de 2013.

[44] Governo do Rio de Janeiro (2012). Plano Estratégico do Governo do Rio de Janeiro 2012-2031.

[45] BRASIL 2035: Cenários para o desenvolvimento / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Associação Nacional dos Servidores da Carreira de Planejamento e Orçamento. – Brasília: Ipea: Assecor, 2017.320 p.

4.1.2. ANÁLISE DOS CENÁRIOS BRASIL 2035

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2017) elaborou um estudo descrevendo os cenários para 2035. Neste documento os cenários são resultados da composição de duas incertezas críticas: a economia e as políticas sociais, conforme é esquematicamente ilustrado na Figura 4.2.

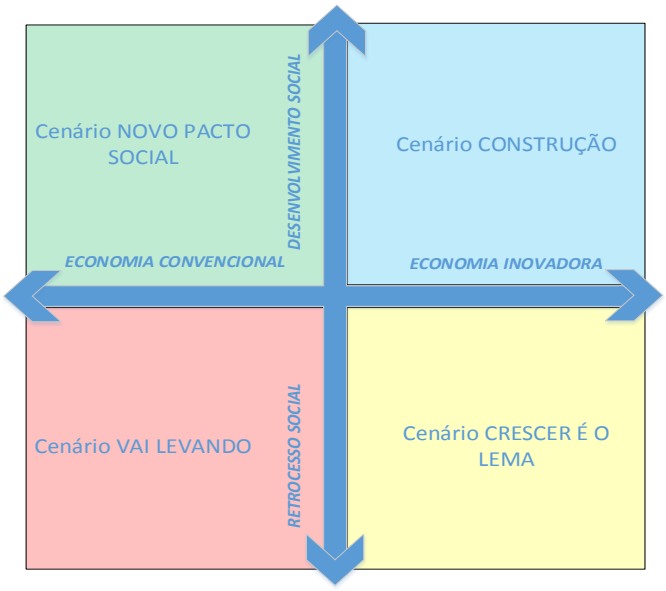


Figura 4.2 - Lógica dos cenários para o Brasil 2035
Fonte: Baseado em Brasil, IPEA (2017).

O eixo econômico vai de uma economia convencional, sem busca de inovação e de ganhos de eficiência, a uma economia inovadora, no outro extremo. As políticas sociais vão de reduzida relevância à grande preocupação com a distribuição de renda, com a rede de proteção social e com programas compensatórios. Os cenários foram descritos em termos de dimensão político-institucional, dimensão territorial, dimensão econômica e dimensão social. Isto resulta nos quatro cenários descritos a seguir no Quadro 4.2:

Quadro 4.2 –Cenários Brasil 2035 (IPEA, 2017).

Cenário "Vai Levando"	Cenário "Crescer é o Lema":	Cenário "Novo Pacto Social	Cenário "Construção":
Em 2035, permanece a cultura curto-prazista. O Estado age reativamente e de forma descoordenada, respondendo a pressões emergenciais. O Brasil se mantém grande exportador de commodities e a economia sofre com a volatilidade do ambiente externo. Os sistemas públicos de educação básica e saúde permanecem com baixa qualidade, mas há ilhas de excelência no setor público e na iniciativa privada. Com uma reforma política limitada, a sociedade civil segue fragmentada.	Até 2035, o crescimento econômico tornou-se a prioridade dos governos brasileiros, mas os avanços não foram distribuídos a todos. A agenda político-econômica permitiu a elevação significativa das taxas de investimentos, integrando Estado, mercado global e setor produtivo nacional. A dívida social foi relegada a segundo plano, provocando cada vez mais tensões sociais.	Até 2035, o enfrentamento da dívida social foi a prioridade dos sucessivos governos brasileiros, contribuindo para o crescimento moderado da economia. Os investimentos nas áreas de infraestrutura, ciência, tecnologia e inovação e novas tecnologias permaneceram associados a setores tradicionais da economia e não se disseminaram para atividades econômicas inovadoras.	Até 2035, o Brasil avançou de forma lenta para conciliar políticas sociais e econômicas em uma estratégia de crescimento sustentável, graças aos acordos firmados entre as partes envolvidas e o fortalecimento do sistema de planejamento de longo prazo, que resultou em maior coordenação duradoura entre os investimentos públicos e privados, na construção das bases de uma sociedade mais dinâmica e inovadora.

4.2. ANÁLISE RETROSPECTIVA DA RH II

Durante a Etapa de Prognóstico, para efeitos de realização desta análise, a RH II foi dividida em quatro parcelas denominadas como Regiões Hidroeconômicas, como mostra o Mapa 4.1. O critério estabelecido foi buscar identificar algumas poucas regiões onde a lógica de desenvolvimento fosse análoga, sustentada pelos mesmos fatores econômicos.

As características de cada Região são apresentadas a seguir:

1) Região Hidroeconômica Serrana: é uma região que acolhe aposentados e jovens profissionais em busca de qualidade de vida, em espaços amplos que a RMRJ não pode oferecer; os principais fatores econômicos que nela atuam são a agropecuária e os serviços para o turismo e recreação, aproveitando o patrimônio natural, e as águas;

2) Região Hidroeconômica Perimetropolitana: é uma região que se encontra na transição entre a RMRJ e a região Serrana, cujas forças econômicas se distribuem entre a agropecuária, a indústria e mineração, e os serviços, e na qual a recuperação ambiental é um desafio;

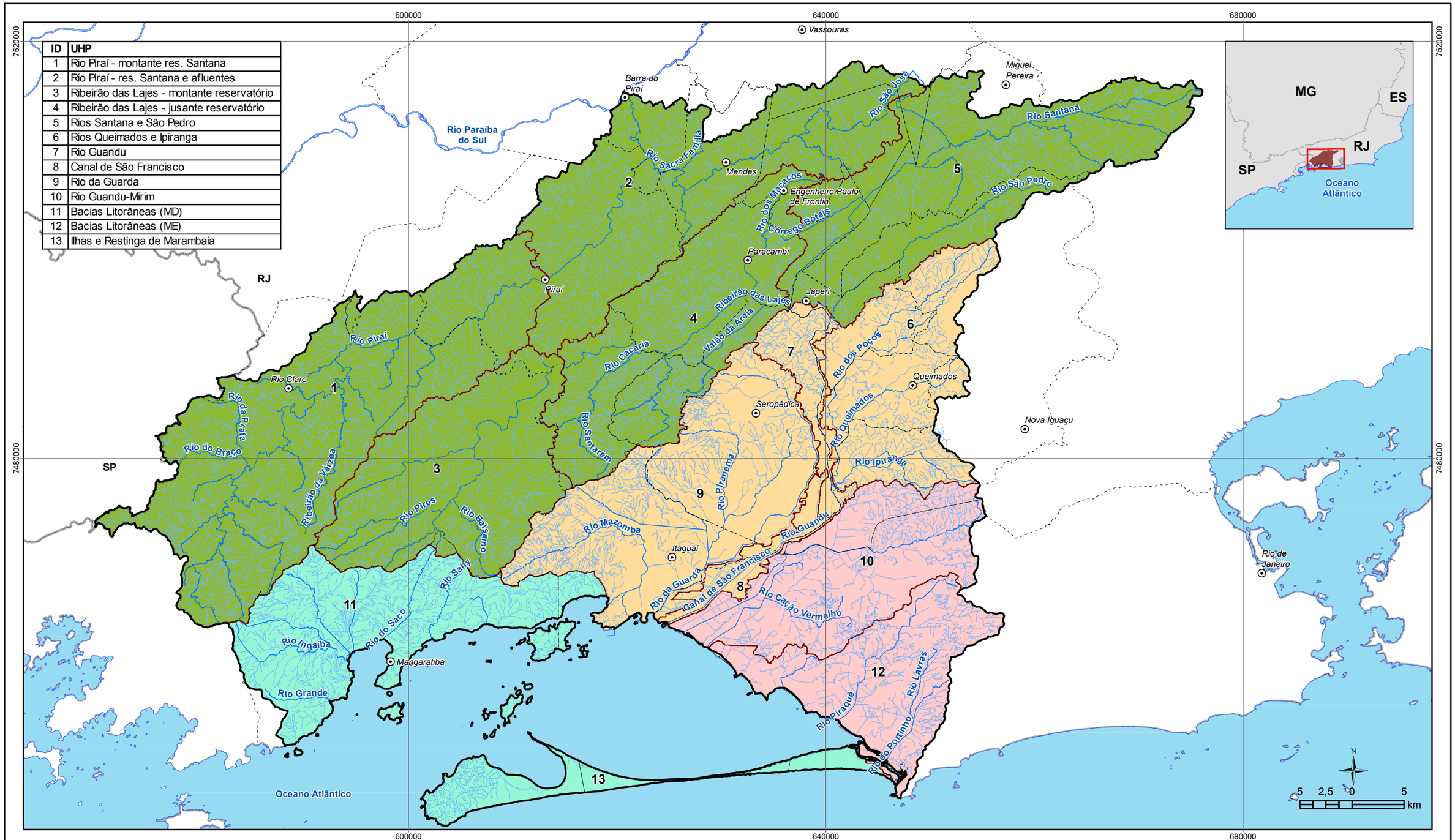
3) Região Hidroeconômica Metropolitana: região com grande concentração urbana, em que os serviços e as indústrias são as principais forças motrizes; a melhoria das condições ambientais em um ambiente totalmente antropizado é o grande desafio;

4) Região Hidroeconômica da Costa Sul: atuam nesta região os setores econômicos industrial (siderurgia) e dos serviços para o turismo, recreação, indústria e portuários; existe ali um importante polo siderúrgico localizado no bairro de Santa Cruz, pertencente ao município do Rio de Janeiro, próximo ao município de Itaguaí; a beleza cênica da Costa Verde, entre o mar e a serra, com atrativos para o turismo de praia e de natureza atrai pessoas em busca de qualidade de vida, porém não vinculada a um ambiente rural, como no caso da Região Hidroeconômica Serrana.

Para cada região foram avaliadas as evoluções de:

1) População urbana;
2) População rural;
3) Valor Agregado Bruto pela Indústria;
4) Área irrigada;
5) Rebanho animal, em bovino equivalente de demanda de água (BEDA).

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Região Econômica

- Serrana
- Perimetropolitana
- Metropolitana
- Costa Sul

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 4.1 - Regiões hidroeconômicas da RH II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Regiões Econômicas: Profill, 2017

4.3. CENÁRIOS FUTUROS PARA A REGIÃO HIDROGRÁFICA II

Os cenários da RH II foram elaborados tendo como referência os cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (PERHI-RJ) mas, principalmente, os cenários Brasil 2035, elaborados pelo IPEA (2017).

Partiu-se da premissa da existência de fortes interconexões entre o que ocorrerá na RH II e no Brasil, pois nenhuma região pode ser considerada totalmente autônoma em seu processo de desenvolvimento. As forças que atuam sobre um território dependem em grande parte de influências externas. O que será feito neste território para enfrentar estas forças, é o objetivo do seu planejamento.

Dessa forma, no presente item são descritos para os cenários Brasil 2035, os cenários plausíveis para a RH II. No presente PERH-Guandu, o cenário "Vai Levando" corresponde ao ***cenário tendencial***, já, os cenários "Crescer é o Lema, Novo Pacto Social e Construção" configuram-se como ***cenários alternativos***, que permitam expandir o leque de possibilidades futuras e orientar o processo de planejamento dos recursos hídricos.

Para cada cenário é descrita a evolução da situação das ***variáveis não-controláveis***[46] ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos em cada Região Hidroeconômica. Na sequência, considerando cada cenário e as análises retrospectivas elaboradas previamente, são prospectadas as taxas de crescimento dos setores usuários de água da RH II.

Algumas tendências de peso são consideradas válidas para qualquer cenário do PERH-Guandu:

1) Espera-se que até 2022 a economia não cresça e eventuais crescimentos ocorram aproveitando a capacidade ociosa que foi estabelecida pela depressão econômica que ocorre desde 2015. Isto poderá, por um lado, aliviar a pressão quantitativa sobre os recursos hídricos da RH II mas, por outro lado, os controles ambientais insuficientes tenderão a aumentar a poluição hídrica;

[46] No processo de planejamento se deve considerar a existência de dois tipos de variáveis que conformarão o futuro: ***as controláveis e as não-controláveis*** pelo sistema de gerenciamento, no caso o de recursos hídricos. São não-controláveis, em parte, as variáveis que estabelecerão a evolução da população, da atividade econômica, do uso dos solos e dos recursos hídricos. A ressalva que a expressão "em parte" estabelece é que as variáveis controláveis, que são as ações e os instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, podem – e quase sempre devem – estabelecer orientações e restrições para a apropriação dos recursos hídricos.

2) O crescimento populacional continuará sendo mais influenciado pelas migrações do que pelo crescimento vegetativo da população (diferença entre o índice de natalidade e de mortalidade);
3) A variação da população rural na idade produtiva nas Regiões Hidroeconômicas, com exceção da Metropolitana, estará atrelada à participação da indústria na formação do PIB; aumentando esta participação no PIB, a população rural em idade produtiva tende a decrescer, ou a crescer com menor celeridade, devido à oferta de empregos no meio urbano, onde são localizadas as indústrias; mantida a redução da participação da indústria no PIB (de 36% em 1986 passou a menos de 14% atualmente[47]) existe a tendência da população rural aumentar por falta de oportunidades de trabalho no meio urbano;
4) A população da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (que abrange também a Região Hidrográfica da Baia de Guanabara) se manterá dependente em grande parte das transferências de água do rio Paraíba do Sul, por meio do Sistema Guandu/Lajes/Acari. Salientando que o sistema Acari não depende da água da transposição do Paraíba do Sul para operar. A redução desta dependência ocorrerá especialmente pelo aumento da eficiência do sistema de abastecimento público, mediante o maior controle das perdas físicas;
5) A transposição de águas do rio Paraíba do Sul para o Rio Guandu se mantém conforme estabelecido pela Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382/2015. Um cenário de redução da disponibilidade hídrica natural da RH II e da vazão transposta do rio Paraíba do Sul, considerando mudanças conjunturais e climáticas, é apresentado posteriormente, no capítulo 6.

O Quadro 4.3 apresenta a síntese dos cenários construídos e previstos para a Região Hidrográfica II.

[47] Fundação João Mangabeira. Desindustrialização: pode o Brasil sobreviver sem um expressivo setor industrial? Boletim Conjuntura Brasil 2. Brasília: outubro de 2015. Acesso em http://www.tvjoaomangabeira.com.br/boletimconjunturabrasil.

Quadro 4.3 – Síntese dos Cenários previstos para RH II

Cenários	Vai levando	Crescer é o lema	Novo Pacto Social	Construção
Síntese	- Este cenário, pelo menos nos curto e médio prazos, corresponde ao cenário tendencial. - Os problemas econômicos que atualmente afetam o país, e com maior gravidade o estado do Rio de Janeiro, impactarão a economia como um todo, resultando - em baixas taxas de crescimento econômico, especialmente no setor industrial. - Tendências de migrações - Baixas taxas de crescimento no meio urbano - Aumento da população rural em idade não produtiva (Serrana e da Costa Sul) - Menores investimentos na área rural e contenção nas despesas - Leve crescimento no setor de criação animal (Região Hidroeconômica Serrana e da Costa Sul) - sem aumento de participação da pecuária na formação do PIB - Problemas de poluição serão agravados devido à falta investimentos - Problemas e dificuldades para operação e manutenção dos sistemas de água e esgoto - Redução do número de pontos turísticos baseados na natureza - Risco de esvaziamento do Comitê devido a cenários muitos distintos	- Crescimento econômico no país e no RJ sem preocupações sociais e ambientais - Controle ambiental, pressão externa de clientes e consumidores - Crescimento na agropecuário devido a Investimentos - Baixos investimentos em coleta e tratamento de esgoto (exceto por pressão de usuários afetados diretamente) - Aumento da poluição hídrica na RH II - Qualidade de vida comprometida (região Metropolitana e Perimetropolitana) - Agravamento de tensões sociais e migração para as regiões Serrana e da Costa Sul - Aumento de emprego nas regiões Metropolitana e Perimetropolitana - Aumento da população nas regiões industrializadas -Aumento das demandas hídricas em termos de quantidade e qualidade, sem preocupações ambientais, - Sistema Guandu/Lajes/Acari deverá atender demandas maiores que as atuais -Aumento da população da RH V - Redução de oportunidades para o turismo baseado na natureza e em águas na RH II - Crescimento a todo custo levará a pressões para desconstituição do Comitê Guandu.	- Investimentos sociais (crescimento econômico) - Crescimento da economia nos segmentos que produzem materiais e serviços para os investimentos sociais: construção civil e alimentos, especialmente. - Crescimento de indústrias intensivas em mão de obra. -Redução do desemprego - População rural em idade ativa migra para regiões Perimetropolitana e Metropolitana. - Aumento populacional em regiões industrializadas. - Expansão do setor da agropecuária afetada pela redução populacional. - Produção de alimentos em pequenas e médias propriedades (Regiões Serranas e Perimetropolitana). - Incentivo a agricultura orgânica. - Restrições para atualização tarifária ocasionando na redução dos recursos das concessionárias de água e esgoto - Agravamento da poluição em regiões ainda não muito impactadas por este fator - Falta de investimentos em saneamento básico - Pressão para redução da vazão captada pelo Sistema Guandu/Lajes/Acari - Indústria será pressionada a buscar maior segurança hídrica - As oportunidades turísticas baseadas na natureza e em águas com qualidade Serão mantidas nas Regiões Hidroeconômicas Serrana e da Costa Sul. - Comitê Guandu poderá ser um ator relevante na implementação de políticas públicas de natureza social	- Acordo social estabelecerá um processo de desenvolvimento sustentável - Menor crescimento econômico do que o cenário "Crescer é o Lema". - Aumento de Eficiência Hídrica nas atividades produtivas - Crescimento populacional (urbana e rural) às taxas intermediárias - Aumento da eficiência nos setores de abastecimento e de esgotamento sanitário - Aumento tarifário e investimentos na redução de perdas físicas na rede de distribuição e na cobertura dos serviços de esgotamento sanitário - Inovação e tecnologia no setor industrial sem aumento de mão-de-obra - Expansão da população rural em todas regiões Hidroeconômicas. Exceto na Metropolitana - Aumento da produção no setor agropecuário, sem expansão das áreas. - Geração de trabalho e renda em pequenas e médias propriedades - Proximidade com mercado consumidor da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. - Investimentos e pressões para redução das perdas físicas no sistema de distribuição da RMRJ - Ampliação do Turismo baseado na natureza e em águas de qualidade nas regiões hidroeconômicas Serrana e da Costa Sul. - Comitê Guandu deverá buscar consensos e mitigação de conflitos em relação aos recursos hídricos.
Abastecimento Público	Neste cenário, as taxas geométricas de crescimento anual – TGCA da população urbana em todas as Regiões Hidroeconômicas permanecem idênticos às que ocorreram entre 2010 e 2016, até 2042. As perdas físicas nas redes de distribuição mantêm-se como atualmente: se por um lado existe pressão sobre as concessionárias de serviços de abastecimento público de água para redução destas perdas, as dificuldades econômicas e o envelhecimento da rede permitem somente não deixar que o quadro atual de perdas físicas se grave.	- A TGCA da população urbana é o dobro no curto prazo, o triplo no médio e longo prazos do que os valores que foram estimados para o período 2010-2016, e que foram adotados no cenário Vai Levando. Isto ocorre em todas as Regiões Hidroeconômicas, com exceção da Costa Sul. - Aumentos de eficiência no sistema de distribuição de água ocorrem na RH II, e também na RH V da Baia da Guanabara, devido a investimentos promovidos pelas concessionárias dos serviços de abastecimento. - Aumento das tarifas de água e pela redução das ligações clandestinas. - As perdas físicas no sistema de distribuição de água potável se reduzem em 10% no curto prazo, 15% no médio prazo e 20% do longo prazo, em relação às perdas atuais, naqueles municípios que apresentam valores superiores a 20%.	- Crescimento populacional reduzido na região Serrana comparado aos outros cenários - Crescimento populacional devido a intensa industrialização - Na região Serrana se estima uma TGCA convergindo para 0,50, enquanto Perimetropolitana e Metropolitana ela atinge 2,5% ao ano. Na região da Costa Sul, a industrialização aliada à qualidade de vida, determina uma taxa de crescimento de 4% ao ano. - Perdas na rede de distribuição serão mantidas como no presente - Investimentos na expansão da rede e não na redução de perdas	O crescimento da população urbana ocorre com taxas obtidas pela média ponderada dos crescimentos no cenário Vai Levando, com peso unitário, e no cenário “Crescer é o Lema”, com peso 2. As perdas físicas no sistema de distribuição de água potável se reduzem em 20% no curto prazo, 30% no médio prazo e 50% do longo prazo, em relação às perdas atuais, naqueles municípios que apresentam valores superiores a 20%. Este aumento de eficiência compensa, consideravelmente, o efeito do aumento da população sobre a demanda hídrica deste uso.
Abastecimento Rural	- A população rural tem seu crescimento projetado pela tendência linear - Os índices de perdas físicas não se alteram em relação à situação presente e tão pouco as taxas de uso por habitante.	- Aumento da população rural nas Regiões Hidroeconômicas Serrana e da Costa Sul - População que migra das regiões Metropolitana e Perimetropolitana - As TGCAs da região Serrana aumentam 50% e 100% acima das suas TGCAs no cenário Vai Levando, no médio e longo prazos. O mesmo aumento ocorre na Perimetropolitana que se torna também, em algumas zonas, centro de atração da atividade agropecuária. -Região Metropolitana mantém-se o mesmo ritmo de alteração populacional do cenário Vai Levando - Aumento populacional na região da Costa Sul	- A população rural terá crescimento inferior aos cenários anteriores. Devido à pequena relevância deste segmento nas demandas de água, as suas TGCAs foram arbitradas constantes no tempo, sendo 0,5% a.a na região Serrana, 1% a.a na Perimetropolitana, -1% da Metropolitana e 2% na Costa Sul.	Como no caso da população urbana, a rural cresce com taxas obtidas pela média ponderada dos crescimentos no cenário Vai Levando, com peso unitário, e no cenário “Crescer é o Lema”, com peso 2.
Abastecimento Industrial	- O VAB a preços correntes no curto prazo - até 2022 - mantém os mesmos valores do período de 2013 a 2014, que por sua vez foram adotados na projeção entre 2014 e 2016. - As TGCAs se reduzem a 2% a.a. na Região Hidroeconômica Serrana, 1% a.a na Metropolitana e a zero nas Perimetropolitana e da Costa Sul, nos médio e longo prazos, respectivamente, 2027 e 2042. Não ocorrem inovações e ganhos de eficiência e as taxas e os valores agregados brutos da atividade industrial por metro cúbico de água captada manter-se-ão como na situação corrente.	- VAB tende a convergir para uma TGCA da ordem de 4% ao ano em todas as Regiões Hidroeconômicas, no médio prazo- a indústria busca o aumento da eficiência hídrica por meio de tecnologias menos hidrointensivas, reuso e uso de águas servidas em seus processos produtivos- busca de redução da insegurança hídrica e por questões de Responsabilidade Social - a relação VAB/m3 de água captada se reduza no médio prazo em 15% e em 30% no longo prazo	Prospecta que neste cenário o VAB Industrial tenha o mesmo crescimento do cenário “Crescer é o Lema”. A diferença é que as taxas de conversão VAB/m³ de água permanecem constantes ao contrário do que ocorre no cenário referido. Isto por que no cenário Novo Pacto Social privilegia-se a indústria mão de obra intensiva, e não a inovação ou a competitividade.	As taxas de crescimento do VAB Industrial são projetadas como médias ponderadas das taxas do cenário Vai Levando, com peso 1, e do cenário “Crescer é o Lema”, com peso 2. Porém, o estímulo à inovação industrial e à eficiência, que incluiu um uso parcimonioso dos recursos ambientais, envolvendo reuso e uso de águas servidas, determina que a relação entre o VAB industrial e a demanda de água tenha uma considerável redução: de 25% no médio prazo e de 50% no longo prazo em relação à situação atual.
Irrigação	- A área irrigada tem uma variação mais restrita - Prospecta-se que não haverá aumento da área irrigada atual, no curto, médio e longo prazos, em qualquer Região Hidroeconômica.	-A irrigação tem grande expansão na Região Hidroeconômica Serrana atingindo cerca de 30% dos solos aptos a este tipo de exploração - Demais regiões, com exceção da Metropolitana em que o crescimento é nulo, a área irrigada também cresce - Na região Perimetropolitana e da Costa Sul são desenvolvidos cerca de 55% dos solos aptos.	Da mesma maneira que no VAB industrial, é prospectado que o a área irrigada evolua neste cenário como no “Crescer é o Lema.	A área irrigada crescerá com os mesmos acréscimos anuais do cenário “Crescer é o Lema.
Pecuária	- A pecuária não é um uso de água relevante na RH II. - As taxas de uso de água na atividade mantêm-se como as atuais.	- Os rebanhos crescem em todas as Regiões Hidroeconômicas com a exceção da Metropolitana. - Nas regiões Serrana e da Costa Sul mantém uma TGCA de 7% no curto, médio e longo prazos, enquanto na Perimetropolitana, devido à concorrência com a agricultura, e problemas de abigeato, o crescimento é da ordem de 2% ao ano.	Na pecuária projeta-se que as taxas de crescimento dos rebanhos sejam 25% menores do que no cenário Vai Levando devido à redução do crescimento da população rural. As taxas de uso de água na atividade mantêm-se como as atuais.	A pecuária crescerá às mesmas taxas do cenário “Crescer é o Lema. As taxas de uso de água na atividade mantêm-se como as atuais.
Lançamentos de poluentes	- Investimentos na coleta e tratamento de esgotos não serão realizados por dificuldades financeiras e por falta de governança. - Os índices de coleta e de tratamento de esgotos serão mantidos com as coberturas atuais	- Projeta-se que os investimentos na coleta e tratamento de esgotos não serão realizados. Os índices de coleta e de tratamento de esgotos serão mantidos com as coberturas atuais e o processo de degradação ambiental e dos recursos hídricos intensificará com o crescimento do uso de água.	Os investimentos na coleta e tratamento de esgotos serão realizados nas zonas com maiores problemas de poluição. Os índices de coleta e de tratamento de esgotos aumentarão 20% no curto, 50% no médio e 100% no longo prazo nestas zonas, com limite superior de 90% de cobertura.	Os investimentos na coleta e tratamento de esgotos serão realizados em toda RH II. Os índices de coleta e de tratamento de esgotos aumentarão 20% no curto, 50% no médio e 100% no longo prazo nestas zonas, com limite superior de 90% de cobertura.

4.4. PROSPECÇÃO DA OPERACIONALIDADE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NOS CENÁRIOS DA RH II

Sobre os quatro cenários prospectados para a RH II, ainda é possível se realizar hipóteses sobre a operacionalidade do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Quadro 4.4).

Quadro 4.4 – Hipóteses sobre operacionalidade do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Cenários	Síntese
Vai levando	Os Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos, nacional e estaduais, bem como o de Gerenciamento Ambiental, são desmontados como consequência da crise econômica persistente e as despreocupações com as questões sociais que também transbordam para as ambientais. Os instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos são aplicados com as limitações das entidades gestoras, com carências de pessoal, de recursos de custeio e de equipamentos. Na RH II o Órgão Estadual de Gestão de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro – OEGRH/RJ deverá depender de apoio da ANA para cumprir suas funções, mas este apoio está vinculado à questão da transposição do rio Paraíba do Sul, e ao suprimento de água na RMRJ, e não à situação interna à bacia dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim.
Crescer é o Lema	As despreocupações sociais também afetam a área ambiental e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos é operacional exclusivamente nas questões que envolvem o uso de água para o setor produtivo. Com a economia se desenvolvendo o OEGRH/RJ consegue recursos para atender a estas demandas gerenciais na RH II, mas não tem sucesso no alcance de metas de qualidade de água, a não ser quando necessárias para atender às demandas produtivas.
Novo Pacto Social	Neste cenário as questões sociais passam a ser centrais nas políticas públicas. Demandas de abastecimento público são atendidas pelas suas consequências benéficas no bem-estar social. As demandas de saneamento ambiental apresentam dificuldades de atendimento devido à baixa arrecadação em um cenário em que o crescimento econômico está comprometido. O OEGRH/RJ é aparelhado para cumprir estas demandas na RH II que só não são atendidas integralmente por existir alguma restrição devido à economia não se desenvolver de forma mais acelerada.
Construção	Neste cenário idealizado em que as questões econômicas e sociais, e também as ambientais, são consideradas em conjunto, com as relevâncias devidas, o OEGRH/RJ recebe as condições para exercício e suas atribuições no gerenciamento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos na RH II.

4.5. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS E CARGAS POLUIDORAS

O presente capítulo apresenta a projeção das demandas hídricas e das cargas poluidoras nos cenários prospectados, considerando-se as taxas de crescimento ou decréscimo dos setores usuários de água estimadas para o PERH-Guandu.

Os resultados deste item foram, posteriormente, utilizados na simulação dos balanços hídricos quali-quantitativo dos cenários socioeconômicos prospectados (item 4.7).

4.5.1. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS

O presente item tem como objetivo resgatar as demandas hídricas estimadas no Diagnóstico do PERH-Guandu (cenário atual). As demandas são apresentadas no item 3.3.4.10 e são referentes aos setores usuários cujo crescimento nos cenários prospectados foi estimado.

4.5.1.1. Projeção das demandas hídricas nos cenários prospectados

As demandas hídricas estimadas no Diagnóstico (cenário atual) foram projetadas nos horizontes de planejamento de curto (2022), médio (2027) e longo prazo (2042) de cada cenário prospectado, aplicando-se as taxas de crescimento estimadas para cada setor usuário, apresentadas no item 4.3. Tomou-se como premissa que as termelétricas serão ampliadas em paralelo ao crescimento industrial. Dessa forma, para estimativa da demanda das termelétricas nos cenários prospectados, adotou-se as mesmas taxas de crescimento do setor industrial.

Conforme disposto no item 4.3, estima-se que nos cenários Crescer é o Lema e Construção as demandas projetadas para a indústria e abastecimento público devam sofrer uma atenuação ao longo dos horizontes de planejamento, devido, por exemplo, ao aumento de eficiência do uso da água nos processos produtivos e à redução das perdas físicas na distribuição dos sistemas públicos de abastecimento de água. Esse aumento de eficiência no uso da água foi, portanto, considerado na projeção das demandas hídricas desses cenários.

No caso das indústrias e termelétricas, no cenário Crescer é o Lema a razão para o aumento de eficiência do uso da água reside na busca de redução da insegurança hídrica e por questões de responsabilidade social que são relevantes para inserção dos produtos no mercado mundial. Isto faz com que a relação VAB/m^3 de água captada se reduza no médio prazo em 15% e em 30% no longo prazo, atenuando parcialmente a pressão sobre os recursos hídricos. Já, no cenário Construção, o estímulo à inovação industrial e à eficiência, que incluiu um uso parcimonioso dos recursos ambientais, envolvendo reuso e uso de águas

servidas, determina que a relação entre o VAB/m³ de água tenha uma considerável redução de 25% no médio prazo e de 50% no longo prazo em relação à situação atual.

No caso do abastecimento público, no cenário Crescer é o Lema, estima-se que as perdas físicas no sistema de distribuição de água potável se reduzam em 10% no curto prazo, 15% no médio prazo e 20% no longo prazo em relação às perdas atuais, naqueles municípios que apresentam valores superiores a 20%. Já, no cenário Construção, estima-se que as perdas físicas no sistema de distribuição de água potável se reduzam em 20% no curto prazo, 30% no médio prazo e 50% do longo prazo, em relação às perdas atuais, naqueles municípios que apresentam valores superiores a 20%.

A partir da Figura 4.3 e da Figura 4.4, percebe-se que o maior incremento nas demandas é verificado no cenário Novo Pacto Social ocasionado pelo forte crescimento da economia, que faz aumentar consideravelmente a demanda de água para indústria e termelétricas, sem preocupações com o aumento da eficiência nos usos da água.

Com a oferta de empregos no setor industrial, a população rural em idade ativa deve migrar para os centros urbanos industrializados, trazendo consigo o aumento da demanda para abastecimento humano. Dessa forma, o forte crescimento econômico associado à falta de consciência ambiental, tornam esse o cenário mais crítico em termos de demandas hídricas da RH II.

O cenário Vai Levando (Tendencial), por sua vez, se apresenta como o de menor crescimento das demandas visto que os problemas econômicos que atualmente afetam o país, e com maior gravidade o estado do Rio de Janeiro, impactarão a economia como um todo, especialmente o setor industrial.

O cenário prevê a estagnação do setor industrial e como consequência não há incremento das demandas para esse setor e nem das termelétricas. Em relação à população que vive nas áreas urbanas, a tendência é que as migrações sejam detidas e possa ocorrer um fluxo de pessoas em idade produtiva para fora da região, devido à falta de empregos nos centros urbanos industrializados. Dessa forma, a demanda relativa ao abastecimento urbano não cresce tão significativamente como nos demais cenários.

No cenário Crescer é o Lema o crescimento é essencialmente centralizado no setor industrial, com a demanda para resfriamento das termelétricas crescendo conjuntamente. Nesse cenário, no entanto, diferentemente do cenário Novo Pacto Social, são previstas medidas de aumento de eficiência nos usos da água, não tão acentuadas como no

cenário Construção, mas que acabam atenuando o crescimento das demandas no longo prazo.

Por último, no cenário Construção, um grande acordo social estabelece um processo de desenvolvimento sustentável no qual o crescimento econômico é conciliado com o alcance da equidade social e com a proteção ambiental.

Nesse cenário, as taxas de crescimento dos setores socioeconômicos não são tão acentuadas e, adicionalmente, ainda são verificados grandes investimentos em redução de perdas de água na distribuição e adoção de inovação tecnológica, com significativo aumento de eficiência hídrica nas atividades produtivas das indústrias.

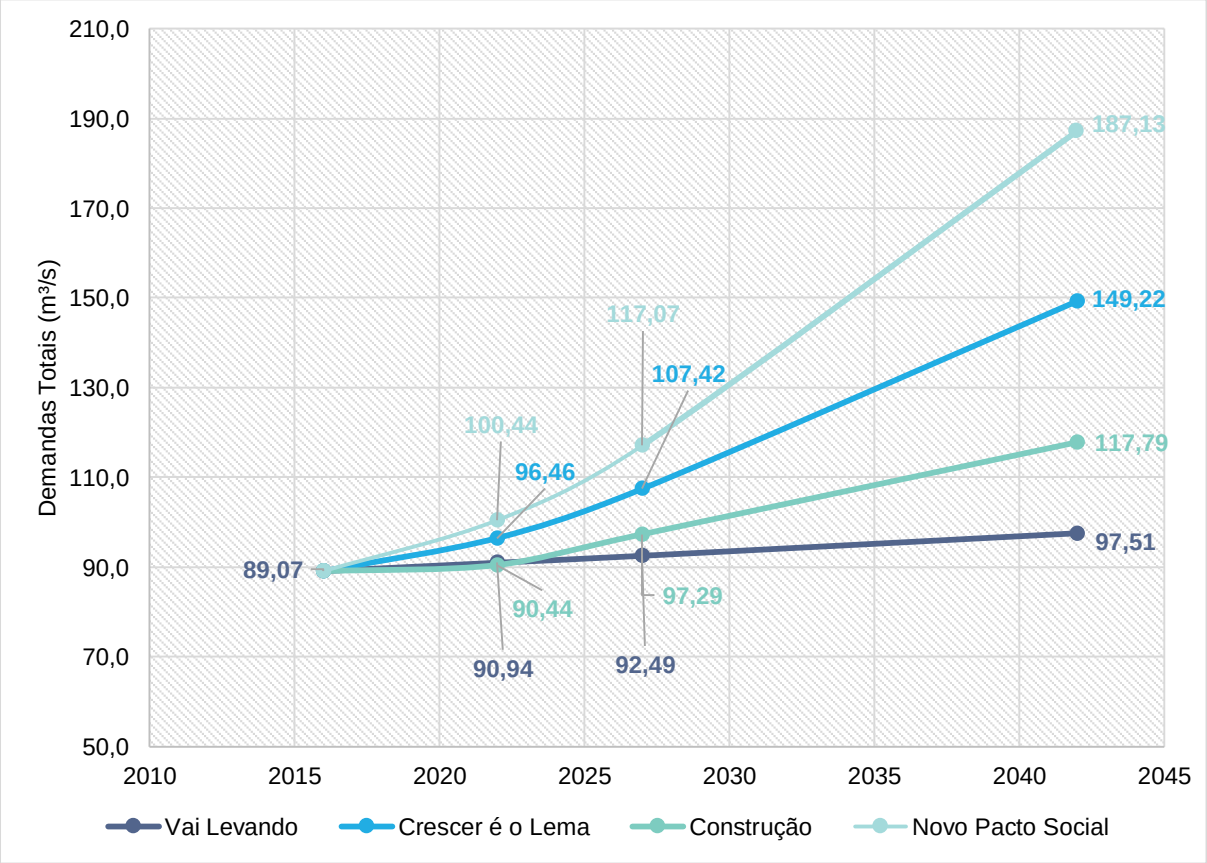


Figura 4.3 – Projeção das demandas hídricas totais nos cenários prospectados

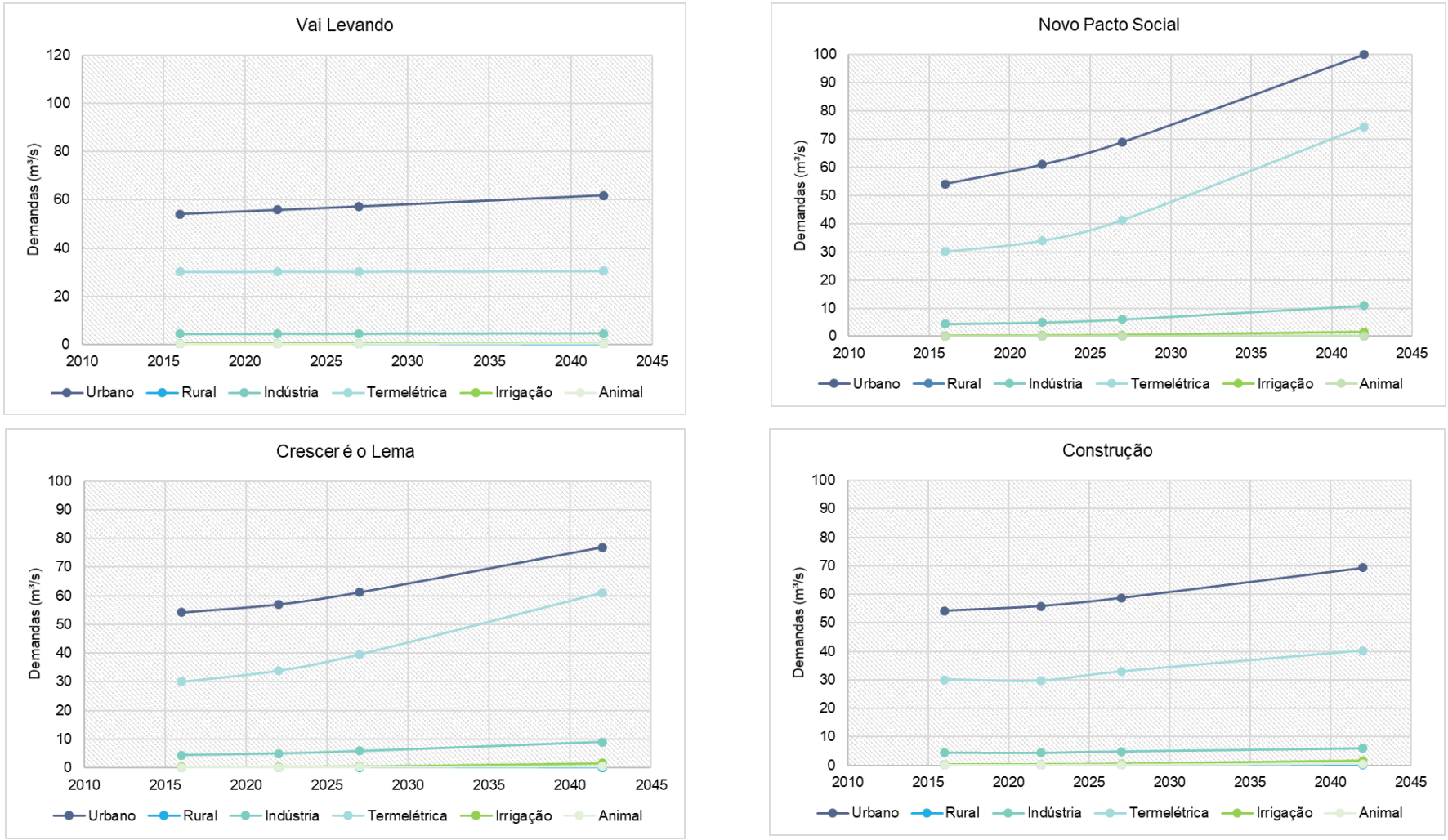


Figura 4.4 – Projeção das demandas hídricas nos cenários prospectados, por tipo de uso

4.5.2. PROJEÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS

Para projeção das cargas poluidoras existentes na RH II fez-se o uso de informações sobre as fontes pontuais, Esgotos Domésticos (Definição da População total por UHP, ETEs da RH II, Carga Potencial e Atenuações) e Lançamentos Industriais

4.5.2.1. Esgoto doméstico

As fontes pontuais são representadas por aqueles tipos de lançamento em que os poluentes atingem os corpos hídricos de forma concentrada no espaço. O exemplo mais clássico é o lançamento de esgoto doméstico proveniente das concentrações urbanas.

Para a definição das cargas de esgoto doméstico lançadas na RH II e de sua alocação nas microbacias, o primeiro passo foi a definição da ocupação urbana em cada uma das microbacias definidas para a RH II.

Cada microbacia representa no modelo um ponto de lançamento da carga oriunda do esgotamento doméstico, função da população e dos eventuais abatimentos a partir das Estações de Tratamento de Efluentes.

O próximo passo foi o levantamento das informações das Estações de Tratamento de Efluentes existentes na RH II e das suas respectivas capacidades de atendimento. O Mapa 4.2 apresenta a localização das ETEs e os percentuais de atendimento dos municípios dentro da RH II em relação à população total.

Cabe salientar que, no RP-03 são apresentadas na integra as informações sobre as ETEs existente na RH II e utilizadas na atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu.

O Quadro 4.5 apresenta o percentual de tratamento em relação à população total de cada município em sua porção inserida na RH II, e em seguida o Quadro 4.6 apresenta os totais por UHP, de acordo com as informações do quadro anterior.

Em relação ao município do Rio de Janeiro, foi adicionada uma população tratada de 150.000 habitantes, uma vez que haviam poucas informações em relação à operação da empresa Foz Águas 5, concessionária que atua na chamada Área de Planejamento 5 (AP-5) da cidade do Rio.

Quadro 4.5 – Percentual de tratamento de esgotos em relação à população total por município.

Município	População (RH II)	População com tratamento	Percentual com tratamento (%)
Barra do Piraí	31.293	0	0,0%
Engenheiro Paulo de Frontin	13.460	0	0,0%
Itaguaí	120.683	0	0,0%
Japeri	98.198	0	0,0%
Mangaratiba	37.251	12.438	33,4%
Mendes	16.433	0	0,0%
Miguel Pereira	6.885	1.102	16,0%
Nova Iguaçu	203.901	72.820	35,7%
Paracambi	48.886	14.620	29,9%
Piraí	19.315	3.261	16,9%
Queimados	144.304	4.951	3,4%
Rio Claro	16.871	0	0,0%
Rio de Janeiro	1.101.284	221.042	20,1%
Seropédica	82.926	24.926	30,1%
Vassouras	516	0	0,0%
Total	**1.942.206**	**355.161**	**18,3%**

Quadro 4.6 – Percentual de tratamento de esgotos em relação à população total por UHP

UHP	População (RH II)	População com tratamento	Percentual com tratamento (%)
Rio Piraí - montante res. Santana	23.492	1.239	5,3%
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	64.129	1.766	2,8%
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	1.426	102	7,2%
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	60.274	15.190	25,2%
Rios Santana e São Pedro	26.901	1.713	6,4%
Rios Queimados e Ipiranga	344.958	49.699	14,4%
Rio Guandu	29.703	7.145	24,1%
Canal de São Francisco	26.287	6.487	24,7%
Rio da Guarda	171.577	18.433	10,7%
Rio Guandu-Mirim	832.862	178.909	21,5%
Bacias Litorâneas (MD)	27.281	7.429	27,2%
Bacias Litorâneas (ME)	333.314	66.901	20,1%
Total	**1.942.206**	**355.161**	**18,3%**

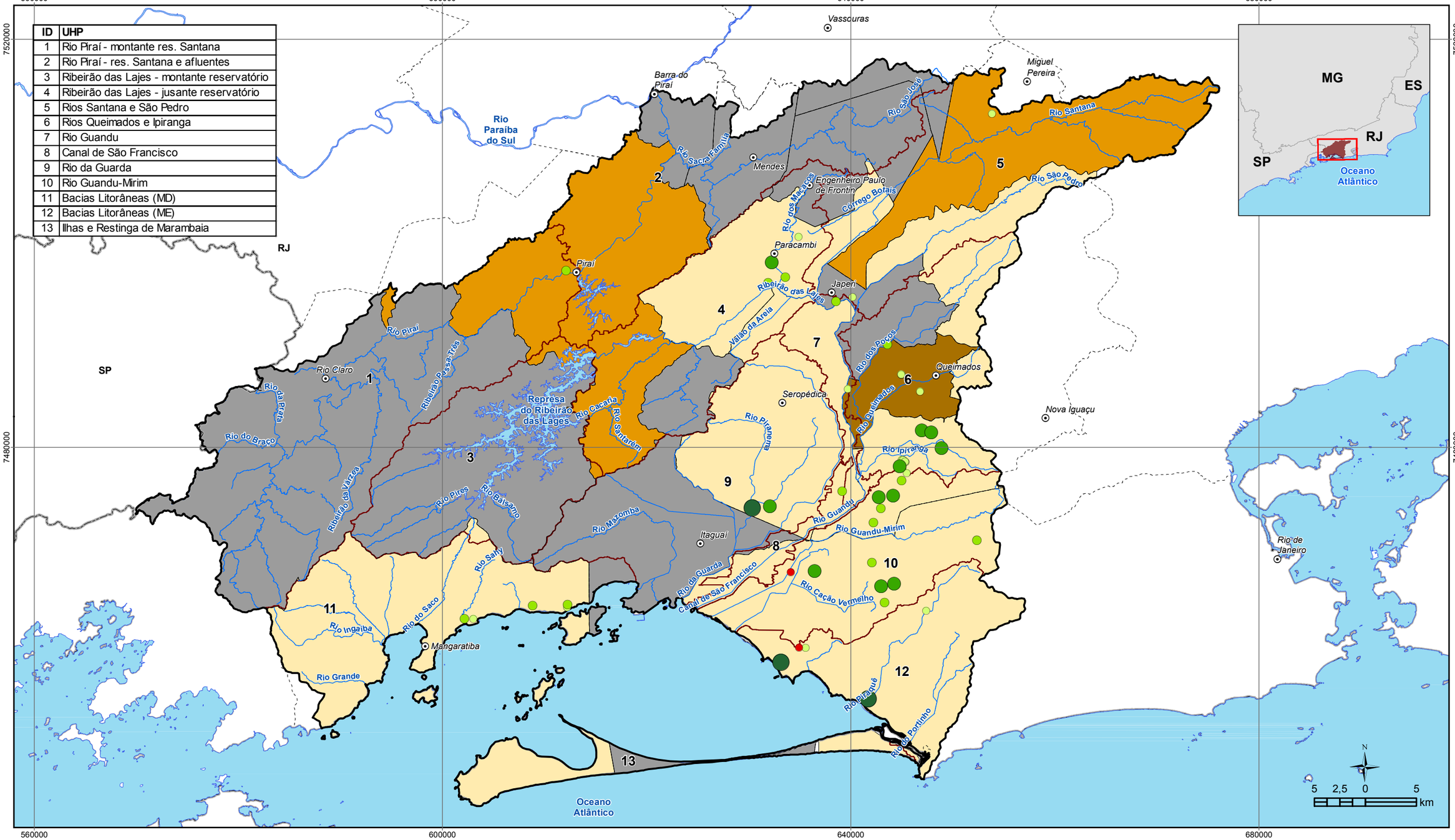
Admitiu-se a hipótese de que o tratamento é homogêneo em toda a área dos municípios, e para cada microbacia, definiu-se a população com e sem tratamento, de acordo com a sua localização e os valores do Quadro 4.5.

Sendo definida a população e os respectivos percentuais de tratamento de efluentes, o próximo passo foi a definição dos valores de carga potencial *per capita* a partir de referências bibliográficas. A partir dos valores apresentados em Von Sperling (2014), foram definidos os valores a serem aplicados na RH II, sendo listados no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo

Parâmetro		Carga per capita (g/hab.dia)
DBO		54
Coliformes fecais*		1600
Fósforo	orgânico	0,8
	inorgânico	1,7

* valor da carga em NMP/dia



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Estações de Tratamento de Efluentes populacao

- Sem informação
- Inoperante / não concluída
- 1 - 2.000
- 2.001 - 5.000
- 5.001 - 10.000
- 10.001 - 25.000

Percentual de tratamento por município

- 0%
- 0.01% - 10%
- 11% - 20%
- 21% - 40%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.2: Estações de Tratamento de Efluentes e percentual de tratamento por município

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017

A partir das informações do tipo de estação de tratamento e das eficiências típicas de tratamento, adotou-se os seguintes valores de eficiência para cada parâmetro analisado (Quadro 4.8).

Quadro 4.8 – Eficiências adotadas nas ETEs sem informações por parâmetro de qualidade.

Parâmetro	Eficiência adotada (%)
DBO	90%
Coliformes	99%
Fósforo total	50%

Para a parcela da população desprovida de tratamento de seus efluentes, considerou-se também um abatimento em função do tipo de esgotamento que é dado ao mesmo antes de seu descarte nos mananciais hídricos.

Por exemplo, em sistemas de fossas sépticas já ocorre um processo de depuração de cargas, sendo razoável incluir alguma metodologia de abatimento em função do tipo de esgotamento.

O Quadro 4.9 apresenta os valores dos coeficientes de contribuição por situação de esgotamento.

Quadro 4.9 – Percentual de contribuição do esgoto não tratado de acordo com o tipo de esgotamento

Tipo de esgotamento	Percentual de contribuição (%)
Rede - não tratado	90,0%
Fossa Séptica	70,0%
Fossa Rudimentar	70,0%
Vala	90,0%
Rio, lago ou mar	100,0%
Outro	90,0%

O Quadro 4.10 apresenta estes percentuais, nos quais foram complementados também com a informação do percentual coberto por rede coletora e que possui tratamento, informação não disponível no censo e que foi obtida de acordo com o levantamento das estações de tratamento, metodologia descrita anteriormente.

Por fim, o quadro também apresenta o percentual final de contribuição de carga não tratada por município, obtidas conforme os percentuais de contribuição por tipo de esgotamento, apresentadas no quadro anterior.

Quadro 4.10 – Tipo de esgotamento por munícipio de acordo com os dados do IBGE e determinação do percentual total de contribuição do esgoto não tratado

Município	Rede coletora			Fossa Séptica	Fossa Rudi-mentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro	Cont. total não tratado
	Geral	Tratado	Não tratado						
Barra do Piraí	65,0%	0,0%	65,0%	12,3%	4,2%	12,7%	5,4%	0,4%	87,2%
Eng. Paulo de Frontin	31,7%	0,0%	31,7%	31,5%	3,3%	15,6%	17,3%	0,6%	84,8%
Itaguaí	68,0%	0,0%	68,0%	9,6%	8,7%	10,3%	2,0%	1,5%	86,5%
Japeri	59,7%	0,0%	59,7%	8,7%	9,4%	17,7%	3,6%	0,8%	86,7%
Mangaratiba	33,4%	33,4%	0,0%	43,8%	14,5%	2,9%	1,9%	3,5%	72,8%
Mendes	41,6%	0,0%	41,6%	19,7%	9,1%	13,2%	16,0%	0,4%	85,8%
Miguel Pereira	33,1%	16,0%	17,1%	35,2%	19,6%	7,2%	3,3%	1,6%	77,3%
Nova Iguaçu	77,1%	35,7%	41,4%	6,1%	3,0%	10,9%	2,4%	0,6%	87,5%
Paracambi	76,9%	29,9%	47,0%	6,2%	2,3%	7,9%	6,4%	0,3%	88,5%
Piraí	67,6%	16,9%	50,8%	12,8%	7,8%	5,0%	6,2%	0,6%	85,8%
Queimados	67,7%	3,4%	64,2%	15,9%	4,0%	9,0%	2,9%	0,6%	86,2%
Rio Claro	52,3%	0,0%	52,3%	12,8%	9,3%	6,3%	18,5%	0,9%	87,4%
Rio de Janeiro	90,2%	20,1%	70,2%	4,2%	1,2%	2,6%	1,5%	0,3%	88,9%
Seropédica	57,1%	30,1%	27,1%	7,1%	11,6%	21,1%	2,1%	0,9%	84,9%
Vassouras	45,3%	0,0%	45,3%	28,2%	10,9%	8,3%	6,7%	0,6%	82,9%

Os Quadro 4.11 ao Quadro 4.13 apresentam os valores de carga potencial, tratada, não tratada e remanescente por UHP, em relação à matéria orgânica, fósforo total e coliformes termotolerantes, respectivamente, considerando o cenário atual de geração de cargas do esgotamento doméstico.

Quadro 4.11 – Carga da matéria orgânica do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP.

UHP	Carga orgânica - 2016 (kg/dia)					Abat. (%)
	Potencial	Tratada	Não trat. (atenuada)	Rem.	Lançada	
Rio Piraí - montante res. Santana	1.237,7	65,3	1.019,8	6,5	1.026,4	17,1%
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	3.378,6	93,0	2.839,0	9,3	2.848,3	15,7%
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	75,1	5,4	59,5	0,5	60,0	20,1%
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	3.175,5	800,3	2.082,8	80,0	2.162,8	31,9%
Rios Santana e São Pedro	1.417,3	90,2	1.120,7	9,0	1.129,7	20,3%
Rios Queimados e Ipiranga	18.174,2	2.618,4	13.480,6	261,8	13.742,5	24,4%
Rio Guandu	1.564,9	376,4	1.020,5	37,6	1.058,1	32,4%
Canal de São Francisco	1.384,9	341,8	909,2	34,2	943,4	31,9%
Rio da Guarda	9.039,5	971,1	6.946,6	97,1	7.043,8	22,1%
Rio Guandu-Mirim	43.879,4	9.425,9	30.579,6	942,6	31.522,1	28,2%
Bacias Litorâneas (MD)	1.437,3	391,4	797,7	39,1	836,8	41,8%
Bacias Litorâneas (ME)	17.560,7	3.524,7	12.471,4	352,5	12.823,8	27,0%
Total	**102.325,3**	**18.703,9**	**73.327,5**	**1.870,4**	**75.197,9**	**26,5%**

Quadro 4.12 - Carga de fósforo total do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP.

UHP	Carga fósforo - 2016 (kg/dia)					Abat. (%)
	Potencial	Tratada	Não trat. (atenuada)	Rem.	Lançada	
Rio Piraí - montante res. Santana	57,3	3,0	47,2	1,5	48,7	15,0%
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	156,4	4,3	131,4	2,2	133,6	14,6%
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	3,5	0,3	2,8	0,1	2,9	17,2%
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	147,0	37,0	96,4	18,5	114,9	21,8%
Rios Santana e São Pedro	65,6	4,2	51,9	2,1	54,0	17,7%
Rios Queimados e Ipiranga	841,4	121,2	624,1	60,6	684,7	18,6%
Rio Guandu	72,5	17,4	47,2	8,7	56,0	22,8%
Canal de São Francisco	64,1	15,8	42,1	7,9	50,0	22,0%
Rio da Guarda	418,5	45,0	321,6	22,5	344,1	17,8%
Rio Guandu-Mirim	2.031,5	436,4	1.415,7	218,2	1.633,9	19,6%
Bacias Litorâneas (MD)	66,5	18,1	36,9	9,1	46,0	30,9%
Bacias Litorâneas (ME)	813,0	163,2	577,4	81,6	659,0	18,9%
Total	**4.737,3**	**865,9**	**3.394,8**	**433,0**	**3.827,8**	**19,2%**

Quadro 4.13 - Carga de coliformes do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP.

UHP	Carga coliformes - 2016 (NMP/dia) x 1.000.000.000,00					Abat. (%)
	Potencial	Tratada	Não trat. (atenuada)	Rem.	Lançada	
Rio Piraí - montante res. Santana	230.000	12.000	190.000	120	190.000	17,50%
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	630.000	17.000	530.000	170	530.000	15,90%
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	14.000	1.000	11.000	10	11.000	20,70%
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	590.000	150.000	390.000	1.500	390.000	34,20%
Rios Santana e São Pedro	260.000	17.000	210.000	170	210.000	20,90%
Rios Queimados e Ipiranga	3.400.000	480.000	2.500.000	4.800	2.500.000	25,70%
Rio Guandu	290.000	70.000	190.000	700	190.000	34,60%
Canal de São Francisco	260.000	63.000	170.000	630	170.000	34,10%
Rio da Guarda	1.700.000	180.000	1.300.000	1.800	1.300.000	23,00%
Rio Guandu-Mirim	8.100.000	1.700.000	5.700.000	17.000	5.700.000	30,10%
Bacias Litorâneas (MD)	270.000	72.000	150.000	720	150.000	44,20%
Bacias Litorâneas (ME)	3.300.000	650.000	2.300.000	6.500	2.300.000	28,80%
Total	**19.000.000**	**3.500.000**	**14.000.000**	**35.000**	**14.000.000**	**28,20%**

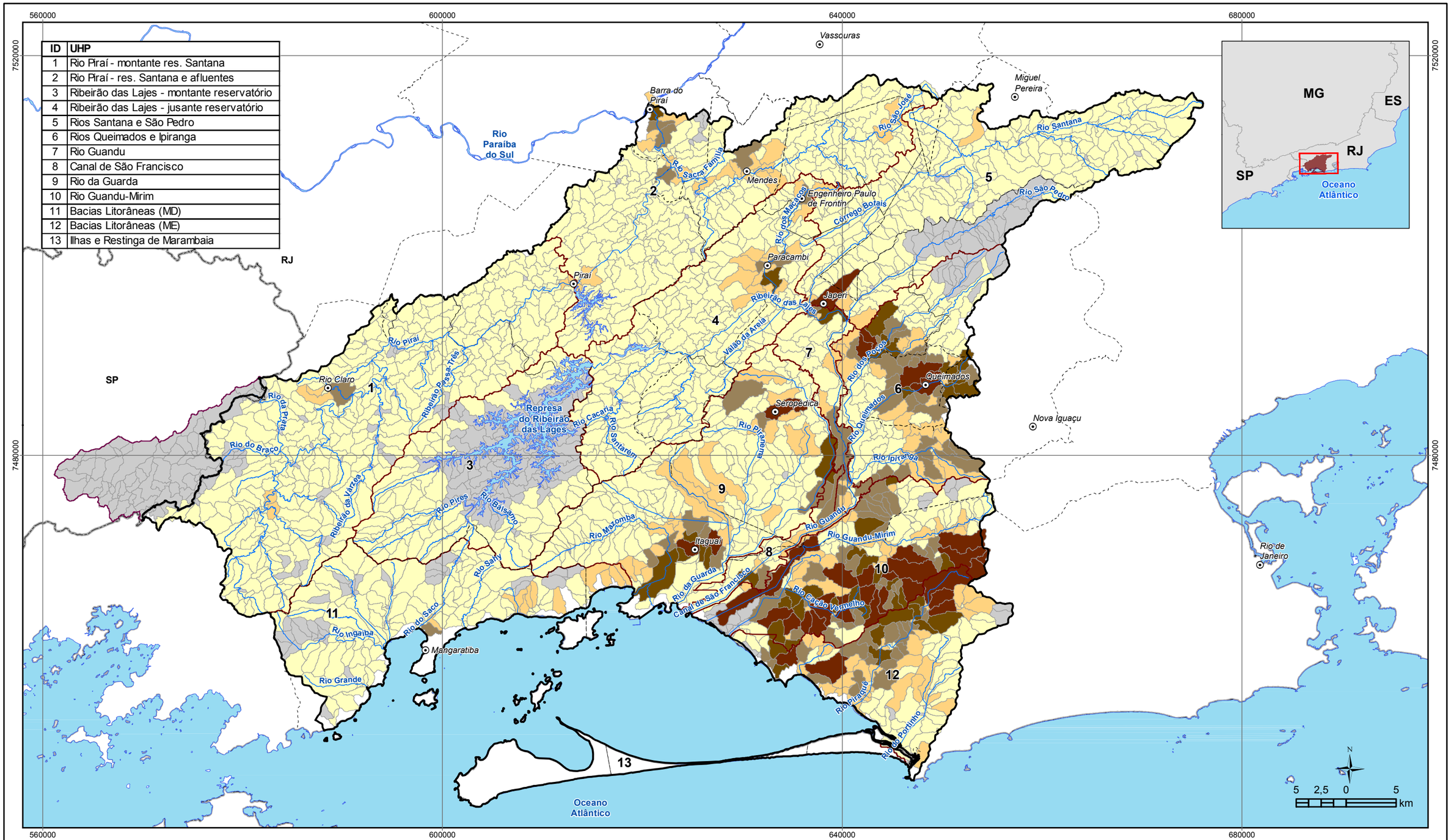
* Os resultados devem ser multiplicados por 1.000.000.000,00

A seguir, o Mapa 4.3 apresenta a distribuição da carga de matéria orgânica lançada em cada uma das microbacias da RH II.

Observa-se uma concentração muito elevada de carga orgânica nas UHPs Guandu Mirim e Rios Queimados e Ipiranga, em virtude da alta densidade populacional destas regiões e do baixo índice de atendimento de coleta e tratamento de esgotos.

Cada uma destas unidades hidrológicas foi considerada como um ponto de lançamento na modelagem qualitativa, item que será apresentado posteriormente neste relatório.

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia



LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Carga de matéria orgânica lançada por microbacia (kg/dia)

- 0.000 - 0.1000
- 0.1001 - 25.00
- 25.01 - 100.0
- 100.1 - 250.0
- 250.1 - 500.0
- 500.1 - 3000

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.3 – Carga de matéria orgânica lançada por microbacia da RH II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Carga orgânica: PROFILL, 2017

4.5.2.2. Lançamentos industriais

As informações de lançamentos de efluentes oriundos do setor industrial foram obtidas de acordo com o cadastro de usuários do INEA.

O Quadro 4.14 apresenta um resumo das informações de vazão lançada, concentração de DBO e carga orgânica por UHP. Os demais parâmetros não apresentavam informações de concentração, não sendo considerados na modelagem.

Quadro 4.14 – Resumo das informações de lançamentos industriais por UHP de acordo com o cadastro do INEA.

UHP	Vazão efluente (m³/s)	Concentração DBO (mg/L)	Carga mat. orgânica (kg/dia)
Rio Piraí - montante res. Santana	-	0	0
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,199	117	2.015
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	-	0	0
Ribeirão das Lajes - jusante reserv.	0,015	450	583
Rios Santana e São Pedro	0,000	7	0
Rios Queimados e Ipiranga	0,035	789	2.414
Rio Guandu	-	0	0
Canal de São Francisco	0,026	140	317
Rio da Guarda	0,018	932.2	1.444
Rio Guandu-Mirim	0,027	103	240
Bacias Litorâneas (MD)	-	0	0
Bacias Litorâneas (ME)	0,025	264.5	561
Total	**0,346**	**1.606**	**7.574**

A Figura 4.5 apresenta a distribuição dos pontos de lançamentos industriais na RH II, de acordo com o cadastro do INEA.

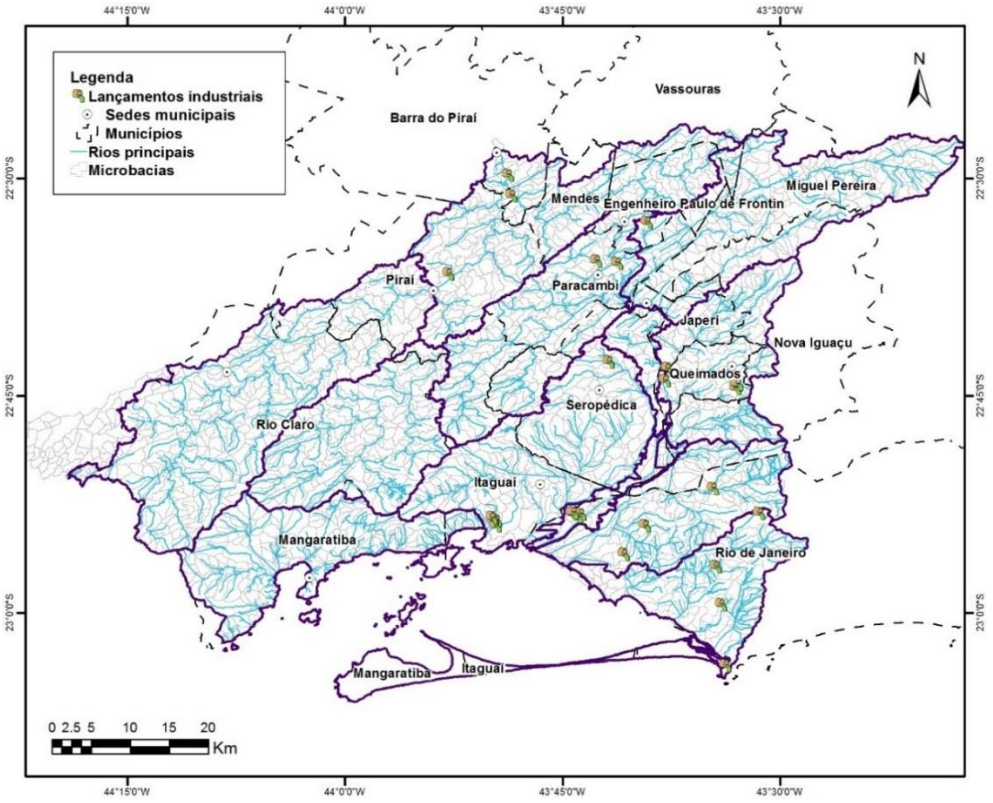


Figura 4.5 – Relação dos pontos de lançamentos industriais considerados no modelo de acordo com o cadastro do INEA.

4.5.2.3. Projeção das cargas poluidoras nos cenários prospectados

Os cenários socioeconômicos apresentados neste prognóstico, no âmbito da estimativa das cargas poluidoras, não representam apenas as projeções de aumento na população, mas também seguem uma lógica de definição de investimentos futuros na área de saneamento na RH II.

Conforme a descrição dos cenários socioeconômicos, em relação aos cenários Vai Levando e Crescer é o Lema, estima-se que o tratamento atual será mantido, e em relação aos cenários Novo Pacto Social e Construção, os índices de coleta e de tratamento de esgotos aumentarão 20% no curto, 50% no médio e 100% no longo prazo nestas zonas, com limite superior de 90% de cobertura.

Com base nessas premissas, foram definidos os percentuais futuros de tratamento de efluentes por município, para cada um dos cenários, considerando o tratamento atual e os cenários de curto, médio e longo prazo (Quadro 4.15).

Quadro 4.15 – Projeções de tratamento de efluentes por município de acordo com os cenários socioeconômicos.

Município	Atual	Vai levando			Crescer é o lema			Novo pacto social			Construção		
		2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042
Barra do Piraí	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	30,0%	0,0%	20,0%	30,0%
Engenheiro Paulo de Frontin	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	30,0%	0,0%	20,0%	30,0%
Itaguaí	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	30,0%	0,0%	20,0%	30,0%
Japeri	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	30,0%	0,0%	20,0%	30,0%
Mangaratiba	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%	33,4%	40,1%	50,1%	66,8%	40,1%	50,1%	66,8%
Mendes	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	30,0%	0,0%	20,0%	30,0%
Miguel Pereira	16,0%	16,0%	16,0%	16,0%	16,0%	16,0%	16,0%	19,2%	24,0%	32,0%	19,2%	24,0%	32,0%
Nova Iguaçu	35,7%	35,7%	35,7%	35,7%	35,7%	35,7%	35,7%	42,9%	53,6%	71,4%	42,9%	53,6%	71,4%
Paracambi	29,9%	29,9%	29,9%	29,9%	29,9%	29,9%	29,9%	35,9%	44,9%	59,8%	35,9%	44,9%	59,8%
Piraí	16,9%	16,9%	16,9%	16,9%	16,9%	16,9%	16,9%	20,3%	25,3%	33,8%	20,3%	25,3%	33,8%
Queimados	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	3,4%	20,0%	30,0%	40,0%	20,0%	30,0%	40,0%
Rio Claro	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	30,0%	0,0%	20,0%	30,0%
Rio de Janeiro	20,1%	20,1%	20,1%	20,1%	20,1%	20,1%	20,1%	24,1%	30,1%	40,1%	24,1%	30,1%	40,1%
Seropédica	30,1%	30,1%	30,1%	30,1%	30,1%	30,1%	30,1%	36,1%	45,1%	60,1%	36,1%	45,1%	60,1%
Vassouras	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	30,0%	0,0%	20,0%	30,0%

Observa-se que nos cenários Vai Levando e Crescer é o Lema, mantiveram-se as taxas atuais até o longo prazo, conforme as premissas destes cenários. Em relação aos cenários de Novo Pacto Social e Construção, já são considerados incrementos no tratamento.

No curto prazo (2022), se prevê que haverá um aumento de 20% no tratamento de esgotos para ambos os cenários. No caso de municípios que já possuem algum percentual atual de tratamento, este incremento de 20% pode ser facilmente atribuído, diferentemente daqueles municípios que não possuem nenhum tratamento atualmente.

Sendo assim, para estes municípios atribuiu-se o seguinte critério: na existência de projetos na área de saneamento, adotou-se a hipótese de que em 2022 o município contaria com 20% de sua população atendida por tratamento, caso contrário esse incremento inicial passaria para o médio prazo (2027).

No caso da RH II, apenas Queimados apresentava algum projeto de saneamento, e ainda que o mesmo apresentasse uma pequena parcela atualmente atendida, estipulou-se que em 2022 este município estaria com 20% de sua população atendida.

O Quadro 4.16 e o Quadro 4.17 apresentam, na sequência, as projeções de carga orgânica potencial e lançada em cada uma das UHPs, respectivamente, para os quatro cenários no médio (2027) e no longo prazo (2042).

Observa-se que em termos de carga potencial, o cenário que produz os maiores valores é referente ao Novo Pacto Social. No longo prazo, estima-se que haverá um aumento de 80% em relação aos valores atuais de carga potencial (102 t/dia).

No entanto, este não representa o cenário com a maior estimativa de carga lançada, uma vez que neste cenário foram estabelecidos incrementos na população atendida por tratamento de efluentes.

O pior cenário, do ponto de vista do lançamento de efluentes, é referente ao Crescer é o Lema, onde se prevê um aumento de até 55% nas cargas que chegam aos cursos d'água da RH II no longo prazo, isto, considerando-se a premissa de que não haverá novos investimentos na área de saneamento na região hidrográfica.

Quadro 4.16 – Projeções futuras de carga potencial na RH II no médio e no longo prazo de acordo com os cenários socioeconômicos (carga em t/dia).

UHP	Médio prazo (2027)				Longo prazo (2042)			
	Vai Levando	Crescer é o lema	N. Pacto Social	Construção	Vai Levando	Crescer é o lema	N. Pacto Social	Construção
Rio Piraí – mont. res. Santana	1,33	1,48	1,32	1,43	1,47	1,99	1,42	1,80
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	3,64	4,04	3,61	3,90	4,02	5,44	3,89	4,92
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	0,08	0,10	0,09	0,09	0,10	0,14	0,12	0,12
Rib. das Lajes - jusante reservatório	3,42	3,80	3,40	3,67	3,78	5,12	3,70	4,63
Rios Santana e São Pedro	1,54	1,74	1,70	1,67	1,73	2,46	2,26	2,19
Rios Queimados e Ipiranga	19,90	22,67	23,16	21,71	22,52	32,76	33,54	28,93
Rio Guandu	1,71	1,95	1,99	1,87	1,94	2,82	2,89	2,49
Canal de São Francisco	1,48	1,64	1,77	1,58	1,63	2,17	2,56	1,97
Rio da Guarda	9,90	11,28	11,52	10,80	11,20	16,29	16,68	14,38
Rio Guandu-Mirim	46,22	49,83	55,91	48,59	49,61	61,70	80,97	57,37
Bacias Litorâneas (MD)	1,76	2,17	2,34	2,03	2,34	3,89	4,66	3,29
Bacias Litorâneas (ME)	18,42	19,75	22,38	19,30	19,67	24,00	32,41	22,47
Total	**109,40**	**120,44**	**129,18**	**116,64**	**120,00**	**158,77**	**185,09**	**144,55**

Quadro 4.17 - Projeções futuras de carga lançada na RH II no médio e no longo prazo de acordo com os cenários socioeconômicos (carga em t/dia).

UHP	Médio prazo (2027)				Longo prazo (2042)			
	Vai Levando	Crescer é o lema	N. Pacto Social	Construção	Vai Levando	Crescer é o lema	N. Pacto Social	Construção
Rio Piraí – mont. res. Santana	1,10	1,23	0,92	1,00	1,22	1,65	0,89	1,12
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	3,06	3,41	2,52	2,72	3,39	4,58	2,41	3,05
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	0,07	0,08	0,06	0,06	0,08	0,11	0,06	0,07
Rib. das Lajes - jusante reservatório	2,33	2,59	1,90	2,04	2,57	3,49	1,65	2,06
Rios Santana e São Pedro	1,23	1,39	1,14	1,11	1,38	1,97	1,34	1,28
Rios Queimados e Ipiranga	15,05	17,14	13,42	12,58	17,03	24,77	15,99	13,80
Rio Guandu	1,16	1,32	1,08	1,02	1,31	1,91	1,24	1,07
Canal de São Francisco	1,01	1,11	1,03	0,92	1,11	1,47	1,24	0,94
Rio da Guarda	7,71	8,79	7,30	6,84	8,73	12,69	9,01	7,77
Rio Guandu-Mirim	33,18	35,74	35,36	30,67	35,59	44,12	44,25	31,07
Bacias Litorâneas (MD)	1,02	1,24	1,07	0,93	1,33	2,18	1,59	1,15
Bacias Litorâneas (ME)	13,45	14,42	14,54	12,54	14,36	17,53	18,46	12,80
Total	**80,36**	**88,44**	**80,32**	**72,43**	**88,08**	**116,46**	**98,13**	**76,16**

A seguir, a Figura 4.6 e a Figura 4.8 representam graficamente o explicitado numericamente nos quadros anteriores, através de curvas que acompanham a evolução, ao longo do tempo, das projeções de carga potencial e lançada, respectivamente.

O gráfico de carga potencial é representativo tão apenas do crescimento populacional, com as maiores taxas observadas nos cenários Crescer é o Lema e Novo Pacto Social.

No entanto, ao avaliarmos a questão das cargas lançadas o binômio crescimento da população e incremento do tratamento, verifica-se que no médio prazo os Cenários Vai Levando e Novo Pacto Social possuem praticamente o mesmo valor de carga lançada, apesar de que em relação à carga potencial os dois cenários estejam em extremos opostos do gráfico. Isso se deve ao fato de que no cenário Vai Levando não foram atribuídos incrementos no tratamento de efluentes, ao contrário do Novo Pacto Social.

A seguir, a Figura 4.7 e a Figura 4.9 apresentam os mesmos gráficos relacionando as projeções de carga de fósforo total.

Observa-se que a carga potencial segue a mesma tendência em relação à carga de matéria orgânica, uma vez que depende unicamente do incremento da população.

No entanto, em relação à carga lançada, há um comportamento distinto em relação à carga lançada de matéria orgânica, uma vez que a eficiência de remoção deste parâmetro é muito baixa para as Estações de Tratamento de Efluentes convencionais.

Adotou-se uma eficiência de 50%, embora sistemas de tratamento convencionais como lodos ativados e filtros biológicos apresentem uma eficiência máxima de 45%.

Isso acarreta no fato do cenário Novo Pacto Social não reduzir significativamente sua carga lançada, fazendo com que fique num patamar similar ao cenário Crescer é o Lema, que não admite incrementos no tratamento, mas que possui uma taxa de crescimento populacional menor que o cenário Novo Pacto Social.

Comportamento similar é verificado comparando-se os cenários Novo Pacto Social e Construção, pois seguem com tendências equivalentes de incremento de carga lançada de fósforo total.

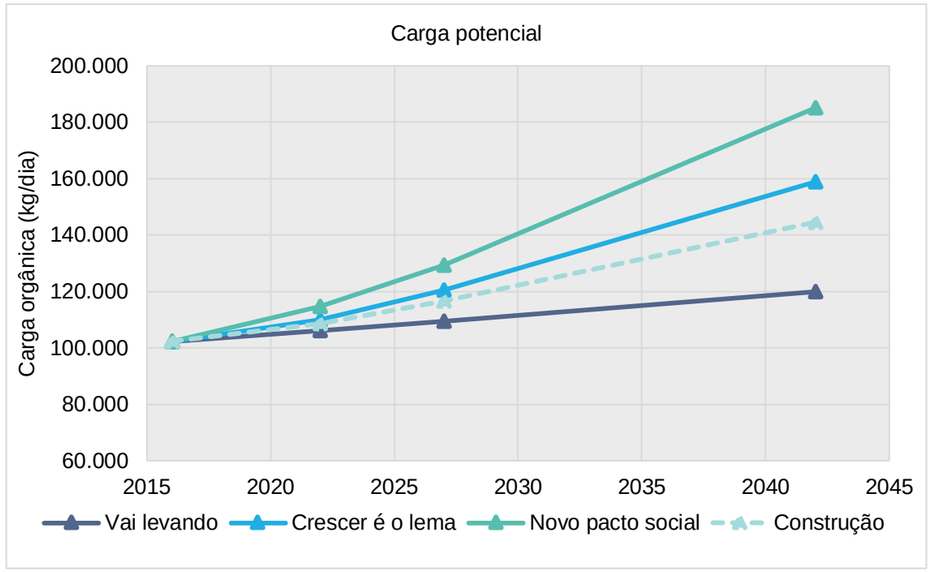


Figura 4.6 – Evolução da projeção de carga orgânica potencial de acordo com os cenários socioeconômicos.

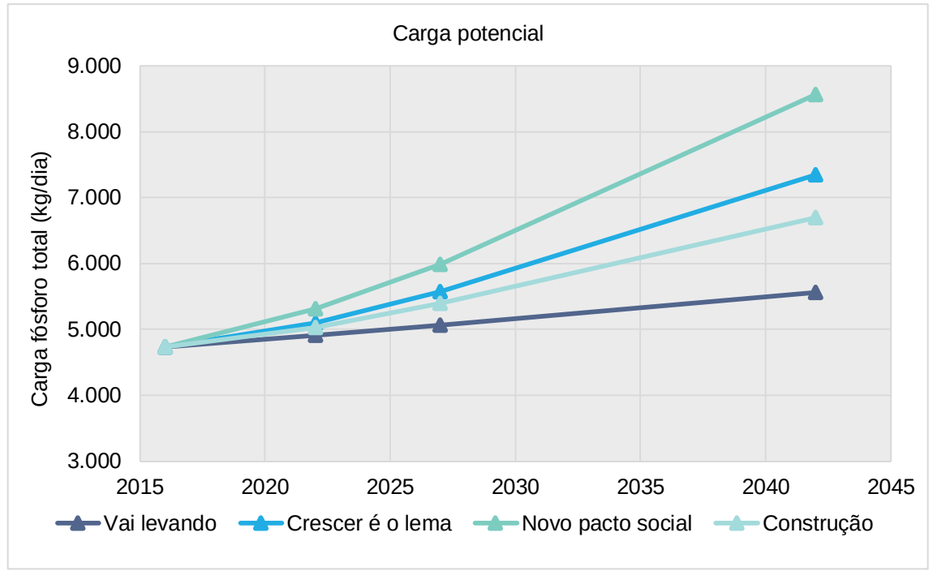


Figura 4.7 - Evolução da projeção de carga potencial de fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos.

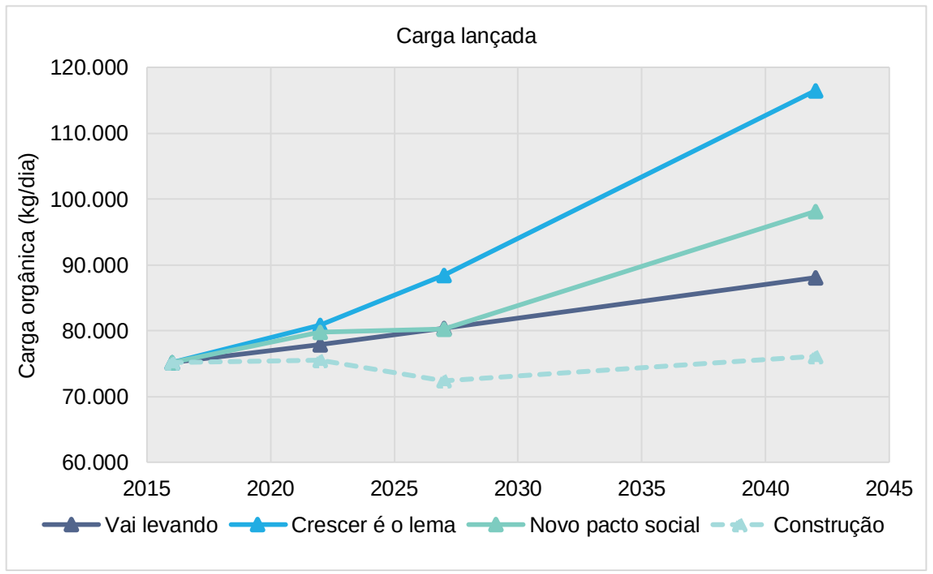


Figura 4.8 - Evolução da projeção de carga orgânica lançada de acordo com os cenários socioeconômicos.

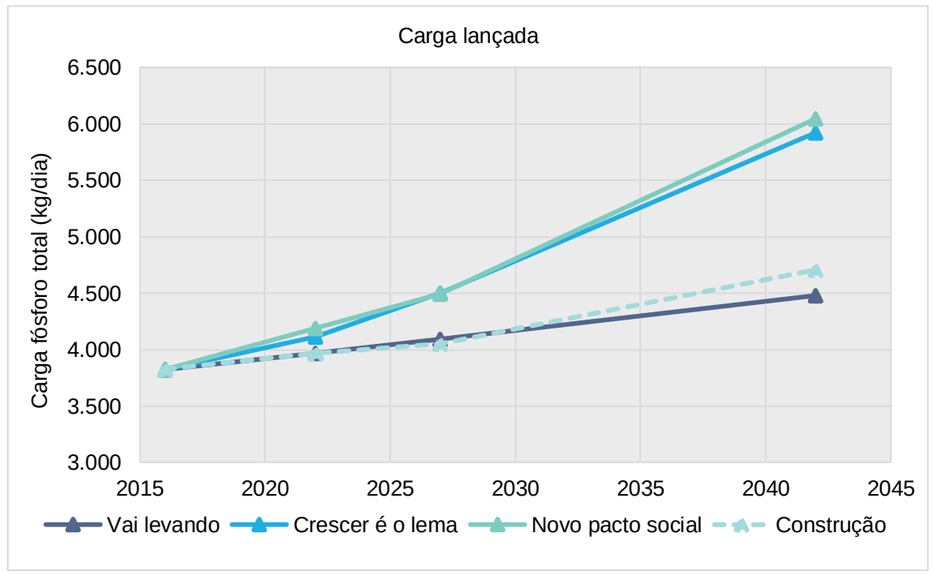


Figura 4.9 - Evolução da projeção de carga lançada de fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos.

4.6. CONDIÇÕES FUTURAS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

No presente capítulo são realizadas considerações acerca de possíveis alterações conjunturais e climáticas que possam ter como consequência a redução da disponibilidade hídrica da RH II.

Foram avaliadas alterações na disponibilidade hídrica em função da variabilidade climática natural da região e dos cenários de mudanças climáticas do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) e do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC).

Avaliou-se também, alterações na disponibilidade hídrica que podem ocorrer, especialmente no rio Guandu e no Canal de São Francisco, em função de alterações na regra de operação do sistema de transposição do rio Paraíba do Sul, considerando, tanto as projeções de aumento das demandas na bacia de origem, quanto a análise de projetos previstos, com potencial para impactar diretamente o balanço hídrico e reduzir a vazão transposta para a RH II.

Os estudos avaliados mostram que devido às mudanças climáticas e à própria variabilidade climática da RH II, as ocorrências de eventos extremos, como estiagens prolongadas, devem ocorrer com maior frequência (como exemplo de estiagens prolongadas que ocorreram recentemente na região Sudeste pode-se citar os eventos de 2001-2002 e 2014-2015).

Em 2014-2015 houve a chamada “crise hídrica”, resultado da combinação da falta de planejamento e gestão dos recursos hídricos com a estiagem mais intensa já registrada desde 1930 na região Sudeste.

Estima-se que em períodos de estiagens prolongadas, a vazão mínima da semana mais crítica é 13% menor do que a $Q_{7,10.}$ Em função das incertezas associadas aos dados hidrológicos, para a simulação de um cenário de escassez hídrica, sugere-se que a $Q_{7,10}$ seja reduzida em 15% em todos os trechos de rios da RH II.

Em relação ao sistema de transposição, os estudos mostram que no cenário atual já há uma condição de insuficiência hídrica no trecho à jusante de Santa Cecília, conforme os resultados do balanço hídrico, e considerando-se as perspectivas tendenciais e otimistas, a situação seria ainda mais crítica.

Considerando as outorgas previstas no médio e no baixo Paraíba do Sul, têm-se uma demanda extra de até 25 m³/s na bacia, e considerando também as transposições projetadas do Paraíba do Sul para os sistemas Cantareira e Tietê, têm-se uma remoção de mais 10 m³/s. Neste cenário de intenso conflito pelo uso da água e envolvendo uma grande quantidade de atores, é pouco provável que se aumente a vazão transposta para a bacia do Rio Guandu, e mais provável que se reduza o valor transferido, ainda mais na ocorrência de eventos críticos de estiagem.

Na Etapa de Diagnóstico analisou-se as defluências a jusante da UHE Pereira Passos a partir de dados disponíveis na plataforma SAR (Sistema de Acompanhamento de Reservatórios), sob responsabilidade da ANA. A Figura 4.10 apresenta as séries de defluência do reservatório a partir do ano de 2010. Verificou-se que ao longo de 2015 registrou-se valores mínimos de defluência em torno de 75 m³/s, sendo este valor adotado como condição futura de disponibilidade hídrica do sistema hidráulico do Rio Paraíba do Sul.

Agregando-se ao cenário de redução da disponibilidade natural, verificado numa redução em cerca de 15% da $Q_{7,10}$, tem-se o cenário futuro de disponibilidade hídrica, caracterizado por uma condição bastante crítica, a qual foi verificada na crise hídrica de 2014-2015, e que poderia ocorrer novamente no futuro. Este cenário foi considerado a modelagem de balanço hídrico e simulação da qualidade da água, confrontando o mesmo com as projeções tendenciais (cenário Vai Levando) de demanda e da carga lançada na RH II.

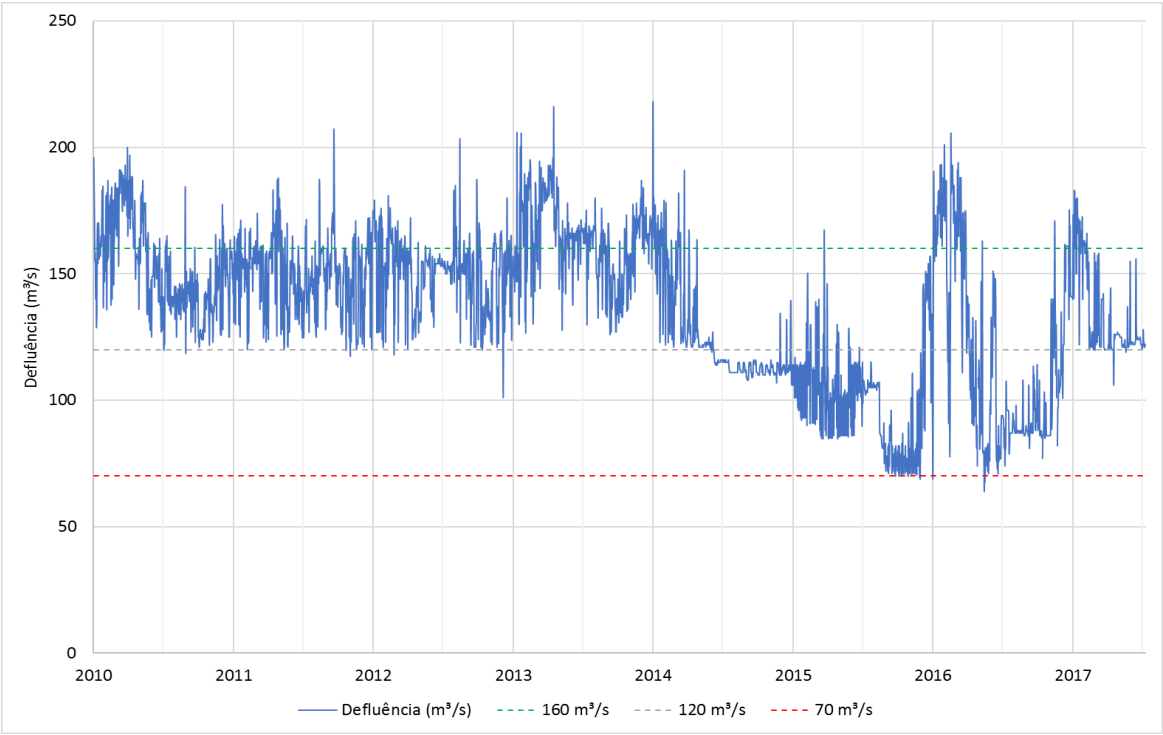


Figura 4.10 – Séries de defluências observadas no reservatório Pereira Passos no período entre 2010 e 2017. Fonte: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (ANA, 2017).

4.7. BALANÇO HÍDRICO DOS CENÁRIOS PROSPECTADOS

O balanço quali-quantitativo foi realizado a partir do sistema de suporte à decisão SiGBAH-IPH (Kayser, 2013), desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas de Hidrologia de Grande Escala (HGE) do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH-UFRGS). que realiza balanços entre disponibilidades e demandas hídricas em regime permanente e em ambiente SIG.

Para a construção dos cenários de prognóstico, foram utilizados os valores apresentados no item 4.5.1 (Projeção das Demandas Hídricas) do presente relatório. Os incrementos da demanda projetada serão considerados nos pontos de captação já existentes, proporcionalmente ao seu valor de captação atual. Não foi considerada a hipótese da criação de novos pontos de captação. No caso da indústria e do setor termoelétrico, também foram consideradas as variações proporcionais de demanda em relação aos atuais pontos de captação, sem considerar a criação de novos empreendimentos em locais diversos da RH II.

Os demais setores consuntivos da RH II (irrigação, criação animal e abastecimento rural), foram inseridos de forma difusa e homogênea ao longo de cada UHP, sem considerar eventuais pontos de captação. As projeções das demandas para estes setores também foram atribuídas de forma homogênea, de acordo com as taxas de crescimento de cada setor usuário de água.

Nos itens que seguem, são apresentados os resultados do balanço hídrico considerando o cenário atual de demandas hídricas, servindo como base de comparação para os balanços dos quatro cenários socioeconômicos, considerando o médio (2027) e o longo prazo (2042).

4.7.1. BALANÇO HÍDRICO NOS CENÁRIOS TENDENCIAL E ALTERNATIVOS

Neste item serão apresentados e discutidos os resultados dos balanços hídricos para os cenários tendencial (Vai Levando) e alternativos (Crescer é o Lema, Novo Pacto Social e Construção) do prognóstico, considerando o médio (2027) e o longo prazo (2042). As análises levaram em conta o comparativo em relação à situação atual e as diferenças entre cada cenário futuro.

Cabe salientar que os balanços hídricos para o Cenário atual, Q_{95} e $Q_{7,10}$ são apresentados no item 3.3.5, desta forma, não são retomados neste capítulo.

O Quadro 4.18 e o Quadro 4.19 apresentam o resumo do balanço hídrico nos exutórios de cada UHP, considerando os horizontes 2027 e 2042, respectivamente. Os quadros apresentam a vazão remanescente e o comprometimento hídrico em relação à disponibilidade natural. Em vermelho, estão assinalados os comprometimentos acima de 50%, o que caracteriza uma condição de inconformidade em relação ao limite outorgável.

Observa-se que na UHP Canal de São Francisco, a situação crítica é verificada em todos os cenários e horizontes temporais, acrescentando-se a UHP Rio Guandu no cenário Novo Pacto Social em 2027 e também nos outros cenários (com exceção do Vai Levando) em 2042. No restante das UHPs não são verificados comprometimentos significativos.

A seguir, o Quadro 4.20 e o Quadro 4.21 apresentam os déficits de não atendimento das demandas para os horizontes de 2027 e 2042, respectivamente. Para 2027, não se verificam déficits significativos, sendo representativos do sistema Acari, que neste âmbito se admitiu que haveria uma expansão proporcional ao aumento da demanda, no entanto sabe-se que este sistema se encontra defasado, e que eventuais incrementos na captação serão compensados na ampliação dos grandes sistemas, como a ETA Guandu.

Para 2042, tem-se um agravamento do conflito pela água ocasionado pelo aumento expressivo das demandas do setor termoelétrico, alocadas na UHP Canal de São Francisco. No pior cenário, aponta-se um déficit de mais de 43 m³/s.

Os mapas a seguir (Mapa 4.4 a Mapa 4.11) apresentam o resultado do balanço hídrico especializado por trecho de rio, para o médio (2027) e longo (2042) prazo.

Quadro 4.18 – Resumo do balanço hídrico por UHP para os cenários socioeconômicos do médio prazo (2027).

UHP	Vai Levando		Crescer é o Lema		Novo Pacto Social		Construção	
	Q. Rem	Saldo (%)	Q. Rem	Saldo (%)	Q. Rem	Saldo (%)	Q. Rem	Saldo (%)
Rio Piraí - montante res. Santana	1,56	3,8%	1,54	5,1%	1,55	4,3%	1,54	5,0%
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	1,63	8,7%	1,61	9,8%	1,63	8,6%	1,61	9,5%
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	10,02	0,0%	10,02	0,0%	10,02	0,0%	10,02	0,0%
Ribeirão das Lajes - jusante reserv.	120,91	0,5%	120,82	0,5%	120,79	0,6%	120,85	0,5%
Rios Santana e São Pedro	2,00	21,8%	1,94	24,0%	1,96	23,3%	1,95	23,7%
Rios Queimados e Ipiranga	0,84	24,5%	0,82	26,9%	0,82	26,9%	0,82	26,6%
Rio Guandu	69,62	44,1%	64,77	48,0%	57,44	53,9%	67,93	45,5%
Canal de São Francisco	42,25	66,1%	28,71	77,0%	19,85	84,1%	38,09	69,5%
Rio da Guarda	1,64	9,4%	1,59	12,1%	1,59	11,9%	1,59	11,9%
Rio Guandu-Mirim	0,58	22,3%	0,56	24,1%	0,56	24,8%	0,57	23,0%
Bacias Litorâneas (MD)	1,79	13,6%	1,75	15,5%	1,75	15,5%	1,76	15,1%
Bacias Litorâneas (ME)	0,75	11,4%	0,75	11,5%	0,75	11,8%	0,75	11,5%

Quadro 4.19 - Resumo do balanço hídrico por UHP para os cenários socioeconômicos de longo prazo (2042).

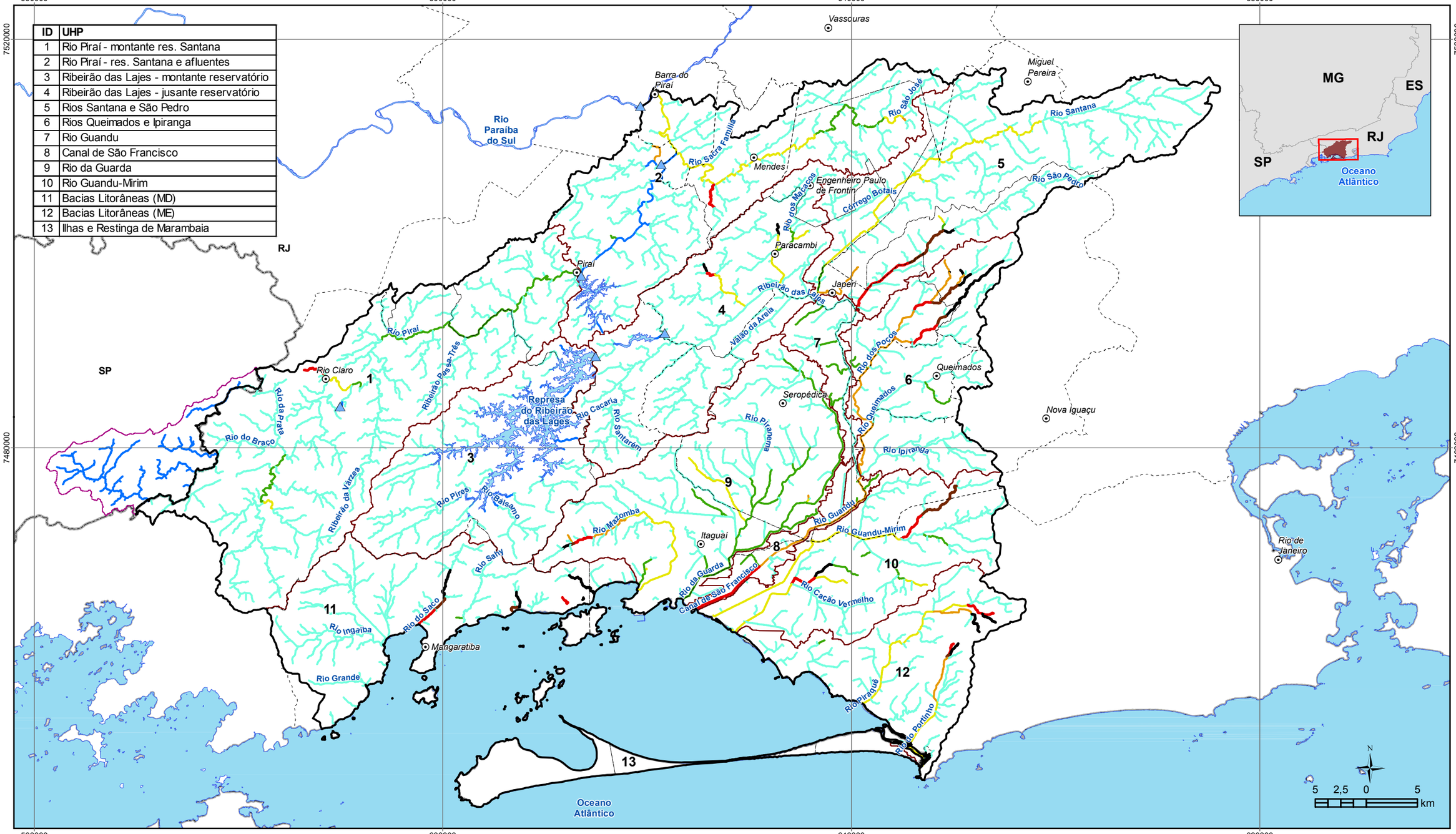
UHP	Vai Levando		Crescer é o Lema		Novo Pacto Social		Construção	
	Q. Rem	Saldo (%)	Q. Rem	Saldo (%)	Q. Rem	Saldo (%)	Q. Rem	Saldo (%)
Rio Piraí - montante res. Santana	1,53	6,0%	1,41	13,0%	1,48	8,8%	1,42	12,8%
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	1,60	10,5%	1,51	15,2%	1,60	10,3%	1,53	14,0%
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	10,02	0,0%	10,02	0,1%	10,02	0,1%	10,02	0,1%
Ribeirão das Lajes - jusante reserv.	120,72	0,6%	120,18	1,1%	120,04	1,2%	120,36	0,9%
Rios Santana e São Pedro	1,95	23,6%	1,64	35,6%	1,74	31,8%	1,67	34,5%
Rios Queimados e Ipiranga	0,84	24,7%	0,72	35,2%	0,72	35,3%	0,73	34,5%
Rio Guandu	65,77	47,2%	47,82	61,6%	24,60	80,3%	57,45	53,9%
Canal de São Francisco	38,39	69,2%	0,00	100,0%	0,00	100,0%	20,97	83,2%
Rio da Guarda	1,63	9,8%	1,40	22,5%	1,42	21,6%	1,42	21,8%
Rio Guandu-Mirim	0,56	24,5%	0,52	29,7%	0,50	33,0%	0,55	25,9%
Bacias Litorâneas (MD)	1,75	15,8%	1,70	17,9%	1,72	17,3%	1,71	17,9%
Bacias Litorâneas (ME)	0,75	11,6%	0,75	12,0%	0,74	12,7%	0,75	11,8%

Quadro 4.20 – Demanda não atendida nos cenários socioeconômicos de médio prazo (2027).

UHP	Demanda não atendida - 2027 (m³/s)			
	Vai levando	Crescer é o Lema	Novo Pacto Social	Construção
Rio Piraí - montante res. Santana	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão das Lajes - jusante reserv.	0,00	0,01	0,00	0,01
Rios Santana e São Pedro	0,84	0,95	1,07	0,88
Rios Queimados e Ipiranga	0,63	0,70	0,79	0,66
Rio Guandu	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal de São Francisco	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio da Guarda	0,09	0,11	0,11	0,10
Rio Guandu-Mirim	0,06	0,07	0,09	0,06
Bacias Litorâneas (MD)	0,19	0,26	0,30	0,23
Bacias Litorâneas (ME)	0,03	0,04	0,05	0,03
Total	**1,84**	**2,14**	**2,41**	**1,97**

Quadro 4.21 - Demanda não atendida nos cenários socioeconômicos de longo prazo (2042).

UHP	Demanda não atendida - 2042 (m³/s)			
	Vai levando	Crescer é o Lema	Novo Pacto Social	Construção
Rio Piraí - montante res. Santana	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão das Lajes - jusante reserv.	0,01	0,03	0,01	0,02
Rios Santana e São Pedro	0,96	1,43	1,74	1,21
Rios Queimados e Ipiranga	0,71	1,02	1,24	0,87
Rio Guandu	0,00	0,00	0,00	0,00
Canal de São Francisco	0,00	7,81	43,10	0,00
Rio da Guarda	0,11	0,18	0,19	0,15
Rio Guandu-Mirim	0,08	0,16	0,24	0,10
Bacias Litorâneas (MD)	0,29	0,67	0,84	0,52
Bacias Litorâneas (ME)	0,04	0,06	0,10	0,05
Total	**2,20**	**11,36**	**47,47**	**2,93**



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Reservatórios (barramentos)
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Comprometimento Hídrico
Vazão de referência: Q7,10

- 0%
- 0.01% - 5%
- 5.01% - 10%
- 10.01% - 30%
- 30.01% - 50%
- 50.01% - 75%
- 75.01% - 99%
- 99.01% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

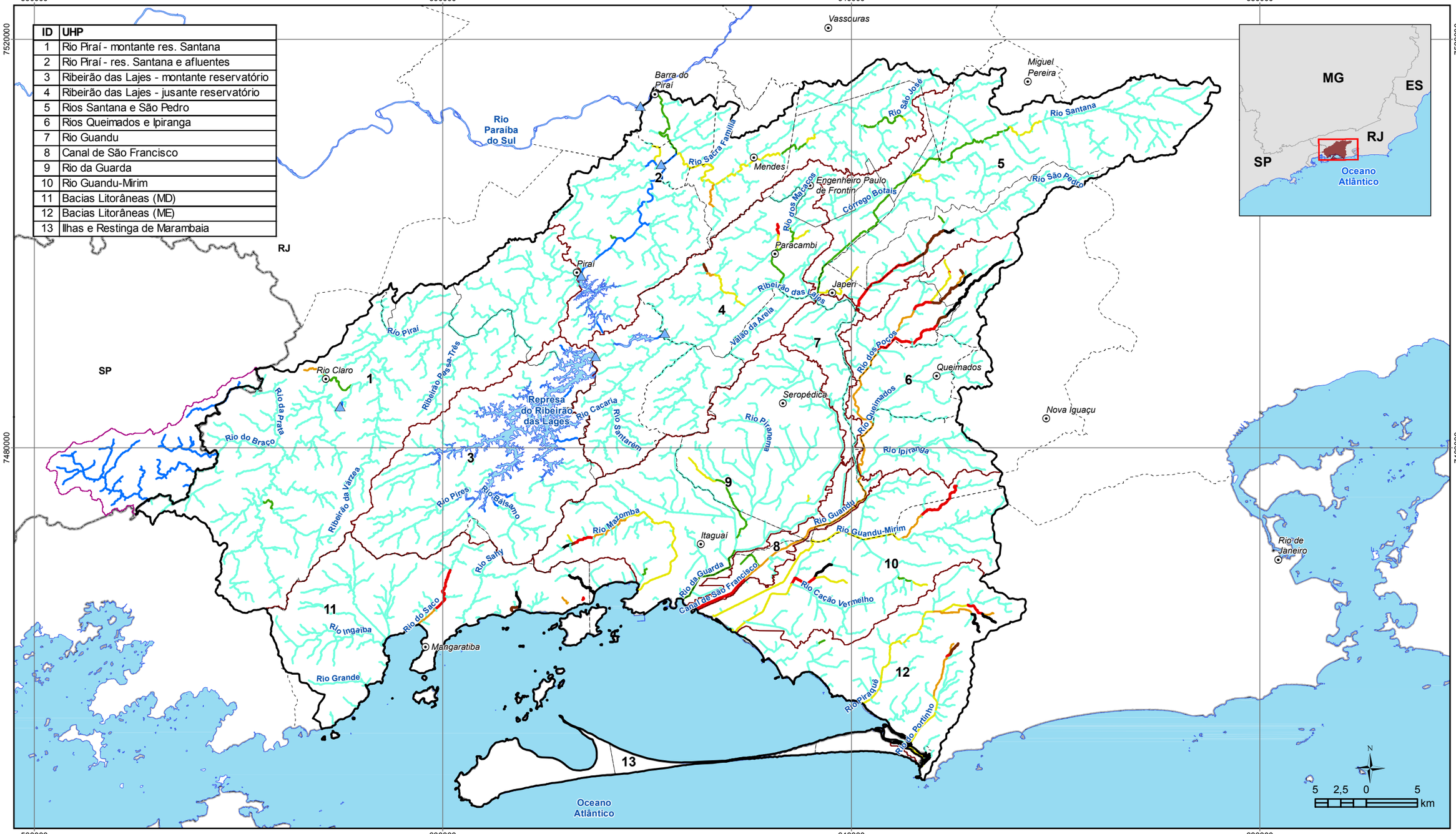
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.4 – Balanço Hídrico no cenário Vai Levando (2042), Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Reservatórios (barramentos)
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Comprometimento Hídrico
Vazão de referência: Q95

- 0%
- 0.01% - 5%
- 5.01% - 10%
- 10.01% - 30%
- 30.01% - 50%
- 50.01% - 75%
- 75.01% - 99%
- 99.01% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

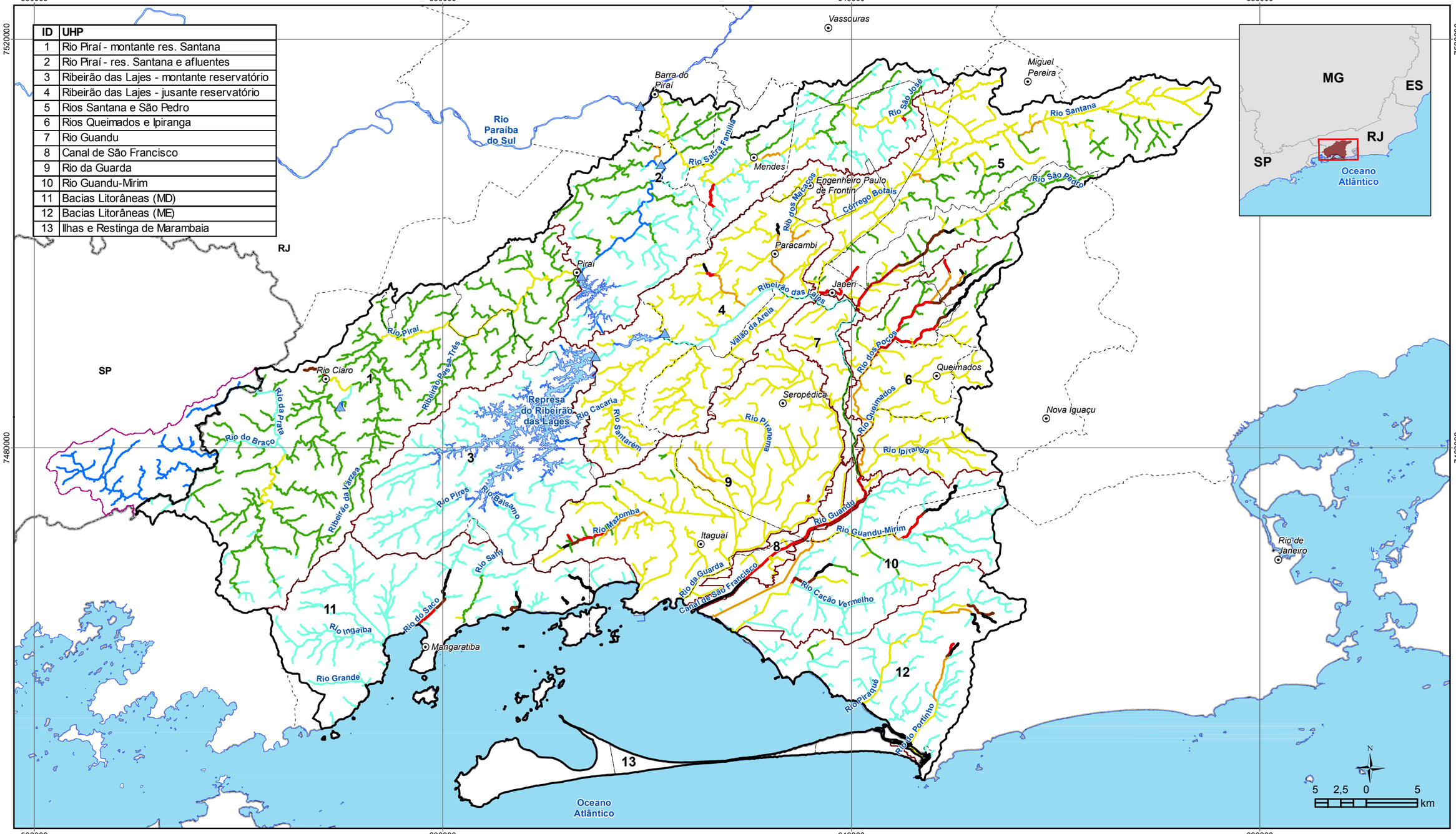
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.5 – Balanço Hídrico no cenário Vai Levando (2042), Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Reservatórios (barramentos)
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Comprometimento Hídrico
Vazão de referência: Q7,10

- 0%
- 0.01% - 5%
- 5.01% - 10%
- 10.01% - 30%
- 30.01% - 50%
- 50.01% - 75%
- 75.01% - 99%
- 99.01% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

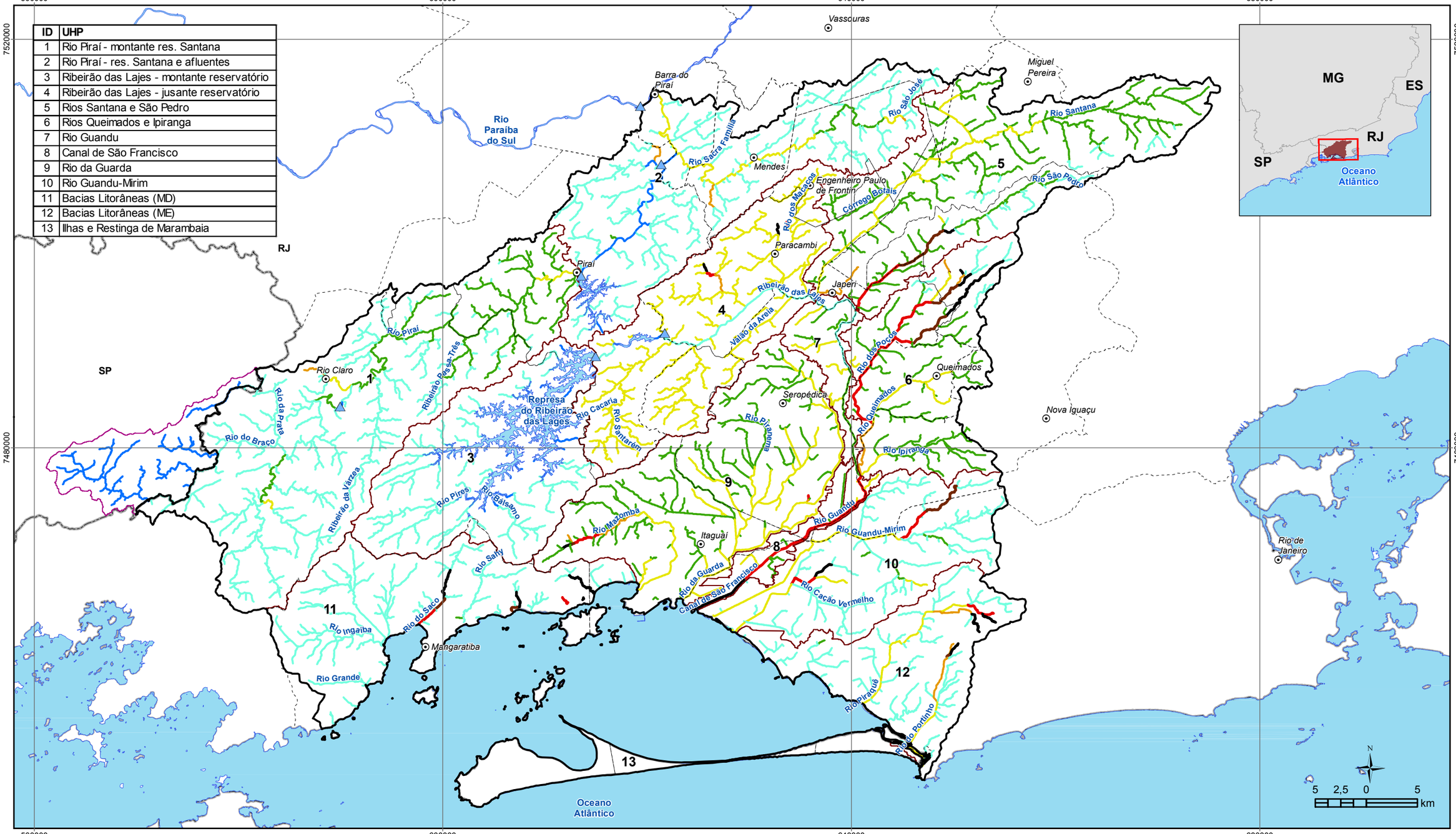
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.6 – Balanço Hídrico no cenário Crescer é o Lema (2042). Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Reservatórios (barramentos)
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Comprometimento Hídrico
Vazão de referência: Q95

- 0%
- 0.01% - 5%
- 5.01% - 10%
- 10.01% - 30%
- 30.01% - 50%
- 50.01% - 75%
- 75.01% - 99%
- 99.01% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

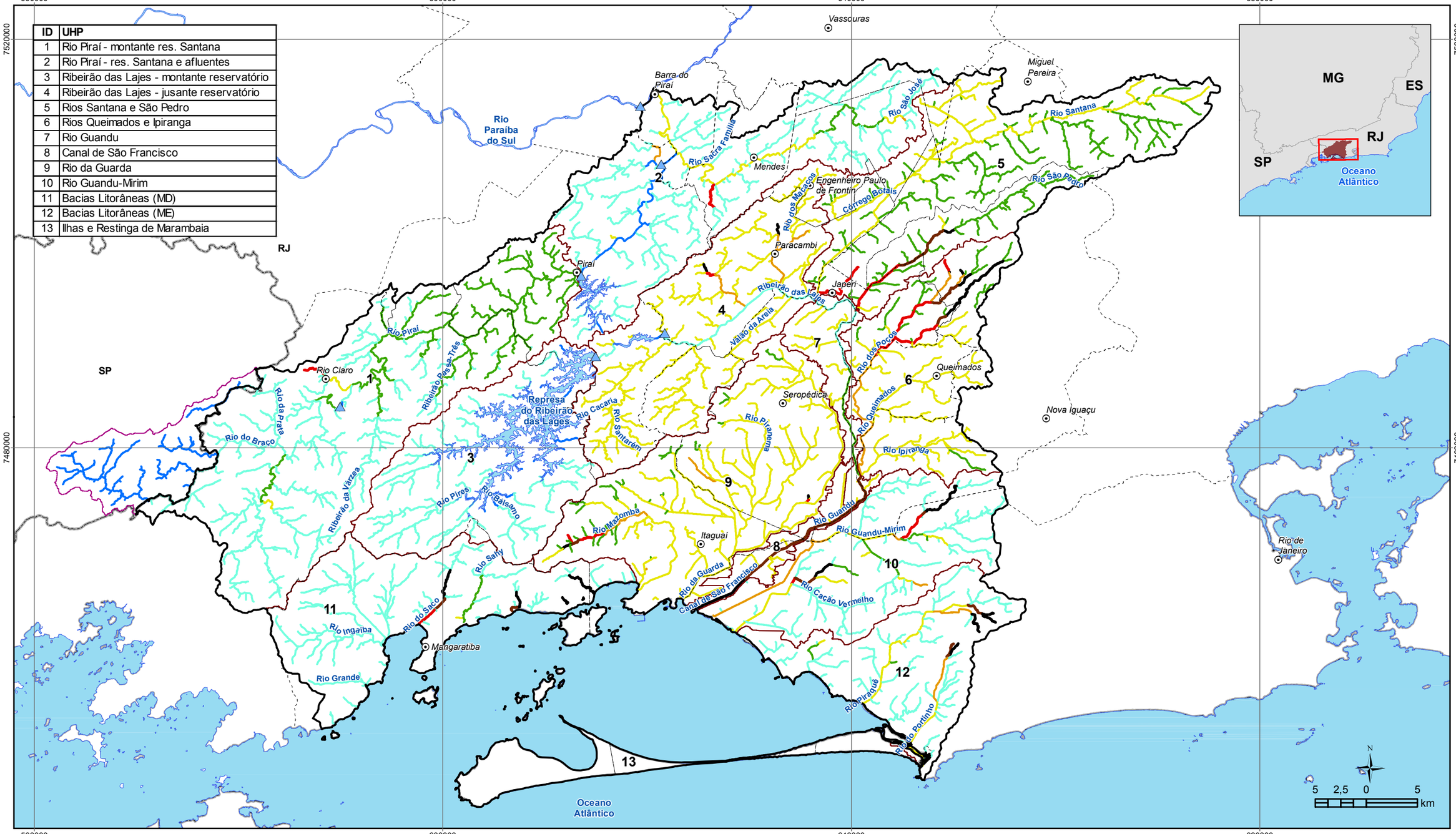
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.7 – Balanço Hídrico no cenário Crescer é o Lema (2042), Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Reservatórios (barramentos)
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Comprometimento Hídrico
Vazão de referência: Q7,10

- 0%
- 0.01% - 5%
- 5.01% - 10%
- 10.01% - 30%
- 30.01% - 50%
- 50.01% - 75%
- 75.01% - 99%
- 99.01% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

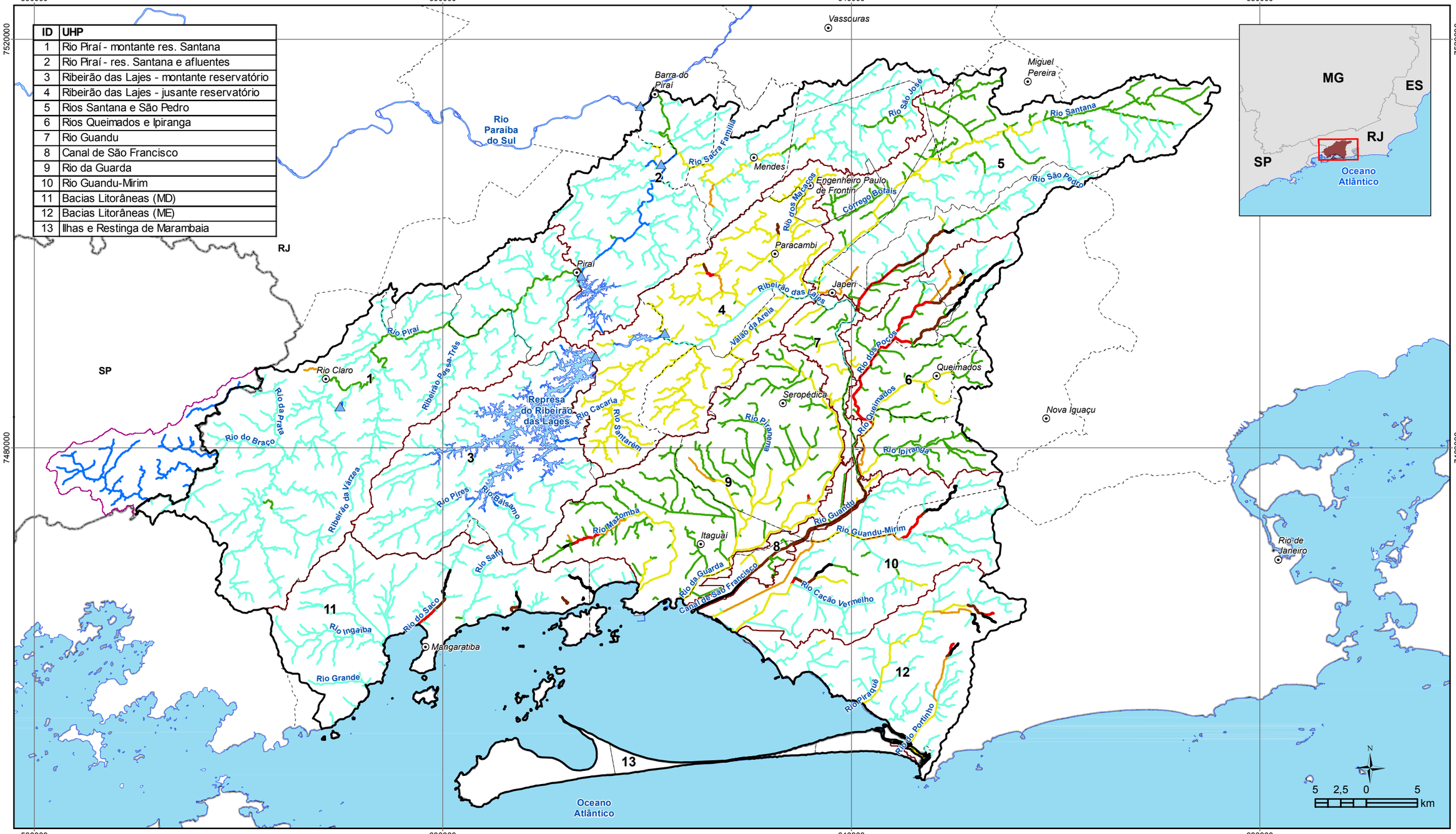
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.8 – Balanço Hídrico no cenário Novo Pacto Social (2042), Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Reservatórios (barramentos)
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Comprometimento Hídrico
Vazão de referência: Q95

- 0%
- 0.01% - 5%
- 5.01% - 10%
- 10.01% - 30%
- 30.01% - 50%
- 50.01% - 75%
- 75.01% - 99%
- 99.01% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

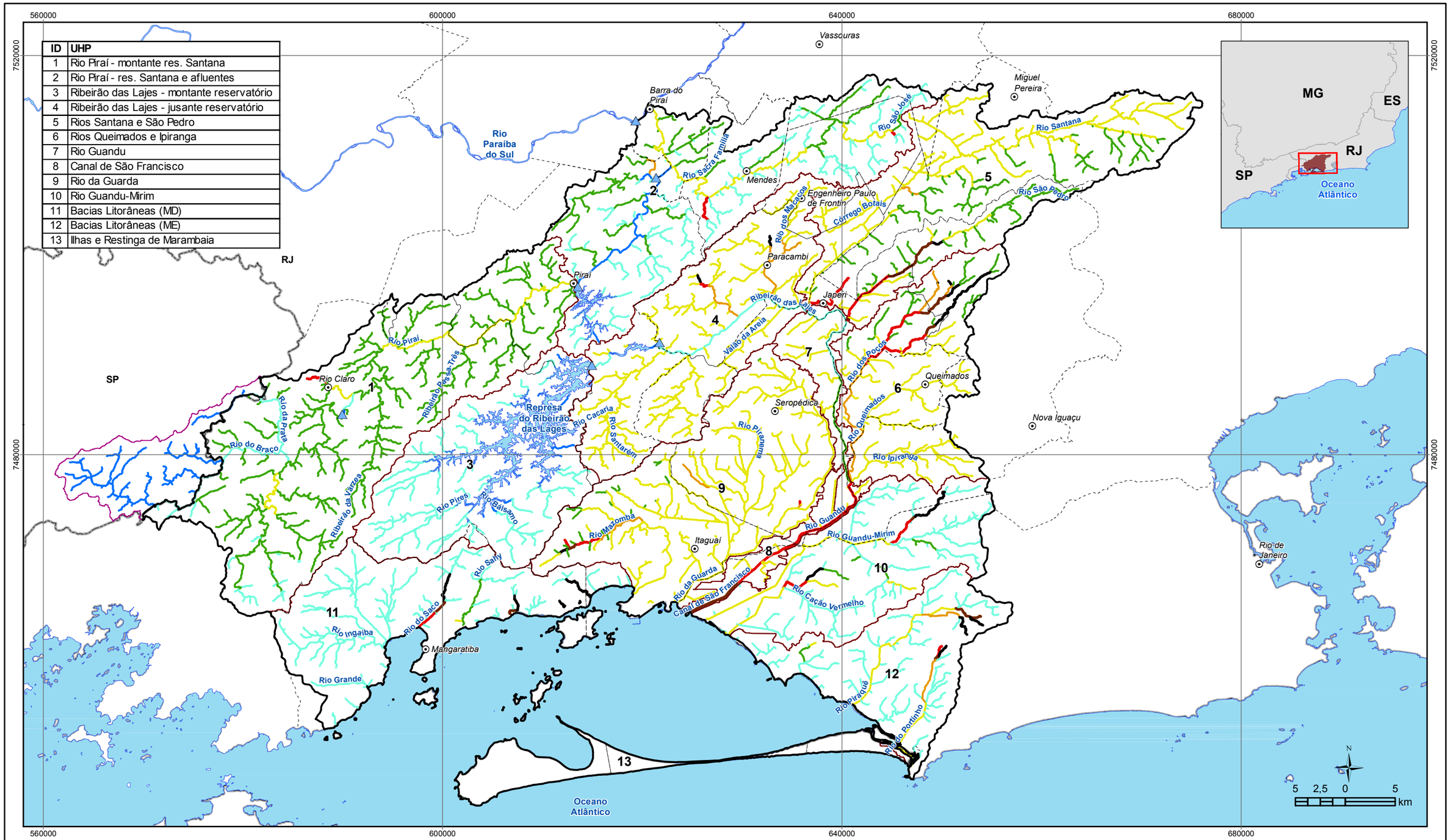
AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.9 – Balanço Hídrico no cenário Novo Pacto Social (2042), Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia



LEGENDA

- Sede municipal
- Reservatórios (barramentos)
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Comprometimento Hídrico
Vazão de referência: Q7,10

- 0%
- 0.01% - 5%
- 5.01% - 10%
- 10.01% - 30%
- 30.01% - 50%
- 50.01% - 75%
- 75.01% - 99%
- 99.01% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

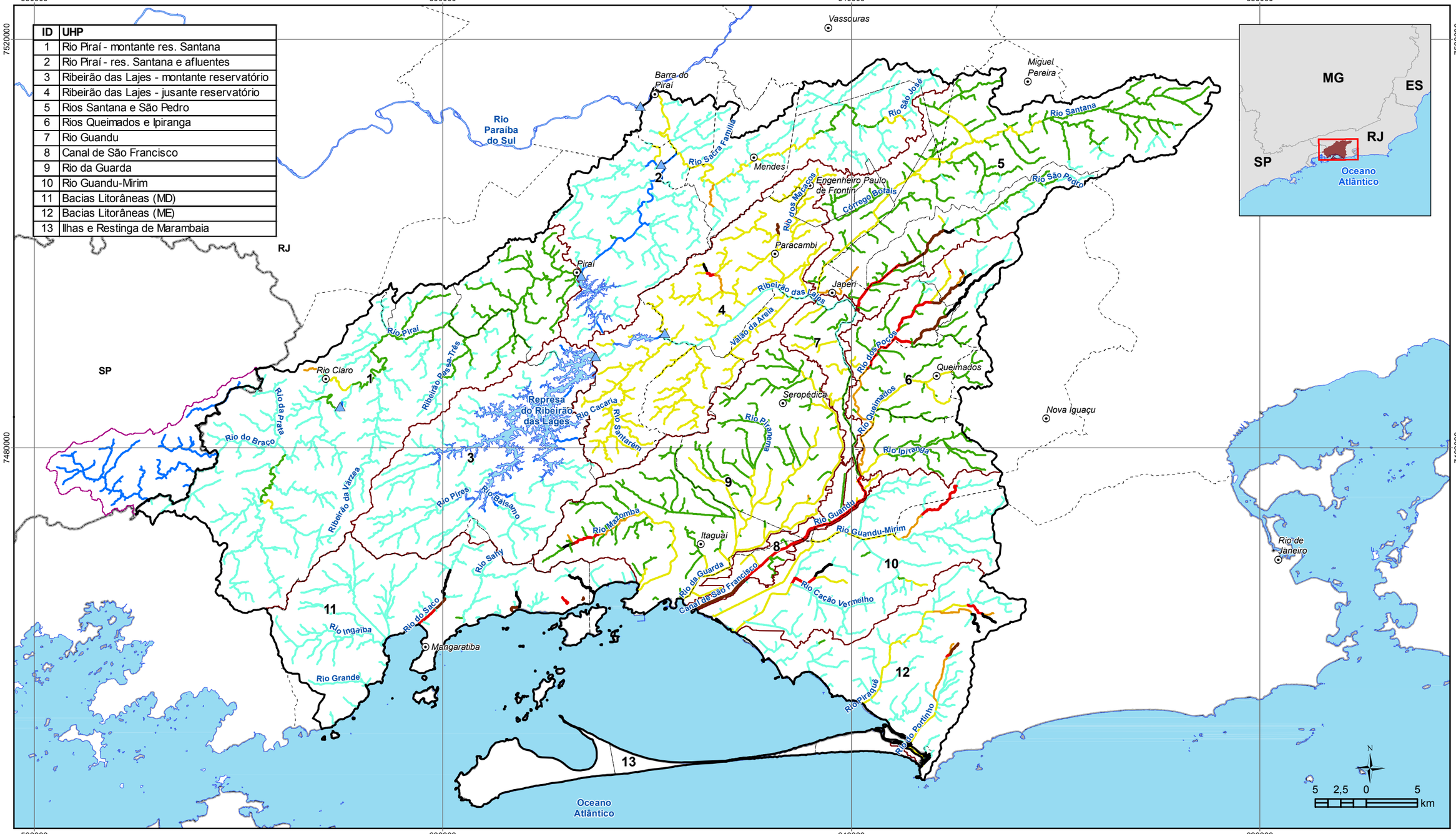
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.10 – Balanço Hídrico no cenário Construção (2042), Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Reservatórios (barramentos)
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Comprometimento Hídrico
Vazão de referência: Q95

- 0%
- 0.01% - 5%
- 5.01% - 10%
- 10.01% - 30%
- 30.01% - 50%
- 50.01% - 75%
- 75.01% - 99%
- 99.01% - 100%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.11 – Balanço Hídrico no cenário Construção (2042) Q,95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017

4.8. BALANÇO HÍDRICO QUALITATIVO DO CENÁRIO ATUAL E PROSPECTADOS

A modelagem qualitativa também foi realizada utilizando o sistema de apoio à decisão SiGBAH-IPH (Kayser, 2013), integrado ao software MapWindow.

4.8.1. SIMULAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CENÁRIO ATUAL

Foi estabelecido um cenário de simulação atual representativo do período de estiagem, adotando-se a $Q_{7,10}$ como vazão de referência e os dados de monitoramento característicos do período seco (cenário restritivo).

Os resultados são apresentados para todos os trechos simulados para o cenário de vazões mínimas, definindo-se a condição atual de qualidade da água na RH II.

O Mapa 4.12 ao Mapa 4.14 indicam o resultado das simulações para os parâmetros DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes, respectivamente. Os valores observados também são apresentados conforme o percentil 75% das amostras expressas em termos da classificação das classes de enquadramento da Resolução n° 357/2005 do CONAMA.

Devido à grande quantidade de trechos e pontos de monitoramento, foram definidos quatro grupos de UHPs, onde os resultados foram avaliados em conjunto para cada grupo. Os grupos foram definidos conforme características em comum e relações de proximidade entre as UHPs.

- Grupo 1: UHPs Rio Piraí (res. Santana e afluentes), Ribeirão das Lajes (jusante res.); Rio Guandu e Canal de São Francisco

Em relação ao curso principal do Ribeirão das Lajes, Guandu e Canal de São Francisco, podemos verificar que a maioria dos parâmetros manteve-se dentro dos limites da classe 1, tanto em relação ao perfil calculado quanto em relação aos dados observados. Cada sequência de pontos representa uma estação de monitoramento, dispostos em relação aos valores mínimo, máximo, percentis 25% e 75% e mediana. Em geral, nota-se que o perfil calculado aproxima-se da condição média, o que é considerado um resultado bastante razoável. As piores condições de qualidade são observadas no parâmetro de coliformes, onde há a ocorrência de classe 3 após a confluência com o rio Macacos, chegando à classe 4 após a confluência com os rios Queimados e Ipiranga.

Já em relação ao trecho do rio Macacos, observa-se um elevado grau de degradação, muito em função do recebimento das cargas provenientes das sedes dos municípios de Paracambi e Eng. Paulo de Frontin. Quase todos os parâmetros ultrapassaram os valores da classe 4, tanto no modelo como nos dados observados. No rio Piraí a situação é um pouco melhor, com classe 3 calculada e observada para DBO, e classe 4 para fósforo e coliformes.

- Grupo 2: UHPs Rios Santana e São Pedro e Rios Queimados e Ipiranga

Com exceção da porção superior do trecho do rio dos Poços, os rios Queimados e Ipiranga e seus afluentes apresentam os parâmetros classificados como classe 4, e na maioria dos casos, os níveis de concentração chegam a estar num nível cinco vezes superior ao limite definido para a pior classe de enquadramento, e para o parâmetro de coliformes este aumento é ainda pior, chegando a um nível 400 vezes pior ao limite da classe 4. Esta condição de elevada degradação deve-se principalmente ao fato de que as bacias dos rios Queimados e Ipiranga são densamente povoadas, abrangendo núcleos populacionais dos municípios de Japeri, Queimados e Nova Iguaçu. Com uma população total de cerca de 320 mil habitantes, estima-se que apenas 15% tenham acesso ao esgoto tratado, sendo o restante lançado in natura nos corpos hídricos cuja capacidade de diluição é muito baixa devido à pequena área de drenagem das bacias. Cabe observar também que a captação da ETA Guandu, responsável pelo abastecimento de grande parte da região metropolitana do Rio de Janeiro, está localizada à jusante da confluência dos rios Queimados e Ipiranga, o que denota uma grande preocupação acerca da qualidade das águas destas bacias.

- Grupo 3: UHPs Rio da Guarda e Guandu-Mirim

Em relação ao Rio da Guarda, podemos verificar um elevado grau de degradação desde a cabeceira, ainda com a denominação de Valão dos Bois, devido ao fato de receber as contribuições dos esgotos do município de Seropédica. Em seu curso final, já com a denominação de rio da Guarda, recebe as contribuições dos esgotos do município de Itaguaí. Os dois pontos de monitoramento, localizados na porção baixa do rio da Guarda, demonstram que as simulações correspondem razoavelmente a condição média do período seco. O rio Mazomba é impactado por lançamentos apenas na sua porção baixa, sendo que de uma maneira geral, o modelo superestimou as concentrações em relação ao ponto de monitoramento, localizado a 6 quilômetros da foz.

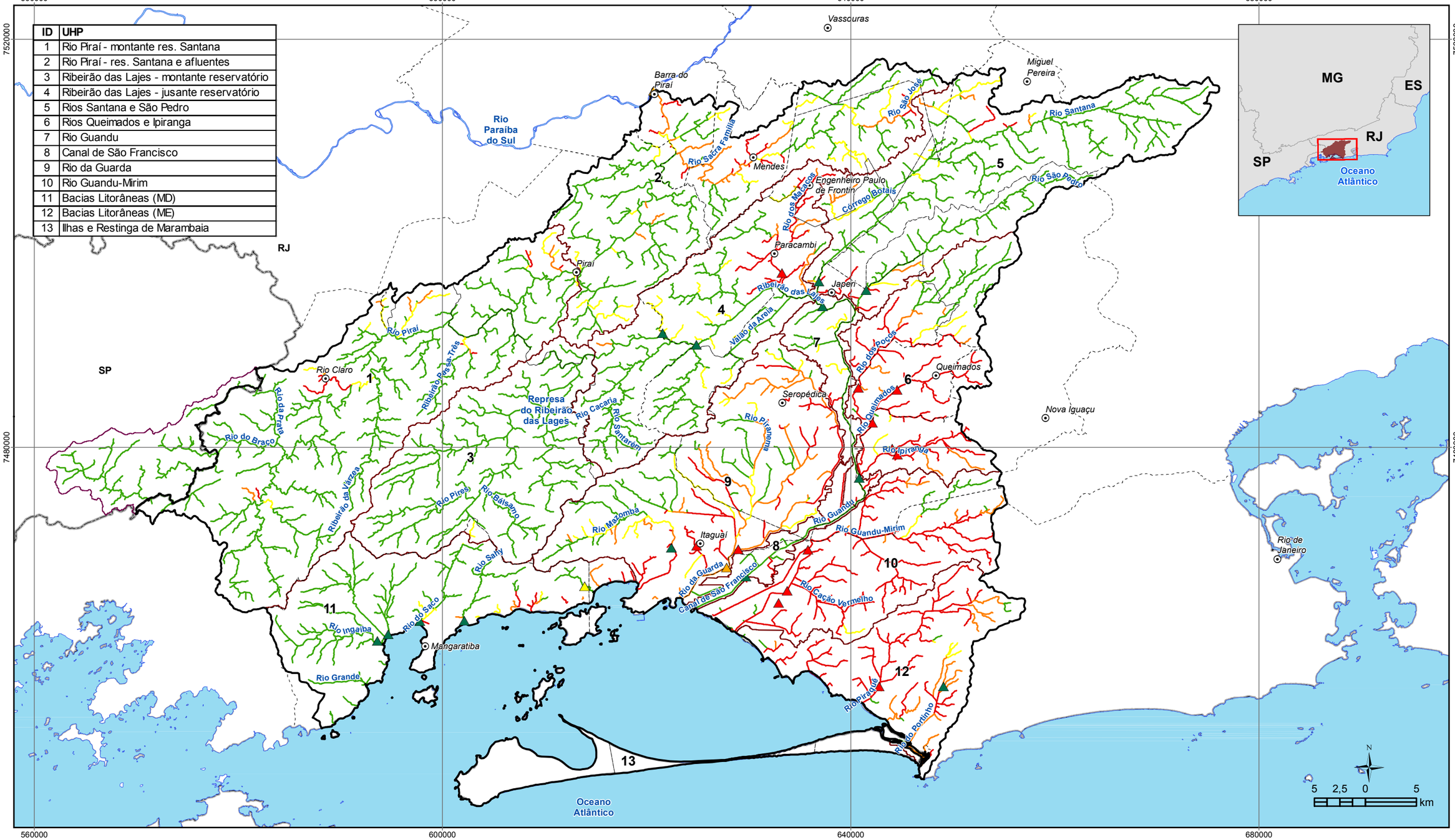
Observando os resultados da UHP do rio Guandu Mirim, observamos um grau de degradação ainda maior, muito em função do fato de que uma grande parcela da bacia do

Guandu Mirim está inserida na zona oeste do município do Rio de Janeiro, região com um elevado grau de ocupação e baixo nível de acesso ao tratamento de esgotos. Estima-se que a UHP possua cerca de 800 mil habitantes, porém apenas 20% deste total teriam acesso ao esgoto tratado, sendo o restante lançado in natura nos cursos d'água da bacia. Os perfis calculados correspondem razoavelmente aos valores observados para o parâmetro DBO e coliformes e superestimando em relação à concentração de fósforo total, isto em relação à simulação do trecho do Guandu Mirim.

- Grupo 4: UHPs Bacias Litorâneas (Margem Direita e Esquerda)

Em relação às bacias da margem esquerda, observamos um elevado grau de preservação na maioria dos trechos. O monitoramento do INEA contempla o rio Ingaíba, rio São Brás, rio do Saco, rio Sahy e rio Itingussú. Essas regiões correspondem a trechos íngremes e preservados da Serra do Mar, com pequenas ocupações do município de Mangaratiba concentradas junto à faixa litorânea. Tanto o monitoramento quanto as simulações não apresentaram concentrações muito elevadas, com exceção do parâmetro de coliformes nos trechos do rio do Saco, Sahy e Itingussú.

Em relação à UHP das Bacias Litorâneas da Margem Direita, observa-se uma condição bastante diferente, com um elevado grau de degradação dos trechos monitorados, correspondendo aos rios Piraquê e Engenho Novo. Por exemplo, a concentração média observada da DBO no ponto de monitoramento do rio Piraquê é de 32 mg/L (38 mg/L em relação ao valor calculado), cerca de três vezes maior que o limite da classe 4 de enquadramento. Esta UHP possui cerca de 320 mil habitantes, 100% ocupada pela capital do estado, sendo que apenas 20% tem acesso ao esgoto tratado.



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal

Pontos de monitoramento (INEA)

Classificação CONAMA - DBO (perc. 75%)

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Resultados da simulação

Classificação CONAMA - DBO

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

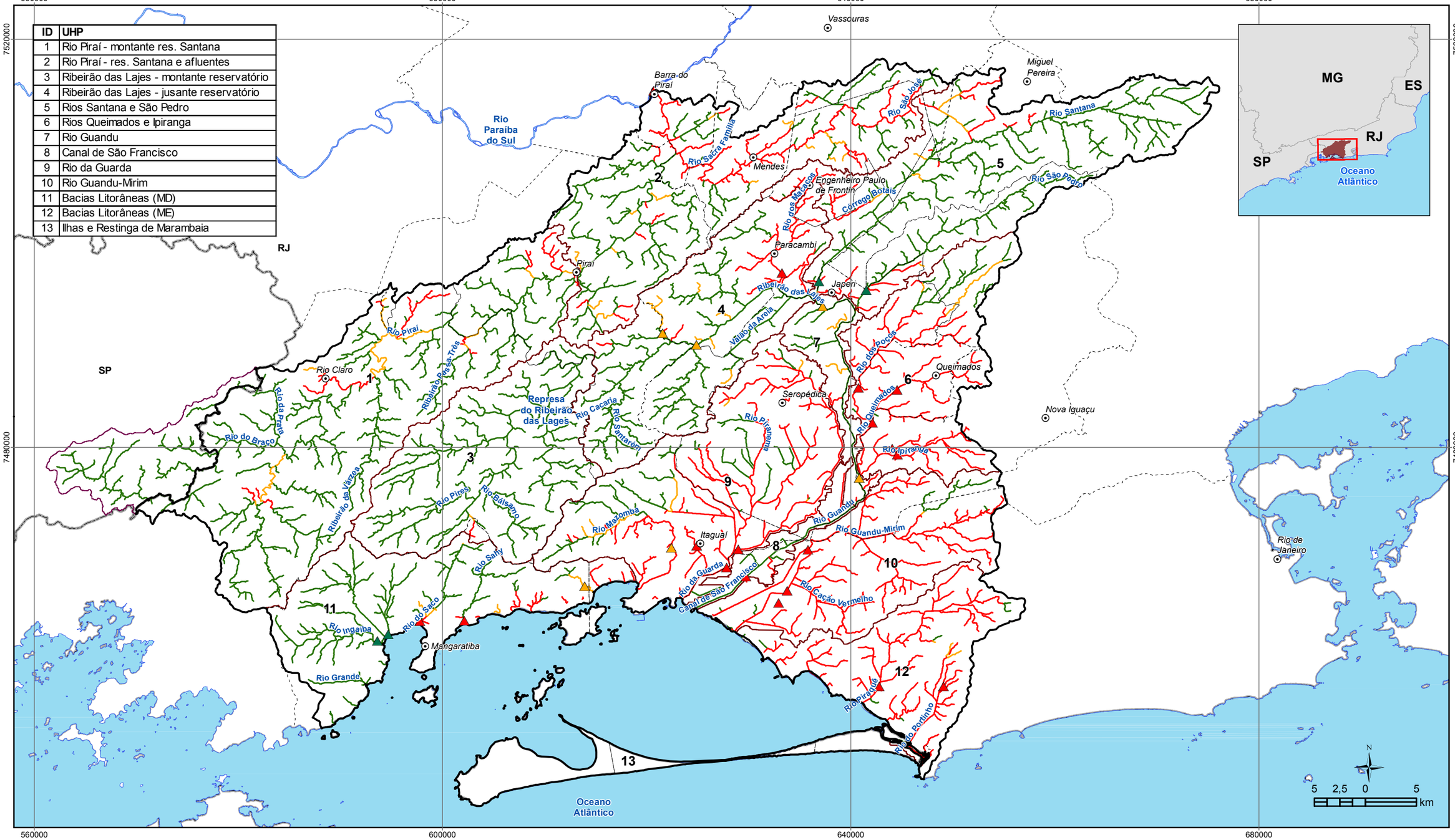
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.12 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – Parâmetro: DBO, Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Simulação qualitativa: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal

Pontos de monitoramento (INEA)

Classificação CONAMA - P Total (perc. 75%)

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Resultados da simulação

Classificação CONAMA - Fósforo total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.13 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – Parâmetro: Fósforo Total, Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Simulação qualitativa: PROFILL, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Limite Estadual

Consumo total estimado de água subterrânea (m³/ano)

- 70.443 - 100.000
- 100.001 - 250.000
- 250.001 - 500.000
- 500.001 - 1.000.000
- 1.000.001 - 7.000.000

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.14: Distribuição do consumo anual estimado de água subterrânea nas UHPs da RH II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Consumo de água subterrânea: Profill, 2017

4.8.2. SIMULAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA NOS CENÁRIOS TENDENCIAL E ALTERNATIVOS

Neste item é feita uma análise conjunta dos resultados das simulações de qualidade considerando as projeções de carga orgânica dos quatro cenários socioeconômicos e o horizonte temporal de médio prazo (2027).

A seguir, os Quadro 4.22, Quadro 4.23 e Quadro 4.24 apresentam um resumo dos valores de concentração obtidos via modelagem nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA para os parâmetros DBO, fósforo total e coliformes, respectivamente.

Os resultados englobam o cenário atual, os quatro cenários socioeconômicos avaliados para o horizonte de 2027, o cenário de escassez hídrica em conjunto com cenário tendencial de cargas, além do valor observado do ponto, correspondendo ao percentil 75% do conjunto de dados caracterizados como representativos do período seco.

Os resultados já foram discutidos nos itens anteriores, mas em geral pode-se dizer que o fator de escassez hídrica é o mais impactante no aumento das concentrações, e que os incrementos projetados nos cenários socioeconômicos são incapazes de diminuir a classificação dos trechos nas classes de enquadramento mais nobres, ao menos nesta vazão de referência adotada ($Q_{7,10}$).

Quadro 4.22 – Resumo dos resultados da modelagem em termos da concentração de DBO nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA.

UHP	Ponto	Curso d'água	Concentração - DBO (mg/L)						
			Obs.	Atual	Cenários socioeconômicos				
					Vai Levando	Novo Pacto Social	Crescer é o Lema	Cons-trução	Vai Levando (escas-sez)
1	PI0241	Rio Piraí	5,45	8,92	9,46	8,37	10,48	8,80	10,61
3	LG350	Rib. das Lajes	2,00	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
4	LG351	Rib. das Lajes	2,00	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
4	MC410	Rio dos Macacos	18,25	29,50	31,08	26,63	34,17	28,08	38,55
5	SN331	Rio Santana	2,00	1,70	1,76	1,68	1,86	1,71	2,03
5	SP310	Rio São Pedro	2,00	1,88	1,94	1,89	2,04	1,85	2,18
6	CU650	Rio Cabuçu	23,00	20,45	21,50	17,91	23,05	17,32	25,00
6	IR251	Rio Ipiranga	26,00	19,35	20,23	16,77	21,53	16,28	23,16
6	PO290	Rio dos Poços	17,00	26,17	27,47	30,01	33,04	29,26	34,31
6	QM270	Rio Queimados	46,00	29,51	30,73	24,70	32,50	24,04	34,74
6	QM271	Rio Queimados	56,00	48,98	50,86	40,50	53,54	39,49	56,90
7	GN200	Rio Guandu	2,00	1,44	1,46	1,43	1,50	1,43	1,63
7	GN201	Rio Guandu	2,00	1,69	1,70	1,67	1,71	1,68	1,79
8	SF080	Canal de S. Francisco	2,45	0,94	0,96	0,96	1,00	0,94	1,20
9	CA140	Rio Mazomba	2,80	8,30	8,97	8,50	10,03	8,06	11,49
9	GR100	Rio da Guarda	10,00	8,25	8,74	7,97	9,50	7,64	10,52
9	IG301	Rio Itaguaí	10,80	7,52	8,05	7,39	8,85	7,05	9,94
9	PM360	Rio Piranema	40,00	83,43	85,02	71,49	87,15	70,67	89,49
10	GM180	Rio Guandu Mirim	38,00	31,01	31,82	29,10	33,01	27,80	35,59
10	IT040	Canal do Itá	44,00	37,98	38,83	37,77	40,06	35,39	44,11
11	IG010	Rio Ingaíba	2,00	1,19	1,21	1,22	1,24	1,21	1,24
11	IU100	Rio Itinguçú	5,00	2,45	2,70	2,79	3,00	2,60	3,10
11	SA030	Rio S. Antônio	2,00	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
11	SC490	Rio do Saco	2,40	5,22	5,93	5,90	6,74	5,40	7,00
11	SH300	Rio Sahy	2,40	1,92	2,06	2,11	2,23	2,00	2,29
12	EN670	Rio Eng. Novo)	2,00	9,07	9,40	9,79	9,88	8,81	11,58
12	PR000	Rio Piraquê	40,00	39,21	40,10	39,48	41,59	37,05	45,65

Legenda: Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005

Classe 1 Classe 3

Classe 2 Classe 4

Quadro 4.23 - Resumo dos resultados da modelagem em termos da concentração de fósforo total nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA.

UHP	Ponto	Curso d'água	Concentração – fósforo total (mg/L)						
			Obs.	Atual	Cenários socioeconômicos				
					Vai Levando	Novo Pacto Social	Crescer é o Lema	Cons-trução	Vai Levando (escassez)
1	PI0241	Rio Piraí	0,35	0,46	0,49	0,44	0,52	0,46	0,54
3	LG350	Rib. das Lajes	0,12	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4	LG351	Rib. das Lajes	0,11	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4	MC410	Rio dos Macacos	0,91	1,79	1,91	1,74	2,07	1,85	2,39
5	SN331	Rio Santana	0,09	0,08	0,08	0,08	0,09	0,08	0,11
5	SP310	Rio São Pedro	0,08	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06	0,08
6	CU650	Rio Cabuçu	3,04	2,77	2,90	2,83	3,10	2,74	3,33
6	IR251	Rio Ipiranga	2,24	2,09	2,19	2,13	2,34	2,07	2,52
6	PO290	Rio dos Poços	1,93	1,83	1,95	1,93	2,12	1,85	2,37
6	QM270	Rio Queimados	2,99	3,40	3,52	3,26	3,68	3,19	3,89
6	QM271	Rio Queimados	3,93	4,95	5,10	4,69	5,30	4,59	5,56
7	GN200	Rio Guandu	0,12	0,09	0,09	0,09	0,10	0,09	0,11
7	GN201	Rio Guandu	0,11	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
8	SF080	Canal de S. Francisco	0,16	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,12
9	CA140	Rio Mazomba	0,11	0,42	0,46	0,48	0,52	0,45	0,60
9	GR100	Rio da Guarda	0,435	0,83	0,89	0,91	0,97	0,86	1,08
9	IG301	Rio Itaguaí	0,47	1,01	1,08	1,11	1,19	1,06	1,33
9	PM360	Rio Piranema	2,40	4,77	4,86	4,54	4,99	4,49	5,12
10	GM180	Rio Guandu Mirim	1,175	2,54	2,60	2,59	2,69	2,49	2,88
10	IT040	Canal do Itá	4,22	2,53	2,58	2,65	2,65	2,50	2,89
11	IG010	Rio Ingaíba	0,05	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
11	IU100	Rio Itinguçú	0,11	0,10	0,12	0,15	0,15	0,13	0,15
11	SA030	Rio S. Antônio	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
11	SC490	Rio do Saco	0,19	0,28	0,33	0,39	0,39	0,35	0,40
11	SH300	Rio Sahy	0,20	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09
12	EN670	Rio Eng. Novo)	2,33	0,53	0,55	0,61	0,58	0,54	0,69
12	PR000	Rio Piraquê	3,62	2,94	3,00	3,02	3,03	2,84	3,33

Legenda: Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005

Classe 1 Classe 3

Classe 2 Classe 4

Quadro 4.24 - Resumo dos resultados da modelagem em termos da concentração de coliformes nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA.

UHP	Ponto	Curso d'água	Concentração - coliformes (NMP/100mL)						
			Obs.	Atual	Cenários socioeconômicos				
					Vai Levando	Novo Pacto Social	Crescer é o Lema	Cons-trução	Vai Levando (escas-sez)
1	PI0241	Rio Piraí	1223000	88872	95655	75218	104724	80639	107955
3	LG350	Rib. das Lajes	330	181	181	181	181	181	181
4	LG351	Rib. das Lajes	230	193	197	189	203	192	229
4	MC410	Rio dos Macacos	1600000	397573	423726	330162	461296	352433	536551
5	SN331	Rio Santana	7900	7592	8229	7286	9236	7369	10961
5	SP310	Rio São Pedro	2300	11637	12703	11494	14393	10811	16728
6	CU650	Rio Cabuçu	1600000	549696	577695	450160	618976	435345	670030
6	IR251	Rio Ipiranga	1600000	513624	538113	417554	574443	404485	619822
6	PO290	Rio dos Poços	920000	362209	386624	330733	419603	315825	470521
6	QM270	Rio Queimados	1600000	758926	789908	602254	833591	586088	889786
6	QM271	Rio Queimados	1600000	1273661	1319562	998225	1383295	974655	1464270
7	GN200	Rio Guandu	9125	3678	3900	3188	4219	3089	5632
7	GN201	Rio Guandu	3000	2061	2189	1802	2386	1846	3451
8	SF080	Canal de S. Francisco	19000	1168	1260	1370	1407	1137	2877
9	CA140	Rio Mazomba	52750	119118	130010	119468	147372	112339	171297
9	GR100	Rio da Guarda	309500	74619	79126	69032	86018	66081	95367
9	IG301	Rio Itaguaí	214500	53124	57277	50395	63709	47790	72403
9	PM360	Rio Piranema	1600000	1556948	1587175	1297916	1627756	1282560	1672149
10	GM180	Rio Guandu Mirim	1600000	398203	409079	362231	425093	345511	459222
10	IT040	Canal do Itá	1600000	608968	623379	597071	644113	557234	713070
11	IG010	Rio Ingaíba	1700	1219	1524	1562	1897	1338	2021
11	IU100	Rio Itinguçú	29000	18021	22549	22955	28023	19689	29825
11	SA030	Rio S. Antônio	2400	31	31	31	31	31	31
11	SC490	Rio do Saco	107000	66661	78475	73818	92081	65890	96389
11	SH300	Rio Sahy	4000	9884	12346	12538	15315	10763	16283
12	EN670	Rio Eng. Novo)	3300	140537	146583	151562	155665	133440	187548
12	PR000	Rio Piraquê	1600000	479002	491250	467561	502410	433048	563869

Legenda: Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005

Classe 1 Classe 3

Classe 2 Classe 4

4.9. ESTRATÉGIAS PARA COMPATIBILIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DOS BALANÇOS HÍDRICOS

O presente planejamento por cenários traz no seu conceito: projetar o possível comportamento de variáveis não controláveis pelo Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e preparar o sistema para que a melhor resposta possa ser dada, independentemente do cenário (não controlável) que se mostrar no futuro. Entenda-se por melhor resposta a condição de atender satisfatoriamente os usos múltiplos da água na RH II.

Neste sentido, a compatibilização de balanços hídricos quali-quantitativos foi estruturada por meio de uma "*estratégia robusta*". Nela estão dispostas medidas que devem repercutir nas duas componentes do balanço quantitativo, ou seja, no incremento de disponibilidades hídricas e no controle de demandas, bem como medidas que melhorem ou mantenham em níveis satisfatórios a qualidade da água.

Para o desenho de tal estratégia, convém resgatar um conceito inicial, que diferencia Cenários e Estratégias: CENÁRIOS: variáveis não controladas pelo Sistema de Recursos Hídricos; ESTRATÉGIAS: variáveis internas do Sistema de Recursos Hídricos.

A configuração dos cenários, do ponto de vista de demandas, é a seguinte:

- "*Vai Levando*" representa as condições tendenciais de crescimento das demandas e possibilidade escassas de investimentos, sem melhoria de eficiência (cenário obtido a partir das tendências observadas);
- "*Crescer é o Lema*" representa a possibilidade de valorização do crescimento econômico com investimentos em melhoria da eficiência do uso da água, mas em menor grau;
- "*Construção*" representa a possibilidade de crescimento com maior grau de investimento em melhorias de eficiência e;
- "*Novo Pacto Social*" representa a possibilidade de crescimento acelerado de demandas, com investimentos grandes em áreas que não representarão melhoria na eficiência no uso da água.

Quanto as Estratégias Robustas, estas deverão funcionar, independentemente do comportamento dos Cenários. Tomando por exemplo os aspectos quantitativos: Estima-se que as estratégias possam atuar em quaisquer pontos da área hachurada em cinza no gráfico da Figura 4.11 de projeções de demandas totais nos cenários futuros.

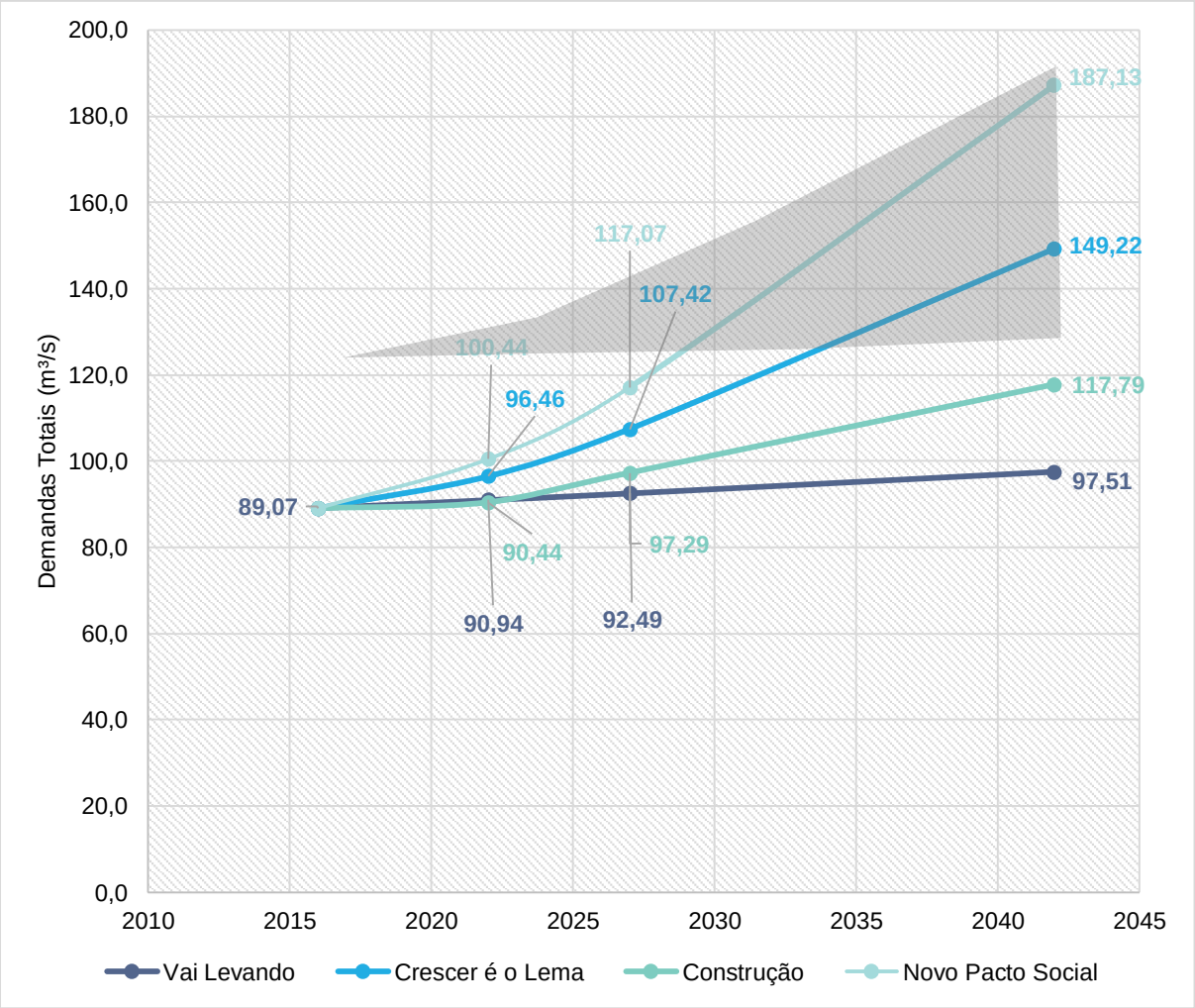


Figura 4.11 – Demandas totais projetadas para a RH II nos cenários futuros e cenas de 2022, 2027 e 2042

Desenhado o conjunto de estratégias, o próximo passo foi determinar metas e detalhar o programa de ações para o Plano de Recursos Hídricos[48].

Cabe ressaltar que, no caso da RH II existe um Plano de Recursos Hídricos, com uma série de ações em andamento que compõe em algum grau, ou até em atendimento total, as necessidades traçadas nas estratégias de compatibilização quali-quantitativas. Sendo assim, para a RH II, novas estratégias possuem um caráter complementar as ações já em andamento.

[48] A definição de metas para o PERH-Guandu é objeto do Relatório Parcial RP04 e o Programa de Ações é objeto do Relatório Parcial RP05.

4.9.1. ALTERNATIVAS PARA INCREMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

O incremento de disponibilidade hídrica tem por alternativas uma série de medidas. Algumas indicações iniciais são apresentadas neste item e complementadas na etapa referente ao Plano de Ações do PERH-Guandu. Entre as alternativas destacam-se as seguintes:

- ***Incentivo a utilização de manancial alternativo***
- ***Busca de alternativas locacionais para captações de abastecimento urbano***
- ***Aumento da Reservação de água de pequeno porte***
- ***Contenção da intrusão salina***
- ***Implantação de programas de proteção de mananciais***
- ***Implantação de programas do tipo "pagamento por serviços ambientais***"
- ***Manutenção e ampliação do monitoramento quantitativo dos recursos hídricos***
- ***Dessalinização***

4.9.2. ALTERNATIVAS DE REGULAÇÃO DE DEMANDAS

As intervenções propostas para a compatibilização dos balanços hídricos devem ser associadas as demandas, buscando sua regulação e controle, em especial no caso de existir a perspectiva de cenários futuros de maior desenvolvimento econômico. Neste caso, as medidas para a regulação das demandas devem ocorrer em locais onde situam-se as maiores concentrações e retiradas.

No caso da RH II, os cenários futuros prospectados durante a etapa de Prognóstico (RP-03), tais como: Cenário "Construção" e o Cenário "Crescer é o Lema" consideraram melhorias de eficiência e redução de perdas[49] para as demandas associadas a indústria e ao abastecimento público visando otimizar processos e reduzir demandas de água.

[49] Essa condição já foi simulada nos balanços hídricos futuros mostrados no item 4 - PROGNÓSTICO .

Partiu-se do princípio que nos dois cenários, que representam a condição hipotética de crescimento econômico em maior grau que a tendência, levarão os setores a também investir em melhorias nos processos produtivos.

Outro aspecto importante, em relação a regulação das demandas, é a existência da cobrança na RH II, sendo este, um fator indutor da possibilidade de melhorias nos processos produtivos, tendo em vista que os maiores usuários “deveriam” buscar (nestes cenários) produzir com menos água.

Com relação as medidas de controle das demandas, há um primeiro bloco a ser implementado, associado aos instrumentos de gestão que tem atuação mais direta sobre as demandas quantitativas: outorga e cobrança.

Compreende-se que, as medidas, neste momento, deverão estar associadas mais diretamente a outorga e em um segundo momento associados aos necessários programas de uso eficiente nos setores e não menos importante, a indicação de produção de conhecimento para melhoria das tecnologias que permita uso eficiente.

- ***Aprimoramento e atualização do cadastro de outorgas, ampliação da outorga e reforço como instrumento de gestão***
- ***Utilização de critérios de eficiência e economia na concessão das outorgas e introdução de mecanismos diferenciados de sazonalidade e regionalidade de outorgas***
- ***Programa de fiscalização dos usuários outorgados***
- ***Indução a produção de conhecimento e a sua divulgação como ferramenta para o melhor uso da água***
- ***Execução de programa de uso eficiente da água***

4.9.3. ALTERNATIVAS DE REDUÇÃO DE CARGA POLUIDORA

O controle de cargas poluidoras é uma necessidade que se faz presente na RH II, em especial por conta dos baixos índices de tratamento existentes. De acordo com os dados do diagnóstico apenas um terço dos esgotos gerados são coletados e o índice de tratamento nos municípios da RH II atingem menos de 1% do total de esgotos gerados, sem considerar o município do Rio de Janeiro.

Essa deficiência se reflete em condições bastante desfavoráveis do ponto de vista de qualidade da água. Os dados de monitoramento da qualidade da água, analisados na etapa de Diagnóstico (RP-02) e Prognóstico (RP-03), somados aos resultados da modelagem de qualidade da água, no cenário atual, representaram por trecho de rio uma

situação crítica do ponto de vista de coliformes termotolerantes, fósforo e DBO. Os mapas apresentados no item 4.8 indicam, resumidamente o que segue para o cenário atual.

As UHPs que apresentam extensos trechos de rio em Classe 4 para DBO são: UHP Rios Santana e São Pedro; UHP Queimados e Ipiranga; UHP Rio Guandu Mirim; UHP Bacias Litorâneas (ME). Com uma extensão menor de trechos em Classe 4 para DBO, mas que ainda assim merecem destaque, são as UHPs: Ribeirão das Lajes – jusante reservatório e Rio da Guarda.

As UHPs: Rios Santana e São Pedro; Queimados e Ipiranga Rio Guandu Mirim; Bacias Litorâneas (ME); Rio da Guarda e Ribeirão das Lajes – jusante do reservatório tem situações críticas do ponto de vista do parâmetro fósforo com a maioria dos trechos em Classe 4.

Em relação aos parâmetros analisados, a pior situação se apresenta para Coliformes Termotolerantes, em que o mesmo conjunto de UHPs apresenta quase a totalidade de trechos em Classe 4: UHP Rios Santana e São Pedro; UHP Rio Guandu Mirim; UHP Bacias Litorâneas (ME); UHP Rio da Guarda. As UHPs Ribeirão das Lajes – jusante do reservatório e Rio Piraí – reservatório Santana e afluentes apresentam melhores resultados para coliformes termotolerantes, tendo todos os trechos em Classe 1. O prognóstico para os cenários “Vai Levando”, “Crescer é o Lema”, “Construção” e “Novo Pacto Social” não mostram melhoras, pelo contrário, em que pese os cenários “Construção” e “Novo Pacto Social” trazerem embutidas melhorias no tratamento de esgotos, as mesmas não são suficientes para uma melhora significativa na qualidade da água.

Nos Mapa 4.15 até Mapa 4.20 são apresentados os resultados das simulações, com percentual de tratamento de 95%, projetadas para os cenários futuros do PERH-Guandu, tendo como base as estratégias para redução da carga poluidora que são:

- ***Remoção de cargas poluidoras de zonas industriais***
- ***Revisitação do Enquadramento existente e implantação de suas diretrizes***
- ***Manutenção da rede de Monitoramento de qualidade da água***
- ***Remoção de cargas poluidoras de zonas urbanas***

Os quadros a seguir demonstram os resultados para os Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social”, para o mesmo conjunto de parâmetros e cena 2027, nos pontos atualmente monitorados pelo INEA. O objetivo de apresentar também o cenário Novo Pacto Social é demonstrar os resultados para um cenário que carrega em si melhorias, bem como um cenário de aumento significativo de populações.

Quadro 4.25 – Prognóstico da qualidade da água, para DBO, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social

UHP	Ponto	Ponto	Cenário Vai Levando			Cenário Novo Pacto Social		
			2027	2027 (Trat. 63%)	2027 (Trat. 95%)	2027	2027 (Trat. 63%)	2027 (Trat. 95%)
1	PI0241	Rio Piraí (PI0241)	9,46	5,16	3,01	8,37	5,51	3,40
3	LG350	Rib. das Lajes (LG350)	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95	1,95
4	LG351	Rib. das Lajes (LG351)	1,84	1,83	1,83	1,84	1,83	1,83
4	MC410	Rio dos Macacos (MC410)	31,08	19,05	8,89	26,63	19,75	9,70
5	SN331	Rio Santana (SN331)	1,76	1,36	1,09	1,68	1,38	1,10
5	SP310	Rio São Pedro (SP310)	1,94	1,54	1,31	1,89	1,60	1,33
6	CU650	Rio Cabuçu (CU650)	21,50	13,76	5,21	17,91	14,89	5,58
6	IR251	Rio Ipiranga (IR251)	20,23	13,06	5,14	16,77	14,00	5,45
6	PO290	Rio dos Poços (PO290)	27,47	17,16	11,91	30,01	22,66	16,86
6	QM270	Rio Queimados (QM270)	30,73	14,74	5,66	24,70	15,65	5,97
6	QM271	Rio Queimados (QM271)	50,86	23,89	8,78	40,50	25,26	9,24
7	GN200	Rio Guandu (GN200)	1,46	1,31	1,20	1,43	1,34	1,22
7	GN201	Rio Guandu (GN201)	1,70	1,62	1,57	1,67	1,63	1,57
8	SF080	Canal S. Francisco (SF080)	0,96	0,84	0,74	0,96	0,87	0,76
9	CA140	Rio Cação/ Mazomba (CA140)	8,97	4,45	2,17	8,50	4,98	2,36
9	GR100	Rio da Guarda (GR100)	8,74	4,83	2,15	7,97	5,30	2,31
9	IG301	Rio Itaguaí (IG301)	8,05	5,06	2,17	7,39	5,62	2,36
9	PM360	Rio Piranema (PM360)	85,02	37,52	13,64	71,49	38,58	13,99
10	GM180	Rio Guandu Mirim (GM180)	31,82	18,39	6,88	29,10	19,70	7,33
10	IT040	Canal do Itá (IT040)	38,83	21,46	8,15	37,77	23,33	8,79
11	IG010	Rio Ingaíba (IG010)	1,21	1,19	1,14	1,22	1,21	1,15
11	IU100	Rio Itinguçú (IU100)	2,70	2,36	1,76	2,79	2,67	1,87
11	SA030	Rio S. Antônio (SA030)	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31	1,31
11	SC490	Rio do Saco (SC490)	5,93	4,64	2,41	5,90	5,47	2,69
11	SH300	Rio Sahy (SH300)	2,06	1,86	1,52	2,11	2,04	1,58
12	EN670	Rio Eng. Novo (EN670)	9,40	5,77	2,99	9,79	6,53	3,24
12	PR000	Rio Piraquê (PR000)	40,10	22,90	9,72	39,48	25,36	11,14

Quadro 4.26 – Prognóstico da qualidade da água, para FÓSFORO TOTAL, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social

UHP	Ponto	Ponto	Cenário Vai Levando			Cenário Novo Pacto Social		
			2027	2027 (Trat. 63%)	2027 (Trat. 95%)	2027	2027 (Trat. 63%)	2027 (Trat. 95%)
1	PI0241	Rio Piraí (PI0241)	0,49	0,30	0,20	0,44	0,29	0,19
3	LG350	Rib. das Lajes (LG350)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4	LG351	Rib. das Lajes (LG351)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4	MC410	Rio dos Macacos (MC410)	1,91	1,23	0,79	1,74	1,22	0,78
5	SN331	Rio Santana (SN331)	0,08	0,06	0,05	0,08	0,06	0,05
5	SP310	Rio São Pedro (SP310)	0,06	0,05	0,04	0,06	0,05	0,04
6	CU650	Rio Cabuçu (CU650)	2,90	1,97	1,26	2,83	2,12	1,36
6	IR251	Rio Ipiranga (IR251)	2,19	1,49	0,95	2,13	1,60	1,03
6	PO290	Rio dos Poços (PO290)	1,95	1,15	0,74	1,93	1,26	0,81
6	QM270	Rio Queimados (QM270)	3,52	2,12	1,36	3,26	2,23	1,43
6	QM271	Rio Queimados (QM271)	5,10	3,07	1,96	4,69	3,20	2,04
7	GN200	Rio Guandu (GN200)	0,09	0,08	0,07	0,09	0,08	0,07
7	GN201	Rio Guandu (GN201)	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06
8	SF080	Canal S. Francisco (SF080)	0,10	0,08	0,07	0,10	0,08	0,07
9	CA140	Rio Cação/ Mazomba (CA140)	0,46	0,27	0,18	0,48	0,31	0,21
9	GR100	Rio da Guarda (GR100)	0,89	0,58	0,37	0,91	0,64	0,41
9	IG301	Rio Itaguaí (IG301)	1,08	0,73	0,47	1,11	0,82	0,53
9	PM360	Rio Piranema (PM360)	4,86	2,83	1,81	4,54	2,91	1,86
10	GM180	Rio Guandu Mirim (GM180)	2,60	1,71	1,09	2,59	1,82	1,16
10	IT040	Canal do Itá (IT040)	2,58	1,67	1,06	2,65	1,80	1,14
11	IG010	Rio Ingaíba (IG010)	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02
11	IU100	Rio Itinguçú (IU100)	0,12	0,10	0,07	0,15	0,13	0,09
11	SA030	Rio S. Antônio (SA030)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
11	SC490	Rio do Saco (SC490)	0,33	0,26	0,17	0,39	0,32	0,21
11	SH300	Rio Sahy (SH300)	0,07	0,06	0,04	0,08	0,07	0,05
12	EN670	Rio Eng. Novo (EN670)	0,55	0,36	0,23	0,61	0,42	0,27
12	PR000	Rio Piraquê (PR000)	3,00	1,93	1,23	3,02	2,05	1,30

Quadro 4.27 – Prognóstico da qualidade da água, para COLIFORMES TERMOTOLERANTES, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social”

UHP	Ponto	Ponto	Cenário Vai Levando			Cenário Novo Pacto Social		
			2027	2027 (Trat. 63%)	2027 (Trat. 95%)	2027	2027 (Trat. 63%)	2027 (Trat. 95%)
1	PI0241	Rio Piraí (PI0241)	95655	35100	4921	75218	34655	4858
3	LG350	Rib. das Lajes (LG350)	181	181	181	181	181	181
4	LG351	Rib. das Lajes (LG351)	197	168	146	189	168	146
4	MC410	Rio dos Macacos (MC410)	423726	211230	29456	330162	209152	29166
5	SN331	Rio Santana (SN331)	8229	3403	484	7286	3620	514
5	SP310	Rio São Pedro (SP310)	12703	5096	729	11494	5888	840
6	CU650	Rio Cabuçu (CU650)	577695	325701	45410	450160	352789	49184
6	IR251	Rio Ipiranga (IR251)	538113	303389	42307	417554	327238	45630
6	PO290	Rio dos Poços (PO290)	386624	144202	20111	330733	158621	22120
6	QM270	Rio Queimados (QM270)	789908	315970	44054	602254	335309	46749
6	QM271	Rio Queimados (QM271)	1319562	523233	72936	998225	550511	76737
7	GN200	Rio Guandu (GN200)	3900	1744	257	3188	1892	278
7	GN201	Rio Guandu (GN201)	2189	1036	203	1802	1060	207
8	SF080	Canal S. Francisco (SF080)	1260	596	92	1370	781	121
9	CA140	Rio Cação/ Mazomba (CA140)	130010	47980	6702	119468	55502	7750
9	GR100	Rio da Guarda (GR100)	79126	33476	4688	69032	37086	5194
9	IG301	Rio Itaguaí (IG301)	57277	29971	4184	50395	33904	4733
9	PM360	Rio Piranema (PM360)	1587175	585623	81639	1297916	602899	84046
10	GM180	Rio Guandu Mirim (GM180)	409079	206477	31587	362231	222003	33948
10	IT040	Canal do Itá (IT040)	623379	296998	47722	597071	325252	52259
11	IG010	Rio Ingaíba (IG010)	1524	1005	160	1562	1358	209
11	IU100	Rio Itinguçú (IU100)	22549	14764	2090	22955	19909	2806
11	SA030	Rio S. Antônio (SA030)	31	31	31	31	31	31
11	SC490	Rio do Saco (SC490)	78475	51347	7180	73818	64008	8945
11	SH300	Rio Sahy (SH300)	12346	8088	1155	12538	10876	1543
12	EN670	Rio Eng. Novo (EN670)	146583	69854	11252	151562	82578	13295
12	PR000	Rio Piraquê (PR000)	491250	234045	37602	467561	254700	40919

Classe 1 Classe 3 Classe 2 Classe 4

Legenda: Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

560000 600000 640000 680000

7520000 7480000

RJ SP

Vassouras Barra do Piraí Miguel Pereira Mendes Paracambi Piraí Japeri Seropédica Queimados Nova Iguaçu Rio de Janeiro Itaguaí Mangaratiba

Rio Paraíba do Sul Rio Piraí Rio Claro Rio da Prata Rio do Braço Ribeirão Pés-de-Três Represa do Ribeirão das Lages Rio Cacaria Rio Santanarém Ribeirão da Várzea Rio Piraí Rio Balsamo Rio Marcomba Rio Sahy Rio Ingaíba Rio do Saco Rio Grande Rio Sacra Família Rio São José Rio dos Macacos Córrego Botafs Ribeirão das Lajes Vala da Areia Rio São Pedro Rio Santana Rio dos Poços Rio Queimados Rio Ipiranga Rio Piranema Rio Guandu Rio Guandu-Mirim Rio da Guarda Canal de São Francisco Rio Cação Vermelho Rio Piraquê Rio do Pontinho

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

Oceano Atlântico

N

5 2,5 0 5 km

560000 600000 640000 680000

LEGENDA

- Sede municipal
- **Pontos de monitoramento (INEA)**
- **Classificação CONAMA - DBO (perc. 75%)**
  - Classe 1
  - Classe 2
  - Classe 3
  - Classe 4
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- **Resultados da simulação**
- **Classificação CONAMA - DBO**
  - Classe 1
  - Classe 2
  - Classe 3
  - Classe 4

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

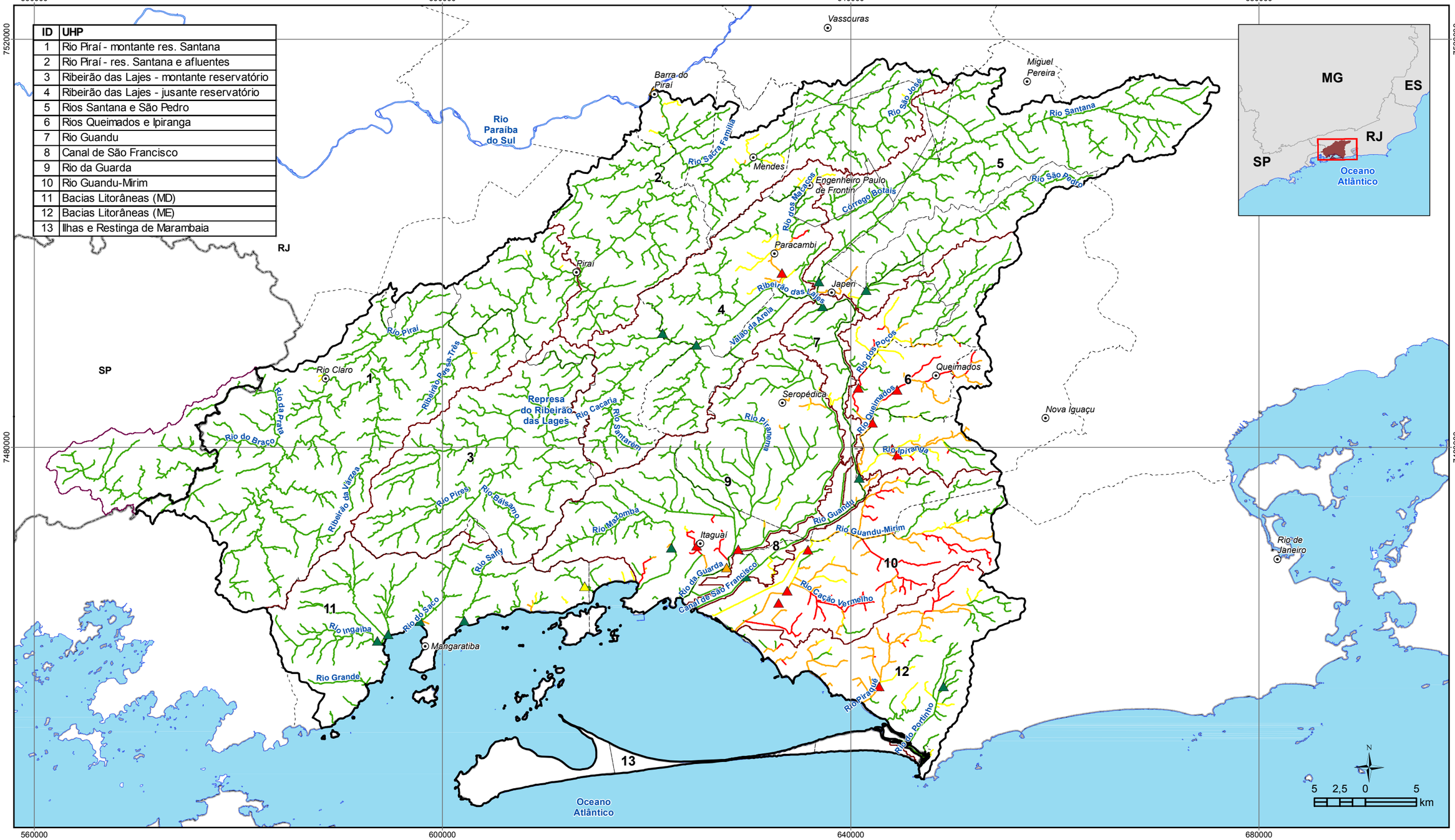
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.15 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: DBO, Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Simulação qualitativa: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal

Pontos de monitoramento (INEA)

Classificação CONAMA - DBO (perc. 75%)

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Resultados da simulação

Classificação CONAMA - DBO

- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

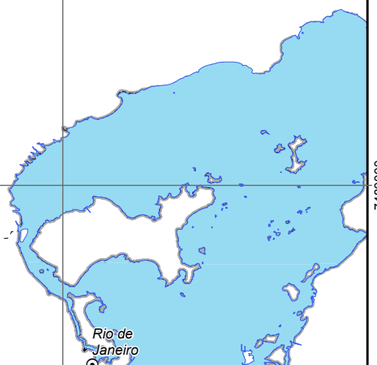
AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.16 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: DBO, Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Simulação qualitativa: PROFILL, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia



560000 600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Queimados
Seropédica
Nova Iguaçu
Itaguaí
Mangaratiba
RJ
SP
Rio Paraíba do Sul
Rio Sacra Família
Rio dos Macacos
Rio São José
Rio Santana
Rio São Pedro
Córrego Botais
Ribeirão das Lajes
Vala da Areia
Rio dos Poços
Rio Queimados
Rio Ipiranga
Rio Piraí
Rio Claro
Ribeirão Pés-de-Três
Rio da Prata
Rio do Braço
Represa do Ribeirão das Lages
Rio Cacaria
Rio Santanarém
Ribeirão da Várzea
Rio Piraí
Rio Bracuí
Rio Mazomba
Rio Sahy
Rio Guandu
Rio Guandu-Mirim
Rio da Guarda
Canal de São Francisco
Rio Cação Vermelho
Rio Ingaíba
Rio do Saco
Rio Grande
Rio Piraquê
Rio do Pontinho
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Oceano Atlântico

N
5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Resultados da simulação

Classificação CONAMA - Fósforo total

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

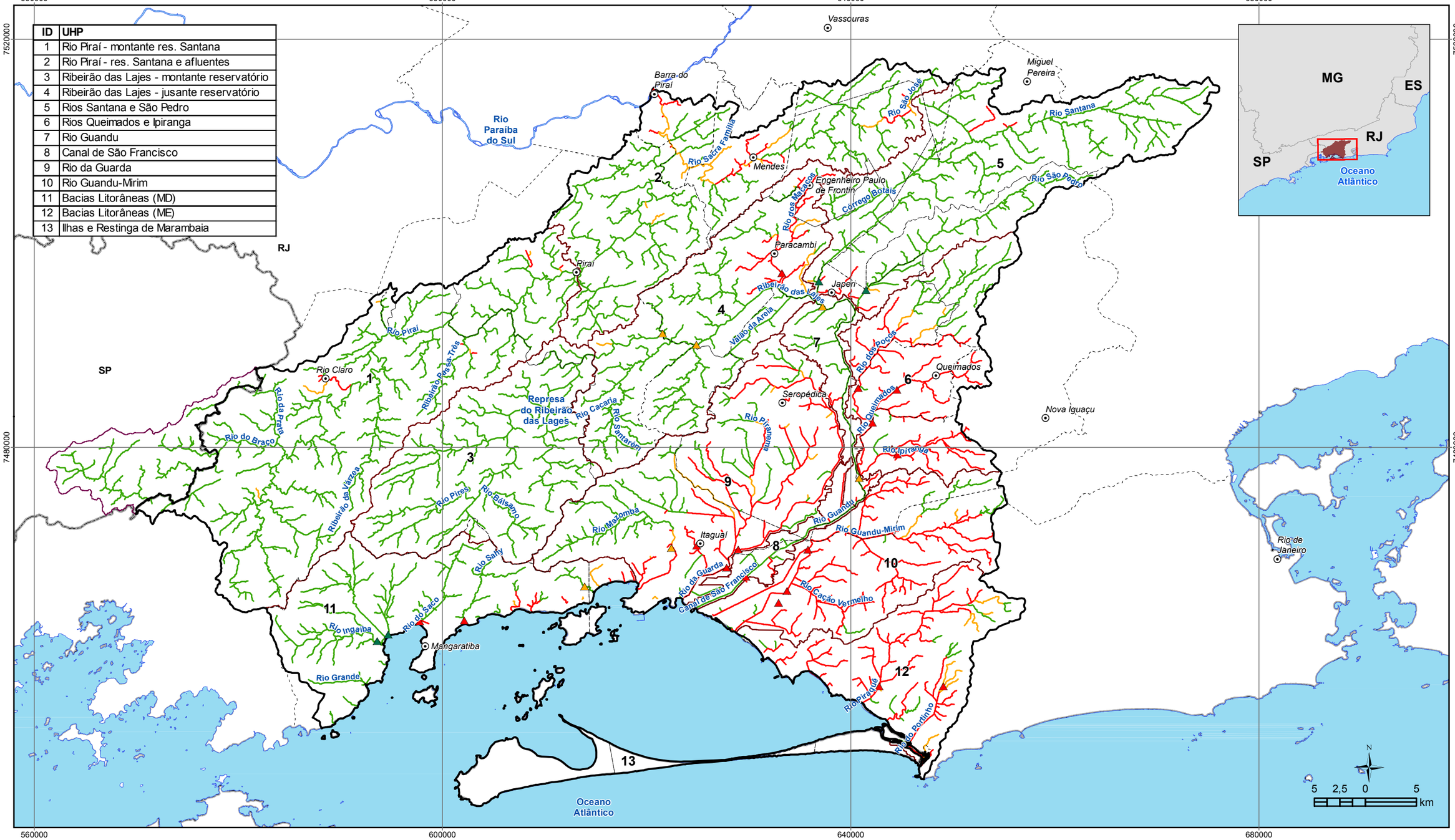
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.17 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: Fósforo Total, Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Simulação qualitativa: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal

Pontos de monitoramento (INEA)

Classificação CONAMA - P Total (perc. 75%)

- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Resultados da simulação

Classificação CONAMA - Fósforo total

- Classe 1
- Classe 1
- Classe 1

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

Mapa 4.18 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: Fósforo Total, Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Simulação qualitativa: PROFILL, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

560000 600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Rio Claro
Queimados
Seropédica
Nova Iguaçu
Itaguaí
Rio de Janeiro
Mangaratiba
SP

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

5 2,5 0 5 km

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

Unidade de Conservação

- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Tipo de Uso nas APPs de Recursos Hídricos

30

- Área Antrópica Não Agrícola
- Área Antrópica Agrícola
- Área Natural

Conectividade Ecológica

210

- Muito Alta
- Alta
- Média
- Baixa
- Muito Baixa

Remanescentes de Vegetação Nativa por UHP

- < 25%
- 25% até 50%
- > 50%

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.19 – Mapeamento Analítico Conservação Ambiental

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Dados Ambientais: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

Vassouras
Barra do Piraí
Miguel Pereira
Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin
Paracambi
Piraí
Japeri
Rio Claro
Seropédica
Nova Iguaçu
Itaguaí
Mangaratiba
Rio de Janeiro
SP

0,275 0,096
0,116 0,063
0,171 0,038
0,186 0,079
1,838 0,799
0,139 0,044
0,003 0
0,775 0,227
4,825 1,364
0,139 0,039
0,277 0,038
2,022 0,534

MG ES RJ SP Oceano Atlântico

N
5 2,5 0 5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite Estadual

População estimada em 2016

1 ponto = 514 pessoas

Vazões (m³/s)

0,57

- Demanda por UHP
- Perdas por UHP

Índice de atendimento total de água (%)

49

- População não atendida
- População atendida

Volume captado na UHP (m³/s)

- 0,00 - 0,10
- 0,11 - 0,15
- 0,16 - 1,00
- 1,01 - 5,54
- 5,55 - 45,15

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 3.20 – Mapeamento Analítico Urbanização e Saneamento (água)

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Síntese Dados Saneamento: Profill, 2017

4.9.4. CRITÉRIO DE DEFINIÇÃO DAS VAZÕES ECOLÓGICAS (MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE AQUÁTICA E RIBEIRINHA)

Este item visa propor um critério para avaliar a definição das vazões ecológicas que devem ser garantidas em todos os trechos de rios. Espera-se que tal quantidade de água seja capaz de assegurar a manutenção da biodiversidade aquática e ribeirinha, em qualquer fase do regime hidrológico.

Analisando o caso da RH II, percebe-se que historicamente a vazão remanescente foi definida indiretamente, quando estabelecidos os limites outorgáveis, de acordo com as vazões de referência. Tomando como exemplo as estações fluviométricas de bacias próximas, com séries longas, já estudadas neste relatório, percebe-se que tal procedimento vai resultar em situações críticas em ocasiões de estiagens extremas.

Tendo como referência um dos critérios hidrológicos de definição de vazão ecológica, o Método de Montana (Tennant), um dos mais simples e consagrados, pode-se afirmar que o sistema hídrico é capaz de suportar situações de estresse nas quais as vazões sejam rebaixadas a um limite de 20% da vazão média de longo período, e, em situações extremas, é possível conviver com vazões da ordem de 10% da vazão média de longo período.

O Quadro 4.28 apresenta, para as quatro estações selecionadas, os valores de vazão remanescentes, estabelecidos indiretamente, pelo critério de outorga, equivalentes a 50% da $Q_{7,10}$. No mesmo quadro são apresentadas as vazões médias de longo período e de Tennant.

Quadro 4.28 – Vazões de Referência e Ecológicas para as Estações Fluviométricas próximas a RH II.

Código	Nome	Município	$Q_{7,10}$ (m^3/s)	50% $Q_{7,10}$ (m^3/s)	Q_{mlp} (m^3/s)	20% Q_{mlp} (m^3/s)	10% Q_{mlp} (m^3/s)
58270000	Glicério	Barra Mansa (RJ)	1,69	0,85	8,71	1,74	0,87
58287000	Rialto	Barra Mansa (RJ)	0,67	0,34	5,64	1,13	0,56
58425000	Moreli	Petrópolis (RJ)	4,92	2,46	18,49	3,70	1,85
58610000	Estevão Pinto	Mar de Espanha (MG)	4,32	2,16	14,36	2,87	1,44

Verifica-se que as vazões remanescentes, equivalentes a 50% da $Q_{7,10}$, são da ordem de grandeza das vazões de Tennant, indicando condições de forte estresse hídrico, e, consequentemente, ecológico. Avaliando as curvas de permanência das quatro estações selecionadas é possível mensurar o percentual de tempo nos quais estas condições mais desfavoráveis se verificam.

Da análise das curvas de permanência, percebe-se que, nos momentos de vazões elevadas, a variabilidade do regime hidrológico está mantida, uma vez que o efeito das vazões de retiradas (50% da $Q_{7,10}$) sobre o hidrograma ou sobre a curva de permanência é menos significativo, considerando que as vazões retiradas variam entre 6% e 15% da vazão média.

Nas ocasiões de vazões mínimas, caracterizadas nos trechos finais das curvas de permanência, percebe-se a diferença entre as curvas de vazões naturais e remanescentes. O Quadro 4.29 e as Figura 4.12 a Figura 4.15 ilustram o incremento de tempo com vazões abaixo dos limites de Tennant, entre as duas situações.

Quadro 4.29 – Percentual de tempo com vazões inferiores a Vazões de Tenant (20% Q_{mlt}).

Código	Nome	Município	Natural	Remanescente
58270000	Glicério	Barra Mansa (RJ)	1%	3%
58287000	Rialto	Barra Mansa (RJ)	3%	6%
58425000	Moreli	Petrópolis (RJ)	0%	3%
58610000	Estevão Pinto	Mar de Espanha (MG)	0%	4%

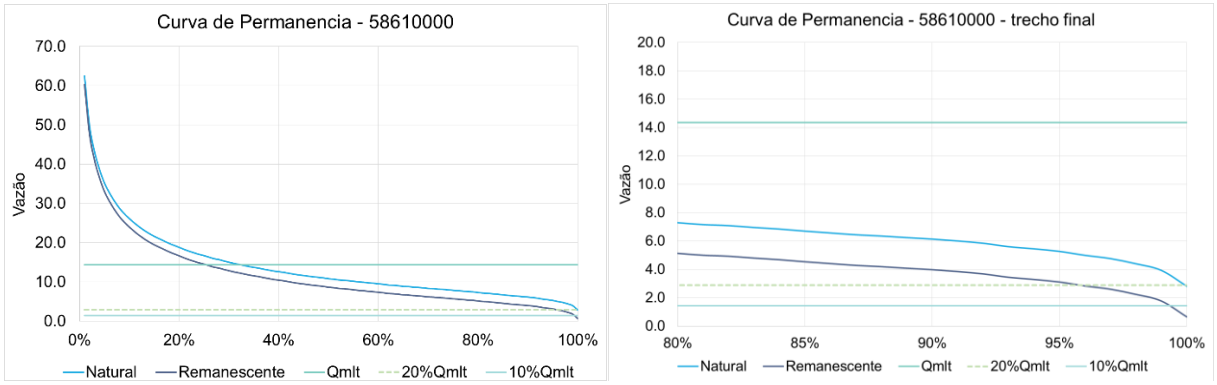


Figura 4.12 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Estevão Pinto.

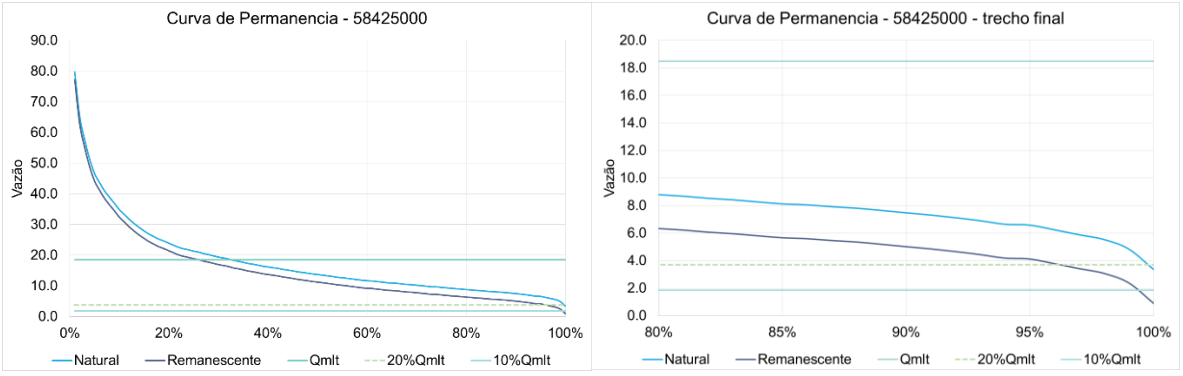


Figura 4.13 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Moreli.

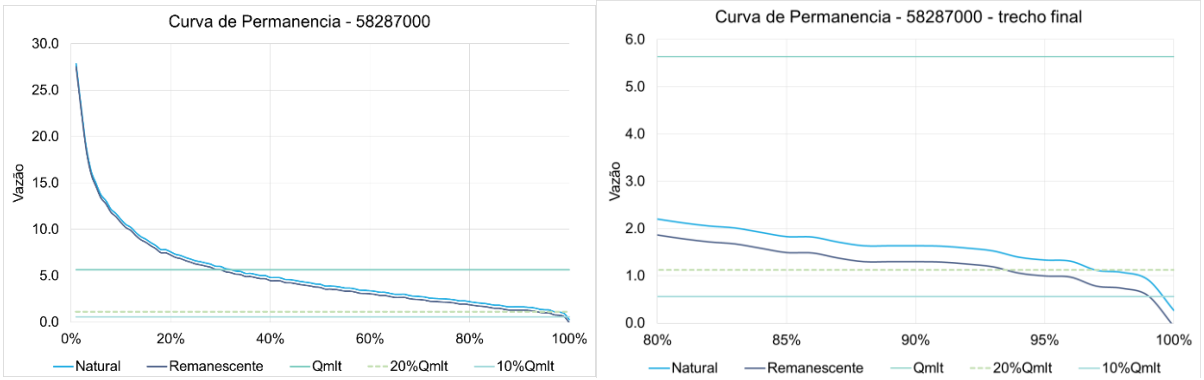


Figura 4.14 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Rialto.

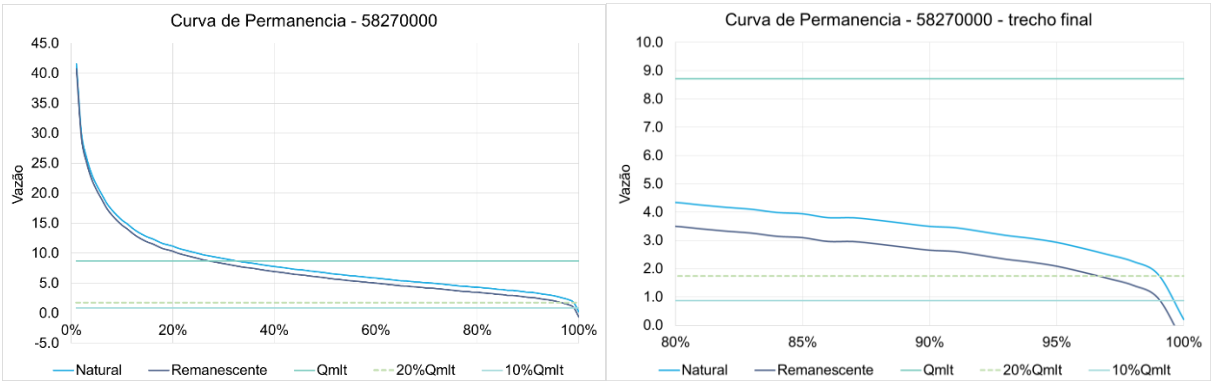


Figura 4.15 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Glicério.

Esta análise permite aos gestores da bacia (Comitê e INEA) avaliar o impacto do critério de vazão ecológica indiretamente definido, através da definição do critério de vazão outorgável, e tomar posição sobre como proceder nestes episódios mais críticos. Pode-se considerar estes percentuais de tempos como aceitáveis, ou pode-se propor um critério mais restritivo para as retiradas nestes períodos.

Caso se entenda que deve ser proposto um novo critério, recomenda-se que o mesmo tenha base ecológica, e não apenas hidrológica, avaliando-se as necessidades dos ecossistemas das bacias, utilizando a metodologia de manejo adaptativo descrita acima para proceder a prescrição do Hidrograma Ecológico.

Percebe-se, finalmente, que a análise realizada acima não se aplica a calha do Rio Guandu e Canal de São Francisco, uma vez que o regime de vazões ali verificado não é o natural. Por outro lado, os ecossistemas ali presentes estão adaptados a forma como a transposição e a captação da ETA Guandu vem operando ao longo de todos estes anos.

4.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE OS CENÁRIOS FUTUROS DA RH II

O prognóstico dos recursos hídricos para a RH II foi realizado por meio da construção de cenários futuros econômicos, os quais fazem previsões sobre o comportamento das demandas hídricas, bem como cenários de disponibilidade hídrica, em que foram desenhadas hipóteses de situações críticas de escassez hídrica, infraestruturas e demais aspectos.

Um ponto importante na construção destes cenários foi a participação do Comitê Guandu, Setores Usuários, Órgão Gestor, Agência de Bacia e Sociedade, os quais foram convidados a expor percepções e visões para o futuro da RH II. Outro aspecto importante foi estudo divulgado pelo IPEA[50] que serviu de base técnica para construção dos cenários propostos para a RH II no PERH-Guandu.

Durante o processo de construção do Prognóstico (RP-03), foi possível debater conceitos importantes, tais como a condição de que as variáveis que determinam os cenários futuros são justamente aquelas que *não são controláveis* pelo sistema de gerenciamento dos recursos hídricos.

A manipulação dos instrumentos ou ferramentas a disposição do sistema de gestão recursos hídricos constituem então nas estratégias para preparar o futuro de modo que os cenários, desconhecidos, possam ser compatibilizados.

A forma de preparar o sistema de gerenciamento dos recursos hídricos foi o estabelecimento do que se chamou de ***estratégia robusta,*** que serviu de base para as próximas etapas do PERH-Guandu, descritas a seguir.

Por fim, os quatro cenários prognosticados carregam hipóteses do comportamento das demandas e das possibilidades de atuação do sistema de recursos hídricos, o diagrama da Figura 4.16 sintetiza estas possíveis condições futuras.

[50] Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Associação Nacional dos Servidores da Carreira de Planejamento e Orçamento. – Brasília: Ipea: Assecor, 2017.320 p.: il. Gráfs. Color

Figura 4.16 – Os cenários para a RH II e as hipóteses de comportamento das demandas hídricas e das operacionalidades do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos

PLANO DE AÇÕES

Rio Piraí, Rio Claro.
Foto: Profill Engenharia e Ambiente LTDA. Ano 2017

5. DEFINIÇÃO DAS METAS DO PERH-GUANDU E DIRETRIZES E ESTUDOS PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

A definição de metas da atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu baseou-se nas metas anteriormente definidas no âmbito do PERH (2006), devidamente ajustadas e sintonizadas com o prognóstico elaborado, seus cenários futuros e, principalmente, com a estratégia robusta configurada no relatório parcial de Prognóstico (RP03). Desta forma, foram construídas metas abrangentes que se configuram nos objetivos centrais do PERH, com vistas a enfrentar, com êxito, qualquer dos cenários futuros projetados.

O PERH-Guandu (2006) definiu um conjunto de metas, denominadas "*metas fundamentais*" para a "*consecução da proteção, da conservação e do gerenciamento pleno dos recursos hídricos nas bacias dos corpos d'água"*:

- Meta 1: Desenvolvimento institucional e dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos;
- Meta 2: Proteção da ETA Guandu;
- Meta 3: Melhoria da qualidade e quantidade da água dos principais rios e aquíferos;
- Meta 4: Capacitação e apoio técnico aos integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e à sociedade civil;
- Meta 5: Melhoria da qualidade e adequação do uso das águas do reservatório de Lajes;
- Meta 6: Equacionamento das questões envolvidas com Intrusão salina no canal de São Francisco.

A observação destas metas e do Programa de Ações indicou que, em parte, essas metas foram propostas conforme as Componentes ou Programas específicos que, por sua vez, nortearam o Plano de Ações que é operado atualmente.

Para a presente atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu e a partir das metas fundamentais anteriormente definidas, foram concebidas seis metas abrangentes, as quais consistem em uma releitura da versão anterior do Plano, ajustadas à estratégia robusta configurada no Relatório Parcial 03 – Prognóstico (RP-03).

Estas metas abrangentes buscam atender os objetivos de melhoria que se configuraram a partir do conhecimento da situação atual obtida no diagnóstico, bem como da estratégia de equacionamento de potencias problemas futuros proposta na etapa de prognóstico.

As metas abrangentes concebidas para a atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu são apresentadas no diagrama da Figura 5.1.

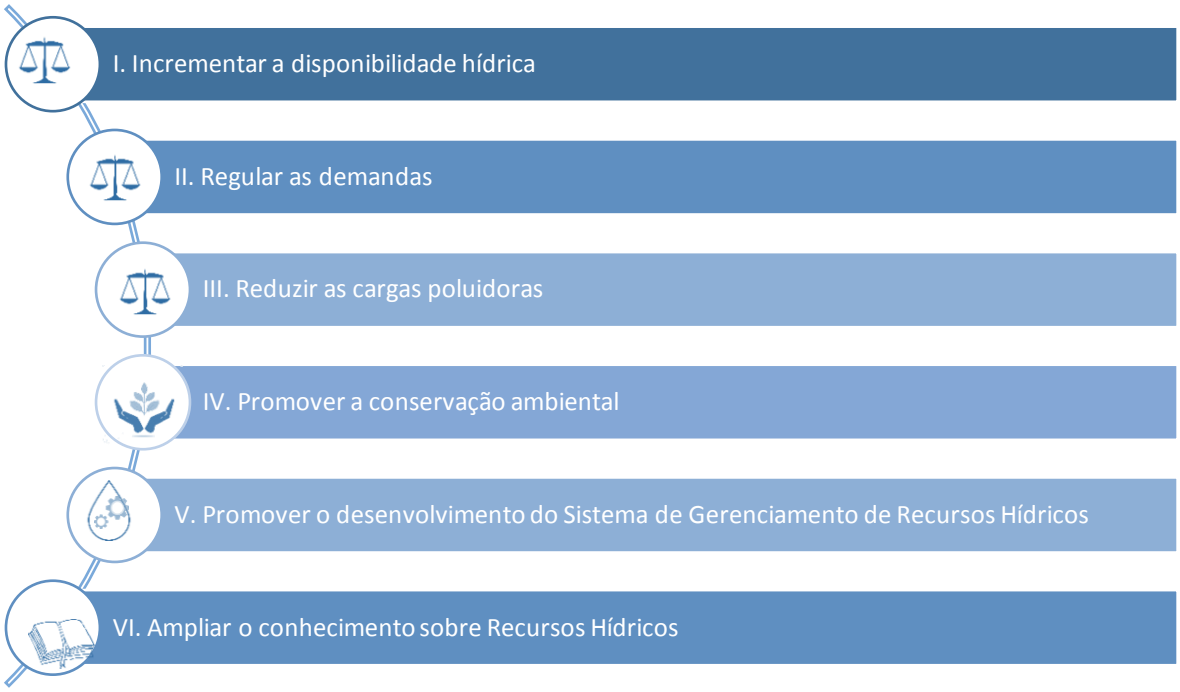


Figura 5.1– Metas para o PERH-Guandu

Sobre as metas abrangentes ora propostas pode-se destacar que visam quatro objetivos também abrangentes, quais sejam:

- Melhoria das condições de balanço hídrico quali-quantitativo (I, II e III);
- Meio Ambiente (IV);
- Desenvolvimento do sistema de recursos hídricos (V);
- Aumento do conhecimento sobre recursos hídricos (VI).

Ainda quanto à configuração destas metas abrangentes e em sintonia com os resultados do prognóstico, deve-se ressaltar:

I. Incrementar a disponibilidade hídrica: trata-se de buscar estudos, alternativas, projetos e obras para melhorar a condição de balanço hídrico quantitativo. O incremento da disponibilidade hídrica passa pelo adequado conhecimento das possibilidades de exploração dos aquíferos subterrâneos, bem como a melhoria das infraestruturas de captação de água bruta, ampliação da reservação de água (de pequeno porte), bem como a proteção dos mananciais. O incremento de disponibilidade hídrica foi objeto de uma das linhas

de atuação da estratégia robusta discutida no prognóstico dos recursos hídricos da RH II (RP03).

II. Regular as demandas: esta meta está associada fundamentalmente a aperfeiçoamentos na aplicação do instrumento de gestão que se refere aos aspectos quantitativos dos recursos hídricos, à outorga. Logo, associa-se a outras ferramentas, como por exemplo o cadastro de usuários de águas. Além disso, busca-se uma atuação setorial para a melhoria de eficiência no uso da água nos setores usuários: abastecimento urbano, indústria e agricultura. Esta meta pode ser definida como um conjunto de ações e intervenções não estruturais, focada principalmente na gestão da demanda.

III. Reduzir a carga poluidora: o cenário desfavorável de qualidade da água da RH II em algumas UHPs, em muito associado a falta de tratamento de esgotos, exige medidas de melhoria que devem ter na redução da carga poluidora lançada nos corpos hídricos sua principal atuação. Neste contexto, esta meta se destaca como uma das mais importantes para a equalização do balanço-hídrico qualitativo.

IV. Promover a conservação ambiental: o contexto de preservação ambiental na RH II é marcado por um conjunto expressivo de unidades de conservação, as quais cobrem uma porção significativa do território. No entanto, é sabido que a presença das UCs não necessariamente garante a adequada preservação dos recursos hídricos. Neste contexto, embora trate-se de um plano de recursos hídricos, o PERH-Guandu precisa ter como um dos seus objetivos a conservação ambiental.

V. Promover o desenvolvimento do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos: o sistema de recursos hídricos para a RH II tem condições de destaque frente a boa parte da realidade nacional. A presença do órgão Gestor, Comitê, Entidade Delegatária, a cobrança pelo uso da água e plano de recursos hídricos devem ser considerados como pontos positivos. Ainda assim, devem ser debatidos aperfeiçoamentos ao arranjo institucional, formas de melhorar a aplicação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e maneiras de fortalecer os entes do sistema. Esta meta se insere neste contexto. Em complemento, pode-se dizer que nesta meta estão inclusos os tópicos relacionados à Capacitação e apoio técnico aos integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e à sociedade civil para melhor gerir o sistema.

VI. Ampliar o conhecimento sobre os recursos hídricos: esta meta tem por princípio que a ampliação do conhecimento sobre os recursos hídricos tem reflexos positivos em toda a gestão. Investir no conhecimento aprofundado dos aquíferos e das melhores condições de exploração podem indicar a possibilidade de fonte alternativa de abastecimento.

Melhorar o conhecimento da condição quantitativa tem resultados importantes do ponto de vista de custo x benefício. Pesquisar e desenvolver tecnologias que propiciem maior eficiência no uso da água torna-se uma das mais importantes formas de controle de demandas.

Do ponto de vista de horizonte temporal, as seis metas abrangentes associam-se com o prazo final do PERH-Guandu: ano de 2042. No Programa de Ações apresenta-se os indicadores referenciais associados às metas abrangentes e relacionados a alguns programas de destaque (determinantes para o alcance das metas abrangentes), os quais possibilitarão o acompanhamento da implementação do próprio Plano de Ações.

Todas as seis metas abrangentes propostas são relevantes e de caráter emergencial, entretanto, o diagnóstico das condições atuais, bem como o prognóstico destacaram que as metas associadas à melhoria da qualidade da água precisam ser priorizadas, visto que as condições atuais, que já são desfavoráveis, podem ser consideravelmente pioradas no futuro próximo.

Assim, das seis metas abrangentes, reduzir as cargas poluidoras pode ser considerada a de maior urgência e relevância entre todas. O baixo índice de coleta e tratamento de esgotos sanitários nos municípios da RH II (exceção feita ao município do Rio de Janeiro) deve ser superado dentro do horizonte temporal do Plano. Para que isso ocorra é necessário assumir elevado nível de urgência a essa questão.

Em seguida, o aumento da disponibilidade hídrica para o atendimento de demandas futuras torna-se preponderante. O prognóstico dos cenários futuros mostrou que o balanço hídrico se torna visivelmente desfavorável ao longo do tempo, se não forem implementadas alternativas para o incremento da disponibilidade hídrica.

5.1. REFORMULAÇÃO DE DIRETRIZES E ELABORAÇÃO DE ESTUDOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Neste capítulo são apresentadas e formuladas propostas de diretrizes e estudos básicos para atualização e aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão de recursos hídricos da Região Hidrográfica II, tais como:

- Enquadramento dos Cursos de Água em Classes de Uso;
- Outorga de Direito de Uso da Água;
- Cobrança pelo Uso da Água;
- Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos.

Além disso, somado a estes instrumentos previstos na legislação federal (Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997) e estadual (Lei 3.239, de 02 de agosto de 1999), em função da importância do tema, são apresentadas propostas e diretrizes para a Alocação de Água na Região Hidrográfica II.

Cabe salientar que as bases teóricas, legais e técnicas que subsidiaram a construção das diretrizes apresentadas neste RF-01, são descritas na integra no Relatório Parcial-04, Definição das Metas do PERH-Guandu e Diretrizes e Estudos para os Instrumentos de Gestão (RP-04).

Sendo assim, a seguir são apresentados os principais resultados obtidos nesta etapa.

5.1.1. DIRETRIZES PARA A OUTORGA

Para a formulação de diretrizes que consolidem e tornem mais eficiente o instrumento de outorga, já implementado na RH II, foram realizados levantamentos dos aspectos legais, institucionais, operacionais e práticos existentes.

Além disso, foi avaliado o cadastro de outorgas utilizado atualmente pelo INEA e o balanço hídrico, na busca de compreender a real situação em que se encontra este instrumento no contexto da RH II.

A partir dos indicativos identificados nos estudos até então realizados neste PERH-Guandu, bem como contribuições dos órgãos gestores dos recursos

hídricos nos seus respectivos âmbitos legais e institucionais de atuação, propuseram-se diretrizes para a consolidação da outorga como um instrumento efetivo de gestão:

- **Aperfeiçoamento do sistema de emissão e controle das outorgas**

  - **Sistema de Apoio à Decisão**

Desenvolver e implementar um Sistema de Apoio à Decisão que reúna e mantenha atualizadas as informações acerca de recursos hídricos, permitindo a espacialização dos usuários e refletindo a influência dos mesmos ao longo dos rios e demais corpos d'água.

Tem-se como algumas das funções desse sistema: o cálculo do balanço hídrico, levando em consideração as disponibilidades hídricas e demandas de cada trecho de rio, mas modelando a bacia como um todo; e a simulação de cenários de inclusão e exclusão de usuários, em períodos críticos de escassez hídrica, por exemplo.

O Estado de Santa Catarina faz uso de um sistema que pode ser utilizado como exemplo para a gestão de outorgas da RH II, o Sistema de Apoio à Decisão para o Planejamento do uso dos Recursos Hídricos de Santa Catarina (SADPLAN).

Além deste, pode-se citar o Sistema de Suporte a Decisões para as Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (SSD PCJ).

No caso da RH II, este SAD poderá estar acoplado como ferramenta adicional ao SIGA Guandu que possui uma base de dados e informações consolidada.

  - **Refinamento e consistência das informações contidas no banco de dados de outorgas a nível de captação**

A garantia de efetividade do instrumento de outorga tem base no refinamento e consistência do banco de dados. Falhas no preenchimento são um ponto frágil do sistema que podem gerar cálculos e interpretações equivocadas.

O preenchimento das informações solicitadas na concessão de outorgas no banco de dados digital deve ser completo para cada captação registrada, indicando o motivo da ausência de dados quando necessário.

Este preenchimento deve ser feito de acordo com um padrão pré-definido, com unidades de medidas e abreviações padronizadas.

Apesar de o Comitê Guandu não ser responsável pela concessão de outorgas, é importante que ocorra articulação institucional solicitando apoio na redução de "vazios" no preenchimento de informações por parte dos usuários de água. Após inserção de novos dados, é necessária a consistência do banco para que não fiquem registrados dados incompletos, desatualizados ou duplicados.

- **Sistema de alerta sobre vencimento de documentos**

A desatualização dos dados contidos no cadastro de usuários outorgados quanto à vigência do documento pode levar a um funcionamento não efetivo deste instrumento de gestão – desatualização no balanço hídrico e possibilidade de existirem usuários com documentação vencida, porém ainda utilizando a vazão que lhes tinha sido concedida.

O aperfeiçoamento do cadastro consiste em sistematiza-lo para que sejam alertados tanto o INEA quanto os usuários com, ao menos, 210 dias de antecedência da data de vencimento a fim de que estes possam, respectivamente, ter o controle do cadastro e providenciar a renovação ou o cancelamento da outorga.

O período sugerido para o alerta corresponde a 30 dias de antecedência do prazo mínimo de 180 dias para pedido de renovação de outorga, conforme Resolução CERHI nº 9 de 13 de novembro de 2003.

- **Melhoria das informações solicitadas aos usuários para concessão de outorgas de lançamento**

Os efluentes lançados em corpos d'água possuem concentrações de substâncias químicas orgânicas ou inorgânicas decorrentes das atividades que os geraram que podem ocasionar desequilíbrio nos processos naturais que ocorrem no local de lançamento. Atualmente, solicitam-se apenas informações referentes à demanda bioquímica de oxigênio (DBO) no formulário a ser entregue no momento de solicitação de outorga, refletindo somente a matéria orgânica biodegradável presente.

Portanto, percebe-se a necessidade de solicitação, no momento de concessão de outorga para lançamentos, de parâmetros que indiquem a qualidade do efluente de acordo com a atividade geradora do mesmo. Essas informações podem

tornar não apenas o instrumento de outorga, mas também o de cobrança de lançamentos mais efetivo.

Neste sentido, compreende-se que possam ser considerados os parâmetros apresentados no Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos - PROCON ÁGUA [51]que é um instrumento no qual os responsáveis pelas atividades poluidoras informam regularmente ao Instituto Estadual do Ambiente - INEA, por intermédio do Relatório de Acompanhamento de Efluentes Líquidos - RAE, as características qualitativas e quantitativas de seus efluentes líquidos, como parte integrante do Sistema de Licenciamento Ambiental - SLAM.

Estima-se que desta forma, ocorrerá uma interação entre os instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos no arcabouço legal Federal e Estadual, bem como aqueles que se referem a processos que integram o SLAM.

Sendo assim, semestralmente os usuários poderão enviar ao INEA relatórios referentes ao monitoramento da qualidade da água considerando as diretrizes e normas técnicas preconizadas pelo Estado do Rio de Janeiro, tais como:

- NT-202.R-10 - Critérios E Padrões Para Lançamento De Efluentes Líquidos;
- DZ-205.R-6 - Diretriz De Controle De Carga Orgânica Em Efluentes Líquidos De Origem Industrial;
- DZ-215.R-4 – Diretriz De Controle De Carga Orgânica Biodegradável Em Efluentes Líquidos De Origem Sanitária
- NT-213.R-4 - Critérios E Padrões Para Controle Da Toxicidade Em Efluentes Líquidos Industriais

Tais informações poderão ser utilizadas gradativamente para aperfeiçoamento de outros instrumentos, por exemplo, a cobrança pelo uso da água. Tendo em vista que o INEA terá como monitorar a evolução e a eficiência do tratamento dos efluentes lançados por determinado usuário.

- **Ampliação da fiscalização sobre as outorgas concedidas e demais usuários**

[51] Estão sujeitas ao PROCON ÁGUA todas as atividades efetivas ou potencialmente poluidoras de água, que deverão atender a DZ-942.R-7 - Diretriz do Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos - Procon Água. Na ocasião da vinculação da atividade ao PROCON ÁGUA, o INEA especificará os parâmetros que deverão ser determinados e reportados através do RAE. Disponível em : http://www.inea.rj.gov.br/Portal/MegaDropDown/ProgramaseProjetos/PROG_PROCONAGUA&lang=PT-BR

A realização de programas de fiscalização de usos e usuários é essencial ao controle das demandas e a efetiva aplicação da outorga como instrumento de gestão.

Através da fiscalização podem ser verificados se os valores de vazão outorgados estão efetivamente sendo cumpridos pelos usuários regularizados, bem como podem ser inibidas utilizações irregulares ou sem outorga. Também podem ser verificadas demais condições e/ou restrições que possam estar determinadas nos documentos de outorga.

Tendo em vista os escassos recursos disponíveis para processos extensos de fiscalização, o programa pode ser realizado por amostragem de usuários atentando, mais uma vez, para aquelas regiões que o balanço hídrico se mostra menos favorável.

Pode também ser feita a solicitação ao usuário – como uma das condições da concessão de outorga - que declare ao órgão de fiscalização responsável, em período curto de tempo medições de vazões nos pontos de captação e/ou lançamento. Para tal, o órgão gestor de recursos hídricos precisa estar suficientemente estruturado e aparelhado.

- **Informes do INEA ao Comitê Guandu sobre solicitações de emissão de outorgas**

Sugere-se que o INEA, órgão estadual responsável pela gestão das outorgas da RH II, repasse semestralmente a listagem dos solicitantes de outorga na bacia e dos usuários outorgados ao Comitê Guandu. Estimulando e incentivando, assim, a participação do Comitê e a comunicação entre os órgãos.

Essa ação compreenderá parte importante da efetivação das Resoluções Comitê Guandu 11/2006 e 116/2015 que preveem que o licenciamento de projetos que alterem a qualidade e quantidade de água na RH II sejam apreciados pelo Comitê.

- **Avaliação da aplicabilidade da regionalização de critérios para outorga**

  - Regionalização de vazão disponível para outorga considerando as concentrações de usos em determinadas áreas da RH II

Em função de suas particularidades, as UHPs e trechos de rios que integram a RH II possuem balanços hídricos em situação diferenciada, sendo a vazão disponível para outorga suficiente para suprir a demanda em algumas áreas da bacia e insuficiente em outras.

Tal situação poderia ser modificada se a vazão disponível para outorga – atualmente correspondente a 50% da Q7,10 de cada trecho de rio para toda a RH II – fosse definida de acordo com cada balanço, incorporando-se condições de regionalidade às outorgas. Por essa razão, sugere-se a avaliação da aplicabilidade da regionalização de critérios para outorga.

Essa possibilidade deverá ser avaliada pelo setor do INEA a quem compete a concessão de outorgas tendo em vista as operacionalidades desse critério. Já estão sendo desenvolvidos estudos e análises no INEA para que seja alterado o critério da vazão de referência para a outorga, baseado na curva de permanência de vazões.

Em locais em que a disponibilidade hídrica é menor, deverá ser avaliada periodicamente a necessidade de revisão dos limites para os usos insignificantes. O que está proposto, portanto, é a continuidade dos estudos da possibilidade e sua viabilidade de aplicação.

- **Avaliação da aplicabilidade de critérios de eficiência e economia para concessão de outorgas concorrentes intrasetoriais**

Utilizar critérios de eficiência e economia na concessão de outorgas, induzindo ao uso mais eficiente e racional dos recursos hídricos, nas áreas críticas ou sensíveis. Critérios de eficiência e economia tem a especificidade de serem aplicáveis para usuários de um mesmo setor que porventura “disputem” a outorga em situação de escassez.

Os critérios de eficiência e economia devem ser definidos conjuntamente com os setores usuários. Não haveria condições de fazê-lo com setores distintos, os quais tem condições diferentes de concorrência no quesito eficiência e economia, por causa, justamente, das diferenças nos sistemas de produção.

- **Definição de usos prioritários para outorga**

A Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, define no seu Artigo 1° que em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos no território brasileiro é o consumo humano e a dessedentação animal.

Demais usos não possuem prioridade definida por lei e devem ser definidos de acordo com a realidade de cada bacia hidrográfica.

Enquanto em alguns casos o uso para atividades industriais possa se mostrar mais importante, a vazão ecológica para manutenção do ecossistema aquático pode ser prioritária em outros.

É essencial, então, que seja aberto debate para que a sequência de usos prioritários na RH II possa ser discutida e definida dentro do Comitê Guandu.

- **Regularização de usuários**

  - Fomento ao cadastramento de usuários – significantes e insignificantes

O cadastro atual de outorgas disponibilizado pelo INEA possui, após consistência de dados, 553 pontos de captação e 108 pontos de lançamento registrados. Esse número é significativamente inferior ao que de fato é captado e lançado na RH II.

Dessa forma, mostra-se importante o fomento ao cadastramento de usuários e realização de campanhas que informem aos usuários de água das diferentes finalidades de uso da necessidade de sua regularização junto ao órgão público responsável (ANA ou INEA), independentemente da significância da vazão de água a ser captada ou lançada.

Cabe ao INEA, no caso de rios estaduais, a organização de uma comissão responsável pelo recebimento e análise destes pedidos a fim de agilizar o procedimento.

5.1.2. DIRETRIZES PARA COBRANÇA

A necessária reforma na governança da água deve ser buscada por meio do fortalecimento e plena implementação dos instrumentos e ferramentas para gestão

já previstos na Lei Federal n° 9.433/97 e, no caso da RH II, na Lei Estadual do Rio de Janeiro n° 3.239/1999.

Associado ao tema do presente item, cabe destaque também a Lei Estadual n°4.247/03, Lei Estadual nº 5.234/08 que altera a Lei nº 4.247/03, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências, bem como as demais resoluções federais[52] e estaduais[53] que se aplicam a gestão dos recursos hídricos.

A cobrança pelo uso da água, como um dos instrumentos de gestão previstos na legislação federal e estadual, tem como objetivo arrecadar recursos financeiros para investimento e sinalizar para os usuários que a água é um recurso escasso e dotado de valor econômico.

A partir do levantamento da arrecadação da bacia para o ano de 2016 e para o ano de 2017. Conforme as informações disponíveis na planilha de Arrecadação CERHI, do INEA[54], foram arrecadados diretamente um total de R$ 11.957.970,55 em 2016 e um total de R$ 29.129.807,42 no ano de 2017[55] (com dados levantados até outubro de 2017).

Ressalta-se que esta é a arrecadação bruta do Comitê[56] para os referidos anos, de modo que, destes montantes anuais, 10% devem ser repassados para o INEA, segundo a Lei 4.237/2003 e 20% para o CEIVAP, segundo a resolução do Comitê Guandu nº 121/2016.

Neste sentido, durante a elaboração de diretrizes foram considerados os seguintes aspectos: *i) Situação atual da Cobrança pelo Uso da água na RH II; ii) Modelo Atual de Cobrança; iii) Avaliação de Cenários Utilizando o Modelo Atual de Cobrança iv)*

[52] **Resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)**: **66/2006 -** Aprova os mecanismos e os valores de cobrança referentes aos usos de recursos hídricos para a transposição das águas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul para a bacia hidrográfica do rio Guandu e; **150/2013 -** Prorroga o prazo para reavaliação dos mecanismos e valores de cobrança referentes aos usos de recursos hídricos para a transposição das águas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul para a bacia hidrográfica do rio Guandu.

[53] **Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI): 21/2007** - Aprova critérios de cobrança pelo uso de recursos hídricos no âmbito da área de atuação do Comitê das Bacias Hidrográficas das lagoas de Araruama e Saquarema e dos rios São João e Uma.

Resolução do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) 10/2009: Define mecanismos e critérios para regularização de débitos consolidados referentes à cobrança amigável pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro.

Resolução COMITÊ GUANDU 118/2015: Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias Hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim – COMITÊ GUANDU.

[54] http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtm2/~edisp/inea0136649.pdf

[55] http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtm2/~edisp/inea0136647.pdf

[56] Informações disponíveis e http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtm2/~edisp/ina0136647pdf

Simulação com Todos os Outorgados; v) Simulação com diferentes PPUs e vi) Proposição de Novas Equações.

Sendo assim, o presente item buscou estabelecer critérios e condições para possibilitar a avaliação e consolidação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Região Hidrográfica II, respeitando os elementos presentes na Constituição Federal e a legislação federal e estadual pertinente, bem como o fato deste instrumento já ter sido implementado na RH II e estar operando.

Com base na revisão da situação atual da Cobrança pelo uso da água na Bacia dos rios Guandu, Guandu Mirim e da Guarda, no estudo de alternativas de modelos de cobrança praticados em outras regiões do país, bem como discussões realizadas no âmbito da elaboração do presente Plano-Guandu é possível sugerir que algumas medidas sejam avaliadas para aperfeiçoamento do método de cobrança pelo uso da água na RH II.

- **Aperfeiçoamento do cadastro de usuários cobrados**

Durante a elaboração do PERH-Guandu, percebeu-se que há uma série de informações faltantes no cadastro de cobrança na RH II. Em especial, a inconsistência encontrada entre o cadastro de cobrados, o cadastro de outorgados e o cadastro de usuários do INEA, que prejudica uma avaliação mais precisa das condições atuais da cobrança, bem como a avaliação de potencialidades.

Frente a estas limitações, foi necessário adotar uma série de hipóteses e simplificações de modo que pudessem ser testadas ou simuladas as consequências de alterações no modelo de cobrança.

Desta forma, é importante que seja buscado, assim como sugerido para o cadastro de outorgas, o aperfeiçoamento e compatibilização das diversas fontes de informação. Isto posto, será possível estudar aperfeiçoamentos ao modelo de cobrança com maior assertividade.

- **Realizar estudo de avaliação da disposição a pagar dos usuários na RH II para revisão do PPU**

Sugere-se que seja estudada e admitida a hipótese de que o valor cobrado pela água na RH II possa no futuro ser estabelecido com base em um documento ou estudo que permita analisar a disposição a pagar dos usuários.

Para que essa condição possa ser alcançada é necessário que seja realizado um amplo debate, baseado em estudo técnico específico, a ser realizado.

Uma das abordagens possíveis para a avaliação da disposição a pagar leva em conta o custo associado ao investimento em melhorias x o custo associado ao pagamento pelo uso da água. A seguir são tecidos alguns comentários sobre essa abordagem.

Sabidamente o uso racional da água por parte dos usuários passa pelo emprego das melhores tecnologias disponíveis de modo que a produção econômica a que a água serve como insumo seja realizada com os menores volumes possíveis.

O emprego destas melhores tecnologias invariavelmente implica em investimentos. Como ainda não foram criados mecanismos para que os usuários privados partilhem dos recursos advindos da Cobrança, referem-se aqui investimentos próprios. Os investimentos próprios em melhorias, por sua vez, são compostos por duas parcelas, a saber:

(a) o aporte de capital dirigido às instalações e equipamentos, localizado no tempo requerido para implantar o *up-grade* das estações de tratamento e/ou de mecanismos para menos uso de água; e,

(b) os gastos com operação e manutenção (O&M), distribuídos ao longo do período de vida útil do novo sistema de tratamento e/ou de consumo, sendo igualmente mais elevados para processos tecnológicos que tenham mais sofisticação.

Portanto, poderia se dizer que se configuram duas opções para os usuários de água:

i. pagar a conta integral da cobrança, sem alterar o patamar de seus despejos e/ou usos de água; ou,

ii. promover melhorias em suas instalações e equipamentos produtivos, assim, reduzindo os montantes de pagamento via Cobrança.

Para ambas as opções, cumpre destacar que o gasto total será a soma das parcelas: *de investimento e O&M + de cobrança pelo uso da água!*

É fato que, mesmo para elevados *upgrades* voltados a melhores tecnologias produtivas, sempre haverá uma captação, consumo de água e um residual de carga poluidora, sujeitos à Cobrança.

Sendo assim, também é de se esperar que *a disposição máxima a pagar pelo uso da água e/ou lançamento de cargas residuais será definida mediante uma comparação entre os custos envolvidos (de investimentos e da cobrança pelo uso da água).*

A Figura 5.2 apresenta genericamente uma forma de abordagem para a comparação destes custos envolvidos e um possível ponto ótimo ou de equilíbrio que denotaria a possível disposição a pagar.

No eixo horizontal, inicialmente são dispostos limitantes para o uso quantitativo da água ou de lançamento de carga (associado ao limite tecnológico), bem como o uso quantitatívo máximo associado a condições legais de atendimento de outros dispositivos regulatórios.

Supondo que a cobrança pudesse ser aumentada até que o máximo fosse determinado pelo uso e carga máxima que pudessem ser realizados, é fato que a medida que o uso e a carga aumentam a cobrança, motivada pelos maiores volumes e por um possível aumento de PPU, aumente exponencialmente (curva na cor vermelha).

De outro lado, a curva de investimentos tem conportamento invertido: a medida que são buscadas grandes melhorias para redução do uso e da carga até o mínimo, os custos de investimento cresceriam também exponenciamente (curva na cor azul).

Em cada condição de uso e carga, haverá um custo total, associado a investimentos e cargas lançadas, acrescido da parcela da cobrança, que poderia ser representado pelo somatório das duas curvas (curva na cor vermelho escuro em tracejado).

O ponto mais baixo dessa curva seria um ponto ótimo ou de equilíbrio entre as duas componentes. Nesse ponto de equilíbrio deve restar, por razoabilidade, a disponibilidade a pagar do usuário.

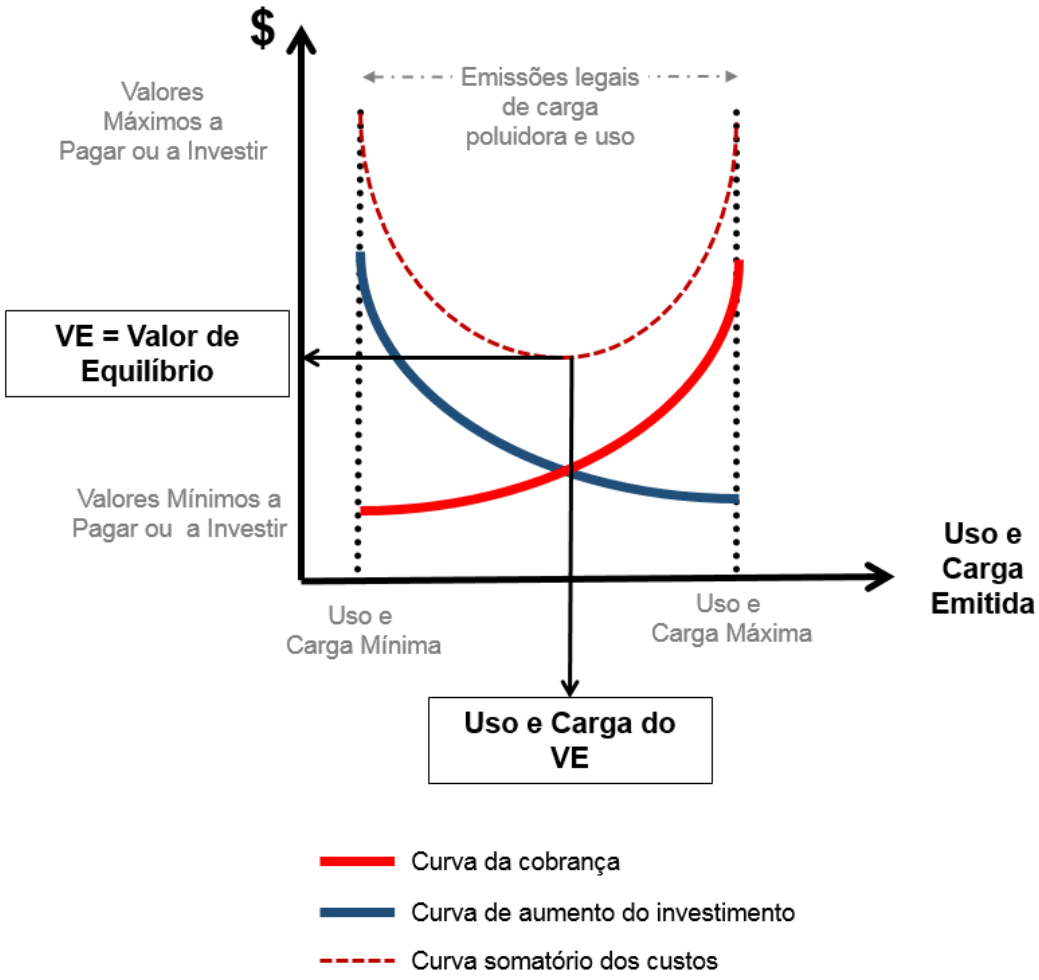


Figura 5.2 – Avaliação da disposição a pagar a partir de abordagem econômica de custos de investimentos x custos da cobrança pelo uso da água (LOBATO[57], 2017)

Ainda com relação à disposição a pagar, a experiência demonstra que os usuários da água são mais suscetíveis a negociação de pagamentos maiores quando são estabelecidas algumas condições:

i. *que valores da cobrança possam ser investidos no setor privado em medidas de melhoria. Esta condição, pode-se dizer, está distante de ser realizada haja visto o arcabouço legal vigente, mas, deve ser debatida;*

[57] Lobato, 2017 – Seminário interno na Profill Engenharia para discussão dos instrumentos de Gestão na RH II. Francisco Lobato é Consultor em Gestão de Recursos Hídricos. No referido seminário interno estiveram presentes a equipe da Profill Engenharia que desenvolve os trabalhos do PERH-Guandu, Francisco Lobato e Eduardo Lanna, na data de 18/10/2017, na sede da empresa em Porto Alegre/RS.

ii. *que os usuários participem diretamente da gestão dos recursos. Esta condição em bom grau está cumprida na RH II, haja visto que o Comitê Guandu é que delibera sobre os investimentos;*

iii. *que os recursos sejam operados de maneira transparente, tanto no investimento quanto na arrecadação. Neste ponto, pelo menos do ponto de vista da arrecadação os mecanismos de transparência devem ser reforçados haja visto que há dificuldade em obter os números reais arrecadados. Do ponto de vista dos investimentos, aqueles geridos pela Agência tem um necessário grau de transparência. Outros recursos geridos diretamente pelo Órgão Gestor devem ter aprimorados seu mecanismo de acompanhamento;*

iv. *que os investimentos previstos sejam de fato realizados. Aumentos substanciais nos saldos ou fundos de cobrança numa determinada Região Hidrográfica ou Bacia geram desconforto ao usuário pagador indicando a falta de condições que o sistema tem de operar dos programas do Plano de Recursos Hídricos.*

- **Suprimir a parcela de consumo com revisão do PPU**

Com base em simulações de cobrança, considerando a supressão da parcela de consumo do total a ser pago pelo usuário, no âmbito de diferentes formulações de cobrança.

É necessário que se avalie com maior profundidade essa possibilidade, tendo em vista a falta da informação precisa de quantidades efetivamente consumidas pelos usuários. O modelo de cobrança atualmente aplicado na bacia do Rio Doce, no Estado de Minas Gerais já opera sem essa parcela.

Por outro lado, deve ser considerando que a retirada desta parcela na simulação realizada implicaria na redução de cerca de 40% do total arrecadado. Significa dizer que a simples retirada da parcela de consumo não se faz viável, haja visto que implicaria numa substancial renúncia de receita da cobrança.

Sendo assim, paralelamente, deverá ser buscada adequação do PPU de modo que se mantenha a equalização do total arrecadado. Trata-se, portanto de uma medida composta: retirada da parcela de consumo e o respectivo aumento compensatório do PPU.

- **Estudar a possibilidade de ampliação da cobrança para o universo de usuários outorgados**

De acordo com a PNRH, todos os usuários dos recursos hídricos, aqueles que realizam captação ou derivação de água superficial e/ou extração de água subterrânea em quantidade “significativa” (usos significantes) dependem de outorga e devem ser cobrados pelo uso da água.

Na RH II, após a realização de consistência de dados de usuários outorgados, em que foram excluídos usuários duplicados e/ou sem nenhum tipo de informação de vazão captada ou lançada, obteve-se um total de 615 (entre captações e lançamentos) pontos, ao passo que o número de usuários cobrados, para 2016 foi de 130 e para 2017, de 147.

É bem verdade que alguns usuários cobrados podem apresentar mais do que um ponto de captação outorgado, ainda assim, há indicativos de que o total de cobrados esteja bastante distante do total de outorgados.

As limitações nas informações dos cadastros impedem que se estime com precisão o potencial de arrecadação quando considerados todos os outorgados, mas ainda assim, com base na simulação da cobrança de todos os usuários, há o indicativo de que a receita atual é da ordem de 30% do potencial de arrecadação.

Desta forma, associada a outras medidas que aperfeiçoam a cobrança, em especial as melhorias das informações cadastrais, deverá ser discutida a ampliação da cobrança para o universo dos usuários outorgados.

- **Estudar a cobrança de outros parâmetros associados ao lançamento de efluentes**

Atualmente a cobrança pelo lançamento de efluentes na RH II é prevista em termos de quantidade de DBO lançada. A bem da verdade a limitação de informações (percentuais efetivamente tratados e eficiências de tratamento não são totalmente conhecidos) torna o cálculo da parcela de lançamento de efluentes uma componente derivada da captação.

No entanto, vislumbrando que existe esta previsão de cobrança pelo lançamento de efluentes e que ela possa ser aperfeiçoada é necessário considerar que

a cobrança em termos de DBO pode não ser suficientemente representativa da carga poluidora efetivamente lançada na bacia.

A constatação mencionada acima pode ser reforçada considerando, por exemplo, as características das atividades industriais existentes na RH II: grandes usuários de indústria, sem predomínio de tipologia industrial alimentícia, que geraria carga orgânica.

Assim, do exemplo mencionado, compreende-se que o lançamento de efluentes medido em termos de carga orgânica pode não representar bem a poluição do setor industrial.

Por outro lado, é possível que a cobrança em termos de DBO represente a poluição proveniente do saneamento. Na etapa de Diagnóstico do PERH-Guandu foi possível observar que, atualmente, do esgoto gerado nos municípios da RH II, apenas um baixíssimo percentual é tratado. Contudo, estima-se que havendo a ampliação dos sistemas de esgotamento sanitário (ETEs e redes coletoras) se tenha como resultado a melhora dos índices, diminuindo o aporte de DBO nos cursos de água da RH II.

Desta forma, sugere-se, também, que seja parte das discussões da deste instrumento de gestão de recursos hídricos na RH II, a possibilidade de avaliar a cobrança por carga poluidora e não apenas por DBO.

- **Estudar a cobrança diferenciada para diferentes situações de qualidade da água captada**

Outro aspecto que poderia ser implantado no atual modelo de cobrança seria relativo à incorporação de uma parcela que considerasse a qualidade das águas que estão sendo utilizadas. Esta medida teria por objetivo fazer com que o usuário que capta água de melhor qualidade pague mais do que aquele que capta água de menor qualidade.

- **Estudar a cobrança diferenciada para porções da RH II que sofrem com problemas de escassez hídrica ou apresentam balanço hídrico desfavorável**

O atual modelo de cobrança aplicado à RH II também pode considerar coeficientes representativos da disponibilidade hídrica no local. As diretrizes da Política

Nacional de Recursos Hídricos, que instituiu a cobrança como o instrumento de gestão, a qual tem o objetivo de estabelecer valor econômico à água, permite que sejam pensados maiores valores a serem atribuídos a água no caso de escassez.

Ou seja, poderia ser estabelecido que em anos reconhecidamente de escassez hídrica houvesse um índice corretivo do modelo de cobrança que considerasse o conceito de que um recurso escasso é mais caro.

Desse modo, um determinado usuário, com grande demanda que tenha potencial de agravar a situação de balanço hídrico local ou regional, deveria pagar mais pelo volume unitário de água utilizado neste hipotético período de escassez.

A incorporação deste conceito significaria aplicar um quinto coeficiente, o "K_5" de forma produtória na fórmula de cobrança sob a captação, que serviria para representar a disponibilidade hídrica anual no modelo de cobrança.

O problema de adotar essa abordagem, reside na forma de calcular esse coeficiente K_5. Inicialmente, pode-se pensar que seria impossível realizar o cálculo ou estimativa de escassez hídrica na região de interesse para um ano que está começando.

Desse modo, este coeficiente teria que ser calculado com base no balanço hídrico da região estimado para o ano anterior, sendo essa uma sugestão para discussões iniciais a serem realizadas no âmbito da câmera técnica de discussões sobre cobrança de recursos hídricos.

Simplificadamente poder-se-ia adotar algo similar ao já aplicado no Estado do Ceará. Em anos ou meses com expectativa de escassez hídrica, o comitê Guandu determinaria o valor de k_5 por decreto, aumentando o valor da arrecadação (do mês ou do ano de escassez) em uma determinada porcentagem previamente estudada pelo Comitê.

- **Avaliar a possibilidade de adoção de coeficiente de gestão de recursos como ferramenta de incentivo à efetiva aplicação de recursos**

Uma das formas utilizadas para o fomento a realização dos cronogramas físico-financeiros do Plano de Recursos Hídricos ou a realização dos Planos de Aplicação Plurianuais de recursos é a adoção de um fator multiplicador que zera ou

produz abatimento nos valores cobrados no ano seguinte quando que metas de investimentos foram atendidas.

Este fator é conhecido como "$K_{gestão}$" e incide sobre a totalidade das parcelas nos modelos de cobrança (já é praticado na Bacia do Rio Doce em MG).

Para a RH II sugere-se que esta possibilidade seja debatida, mas não com o viés de zerar a cobrança no ano seguinte, mas sim considerando a possibilidade de abatimento da cobrança. Embora possa ter alguma eficiência, esta medida, caso seja aplicada precisa ser monitorada pois pode gerar reduções significativas na arrecadação.

No caso da RH II também deve ser debatida a luz da condição de infraestrutura disponibilizada ao Comitê Guandu (para deliberar investimentos), a Entidade Delegatária (de operar com os investimentos decididos) e ao Órgão Gestor (quanto ao repasse dos recursos arrecadados para a RH II).

Uma discussão mais aprofundada sobre o Arranjo Institucional foi realizada no Relatório Parcial 06 (Arranjo Institucional e Roteiro para a Implementação do Plano).

5.1.3. DIRETRIZES PARA O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

O instrumento de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água tem seus fundamentos legais na Lei Federal n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que estabeleceu o Enquadramento como um dos instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH (inciso II do art. 5º), na Resolução CNRH nº 91, de 05 de novembro de 2008 que dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos e nas recomendações da Resolução CONAMA nº 357/2005.

No PERH-Guandu (2006) foi apresentada uma proposta de enquadramento para os recursos hídricos da RH II a partir de análises da qualidade da água.

Após o Plano, essa proposta foi discutida no âmbito do Comitê Guandu, visto que o que consta no plano é apenas uma proposta, que depende da aprovação do comitê e posteriormente da chancela do CERHI-RJ.

Da proposta apresentada pelo INEA através do PERH-Guandu (2006), foi aprovado o enquadramento de 24 trechos de rio, através da Resolução Comitê Guandu nº 107, de 29 de abril de 2014.

O enquadramento desses trechos de rio foi aprovado pela Resolução CERHI-RJ nº 127, de 27 de agosto de 2014. É possível observar que o enquadramento vigente na RH II enquadra os rios apenas nas três classes de maior qualidade, Especial, Classe 1 e Classe 2.

Sendo assim, para apresentação de uma nova proposta de enquadramento dos rios da RH II em classes, fez-se o uso de indicativos apresentados na Resolução CNRH nº 91 de 05 de novembro de 2008.

O presente estudo contempla as etapas de Diagnóstico (condição atual da qualidade das águas e identificação dos usos da água existentes em cada trecho de rio), Prognóstico (condição futura da qualidade da água e das limitações técnicas e econômicas relativas ao tratamento de efluentes) e termina com a apresentação da proposta de enquadramento.

Posteriormente à aprovação do PERH-Guandu, cabe à comunidade da RH II definir os usos preponderantes pretendidos em cada trecho de rio e eventualmente incluir novos trechos de rios e alterar a meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser alcançado ou mantido nos segmentos de corpos de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos.

Os rios selecionados para a revisão do enquadramento foram aqueles já enquadrados, conforme a Resolução Comitê Guandu nº 107/2014. Adicionalmente, na presente revisão, foram inseridos rios da bacia do rio Piraí, assim como rios das UHPs 11 (Bacias Litorâneas M.D) e 12 (Bacias Litorâneas M.E), que não foram objeto de estudo no PERH-Guandu (2006).

Além disso, ainda foram selecionados: i) rios de grande extensão onde constatou-se condição de qualidade ruim na simulação do balanço hídrico qualitativo no cenário atual; ii) rios com monitoramento de qualidade; iii) rios localizados em Unidades de Conservação de Proteção Integral; e iv) mananciais de abastecimento público dos municípios da RH II.

Os rios incluídos nessa revisão do enquadramento foram então segmentados em trechos, de acordo com os tipos de uso do solo e da água, as estações de monitoramento existentes, condições de qualidade da água, confluências, barramentos, derivações e limites de Unidades de Conservação. Ao todo, foram selecionados 118 trechos de rios.

Feito isso, o Diagnóstico dos trechos de rios selecionados foi realizado por meio da avaliação da qualidade da água em cada trecho e a identificação dos principais usos da água, do solo e fontes de poluição pontuais existentes.

A condição atual da qualidade das águas foi avaliada por meio dos pontos de monitoramento do INEA e através de modelagem qualitativa, considerando o cenário atual de cargas poluidoras e disponibilidade hídrica $Q_{7,10}$.

Em relação aos pontos de monitoramento do INEA, foi calculado o percentil 75% das amostras de DBO, Fósforo e Coliformes medidas entre 2014 e 2015.

Em relação aos resultados da modelagem qualitativa, foram identificados os valores mais críticos de DBO, Fósforo e Coliformes encontrados nos trechos de rios analisados. Os valores, tanto dos pontos de monitoramento como da modelagem, foram então enquadrados nas classes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

Os usos da água existentes foram identificados através do Cadastro de Usuários do INEA, que por sua vez, permitiu analisar os usos mais e menos exigentes de cada trecho.

Além dos usos da água, foram levantados para cada trecho: a presença de área urbana e demais classes de uso do solo, a presença de Unidades de Conservação e as Estações de Tratamento de Água e efluentes existentes.

O Prognóstico da qualidade da água foi realizado a partir de modelagem qualitativa considerando-se o Cenário Vai Levando (Tendencial) de cargas poluidoras, no médio prazo (2027), com 100% de coleta e tratamento e aumento da eficiência de remoção de DBO, Fósforo e Coliformes até o limite da tecnologia disponível.

Esse cenário foi analisado em duas condições de disponibilidade hídrica distintas: $Q_{7,10}$ e $Q_{90\%}$. Em cada cenário da modelagem foram identificados os valores mais críticos de DBO, Fósforo e Coliformes encontrados nos trechos de rios analisados.

A modelagem teve como objetivo identificar a melhor classe de qualidade a ser atingida nos trechos de rios analisados em um cenário de máximo tratamento dos esgotos domésticos.

Os resultados das análises mencionadas anteriormente foram então compilados na forma de uma Matriz de Enquadramento, a partir da qual foi elaborada a nova proposta de enquadramento.

A proposta de enquadramento foi elaborada para os horizontes de médio (2027) e longo (2042) prazos, configurando-se como metas ou objetivos de qualidade intermediária e final, respectivamente.

A Matriz detalhada é apresentada no Relatório Parcial 04. O Quadro 5.1, por sua vez, apresenta um resumo da proposta final de enquadramento dos corpos hídricos da RH II.

O Mapa 5.1 e Mapa 5.2 apresentam a proposta de enquadramento de forma espacializada, para os horizontes de médio (2027) e longo (2042), respectivamente.

Quadro 5.1 – Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II – PERH-Guandu (2018).

UHP	Rio	Trecho	Meta Intermediária (2027)	Enquadramento Final (2042)
1	Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST[1] Cunhambebe na UHP 01	Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST Cunhambebe na UHP 01	Classe Especial	Classe Especial
1	Rio do Braço	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz no Rio Piraí	Classe 1	Classe 1
1	Rio Parado	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz no Rio Piraí	Classe 1	Classe 1
1	Rio Claro	Da nascente até o ponto de captação da ETA Rio Claro	Classe 1	Classe 1
1	Rio Claro	Do ponto de captação da ETA Rio Claro até a foz no Rio Piraí	Classe 2	Classe 2
1	Ribeirão Passa-Três	Da confluência dos córregos do Arrozal e Recreio até a foz no Rio Piraí	Classe 1	Classe 1
1	Rio Piraí	Da nascente até o reservatório de Tocos	Classe 1	Classe 1
1	Rio Piraí	Do reservatório de Tocos até o reservatório de Santana	Classe 2	Classe 1
2	Reservatório de Santana	Corpo principal	Classe 2	Classe 2
2	Rio Piraí	Do Rio Paraíba do Sul até o reservatório de Santana (reversão)	Classe 2	Classe 2
2	Rio Piraí	Do distrito de Santanésia até a foz no Rio Paraíba do Sul (leito antigo)	Classe 2	Classe 2
2	Rio Sacra Família	Da nascente até a foz no Rio Piraí	Classe 2	Classe 2
2	Rio Santana	Da nascente até a foz no Rio Sacra Família	Classe 2	Classe 2
2	Rio São José	Da nascente até a foz no Rio Santana	Classe 2	Classe 2
2	Córrego da Onça	Da nascente até a foz no Rio Santana	Classe 1	Classe 1
3	Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST Cunhambebe na UHP 03	Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST Cunhambebe na UHP 03	Classe Especial	Classe Especial
3	Reservatório de Lajes	Trechos de rios de 1ª, 2ª e 3ª ordem do corpo principal	Classe 1	Classe 1
3	Reservatório de Lajes	Corpo principal (saída do canal de Tocos até a barragem)	Classe 1	Classe 1
4	Ribeirão das Lajes	Da UHE Fonte Nova até a confluência com o Rio Santana	Classe 2	Classe 2
4	Córrego Ponte Coberta/ Ribeirão da Floresta	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Classe 1
4	Rio Cacaria	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Classe 1
4	Rio da Onça	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Classe 1
4	Rio Saudoso	Da nascente até o Córrego dos Macacos	Classe 1	Classe 1
4	Córrego dos Macacos	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Classe 1
4	Nascentes e trechos de rios no PARNAT[2] Municipal do Curió	Nascentes e trechos de rios no PARNAT Municipal do Curió	Classe Especial	Classe Especial
4	Rio José Rego/ Tairetá	Do limite do PARNAT Municipal do Curió até a foz no Rio Macaco	Classe 2	Classe 2
4	Rio Retiro e afluentes	Rio Retiro e afluentes até a foz do Rio Macaco	Classe Especial	Classe Especial
4	Rio Macaco	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 3	Classe 2
5	Rio Santana	Da nascente até a foz do Rio São João da Barra	Classe 1	Classe 1
5	Rio Santana	Da foz do Rio São João da Barra até a confluência com o Ribeirão das Lajes	Classe 2	Classe 2
5	Rio Facão	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 1	Classe 1
5	Rio Glória	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 1	Classe 1
5	Rio Vera Cruz	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 1	Classe 1
5	Rio das Andorinhas	Da nascente até a foz no rio Vera Cruz	Classe 1	Classe 1
5	Córrego das Palmeiras	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 1	Classe 1
5	Rio São João da Barra	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2	Classe 2
5	Rio Santa Branca	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2	Classe 2
5	Rio Cachoeirão	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2	Classe 2
5	Córrego Botais	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2	Classe 2
5	Córrego Floresta	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2	Classe 2
5	Rio São Pedro e afluentes na REBIO[3] do Tinguá	Rio São Pedro e afluentes na REBIO do Tinguá	Classe Especial	Classe Especial
5	Rio São Pedro	Do limite da REBIO do Tinguá até a foz no Rio Guandu	Classe 2	Classe 2
5	Rio Pico da Coragem	Da nascente até a foz no Rio Guandu	Classe 3	Classe 3
6	Rio Santo Antônio e afluentes na REBIO do Tinguá	Rio Santo Antônio e afluentes na REBIO do Tinguá	Classe Especial	Classe Especial
6	Rio Santo Antônio	Do limite da REBIO do Tinguá até o limite da APA[4] Pedra Lisa	Classe 2	Classe 2
6	Rio Santo Antônio	Do limite da APA Pedra Lisa até a foz no rio dos Poços	Classe 3	Classe 3
6	Rio D'Ouro e afluentes na REBIO do Tinguá	Rio D'Ouro e afluentes na REBIO do Tinguá	Classe Especial	Classe Especial
6	Rio D'Ouro	Do limite da REBIO do Tinguá até o limite da APA Pedra Lisa	Classe 2	Classe 2
6	Rio D'Ouro	Do limite da APA Pedra Lisa até a foz no rio dos Poços	Classe 3	Classe 3
6	Rio dos Poços	Da confluência dos rios D'Ouro e Sto. Antônio até a foz no rio Queimados	Classe 3	Classe 3
6	Rio Camboatá	Da nascente até a foz no rio Abel	Classe 4	Classe 3
6	Rio Abel	Da nascente até a confluência com o rio Camarim	Classe 4	Classe 3
6	Rio Camarim	Da nascente até a confluência com o rio Abel	Classe 4	Classe 3
6	Rio Sarapó	Da nascente até a foz no rio Queimados	Classe 3	Classe 3
6	Rio Queimados	Da confluência dos rio Abel e Camarim até a foz no rio/ lagoa Guandu	Classe 3	Classe 3
6	Rio Cabuçu e afluentes no PAREST do Mendanha	Rio Cabuçu e afluentes no PAREST do Mendanha	Classe Especial	Classe Especial
6	Rio Cabuçu	Do limite do PAREST do Mendanha até a foz no rio Ipiranga	Classe 3	Classe 3
6	Rio Ipiranga e afluentes no PAREST do Mendanha	Rio Ipiranga e afluentes no PAREST do Mendanha	Classe Especial	Classe Especial
6	Rio Ipiranga	Do limite do PAREST do Mendanha até a foz no rio Queimados	Classe 3	Classe 3
7	Rio Guandu	Da confluência do ribeirão das Lajes com o rio Santana até o Canal de São Francisco	Classe 2	Classe 2
8	Canal de São Francisco	Do início do canal de São Francisco até a travessia da RJ-079	Classe 2	Classe 2
9	Valão do China	Do início até a foz no Valão dos Bois (Guandu-Açu)	Classe 3	Classe 3
9	Valão dos Bois (Guandu-Açu)	Do início até a foz no rio da Guarda	Classe 3	Classe 3
9	Rio Meio-Dia	Da nascente até a foz no rio Piloto	Classe 2	Classe 2
9	Rio Piranema	Da nascente até a foz no rio Piloto	Classe 2	Classe 2
9	Rio Piloto	Da nascente até a confluência com o rio Que Cai	Classe 2	Classe 2
9	Rio Cai Tudo	Da nascente até o Canal de Santo Inácio	Classe 2	Classe 2

UHP	Rio	Trecho	Meta Intermediária (2027)	Enquadramento Final (2042)
9	Córrego São Sebastião	Da nascente até a foz no Canal de Santo Inácio	Classe 2	Classe 2
9	Canal de Santo Inácio	Do início do canal de Santo Inácio até a foz no rio Que Cai	Classe 2	Classe 2
9	Córrego Raiz da Serra	Da nascente até a foz no Valão do Dendê	Classe 2	Classe 2
9	Valão do Dendê	Do início do Valão do Dendê até a foz no rio Que Cai	Classe 2	Classe 2
9	Rio Que Cai	Da confluência do Canal de Santo Inácio com o Valão do Dendê até a confluência com o rio Piloto	Classe 2	Classe 2
9	Rio Itaguaí	Da nascente até a foz no rio da Guarda	Classe 3	Classe 3
9	Canal do Viana/Trapiche	Do início até a foz no rio da Guarda	Classe 3	Classe 3
9	Rio da Guarda	Da confluência do rio Que Cai com o rio Piloto até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
9	Rio Mazombinha	Da nascente até a foz no rio Mazomba	Classe 1	Classe 1
9	Ribeirão do Puso Frio	Da nascente até a foz no rio Mazomba	Classe 1	Classe 1
9	Rio Mazomba	Da nascente até o limite da APA Itaguaí Itingussú Espigão Taquara	Classe 1	Classe 1
9	Rio Mazomba	Do limite da APA Itaguaí Itingussú Espigão Taquara até o início do rio Cação	Classe 2	Classe 2
9	Rio Cação	Do início do rio Cação até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
10	Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST do Mendanha e no PARNAT Municipal da Serra do Mendanha	Nascentes e trechos de rio localizados no PAREST do Mendanha e no PARNAT Municipal da Serra do Mendanha	Classe Especial	Classe Especial
10	Rio Capenga	Da nascente até a travessia da RJ-105	Classe 2	Classe 2
10	Rio Capenga	Da travessia da RH-105 até a foz no Rio Guandu-Mirim	Classe 3	Classe 3
10	Rio Guandu do Sapê	Do limite do PAREST do Mendanha até a confluência com o Rio da Prata do Mendanha	Classe 2	Classe 2
10	Rio Guandu do Sena	Do limite do PARNAT Municipal Serra do Mendanha até a confluência com o Rio Guarajuba	Classe 3	Classe 3
10	Rio Guarajuba	Da nascente até a confluência com o rio Guandu do Sena	Classe 4	Classe 3
10	Rio dos Cachorros / Rio Barreiro	Da nascente até a foz no rio da Prata do Mendanha	Classe 4	Classe 3
10	Rio da Prata do Mendanha	Da confluência dos Rios Guandu do Sena e Guarajuba até a confluência com o Rio Guandu do Sapê	Classe 3	Classe 3
10	Rio do Ar	Da nascente até a confluência com o canal do Melo	Classe 4	Classe 3
10	Canal do Melo	Da nascente até a confluência com o rio do Ar	Classe 4	Classe 3
10	Rio Campinho	Do início do canal até a foz no rio Guandu-Mirim	Classe 3	Classe 3
10	Rio Guandu-Mirim/Canal Guandu	Da confluência dos Rios Guandu do Sapê e Prata do Mendanha até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 3	Classe 3
10	Rio Cantagalo	Do início do canal até a foz no Rio Cação Vermelho	Classe 3	Classe 3
10	Rio Cação Vermelho	Do início do canal até a foz no Canal do Itá	Classe 3	Classe 3
10	Canal do Itá	Do início do Canal do Itá até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 3	Classe 3
11	Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST Cunhambebe na UHP 11	Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST Cunhambebe na UHP 11	Classe Especial	Classe Especial
11	Rio Grande	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
11	Rio Ingaíba	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
11	Rio Santo Antônio	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz no rio Ingaíba	Classe 2	Classe 2
11	Rio do Bagre / Rio do Furado	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
11	Rio São Brás	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
11	Rio do Saco	Da nascente até o limite da APA Mangaratiba	Classe 2	Classe 2
11	Rio do Saco	Do limite da APA Mangaratiba até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
11	Rio Sahy	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
11	Rio da Prata	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
11	Rio Itingussú	Do limite do PAREST Cunhambebe até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 2	Classe 2
12	Rio do Ponto	Da nascente até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 3	Classe 3
12	Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST da Pedra Branca	Nascentes e trechos de rios localizados no PAREST da Pedra Branca	Classe Especial	Classe Especial
12	Rio Lameirão	Do limite do PAREST da Pedra Branca até a confluência com o Rio da Batalha	Classe 2	Classe 2
12	Rio da Batalha	Do limite do PAREST da Pedra Branca até a confluência com o Rio Lameirão	Classe 2	Classe 2
12	Rio Morto	Da confluência dos rios Cachoeira e Caboclo até a foz no Rio Prata do Cabuçu	Classe 3	Classe 3
12	Rio Prata do Cabuçu	Da confluência dos rios Lameirão e Batalha até a foz no Rio Cabuçu	Classe 3	Classe 3
12	Rio Cabuçu	Da nascente até a confluência com o Valão José Sena	Classe 3	Classe 3
12	Rio Piraquê	Da confluência do Valão do Sena com o Rio Cabuçu até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 3	Classe 3
12	Rio Piracão	Toda a extensão até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 1	Classe 1
12	Rio das Andorinhas	Do limite do PAREST da Pedra Branca até a confluência com o Rio das Tachas	Classe 2	Classe 2
12	Rio das Tachas	Do limite do PAREST da Pedra Branca até a confluência com o Rio das Andorinhas	Classe 2	Classe 2
12	Rio Lavras	Da confluência dos rio das Andorinhas e das Tachas até a confluência com o Rio Engenho Novo / Velho	Classe 2	Classe 2
12	Rio Engenho Novo / Velho	Do limite do PAREST da Pedra Branca até a confluência com o Rio Lavras	Classe 2	Classe 2
12	Rio do Portinho	Toda a extensão até a foz na Baía de Sepetiba	Classe 1	Classe 1

[1] PAREST – Parque Estadual; [2] PARNAT – Parque Natural; [3] REBIO – Reserva Biológica; [4] APA – Área de Proteção Ambiental

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Captações superficiais para abastecimento
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)
- Ponto de monitoramento da qualidade da água
- Rios não enquadrados
- Túnel/transposição
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Área Urbana

Unidade Conservação

- Proteção Integral

Enquadramento proposto - Rios

- Classe Especial
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Enquadramento Proposto - Reservatórios

- Classe 1
- Classe 2

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 5.1 –Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II – Meta Intermediária (2027)

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Enquadramento Proposto: Profill, 2017

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

600000 640000 680000

7520000 7480000

LEGENDA

- Sede municipal
- Captações superficiais para abastecimento
- Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)
- Ponto de monitoramento da qualidade da água
- Rios não enquadrados
- Túnel/transposição
- Massa d'água

- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Área Urbana

Unidade Conservação
- Proteção Integral

Enquadramento proposto - Rios
- Classe Especial
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3

Enquadramento Proposto - Reservatórios
- Classe 1
- Classe 2

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 5.2 – Proposta de Enquadramento para os corpos hídricos da RH II – Meta Final (2042)

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Enquadramento Proposto: Profill, 2017

No RP-04 realizou-se uma proposta técnica, com base no conhecimento angariado ao longo das etapas anteriores do plano, bem como com vistas ao atingimento de metas.

Além da proposta em si, foi simulada por meio de modelagem de qualidade da água, a condição de seu atendimento e disposta proposta de meta intermediária de Enquadramento. A proposta está disposta com um nível de detalhe bastante apurado, tendo em vista o critério utilizado de trechos a enquadrar.

Conforme comentado, o Prognóstico foi elaborado para duas condições de disponibilidade hídrica distintas: $Q_{7,10}$ e $Q_{90\%}$ de forma a subsidiar a comunidade da RH II na definição da vazão de referência para o enquadramento. Na Resolução Comitê Guandu nº 107/2014, que aprova o enquadramento da RH II, a vazão de referência não é especificada.

Na presente proposta de enquadramento, seguindo o disposto na Resolução CONAMA nº 357/2005, os rios localizados em Unidades de Conservação de Proteção Integral foram enquadrados em Classe Especial de forma a preservar os ambientes aquáticos dessas UCs.

Conforme prevê a Lei Federal nº 9.985, de julho de 2000, essas UCs têm como objetivo principal preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei.

Uma constatação importante do ponto de vista do Enquadramento, quanto ao seu atingimento, é que dada as quantidades de cargas poluidoras existentes.

Foi necessário propor trechos de Classe 3 da Resolução CONAMA 357/2005, como meta final. Embora seja comum que trechos em classe 3 sejam evitados como meta final, há de se respeitar a condição técnica limite para o tratamento de remoção de cargas poluidoras.

As discussões relativas ao Enquadramento deverão passar também pelo estabelecimento de usos desejados os quais devem ser tratados também sob o ponto de vista de usos prioritários, integrando desta forma o instrumento do Enquadramento com a Outorga.

O Quadro 5.2 apresenta uma comparação entre o enquadramento vigente e a proposta de enquadramento atual. Ressalta-se que o Córrego João Correia e o Canal Paes Leme, ambos com foz no rio Santana; e o Rio da Prata, com foz no Ribeirão das Lajes não foram encontrados na base cartográfica utilizada na presente atualização do PERH-Guandu e, portanto, foram mantidos fora da proposta de enquadramento.

Quadro 5.2 – Comparação entre o enquadramento vigente e a proposta de enquadramento atual

UHP	Rio	Trecho atual	Enquadra-mento vigente	Trecho proposto	Meta Intermediária (2027)	Meta Final (2042)
3	Reservatório de Lajes	Braços e alfuentes de 1°,2° e 3° ordem do corpo principal	Especial	Trechos de rios de 1ª, 2ª e 3ª ordem do corpo principal	Especial	Classe 1
3	Reservatório de Lajes	Corpo principal (saída do canal de Tocos até a barragem)	Classe 1	Corpo principal (saída do canal de Tocos até a barragem)	Classe 1	Classe 1
4	Ribeirão das Lajes	Barragem de Lajes-Confluência com o rio Macaco	Classe 2	Da UHE Fonte Nova até a confluência com o Rio Santana	Classe 2	Classe 2
4	Rio Cacaria	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Classe 1
4	Rio da Prata	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Não encontrado na base de dados	-	-
4	Rio da Onça	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Classe 1
4	Córrego dos Macacos	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Classe 1
4	Afluentes de 1º ordem	Da nascente até a foz no Ribeirão das Lajes	Classe 1	Removido	-	-
5	Rio Santana	Da nascente até confl. Rio São João da Barra e afluentes	Classe 1	Da nascente até a foz do Rio São João da Barra	Classe 1	Classe 1
5	Rio Santana	Da confl. Rio São João da Barra até a foz	Classe 2	Da foz do Rio São João da Barra até a confluência com o Ribeirão das Lajes	Classe 2	Classe 2
5	Rio Falcão	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 1	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 1	Classe 1
5	Rio Vera Cruz	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 1	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 1	Classe 1
5	Rio São João da Barra	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2	Classe 2
5	Rio Santa Branca	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2	Classe 2
5	Rio Cachoeirão	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	Da nascente até a foz no rio Santana	Classe 2	Classe 2
5	Córrego João Correia	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	Não encontrado na base de dados	-	-
5	Canal Paes Leme	Da nascente até a foz do rio Santana	Classe 2	Não encontrado na base de dados	-	-
5	Rio São Pedro	Da nascente até limite da reserva do Tinguá e afluentes	Especial	Rio São Pedro e afluentes na REBIO do Tinguá	Especial	Especial
5	Rio São Pedro	Jusante limite reserva Tinguá até a foz	Classe 2	Do limite da REBIO do Tinguá até a foz no Rio Guandu	Classe 2	Classe 2
6	Rio D'ouro	Da nascente até limite da reserva Tinguá	Especial	Rio D'Ouro e afluentes na REBIO do Tinguá	Especial	Especial
6	Rio Santo Antônio	Da nascente até limite da reserva Tinguá	Especial	Rio Santo Antônio e afluentes na REBIO do Tinguá	Especial	Especial
6	Rio Cabuçu	Da nascente até o limite da APA Gericinó-Mendanha	Classe 1	Rio Cabuçu e afluentes no PAREST do Mendanha	Especial	Especial
7	Rio Guandu	Da foz do rio Macaco até a travessia da antiga Rio-Santos	Classe 2	Da confluência do ribeirão das Lajes com o rio Santana até o Canal de São Francisco	Classe 2	Classe 2
10	Rio Guandu do Sapê	Da nascente até o limite da APA Gericinó-Mendanha	Classe 1	Da nascente até o limite da APA Gericinó-Mendanha	Classe 1	Classe 1

Dos trechos apresentados no Quadro 5.2, há apenas dois em que se sugere a alteração do enquadramento: Reservatório de Lajes (trechos de rios de 1ª, 2ª e 3ª ordem do corpo principal) e Rio Cabuçu e afluentes localizados no Parque Estadual do Mendanha.

A água do Reservatório de Lajes, após a geração de energia na UHE Fontes Nova, é utilizada para abastecimento público da RMRJ (Calha da CEDAE), a qual passa por um processo de tratamento simplificado.

Entende-se que os trechos de rios de 1ª, 2ª e 3ª ordem do corpo principal (reservatório) podem ser enquadrados em Classe 1, o que aumentaria a gama de usos da água nessa região, e ainda assim manteria a proteção das comunidades aquáticas e atenderia aos demais usos à jusante do reservatório.

Os trechos de rios, contidos no interior do Parque Estadual Cunhambebe, contudo, continuam enquadrados em Classe Especial. Outra alteração sugerida seria o enquadramento do Rio Cabuçu e seus afluentes no interior do Parque Estadual do Mendanha.

No enquadramento vigente o trecho do Rio Cabuçu enquadrado é o trecho da nascente até o limite da Área de Proteção Ambiental Gericinó-Mendanha. Atualmente esse trecho está enquadrado em Classe 1.

A proposta é alterar o trecho e considerar o Rio Cabuçu da nascente até o limite do Parque Estadual do Mendanha (Unidade de Conservação de Proteção Integral), incluindo ainda seus afluentes localizados dentro do Parque e enquadrá-los em Classe Especial.

A partir do limite do Parque Estadual do Mendanha, o rio Cabuçu passa a ser enquadrado em Classe 3.

Entende-se que com estes insumos é possível avançar na discussão do enquadramento dos rios da RH II.

5.1.4. SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

O instrumento dos Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos tem seus fundamentos legais na Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que estabeleceu os sistemas de informação como um dos instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos – PNRH (inciso VI do art. 5º).

Essa ferramenta e seu uso se sustentam nas atribuições da União e dos Estados conforme a dominialidade dos recursos hídricos, definidos pela Constituição Federal de 1988 – CF/88 (BRASIL, 1988).

O instrumento sistemas de informação é o quinto instrumento de gestão definido pela Lei Federal 9.433/1997. É definido no artigo 5º e tem seus fundamentos definidos no artigo 25.

Representa o sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH, cujos dados alimentarão o sistema de gestão.

São princípios básicos do funcionamento do sistema de informação:

- Descentralização da obtenção de informações
- Coordenação unificada do sistema
- Acesso livre aos dados e informações

São objetivos do sistema de informação:

- Reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos
- Atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos
- Fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos (PRH's)

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) contém informações da divisão hidrográfica nacional, rede de monitoramento qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos, dados de usos da água, disponibilidade, eventos hidrológicos, planos de recursos hídricos, regulação, fiscalização e programas voltados à conservação e gestão dos recursos hídricos.

Outro sistema de informações a nível nacional é o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), em que cada usuário de recursos hídricos deve se cadastrar inserindo informações a respeito do seu uso, independente da necessidade de outorga daquele usuário, o Portal de Metadados da ANA, que permite acesso aos dados e informações geoespaciais da ANA e do SNIRH, e o Atlas Geográfico Digital de Recursos Hídricos do Brasil, uma publicação que contém diversas informações sobre recursos hídricos a nível nacional.

No âmbito do Estado do Rio de Janeiro, e mais especificamente na RH II, existe o Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (SIGA-GUANDU), atuando como sistema de informações a nível de bacia, com o objetivo de auxiliar a tomada de decisão no processo de gestão das bacias hidrográficas, através de um conjunto de soluções que venham a subsidiar o monitoramento e acompanhamento dos dados das estações hidrológicas e meteorológicas, bem como da situação dos cadastros de outorga, cobrança e de usuários de recursos hídricos.

Tendo em vista obter melhorias no sistema de informações da RH II, são sugeridas como diretrizes para o Sistema de Informações sobre recursos hídricos da RH II, os seguintes itens:

- Inserção dos dados coletados na presente atualização do PERH-Guandu no SIGA-Guandu;
- Análise dos dados já disponíveis e retirada das bases duplicadas. Por exemplo, há um vetor para a APA Guandu, sendo que a mesma também aparece na base de unidades de conservação de uso sustentável; há bases de hidrelétricas de diversas fontes e escalas, entre outros;
- Integração à base de dados do INEA, principalmente no que se refere ao monitoramento quali-quantitativo realizado na RH II, bem como, ao banco de dados do sistema de outorgas.

5.1.5. ALOCAÇÃO DE ÁGUA

As diretrizes propostas e recomendações relativas à alocação de água, no âmbito do PERH-Guandu, decorrem de condicionantes diretamente vinculados aos instrumentos de outorga de direito de uso dos recursos e de enquadramento. Ou seja, relacionados às questões de quantidade e qualidade das águas na RH-II.

Tais proposições e recomendações devem considerar as Unidades Hidrológicas de Planejamento e Pontos de Controle, respeitando a divisão hidrográfica vigente. Os Pontos de Controle (PCs) irão definir condições de "entrega" de cada Unidade Hidrológica de Planejamento, no que se refere à quantidade e qualidade das águas, estando tais condições baseadas na definição de vazões mínimas de referência e limites de utilização.

Para tanto, foram considerados, em termos de quantidade, a necessidade da unidade "entregar", considerando as diretrizes de outorga propostas, vazão correspondente a 50% da Q7,10. Em termos de qualidade, foi considerada a necessidade da unidade "entregar", considerando a proposta de enquadramento. Ou seja, tais condições devem estar alinhadas com metas e objetivos estratégicos, devidamente negociados no âmbito da gestão das águas da RH-II.

Foi realizada uma proposta de Pontos de Controle para a RH II, no âmbito do PERH Guandu. Os PCs considerados coincidem com a foz de cada unidade, ou no caso de UHP's com mais de um exutório, será atribuído um PC para cada saída. Nas UHPs Litorâneas, devido à grande quantidade de pequenas bacias que drenam diretamente para a Baia de Sepetiba, foram selecionados os cursos d'água de maior relevância em relação aos aspectos quantitativos e qualitativos.

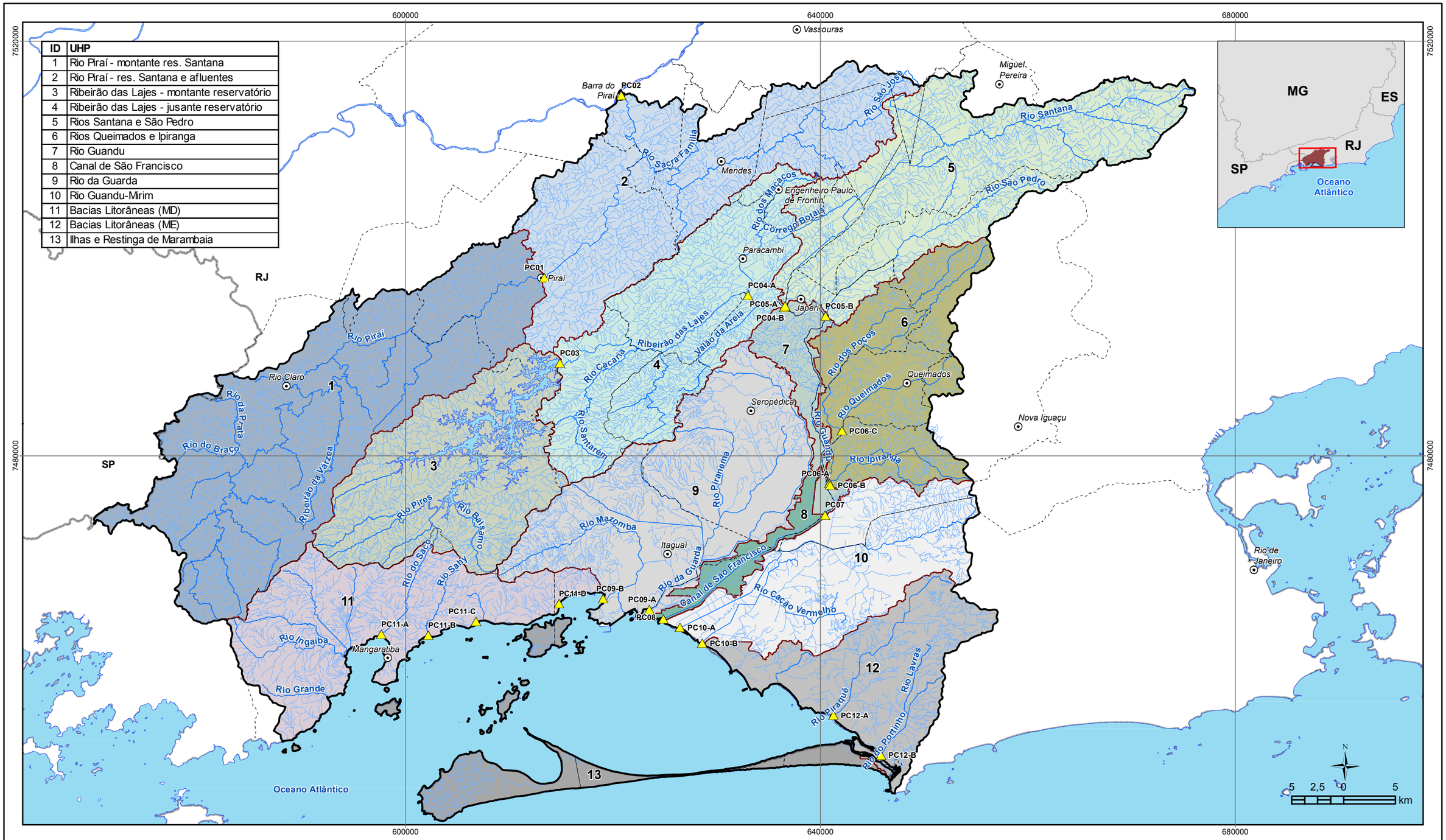
O Quadro 5.3 apresenta uma proposta de Pontos de Controle para a RH-II, incluindo as coordenadas, área de drenagem, vazão de referência natural (Q7,10) e vazão de referência considerando as alterações decorrentes dos reservatórios. Em seguida, o Mapa 5.3 apresenta a localização dos pontos na RH-II.

Quadro 5.3 - Relação dos Pontos de Controle propostos para a RH-II.

UHP	Ponto de controle	Descrição	Long.	Lat.	Área de drenagem (km²)	Q710 natural (m³/s)	Q710 + alterações (m³/s)
01	PC01	Rio Piraí (montante res. Santana)	-43,897	-22,628	696,21	3,95	1,63
02	PC02	Rio Piraí (exutório)	-43,826	-22,469	1116,48	5,39	1,78
03	PC03	Ribeirão das Lajes (jusante barragem)	-43,881	-22,703	323,09	1,75	10,00
04	PC04-A	Rio dos Macacos	-43,705	-22,643	80,73	0,45	0,45
	PC04-B	Ribeirão das Lajes (exutório UHP 04)	-43,671	-22,653	665,30	3,27	121,49
05	PC05-A	Rio Santana	-43,671	-22,651	328,91	1,86	1,86
	PC05-B	Rio São Pedro	-43,633	-22,660	96,31	0,69	0,69
06	PC06-A	Rio Queimados	-43,628	-22,806	190,82	0,88	0,88
	PC06-B	Rio Ipiranga	-43,627	-22,807	51,55	0,24	0,24
	PC06-C	Rio dos Poços	-43,616	-22,760	121,35	0,63	0,63
07	PC07	Rio Guandu (exutório UHP 07)	-43,631	-22,833	1395,10	6,43	124,67
08	PC08	Canal de São Francisco (exutório)	-43,782	-22,925	1433,81	6,55	124,77
09	PC09-A	Rio da Guarda	-43,796	-22,917	307,67	1,30	1,30
	PC09-B	Rio Mazomba	-43,839	-22,908	89,99	0,51	0,51
10	PC10-A	Canal do Guandu / Guandu-Mirim	-43,767	-22,932	173,81	0,73	0,73
	PC10-B	Canal do Itá	-43,746	-22,946	89,93	0,37	0,37
11	PC11-A	Rio do Saco	-44,047	-22,940	40,80	0,29	0,29
	PC11-B	Rio Sahy	-44,003	-22,941	22,78	0,16	0,16
	PC11-C	Rio da Prata	-43,959	-22,929	7,95	0,06	0,06
	PC11-D	Rio Itingussú	-43,881	-22,912	9,26	0,07	0,07
12	PC12-A	Rio Piraquê	-43,622	-23,008	107,36	0,44	0,44
	PC12-B	Rio do Portinho / Eng. Novo	-43,576	-23,042	38,83	0,18	0,18

* Cabe salientar que são um total de 13 UHPs, contudo foram utilizadas apenas 12. A UHP referente as Ilhas e Restinga de Marambaia (UHP 13) não foi considerada pelo fato de não existirem cursos d'água e muito menos usos previstos

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de Controle
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação

UHP

- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Canal de São Francisco
- Ilhas e Restinga de Marambaia
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Ribeirão das Lajes - montante reservatório
- Rio Guandu
- Rio Guandu-Mirim
- Rio Piraí - montante res. Santana
- Rio Piraí - res. Santana e afluentes
- Rio da Guarda
- Rios Queimados e Ipiranga
- Rios Santana e São Pedro

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 5.3 - Localização dos pontos de controle propostos para RH-II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Pontos de controle: Profill, 2017

Como dito anteriormente, em relação aos aspectos quantitativos a alocação de água foi definida como a necessidade de o ponto de controle entregar uma vazão igual ou maior a 50% da Q7,10.

Considerou-se, neste caso, a Q7,10 natural, sem a necessidade de manutenção do aporte das vazões de transposição. Isso significa que nesta abordagem foi abolida a questão da manutenção de um grande volume de água na saída do Canal de São Francisco, supondo que medidas estruturais possam ser implementadas para a contenção da intrusão salina no canal.

O Quadro 5.4 apresenta os resultados das vazões remanescentes nos pontos de controle considerando o cenário atual e as projeções dos cenários Vai Levando e Crescer é o Lema para 2027 e 2042. Em vermelho, estão assinalados os cenários onde a vazão remanescente é menor do que o limite de 50% da Q7,10 natural.

Quadro 5.4 – Vazões remanescentes nos pontos de controle para os cenários atual, Vai Levando e Crescer é o Lema

UHP	Ponto de controle	Descrição	Q710 natural (m³/s)	50% Q7,10 (m³/s)	Vazão remanescente (m³/s)				
					Cenário Atual	Vai Levando		Crescer é o Lema	
						2027	2042	2027	2042
01	PC01	Rio Piraí (montante res. Santana)	3,95	1,97	1,58	1,56	1,53	1,54	1,41
02	PC02	Rio Piraí (exutório)	5,39	2,69	1,65	1,63	1,60	1,61	1,51
03	PC03	Ribeirão das Lajes (jusante barragem)	1,75	0,87	10,03	10,03	10,03	10,02	10,02
04	PC04-A	Rio dos Macacos	0,45	0,22	0,41	0,41	0,40	0,39	0,30
	PC04-B	Ribeirão das Lajes (exutório UHP 04)	3,27	1,64	121,08	120,92	120,74	120,83	120,19
05	PC05-A	Rio Santana	1,86	0,93	1,72	1,70	1,65	1,65	1,38
	PC05-B	Rio São Pedro	0,69	0,35	0,30	0,30	0,30	0,30	0,26
06	PC06-A	Rio Queimados	0,88	0,44	0,62	0,62	0,61	0,59	0,52
	PC06-B	Rio Ipiranga	0,24	0,12	0,23	0,23	0,23	0,22	0,20
	PC06-C	Rio dos Poços	0,63	0,31	0,38	0,38	0,38	0,37	0,32
07	PC07	Rio Guandu (exutório UHP 07)	6,43	3,22	72,30	69,64	65,78	64,79	47,83
08	PC08	Canal de São Francisco (exutório)	6,55	3,27	44,93	42,27	38,41	28,73	0,00
09	PC09-A	Rio da Guarda	1,30	0,65	1,22	1,21	1,21	1,18	1,03
	PC09-B	Rio Mazomba	0,51	0,25	0,42	0,42	0,42	0,41	0,37
10	PC10-A	Canal do Guandu / Guandu-Mirim	0,73	0,36	0,57	0,56	0,55	0,55	0,51
	PC10-B	Canal do Itá	0,37	0,18	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
11	PC11-A	Rio do Saco	0,29	0,15	0,18	0,15	0,10	0,12	0,00
	PC11-B	Rio Sahy	0,16	0,08	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15
	PC11-C	Rio da Prata	0,06	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	PC11-D	Rio Itingussú	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	PC12-A	Rio Piraquê	0,44	0,22	0,38	0,38	0,38	0,38	0,37
	PC12-B	Rio do Portinho / Eng. Novo	0,18	0,09	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Em relação aos pontos PC01 e PC02, referentes às saídas das UHPs Rio Piraí (montante res. Santana) e Rio Piraí (res. Santana e afluentes) respectivamente, observa-se que as vazões de entrega estão menores que a Q7,10 natural, no entanto esta condição é causada pelas regras adotadas nos reservatórios de Tocós e de Santana, sendo valores já institucionalizados.

Uma vez que a bacia do rio Piraí possui uma situação confortável em relação à disponibilidade hídrica, supõe-se que que as vazões liberadas nos reservatórios possam ser incorporadas sobre a Q7,10 natural, podendo ser uma regra futuramente revista na medida em que porventura surjam os conflitos pelo uso da água no rio Piraí, o que não foi previsto em nenhum dos cenários projetados pelo PERH-Guandu.

Observa-se também um ponto desconforme em PC05-B, referente ao exutório do rio São Pedro. Mais à montante deste, estão localizadas algumas captações do Sistema Acari, caracterizadas pela pequena área de drenagem e também pelo pequeno volume de água captado.

Cabe ressaltar que podem haver erros mais significativos em relação ao cálculo da Q7,10 para bacias com pequenas áreas de drenagem, uma vez que se tratam de extrapolações da curva de regionalização para área menores do que 30 km².

Também se observa que o Acari é o mais antigo sistema atualmente em atividade, e que provavelmente não será feita nenhuma ampliação do mesmo, em detrimento da utilização de sistemas maiores, como o Guandu e o Ribeirão das Lajes.

No exutório do Canal de São Francisco (ponto PC08) verifica-se uma desconformidade no cenário *Crescer é o Lema* para a cena de 2042. Este déficit decorre da alta demanda projetada para o setor industrial neste cenário, projetado também para o setor termoelétrico. Ressalta-se que a condição de manutenção de vazão para a contenção da cunha salina foi abolida nesta abordagem, adotando-se a vazão natural como referência.

Neste caso extremo não existem muitas possibilidades de realocação, além da proposição de medidas de redução do consumo de água em toda a RH-II para uma melhor redistribuição das captações.

Na UHP 11 (Bacias Litorâneas – MD), formada por inúmeras pequenas bacias entre a costa e a Serra do Mar, possuem sistemas isolados que abastecem o município de Mangaratiba. Em algumas destas bacias foram identificadas captações maiores em relação à Q7,10 calculada, conforme indicado no Quadro 5.4.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento de Mangaratiba (2013), o problema do sistema de água do Município afeta os distritos de Itacuruçá e, especialmente, Muriqui/Praia Grande, conforme pode ser observado no quadro abaixo.

Hoje estes bairros captam certamente mais do que o permitido por Lei (50% da Q7,10) e certamente tem problemas de água na época de temporadas.

No Quadro 5.5 estão relacionados os déficits hídricos por UHP considerando o limite de 50% da Q7,10, não apenas nos pontos de controle, como também em todos os trechos avaliados.

Quadro 5.5 – Déficits hídricos por UHP considerando o limite de 50% da Q7,10

UHP	Déficit hídrico (m³/s)				
	Atual	Vai Levando		Crescer é o Lema	
		2027	2042	2027	2042
Rio Piraí - montante res. Santana	-	-	-	-	-
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	-	-	-	-	-
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	-	-	-	-	-
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05
Rios Santana e São Pedro	0,95	1,03	1,16	1,14	1,63
Rios Queimados e Ipiranga	0,68	0,73	0,82	0,81	1,13
Rio Guandu	-	-	-	-	-
Canal de São Francisco	-	-	-	-	10,73
Rio da Guarda	0,10	0,12	0,13	0,13	0,21
Rio Guandu-Mirim	0,10	0,12	0,15	0,14	0,23
Bacias Litorâneas (MD)	0,23	0,30	0,44	0,40	0,82
Bacias Litorâneas (ME)	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09
Total	**2,14**	**2,39**	**2,80**	**2,73**	**14,90**

O Quadro 5.6 apresenta a relação dos sistemas integrados e isolados atualmente em operação na RH-II, bem como os valores de demanda projetados para o cenário atual e os cenários Vai Levando e Crescer é o Lema.

O quadro também apresenta os déficits de não atendimento para cada sistema, considerando o patamar de 50% da Q7,10, e por fim as demandas realocadas, descontando os déficits e alocando em outros sistemas.

Quadro 5.6 – Projeção das demandas dos sistemas de abastecimento, déficits de não atendimento e realocação em outros sistemas

Sistema		Demandas (m³/s)					Déficit hídrico (m³/s)					Demandas realocadas (m³/s)				
		Atual	Vai Levando		Crescer é o Lema		Atual	Vai Levando		Crescer é o Lema		Atual	Vai Levando		Crescer é o Lema	
			2027	2042	2027	2042		2027	2042	2027	2042		2027	2042	2027	2042
Integrado	Guandu	46,11	48,58	52,18	51,70	64,05	-	-	-	-	-	47,83	50,45	54,27	53,76	66,95
	Ribeirão das Lajes	5,61	5,94	6,41	6,36	8,02	-	-	-	-	-	5,96	6,38	7,01	6,93	9,10
	Acari	1,92	2,06	2,27	2,25	3,01	1,62	1,76	1,98	1,95	2,75	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	Itingussú	0,15	0,17	0,21	0,20	0,31	0,12	0,14	0,17	0,17	0,28	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Miguel Pereira - Paty do Alferes	0,08	0,08	0,09	0,09	0,12	-	-	-	-	-	0,08	0,08	0,09	0,09	0,12
	Pequenos Mananciais	0,18	0,19	0,20	0,20	0,25	0,09	0,10	0,12	0,11	0,16	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	Seropédica-Japeri	0,17	0,18	0,21	0,20	0,29	-	-	-	-	-	0,17	0,18	0,21	0,20	0,29
Isolado	Barra do Pirai	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
	Eng. Paulo de Frontin	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08
	Itaguaí	0,13	0,15	0,17	0,16	0,24	0,10	0,12	0,13	0,13	0,21	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Japeri	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
	Mangaratiba	0,22	0,28	0,38	0,35	0,65	0,11	0,16	0,27	0,23	0,54	0,11	0,12	0,12	0,12	0,11
	Mendes	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09	-	-	-	-	-	0,06	0,06	0,07	0,07	0,09
	Miguel Pereira	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-	-	-	-	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Paracambi	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	Pirai	0,24	0,25	0,28	0,28	0,37	-	-	-	-	-	0,24	0,25	0,28	0,28	0,37
	Rio Claro	0,07	0,08	0,08	0,09	0,11	-	-	-	-	-	0,07	0,08	0,08	0,09	0,11

As mudanças propostas no sistema de abastecimento público na RH-II são as que seguem:

- Transferência de parte da captação do sistema Acari para o sistema Guandu, acarretando num aumento de 1,62 a 2,75 m³/s neste sistema e mantendo uma captação de 0,3 m³/s no sistema atual.

- Transferência de parte da captação do sistema de Pequenos Mananciais, localizado no município do Rio de Janeiro, integrando ao Sistema Guandu, adicionando uma demanda de 0,09 a 0,16 m³/s ao sistema e havendo uma manutenção de 0,09 m³/s nas captações atuais.

- Transferência de parte das captações dos sistemas isolados de Itaguaí, Mangaratiba e Paracambi, além do sistema integrado de Itingussú para o sistema Ribeirão das Lajes, acarretando num aumento de 0,35 a 1,08 m³/s neste sistema. Como alternativa, deve-se avaliar também a possibilidade de implementação de um sistema de transposição de bacias entre o reservatório de Lajes e a bacia do rio do Saco, em Mangaratiba, aumentando a oferta hídrica nesta região.

6. PROPOSTAS DE AÇÕES, INTERVENÇÕES E PROGRAMA DE INVESTIMENTOS DO PLANO

A elaboração de um Programa de Ações (RP-05), no âmbito deste Plano Estratégico, teve como base conceitual e metodológica o fato de se tratar de um esforço de atualização e aperfeiçoamento frente a um processo de planejamento e gestão de recursos hídricos já instalado e em implementação, tendo como referencial o PERH Guandu 2006.

Com efeito, os entes integrantes do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos vêm desempenhando seus papéis no sentido de efetivar a implementação de programas e ações definidos em 2006, segundo uma lógica de planejamento e gestão materializada através, por exemplo, do Plano de Aplicação Plurianual 2017-2020 (Resolução COMITÊ GUANDU - RJ Nº 124, de 17 de outubro de 2016).

Uma vez que há um marco referencial vigente e em implementação, passa-se a entender o presente processo como uma evolução daquele existente, a luz das bases atualizadas configuradas no âmbito do presente contrato de consultoria (diagnóstico, prognóstico e definição de metas e diretrizes para os instrumentos de gestão de recursos hídricos).

Portanto, o ponto de partida consistiu no Plano existente (sua estrutura e relação de programas), que foi analisado com vistas a sua atualização e aperfeiçoamento, objetivando adequá-lo à situação atual da região hidrográfica (diagnóstico), às possibilidades de futuro previstas no âmbito de uma estratégia robusta (prognóstico) e às metas e diretrizes preconizadas no que se refere aos recursos hídricos e seus instrumentos de gestão.

Previamente à abordagem das questões conceituais e metodológicas que orientaram a proposição de Programa de Ações é importante relembrar alguns conceitos básicos relacionados ao planejamento de recursos hídricos:

Primeiro: a gestão de recursos hídricos é influenciada por fatores externos mutáveis, para os quais não se tem completo domínio. Assim, deve-se entender que o futuro não é totalmente controlável.

Segundo: por esta razão, a gestão de recursos hídricos deve ser pensada a partir do planejamento por cenários alternativos de futuro os quais cotejam o desenvolvimento econômico e os recursos hídricos.

Terceiro: a conformação de cenários permite avaliar um conjunto de possibilidades futuras, para as quais o sistema de recursos hídricos deve estar preparado para atender os usos múltiplos em quantidade e qualidade, ou seja, deve ter uma ESTRATÉGIA ROBUSTA (ou ótima) para o futuro.

Na sequência, com vistas a configurar a base conceitual e metodológica adotada para a proposição do Programa de Ações, serão abordados os temas relativos à necessidade: de adoção de uma Estratégia Robusta, de sintonia com as Metas Abrangentes; de alinhamento ao atual estágio de conhecimento sobre os recursos hídricos da RH II; de uma macro sequência de trabalho ajustada ao contexto do presente PERH; de configuração de um plano de trabalho estratégico inserido na dinâmica do processo de construção do presente PERH; considerar os diferentes níveis de participação social na configuração da proposta de Programa de Ações; de analisar a adequação e suficiência do atual Programa de Ações; e de analisar o grau de adesão do atual Programa de Ações às Metas Abrangentes ora definidas. Todas essas questões resultaram na proposição inicial de um Programa de Ações, levada, na sequência, para uma discussão mais ampla em termos sociais, com vistas a sua consolidação.

6.1. MACRO SEQUÊNCIA DE TRABALHO

O esforço de atualização e aperfeiçoamento do Programa de Ações com vistas a resultar em um produto consistente, válido e efetivo, esteve alicerçado na base de informações atualizadas sem desconsiderar, no entanto, outras informações de caráter histórico que possibilitam entender a dinâmica do planejamento e da gestão de recursos hídricos na RH II.

Cabe salientar que o descritivo da macro sequência de trabalho é apresentado na integra no Relatório Parcial -05. Sendo assim no RF-01, apresenta-se a síntese das informações do RP-05 e seus principais resultados.

Nesse sentido, foram consultados e analisados os seguintes documentos, com o objetivo de lastrear o conhecimento sobre o Programa de Ações:

- ✓ Relatório do Plano de Trabalho – PTC (2016).
- ✓ Relatório do Diagnóstico – RP02 – Tomos I e II (2017).
- ✓ Notas Técnicas das Oficinas Públicas de Diagnóstico (2017).
- ✓ Relatório do Prognóstico – RP03 (2017).

- ✓ Relatório das Metas e Diretrizes para os Instrumentos de Gestão – RP04 (2017).
- ✓ Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim – Relatório do Plano Estratégico – Versão Final – Volumes 1 e 2 – ANA/Sondotécnica (2006).
- ✓ Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim – Relatório Síntese – ANA/Sondotécnica (2006).
- ✓ Resolução Comitê Guandu - RJ nº 124 – Plano de Aplicação Plurianual (2017-2020) dos recursos financeiros do Comitê Guandu - RJ na subconta RII do FUNDRHI (17/10/2016).

A atualização e aperfeiçoamento do Programa de Ações foi então baseada em uma sequência de trabalho orientada pela lógica da agregação aditiva de conhecimento vinculada a uma ampliação gradual do âmbito participativo. Esse processo foi orientado para resultar em uma relação de Ações ou Programas, bem como na sua priorização/hierarquização.

No que se refere à priorização, esta foi consolidada através da participação social com base em proposição técnica inicial. Entende-se que com esse procedimento é assegurado, por um lado, a adequada consistência técnica, e por outro lado, garantida a participação social no processo de definição do Programa de Ações. A sequência de trabalho adotada foi a seguinte:

1. Definição metodológica e conceitual inicial.
2. Revisão bibliográfica e da base de informações.
3. Análise e identificação dos principais problemas da RH II, com base nos resultados do diagnóstico.
4. Análise e identificação das ações e programas propostos em 2006, no Plano Estratégico, adotado como base inicial do processo de atualização e aperfeiçoamento.
5. Análise da Resolução Nº 124 do Comitê Guandu - RJ (PAP 2017-2020).
6. Análise dos resultados das Oficinas Públicas de Diagnóstico.

7. Verificação da adequação e suficiência das ações do Plano Estratégico de 2006 frente aos problemas identificados na Bacia, através de análise cruzada (Matriz de Adequação e Suficiência).

8. Reunião técnica virtual com representantes da Agência (AGEVAP) para apresentação dos resultados parciais.

9. Consulta aos gestores sobre a implementação do Plano e dos Programas.

10. Verificação da adesão do Programa de Ações às Metas Abrangentes através de análise cruzada (Matriz Metas *versus* Ações).

11. Apresentação dos resultados parciais às Câmaras Técnicas do Comitê Guandu - RJ (novembro de 2017).

12. Realização de Eventos Públicos com o objetivo de apresentar a proposta de Programa de Ações e sua priorização técnica. Aplicação de instrumento de consulta com o objetivo de consolidar prioridades e obter contribuições e complementações.

13. Ajustes e reestruturação do Programa de Ações existente frente as necessidades identificadas no diagnóstico, a estratégia robusta prevista no prognóstico e as metas abrangentes estabelecidas no âmbito deste PERH.

14. Estruturação do Programa de Ações considerando as Agendas e Sub-agendas Temáticas apresentadas na etapa de Diagnóstico deste PERH e suas respectivas complementações.

15. Consolidação do Programa de Ações e da definição de prioridades.

16. Elaboração e edição do relatório RP05, redação dos memoriais descritivos para cada Programa definido.

17. Configuração de um Quadro de Investimentos baseado nas estimativas de custos.

Considerando a sequência de trabalho, as definições conceituais e metodológicas estabelecidas, o estágio de conhecimento sobre o tema e, principalmente, o contexto no qual se desenvolve o processo de atualização e aperfeiçoamento do Plano Estratégico, foi concebida a estratégia de trabalho para a proposição do Programa de Ações, configurada graficamente na Figura 6.1.

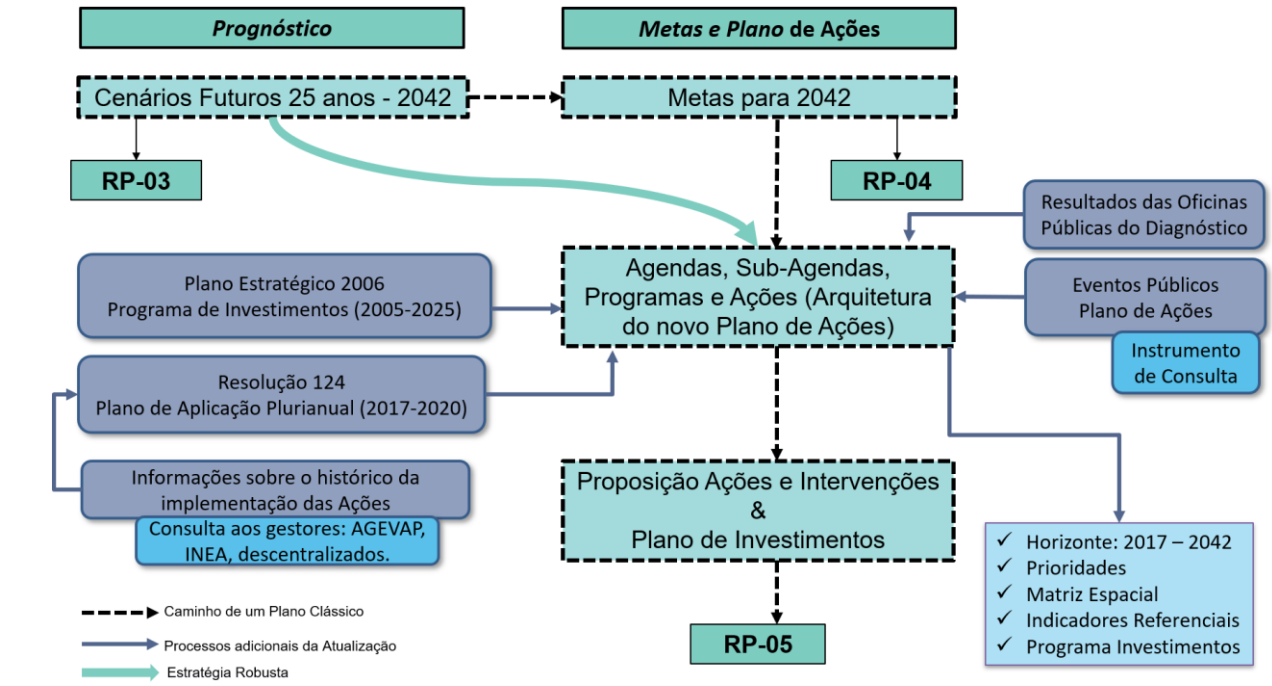


Figura 6.1 – Estratégia para Proposição do Programa de Ações do PERH Guandu

Observa-se que a concepção de trabalho adotada foi baseada na utilização da Estratégia Robusta como o caminho mais efetivo para, a partir dos cenários futuros gerados na fase de prognóstico (relatório RP03), definir uma proposição de ações e intervenções a serem implementadas na RH II com o objetivo de alcançar as Metas Abrangentes (relatório RP04).

Em um processo clássico de planejamento esse caminho seria trilhado exclusivamente para que fosse definida uma proposta de Programa de Ações. Ocorre que no caso da RH II, já existe um Plano Estratégico em implementação (PERH 2006), consistente e abrangente, que mostra êxito em diversos aspectos e que não poderia ser ignorado.

Essa realidade fica bastante clara ao se atentar para o termo utilizado na titulação desta etapa do trabalho (em conformidade com os Termos de Referência contratuais), que evidencia o caráter de Atualização e Aperfeiçoamento.

Por fim, em termos de resultados esperados quanto à proposição do Programa de Ações, foram considerados alguns aspectos importantes e essenciais, tais como:

a. Qual o tamanho ideal de um Programa de Ações? Experiência interessante a esse respeito, no que se refere ao planejamento e à gestão de recursos hídricos, decorre da elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos, em 1997 pela FGV, contratada pela SRH/MMA, na qual foi adotada a

expressão “Poucas e Boas” como orientação para o Programa de Ações, tendo em vista as condições institucionais, operacionais e executivas. Entendia-se, naquele momento, que focar as ações em algumas poucas questões traria mais efetividade para os resultados esperados, evitando-se cair na “tentação” de tentar resolver todos os problemas/questões existentes, o que levaria a uma dispersão de esforços e recursos.

Essa expressão deve também ser considerada no âmbito do PERH Guandu, como forma de concentrar esforços e recursos nas questões que realmente são importantes para equacionar ou minimizar os principais problemas relacionados aos recursos hídricos. Nesse sentido, priorizar ou hierarquizar ações e programas leva a uma concentração de foco, salutar à efetividade do próprio Plano. Ainda, pode-se afirmar que a presente proposição de Programa de Ações associa-se mais à priorização das ações que à própria definição dessas ações (até porque, como visto mais adiante, as ações e programas do PERH 2006 mostram-se bem adequados à realidade atual da RH II).

b. Outro aspecto essencial refere-se à capacidade gerencial e operacional dos principais atores intervenientes na implementação das ações e programas, com destaque para os órgãos gestores e Agência. Entende-se que o tamanho do esforço a ser realizado na implementação do Programa de Ações deve estar sintonizado com a capacidade executivo dos protagonistas, sob o risco de frustrar expectativas sociais, tornando o PERH pouco confiável aos olhos da sociedade no que se refere à resolução ou minimização dos problemas associados aos recursos hídricos da bacia.

c. Considerar o horizonte temporal do PERH de 25 anos, com alcance em 2042, mas tendo em vista a necessidade de priorizações e respostas mais imediatas a certas questões, escalonar a cronologia de implementação do Programa de Ações em três prazos: curto (com duração de 5 anos, atingindo o ano 2022); médio (com duração de 10 anos, atingindo o ano 2027) e longo (com duração de 25 anos, atingindo o ano 2042).

d. Definição de um plano de investimentos decorrente das estimativas de valores adotadas para as ações e programas e associadas à cronologia de implementação proposta. É importante destacar o fato de que os atores intervenientes na implementação do PERH Guandu já demonstram plenas condições de operacionalizar a implementação das ações e programas,

inclusive fazendo ajustes nos valores a serem aplicados em conformidade com a realidade do momento. Esse fato pode ser comprovado através da própria Resolução COMITÊ GUANDU - RJ Nº 124/16 (Plano de Aplicação Plurianual – 2017/2020). Por outro lado, a experiência recente no planejamento de recursos hídricos tem mostrado rápida obsolescência nos esforços de detalhamento exagerado de ações, visto a rapidez com que os cenários socioeconômicos se modificam. Assim, estimar valores agora e ajustá-los às reais condições do momento da implementação das ações e programas tem se mostrado a estratégia mais eficaz e adequada.

e. Aproveitando os resultados das Agendas Temáticas e a nítida espacialização que a RH II apresenta no que se refere às condições quali-quantitativas dos seus recursos hídricos, é possível especializar as ações e programas, através de uma matriz estruturada a partir das unidades de planejamento. Esse procedimento traz importante ganho operacional e executivo ao PERH, uma vez que permite localizar o foco de ações, aumentando a efetividade dos resultados (metas) esperados, bem como otimizando a aplicação de recursos.

f. Com vistas a possibilitar o acompanhamento da implementação do Programa de Ações e, mais do que isso, de aferir o alcance das metas e resultados, serão definidos alguns indicadores referenciais associados a ações e programas que apresentem vinculação direta com as Metas Abrangentes.

6.2. PROGRAMA DE AÇÕES

No presente capítulo é apresentado o Programa de Ações, composto de 8 (oito) Agendas, 20 (vinte) Subagendas e 40 Programas, conforme a estrutura apresentada na Figura 6.2.

Os programas serão apresentados na forma de memoriais descritivos, de acordo com a itemização:

1) **Título:** Apresenta o nome do Programa/Subprograma.

2) **Objetivo**: Descreve o Subprograma, apresentando seu objetivo.

3) **Contextualização e Justificativa**: Apresenta os elementos do Diagnóstico e Prognóstico que contextualizam e justificam a proposta do programa e suas ações.

4) **Procedimentos**: Detalham as ações a serem implementadas.

5) **Metas gerais e parciais a serem atendidas:** Apresenta a quantificação dos resultados das ações.

6) **Indicadores de acompanhamento e desempenho:** Apresenta os indicadores de acompanhamento e metas estabelecidas para as ações.

7) **Atores envolvidos:** Lista os atores estratégicos relacionados às ações.

8) **Estimativa de Custos**: Apresenta a estimativa de custo para implementação das ações. Salienta-se ainda que, no item de “Estimativa de Custos” as ações que compõem cada programa serão classificadas quanto a atuação do Comitê Guandu – RJ. Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ; Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições e; Ações financiadas por terceiros.

9) **Cronograma de Implementação**: Apresenta o horizonte de implementação das ações distribuídas no curtíssimo (2 anos), curto (5 anos), médio (15 anos) e longo prazo (25 anos). Estas ações foram classificadas como: Ações de custeio e aperfeiçoamento (podem ser consideradas as ações bases para manutenção do Comitê Guandu - RJ e Entidade Delegatária, por exemplo), Ações continuadas (aqueles que se estendem continuamente no horizonte de 25 anos) e Ações concentradas (aqueles que ocorrem em determinados período e podem resultar em ações continuadas).

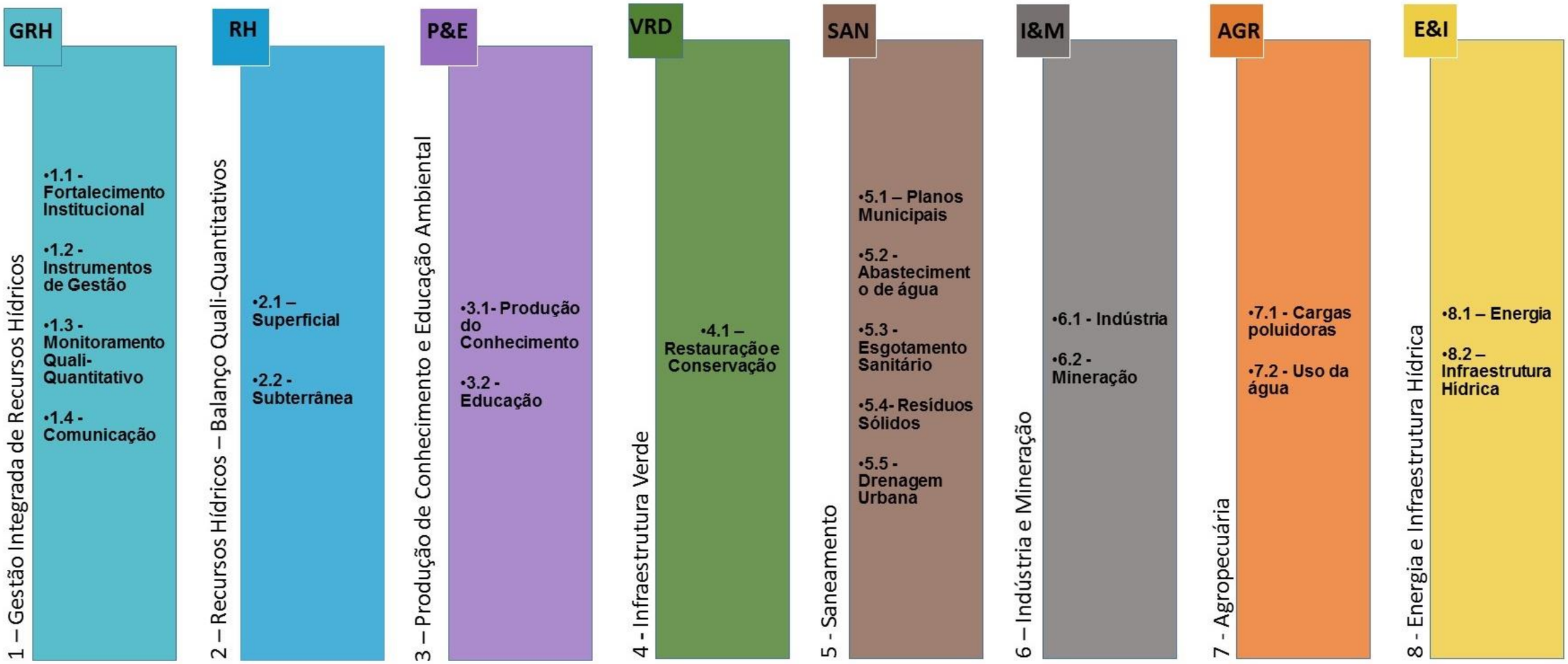


Figura 6.2 – Estrutura do Plano de Ações do PERH-Guandu.

AGENDA 1 – GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO GERAL

A AGENDA 1, de Gestão Integrada de Recursos Hídricos, tem por objetivo o fortalecimento das relações institucionais alicerçada no desenvolvimento ou aperfeiçoamento dos Instrumentos de Gestão e Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos. Além disso, proporcionar a adequada publicação das ações de gestão por meio de um sistema de comunicação efetivo.

SUBAGENDAS

- Fortalecimento Institucional;
- Instrumentos de Gestão;
- Monitoramento quali-quantitativo;
- Comunicação.

.

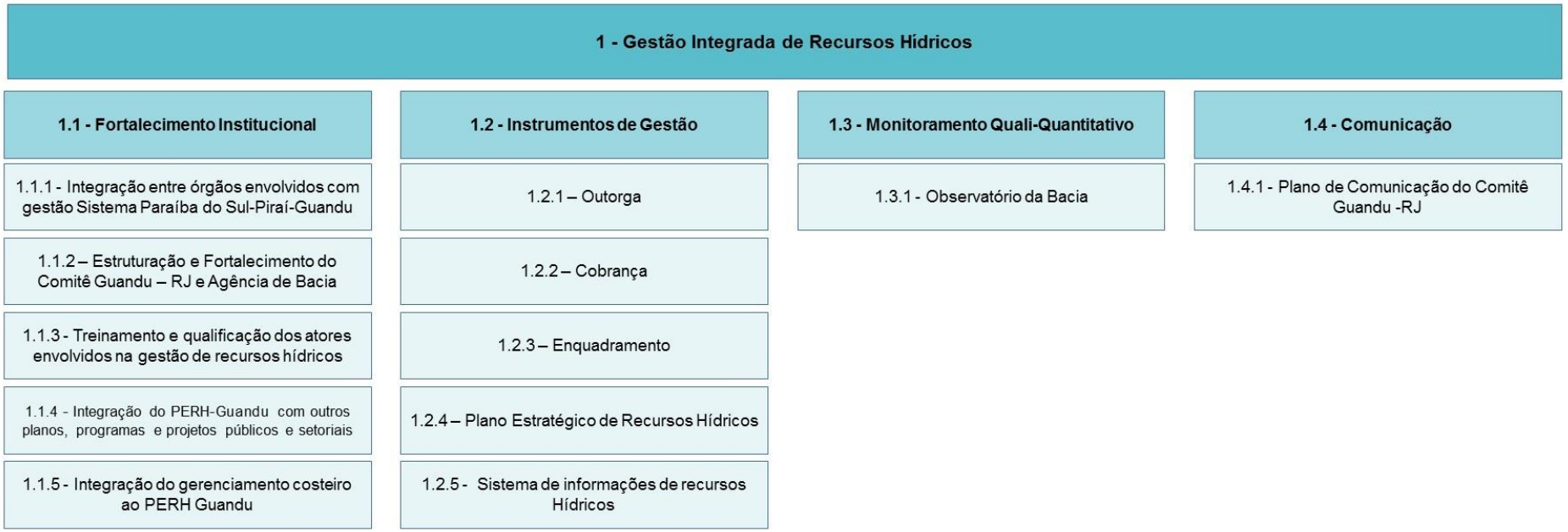


Figura 6.3 – Agenda 1, Subagendas e Programas

SUBAGENDA 1.1. FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL

OBJETIVO GERAL

Fortalecimento institucional do Comitê Guandu - RJ e Agência de Bacia a partir da integração e qualificação dos órgãos e atores envolvidos com a gestão de recursos hídricos na RH II, bem como o desenvolvimento de ferramentas que permitam o gerenciamento e execução do PERH-Guandu.

PROGRAMAS

- Integração entre órgãos envolvidos com a gestão do Sistema Paraíba do Sul-Piraí-Guandu;
- Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu - RJ e Agência de Bacia;
- Treinamento e qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos;
- Integração do PERH-Guandu com outros planos, programas e projetos públicos e setoriais;
- Integração do gerenciamento costeiro ao PERH Guandu.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.1 – Programas da Subagenda 1.1 – Fortalecimento Institucional

	Programas	Custos (R$)
1.1.1.	Integração entre órgãos envolvidos com a gestão do Sistema Paraíba do Sul-Piraí-Guandu	-
1.1.2.	Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu - RJ e Agência de Bacia	116.675.000,00
1.1.3.	Treinamento e qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos	6.450.000,00
1.1.4.	Integração do PERH-Guandu com outros planos, programas e projetos públicos e setoriais	2.555.000,00
1.1.5.	Integração do gerenciamento costeiro ao PERH Guandu	4.075.000,00
Total		**129.755.000,00**

Programa 1.1.1 – Integração entre órgãos envolvidos com a gestão do Sistema Paraíba do Sul-Piraí-Guandu

OBJETIVO

Reforçar a mobilização institucional já existente e aplicar mecanismos permanentes de discussão e proposição de soluções para as questões e problemas de interesse comum entre as bacias dos rios Paraíba do Sul e Guandu, decorrentes da transposição das águas dos rios Paraíba do Sul e Piraí para a Bacia do Guandu, envolvendo as instituições e os organismos mais diretamente envolvidos (ANA, Governo do Estado do Rio de Janeiro/INEA, CEIVAP e Comitê Guandu - RJ). Outro objetivo do programa é a garantia de oferta hídrica necessária ao atendimento dos usos da água em associação ao Programa 2.1.3.

JUSTIFICATIVA

De acordo com os aspectos destacados na etapa de Prognóstico (RP03) da atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu, a necessidade de compatibilização dos interesses externos à RH II referentes à bacia vizinha RH III (Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul) destaca-se em função de algumas particularidades encontradas na RH II, tais como: a transposição de águas do rio Paraíba do Sul para o Ribeirão das Lajes e o rio Guandu (RH II), sendo uma das maiores reversões de águas brasileira; e a presença da ETA Guandu, maior estação de captação e tratamento de água do mundo, responsável pelo abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RH V).

Logo, compreende-se que a falta de articulação entre tais interesses e a falta de integração dessas regiões pode resultar em conflitos na alocação de água para os múltiplos usos. Os cenários apresentados no prognóstico estimam déficits hídricos significativos sob óticas que consideram aspectos socioambientais, econômicos e mudanças climáticas, por exemplo.

Com a concepção e implementação de novas políticas de gerenciamento de recursos hídricos, a transposição das águas dos rios Paraíba do Sul e Piraí para a Bacia do Guandu adquiriu notável importância do ponto de vista político e institucional. Além disso, a escassez de água nos reservatórios de regularização na Bacia do Paraíba do Sul, observada nos anos de 2014 e 2015, por exemplo, contribuiu sobremaneira para a politização do tema e inserção dos problemas observados na agenda política dos principais atores envolvidos.

Essas questões e problemas já traduzem-se em iniciativas institucionais, a exemplo do Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica (GTAOH) na bacia do rio Paraíba do Sul, para atuação conjunta com o Comitê Guandu – RJ, criado a partir da experiência bem sucedida do grupo de trabalho que atuou no gerenciamento da operação hidráulica nos anos hidrologicamente desfavoráveis de 2014 e 2015, composto pelo CEIVAP, Comitê Guandu – RJ, Agência Nacional de Água (ANA), Operador Nacional do Sistema (ONS), empresas de geração de energia elétrica e usuários das águas dos rios Paraíba do Sul e Guandu.

Além do GTAOH, saliente-se a Comissão Especial Permanente de Articulação do CEIVAP e do Comitê Guandu, reconhecida, conforme disposto na Deliberação CEIVAP n° 52/2005, como capaz de realizar a articulação entre o CEIVAP e o Comitê do Guandu – RJ, visando a efetivação da arrecadação e os mecanismos para sua aplicação, observando o PERH-Guandu.

A Comissão Especial Permanente tem por objeto a gestão integrada dos recursos hídricos da RH II e da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, mediante integração técnica e institucional para a implantação e operacionalização dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, efetivando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão.

Sua composição foi definida na Deliberação CEIVAP n° 52/2005, sendo alterada conforme Deliberação CEIVAP n° 196/2012. Atualmente a comissão é composta por 1 (um) representante do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM/MG e 1 (um) representante do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE/SP, além dos 3 (três) representantes do CEIVAP, 3 (três) representantes do Comitê Guandu -RJ, 1 (um) do Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro – INEA/RJ, 1 (um) representante da Agência Nacional de Águas – ANA e 1 (um) representante da Entidade Delegatária.[58]

Diante dessas iniciativas, este programa deve ser inteiramente voltado para a aplicação efetiva dos mecanismos de integração já instituídos no Grupo de Trabalho de Acompanhamento da Operação Hidráulica na Bacia do Rio Paraíba do Sul - GTAOH e para assegurar a permanência e operação da Comissão Especial Permanente do CEIVAP a qual o Comitê Guandu - RJ faz parte.

[58] As informações quanto a composição da Comissão Permanente Especial foram obtidas em http://www.ceivap.org.br/downloads/delib/Delib196.pdf e http://ceivap.org.br/conteudo/comissao-especial.pdf

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 1.1.1.1 – Incentivar ou acompanhar a permanência e operação da Comissão Especial Permanente do CEIVAP para dar continuidade ao processo de discussão e negociação de aspectos gerais e específicos associados a garantia de oferta hídrica para as bacias, seguidos de proposição de estratégias de aplicação.
- Ação 1.1.1.2 – Acompanhar o funcionamento do GTAOH - Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento de Obras Hidráulicas.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Participação do Comitê Guandu - RJ no mínimo em 1 reunião por ano com representantes da Bacia do Paraíba do Sul e da RH II, com a finalidade de manter ativa a discussão em torno das questões e problemas de interesse comum entre as bacias dos rios Paraíba do Sul e Guandu.
- Participação do Comitê Guandu – RJ em no mínimo 1 reunião do Grupo de Trabalho de Acompanhamento da Operação Hidráulica.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de participações em reuniões do sistema Paraíba do Sul-Piraí-Guandu (Comissão Permanente Especial).

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações devem ser internalizados pelos orçamentos de custeio das instituições envolvidas. Sendo assim, o Quadro 6.2 apresenta somente as informações referentes a condição de financiamento e gerenciamento das ações do respectivo programa.

Quadro 6.2 – Orçamento do Programa 1.1.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.1.1.1	-	X		X
Ação 1.1.1.2	-	X		X
TOTAL	**-**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu -RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu -RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÕES

O Quadro 6.3 apresenta o cronograma das ações que compõem o respectivo programa. Estas ações fazem parte do cotidiano do Comitê Guandu - RJ e demais órgãos envolvidos com a gestão de recursos hídricos na RH II, logo, se estendem pelo horizonte de 25 anos.

Quadro 6.3 – Cronograma do Programa 1.1.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.1.1.1													
Ação 1.1.1.2													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comissão Especial Permanente: 1 (um) representante do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM/MG e 1 (um) representante do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE/SP, além dos 3 (três) representantes do CEIVAP, 3 (três) representantes do Comitê Guandu - RJ, 1 (um) do Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro – INEA/RJ, 1 (um) representante da Agência Nacional de Águas – ANA e 1 (um) representante da Entidade Delegatária. Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica: operadores de reservatório de regularização (LIGHT, CESP e FURNAS); gestores estaduais da água (DAEE, INEA e IGAM), representantes de usuários e municípios do CEIVAP e Comitê Guandu - RJ, ANA, ANEEL e ONS.

Programa 1.1.2 – Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu - RJ e Agência de Bacia

OBJETIVO

Realizar o fortalecimento institucional do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (Comitê Guandu – RJ), bem como o fortalecimento da entidade delegatária e braço executivo do Comitê que recebe e aplica os recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água na bacia.

JUSTIFICATIVA

A estruturação e fortalecimento do Comitê Guandu – RJ e Agência de Bacia resultará em uma maior eficiência na condução das ações que precisam ser executadas para melhoria de questões relacionadas a gestão de recursos hídricos na RH II. Com o fortalecimento institucional é possível ocorrer a gestão descentralizada de recursos hídricos a nível de bacia, sendo necessário, para isso, que os integrantes do Comitê e da Agência de Bacia estejam capacitados e atuantes como agentes mobilizadores.

Neste ponto, a realização contínua de capacitação dos integrantes do Comitê fará com que estes desenvolvam percepção do importante papel que desempenham. A presença de, ao menos, um membro de cada município para incentivar a representatividade de todos os quinze municípios torna-se importante a medida que permite a descentralização da participação social e aumenta a representatividade.

Durante a realização da atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu, foi possível perceber que os municípios do Rio de Janeiro, Engenheiro Paulo de Frontin e Vassouras não possuem representantes do poder público no Comitê Guandu - RJ. Esta questão chama atenção, principalmente pelo fato do município do Rio de Janeiro que é um dos principais beneficiados com o volume de água disponibilizado para o abastecimento público do município, não possuir nenhum representante.

No entanto, é sabido que já foram efetuados pelo Comitê Guandu - RJ esforços para a melhoria da representatividade, em especial, a aproximação com os municípios, e que tais esforços precisam ser mantidos e aperfeiçoados. Sendo assim, estima-se ser necessário a realização e implementação de ações mais efetivas.

Além disso, torna-se necessário uma ação que promova a participação de atores sociais estratégicos de todos municípios que fazem parte da RH II em reuniões e eventos promovidos ou não pelo Comitê Guandu - RJ, sejam estes eventos internos

(plenárias, reuniões de grupos de trabalho ou câmaras técnicas) ou externos (ENCOB, ECOB/RJ, Congressos, Fóruns relacionados a gestão de recursos hídricos).

Somado aos movimentos relacionados a participação e mobilização social, entende-se, como primeira ação a ser executada, a elaboração de um Planejamento Estratégico[59] para o Comitê Guandu - RJ e outro para a Agência de Bacia. Estes planejamentos estratégicos permitirão que os gestores do Comitê e Agencia de Bacia possam pensar a longo prazo, definindo a missão, visão, objetivos e metas, bem como subsidiará o desenvolvimento dos mesmos proporcionando maior assertividade na condução de suas atividades, resultando na efetivação do plano de ações e seu monitoramento.

Posteriormente, deve-se focar em ações que permitam que a Entidade Delegatária e o Comitê Guandu - RJ possuam a infraestrutura física e mão de obra necessária para a implementação das ações previstas na atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu, assim como deve ser previsto o custeio da entidade delegatária, sua manutenção e fortalecimento ao longo dos anos.

Logo, o presente programa consiste em um conjunto de práticas gerenciais e operacionais a serem empregadas no fortalecimento institucional que possibilite a condução do PERH-Guandu, com vistas a apoiar e incentivar a sua implementação, com maior eficiência.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações correspondentes a este programa estão listadas abaixo:

- Ação 1.1.2.1 - Realizar e implementar os planejamentos estratégicos do Comitê Guandu - RJ e Entidade Delegatária com vistas a implementação do PERH-Guandu.
- Ação 1.1.2.2 - Fomento a realização e participação nas reuniões do Comitê Guandu - RJ e participação dos membros do comitê em eventos externos.
- Ação 1.1.2.3 - Ampliação da estrutura da Entidade Delegatária para atendimento ao Comitê Guandu - RJ na implantação do PERH-Guandu atualizado e aperfeiçoado (2 técnicos administrativos e 2 especialistas em recursos hídricos).
- Ação 1.1.2.4 - Custeio da Entidade Delegatária.

[59] Como elaborar um planejamento Estratégico. Fonte: http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/como-elaborar-um-planejamento-estrategico

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Execução do Planejamento Estratégico em até 2 anos.
- Estruturação e realização das plenárias do Comitê Guandu – RJ e fomento a participação dos membros em eventos externos pelo prazo de 25 anos, conforme horizonte de prazo do PERH-Guandu.
- Realizar a contratação de, no mínimo, 4 técnicos para a Agência de Bacia que atuem na RH II (2 profissionais especialistas em recursos hídricos + 2 profissionais de nível médio administrativo).
- Realizar o custeio da Agência de Bacia no Prazo de 25 anos, conforme horizonte de prazo do PERH-Guandu.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Percentual atingido na realização do Planejamento Estratégico.
- Número de plenárias realizadas;
- Número de participações de membros do Comitê Guandu – RJ em eventos externos;
- Número de técnicos contratados para a Agência de Bacia;
- Volume de aporte de recursos para custeio da Agência de Bacia.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Quadro 6.4 – Orçamento do Programa 1.1.2 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.1.2.1	225.000,00	X		
Ação 1.1.2.2	4.550.000,00	X		
Ação 1.1.2.3	11.900.000,00	X		
Ação 1.1.2.4	100.000.000,00	X		
TOTAL	**116.675.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O Quadro 6.5 apresenta o cronograma das ações que compõem o respectivo programa. As ações fazem parte do cotidiano do Comitê Guandu - RJ e demais órgãos envolvidos com a gestão de recursos hídricos na RH II, logo, se estendem pelo horizonte de 25 anos.

Quadro 6.5 – Cronograma do Programa 1.1.2 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.1.2.1													
Ação 1.1.2.2													
Ação 1.1.2.3													
Ação 1.1.2.4													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ e Entidade Delegatária.

Programa 1.1.3 – Treinamento e qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos

OBJETIVO

O objetivo deste programa é capacitar recursos humanos em gerenciamento dos recursos hídricos.

JUSTIFICATIVA

Uma boa forma de engajar tecnicamente atores sociais estratégicos, sejam estes municipais, estaduais, federais ou de instituições privadas, na gestão dos recursos hídricos é com o aprimoramento de sua capacidade para encontrar, propor e compreender as soluções para os problemas relacionados aos recursos hídricos que se apresentam.

O treinamento e a qualificação de atores sociais sobre aspectos relacionados as políticas públicas, setoriais, privadas, abrangentes (nível de bacia) ou restritivas (em nível municipal) permite que estes, bem como tomadores de decisão possuam um maior entendimento acerca das questões relacionadas a gestão dos recursos hídricos.

Ao considerar o processo de capacitação e aprendizado contínuo, fundamentando-se no fato de que existe certa rotatividade entre membros das entidades, atualizações em leis, resoluções e decretos relacionados à gestão de recursos hídricos, torna-se importante a manutenção e aprimoramento de ações relacionadas a capacitação contínuas das instituições envolvidas na gestão de recursos hídricos e o fomento à participação de integrantes do Comitê Guandu - RJ em eventos deste cunho.

Logo, a partir deste programa, asseguram-se as participações, bem como a organização de Fóruns, Seminários, Congressos, Oficinas, Encontros, Workshop e demais eventos que possuam o objetivo de capacitar os envolvidos na área de recursos hídricos.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações correspondentes a este programa estão listadas abaixo:

- Ação 1.1.3.1 - Capacitação contínua das instituições envolvidas na gestão de recursos hídricos.
- Ação 1.1.3.2 - Fomento a participação de integrantes do Comitê Guandu - RJ em eventos de qualificação, treinamento e informação.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Organizar ou promover ao menos 1 evento de capacitação na área de gestão de recursos hídricos a cada 2 anos.
- Fomentar a participação de membros do Comitê Guandu - RJ de no mínimo 6 cursos, treinamentos, fóruns, encontros ou demais eventos relacionados a gestão de recursos hídricos ao ano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de eventos realizados no prazo de 25 anos.
- Número de membros do Comitê que receberam ou participaram de cursos, treinamentos e demais eventos relacionados a gestão de recursos hídricos.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Quadro 6.6 – Orçamento do Programa 1.1.3 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.1.3.1	3.000.000,00	X		
Ação 1.1.3.2	3.450.000,00	X		
TOTAL	**6.450.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O Quadro 6.7 apresenta o cronograma das ações que compõem o respectivo programa. Estas ações fazem parte do cotidiano do Comitê Guandu - RJ e demais órgãos envolvidos com a gestão de recursos hídricos na RH II, logo, se estendem pelo horizonte de 25 anos.

Quadro 6.7 – Cronograma do Programa 1.1.3 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	**curtíssimo**		**curto**			**médio**					**longo**		
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**15**	**20**	**25**
Ação 1.1.3.1													
Ação 1.1.3.2													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Prefeituras Municipais, INEA, Comitê Guandu – RJ, Entidade Delegatária, Light Energia, CEDAE, Usuários de água, Universidades ou Empresas com experiência comprovada no tema

Programa 1.1.4 – Integração do PERH-Guandu com outros planos, programas e projetos públicos e setoriais

OBJETIVO

Contribuir e promover para a integração das diretrizes do PERH-Guandu com planos, programas e projetos públicos e setoriais que tenham interface com recursos hídricos.

JUSTIFICATIVA

Durante a elaboração da atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu, foi possível perceber que os planos, programas, projetos públicos e setoriais não possuem, em seus instrumentos ou diretrizes, pontos que preveem a integração com os instrumentos de gestão de recursos hídricos já dispostos em leis federais e estaduais, como o Plano Estadual de Recursos Hídricos, por exemplo. Os planos de desenvolvimento municipal, estão focados na regulamentação específica sobre o uso e ocupação do solo, parcelamento e zoneamento, conforme exposto no Quadro 6.8.

Quadro 6.8 – Instrumentos de Planejamento Urbano, por Município da RH II.

Município	Plano Diretor	Uso e Ocupação do Solo	Parcelamento do Solo	Macrozoneamento	Zoneamento	Observações
Barra do Piraí	Lei Complementar nº 001 de 11/10/2006	-	-	-	-	-
Itaguaí	Lei complementar nº 2.585/2006	Lei complementar nº 2.585/2007	Lei nº 843/ 1980	Mapa pdf	Mapa pdf	Compõem o mesmo mapa.
Japeri	Lei complementar nº 069/2006	Não possui legislação específica	Não possui legislação específica	Mapa pdf	Não possui	Combina macrozoneamento e áreas especiais.
Nova Iguaçu	Lei nº 4.092/2011	Lei nº4.567/2015	Lei Municipal nº 3.121/2000	Em pdf (boa qualidade)	Em dwg	Diversos mapas adicionais no PD.
Paracambi	Lei n° 829/2006	Lei nº 863/2007	Não possui legislação específica	Em pdf (boa qualidade)	Não disponível	Referência, mas não disponível.
Queimados	Lei complementar nº 035/2006	Lei complementar nº 064/2013	Não possui legislação específica	Em jpeg (baixa qualidade) presente no PDAM	Arquivo pdf (anexo PD)	-
Rio de Janeiro	Lei Complementar nº 111/2011	Decreto 322/1976	-	Em pdf (boa qualidade)	Não disponível	-
Seropédica	Lei nº 328/2006	Não possui legislação específica	Não possui legislação específica	Arquivo pdf (anexo PD)	Arquivo pdf (anexo PD)	-
Vassouras	Lei Complementar nº 2270/2007	-	-	-	Lei Municipal nº 1099/1978	-

Fonte: Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI (2016), com complementação de informações.

Outro ponto a ser ressaltado, em relação aos instrumentos legais municipais, é que há grande distância temporal entre as datas de elaboração dos planos diretores e suas leis complementares de uso e ocupação do solo/parcelamento, quando existem. Tal comentário é válido, também, pelo que foi possível apurar, para os municípios da RH II (PDUI, 2016).

Portanto, uma análise geral dos Planos Diretores, por exemplo, remete à constatação de que este instrumento, quando presente, não está acompanhado dos necessários detalhamentos ou encontra-se defasado em termos temporais, aguardando um esforço de atualização que, de certa forma, é incompatível com a condição financeira dos municípios no momento e também com sua condição institucional (PDUI, 2016).

Uma avaliação mais específica de cada Plano, Programa, Projeto ou Ações, por sua vez, esbarra na complexidade e falta de homogeneidade entre os instrumentos legais e o seu grau de desenvolvimento, oferecendo apenas condições para avaliações *ad hoc*.

Torna-se necessário que as políticas de âmbito local sejam efetivamente inseridas nos contextos espaciais apropriados (bacia hidrográfica) que possibilitem a gestão integrada das águas. Por outro lado, se os planos de bacia não forem devidamente articulados com essas políticas locais, dificilmente será atingido o uso sustentável dos recursos hídricos, sobretudo em bacias predominantemente urbanas.

Observa-se que a ausência de planejamento e o descaso da autoridade pública resultaram em sua ocupação desordenada, na inexistência de infraestrutura de saneamento básico (coleta e tratamento do esgoto sanitário e disposição adequada de resíduos sólidos urbanos) e na falta de controle das atividades poluidoras na qual se inclui a exploração mineral. A esses aspectos, somam-se a falta de infraestrutura urbana, a ocupação de áreas inadequadas, o agravamento dos processos erosivos, concorrendo para o agravamento das condições ambientais e comprometimento dos recursos hídricos.

Sendo assim, considera-se importante a existência de um programa composto por ações que viabilizem a integração do plano de recursos hídricos com os demais instrumentos legais municipais. Logo, em um primeiro momento, estima-se que devem ser encaminhadas as diretrizes e demais apontamentos realizados na atualização e o aperfeiçoamento do PERH-Guandu para órgãos públicos federais, estaduais ou municipais que desenvolvam planos, programas, projetos e demais instrumentos com interface com os recursos hídricos.

Posteriormente devem ser realizados fóruns informativos para discussão de formas que viabilizem integrar o PERH-Guandu a outros instrumentos de planejamento.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

- Ação 1.1.4.1 - Encaminhamento das diretrizes do PERH-Guandu para Órgãos Municipais, Estaduais e Federais que desenvolvem e realizam planos, programas e projetos com interface com os recursos hídricos

- Ação 1.1.4.2 - Realização de fóruns de informação e discussão do PERH-Guandu com executivos e legislativos municipais e outras instâncias colegiadas no âmbito municipal de modo a introduzir as diretrizes do PERH-Guandu nos Planos e Programas municipais

- Ação 1.1.4.3 - Realização de fóruns de informação e discussão do PERH-Guandu com associações e federações setoriais de modo a introduzir as diretrizes do PERH-Guandu nos planos setoriais

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Encaminhar 300 vias do Resumo Executivo do PERH-Guandu à Órgãos Municipais, Estaduais e Federais que desenvolvem e realizam planos, programas e projetos com interface com os recursos hídricos, no prazo de 5 anos;

- Realizar ao menos 1 Fórum a cada dois anos para informar e discutir o PERH-Guandu com executivos e legislativos municipais e outras instâncias colegiadas no âmbito municipal de modo a introduzir as diretrizes do PERH-Guandu nos Planos e Programas municipais no prazo de 20 anos.

- Mobilizar no mínimo 30 participantes por Fórum.

- Realizar ao menos 1 Fórum a cada dois anos para informar e discutir o PERH-Guandu com associações e federações setoriais de modo a introduzir as diretrizes do PERH-Guandu nos planos setoriais no prazo de 20 anos.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de Relatórios Executivos do PERH-Guandu distribuídos;

- Número de atores sociais mobilizados e participantes nos Fóruns;

- Número de Fóruns realizados por ano.

- Número de associações, federações ou outras instituições setoriais atingidas durante o processo de integração do PERH a outros planos setoriais.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Quadro 6.9 – Orçamento do Programa 1.1.4 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.1.4.1	15.000,00	X		
Ação 1.1.4.2	1.270.000,00	X		
Ação 1.1.4.3	1.270.000,00	X		
TOTAL	**2.555.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O Quadro 6.10 apresenta o cronograma das ações que compõem o respectivo programa. Estas ações têm início a partir do 6 ano, contudo as ações 1.1.4.2 e 1.1.4.3 se estendem no prazo de 25 anos.

Quadro 6.10 – Cronograma do Programa 1.1.4 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.1.4.1													
Ação 1.1.4.2													
Ação 1.1.4.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária, Prefeituras Municipais, Setores de Usuários e INEA.

Programa 1.1.5 – Integração do gerenciamento costeiro ao PERH Guandu

OBJETIVO

Integrar o Gerenciamento Costeiro as ações e diretrizes propostas no PERH-Guandu

JUSTIFICATIVA

O Gerenciamento Costeiro configura-se como uma política e instrumento fundamental para orientar a utilização nacional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural (INEA, 2018).[60]

O processo de institucionalização do Gerenciamento Costeiro ocorreu no Brasil através da promulgação da Lei Federal nº 7.661, de 16 de maio de 1988 que estabelece o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, como parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA e da Política Nacional de Recursos do Mar – PNRM, sendo responsáveis pela sua aplicação a União, os Estados, os Territórios e os Municípios, através de órgãos e entidades integradas ao Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA (INEA, 2018).

O Decreto nº 5.300, de 07 de dezembro de 2004, por sua vez, veio a regulamentar o PNGC e estabeleceu os limites, princípios, objetivos, instrumentos e competências para a gestão, bem como as regras de uso e ocupação da zona costeira, especialmente, da orla marítima.

O litoral do Estado do Rio de Janeiro pode ser dividido em nove compartimentos, os quais são caraterizados em função da sua morfologia e das áreas de influência costeira das principais bacias hidrográficas que o constitui. A Zona Costeira da RH II compõe parte do litoral sul do Estado do Rio de Janeiro, sendo constituída pelos municípios de Mangaratiba, Itaguaí e Rio de Janeiro, cujo os limites abrangem a ilha de Marambaia.

Durante a atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu a linha da costa da Região Hidrográfica II foi classificada a partir do cruzamento de informações obtidas nos trabalhos de Muehe (2006), CPRM (2001) e com o levantamento do uso do solo da RH II, o qual foi elaborado pela Profill, com base em imagem do satélite Landsat 8, de 2016.

[60] Gerenciamento Costeiro – disponível em http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/Gerenciamento_Costeiro/index.htm&lang

Conforme informações disponíveis no Diagnóstico (RP-02) do PERH-Guandu a costa da Região Hidrográfica II se estende por aproximadamente 337,34 km, sendo constituída por um mosaico de tipos fisionômicos sendo 37,16% de praia arenosa, 31,39% costão rochoso, 12,25% área urbana, 18,98% área de manguezal e 0,22% de pastagens (Quadro 6.11).

Quadro 6.11 – Classificação da linha costeira da Região Hidrográfica II.

Classificação da linha da costa	Comprimento (km)	%
Área urbana	41,32	12,25%
Costão Rochoso	105,89	31,39%
Manguezal	64,03	18,98%
Pastagem	0,74	0,22%
Praia Arenosa	125,36	37,16%
Total Geral	337,34	100,00%

A caracterização do uso do solo da zona costeira da RH II foi realizada tendo como base uma faixa de quatro quilômetros de costa, devido à influência da intrusão salina e da influência das marés nos rios da bacia (Figura 6.4).

A faixa de quatro quilômetros de costa é constituída por 194,9 km² de área de floresta, 69,86 km² de área urbana, 62,9 km² de área de pastagem, 44,83 km² de área de mangue, 25,49 km² de área descoberta, 10,31 km² de área de lavoura permanente, 8,34 km² de água, 2,35 km² de área de dunas e 1,57 km² de área de mineração, totalizando uma área de 420,55 km².

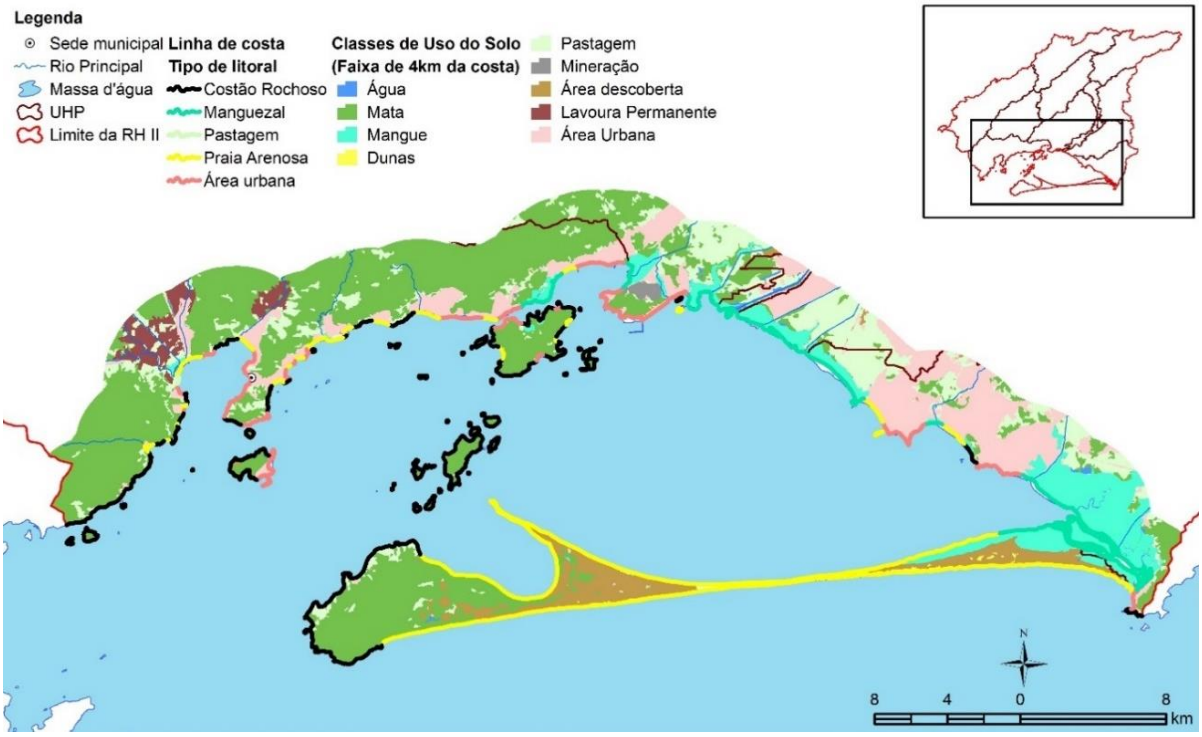


Figura 6.4- Caracterização da Zona Costeira da Região Hidrográfica II.

Em relação a zona costeira da RH II, destaca-se a baía de Sepetiba que possui uma área de aproximadamente 305 km², é limitada a nordeste pela Serra do Mar, ao norte pela Serra de Madureira, a sudeste pelo Maciço da Pedra Branca e ao sul pela Restinga da Marambaia. É um corpo de águas salinas e salobras, comunicando-se com o oceano Atlântico por meio de duas passagens, na parte oeste entre os cordões das ilhas que limitam com a ponta da Restinga e, na porção leste, pelo canal que deságua na Barra de Guaratiba. O perímetro da baía é de aproximadamente 130 km. O volume de água acumulado na baía é estimado em 2,9 bilhões de metros cúbicos, sendo sua profundidade média em torno de 7,70 m. De acordo com INEA (2018) além dos municípios mencionados anteriormente, fazem parte, também, do setor da Zona Costeira da RH II os municípios de Seropédica e Queimados[61].

É sabido que a Baía de Sepetiba possui um Plano de Desenvolvimento Sustentável e este instrumento visa articular programas, ações e diretrizes dispostas à área de interesse. Logo, considera-se necessário que este PDS tenha suas ações integradas ao PERH-Guandu, viabilizando ações conjuntas e voltadas ao gerenciamento costeiro. Complementarmente cita-se, também, o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Estado do Rio de Janeiro (ZEEC) que visa orientar o processo de ordenamento do território terrestre e marinho, em consonância com as diretrizes do Zoneamento Ecológico Econômico, como mecanismo de apoio às ações de monitoramento, licenciamento, fiscalização e gestão, com a participação e consulta permanente das populações locais (INEA, 2018).[62]

Somado aos instrumentos existentes, o INEA, considera que:

> *"se deve intervir no ordenamento do uso do território costeiro objetivando protegê-lo e que isto significa atuar sobre uma unidade espacial complexa, marcada pela interação entre atores e interesses convergentes e conflitantes. À exemplo dos demais setores costeiros do Brasil, as pressões para a apropriação dos recursos naturais terrestres e marinhos também ocorrem de forma diferenciada ao longo da costa fluminense. Torna-se necessário, portanto, buscar arranjos e soluções específicas e apropriadas às particularidades socioambientais que caracterizam cada setor costeiro do Estado. Tais iniciativas devem ser integradas e articuladas a outras políticas ambientais voltadas ao uso sustentável de recursos naturais essenciais" (INEA, 2018).*

[61] Setorização da Zona Costeira do Estado do Rio de Janeiro – Zoneamento Econômico Costeiro da Baía da Ilha Grande Disponível em http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdcw/~edisp/inea0070533.pdf

[62] Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Estado do Rio de Janeiro – disponível em http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/Gerenciamento_Costeiro/GerenciamentocosteiroPRJ_ZEEC&lang=

Outro aspecto importante relacionado a zona costeira e que influencia questões sociais, ambientais e econômicas na RH II é a ocorrência da intrusão salina nos rios que possuem ligações com o mar.

Do exposto depreende-se da importância do Plano de Recursos Hídricos da RH II como um instrumento para identificar e propor soluções para os possíveis impactos das atividades desenvolvidas nessas bacias, bem como o Plano de Desenvolvimento Sustentável da Baía de Sepetiba. Sendo assim, compreende-se que seja importante buscar mecanismos de integração entre esses instrumentos de gerenciamento, bem como realizar estudos relacionados a intrusão salina nos rios da RH II.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

- Ação 1.1.5.1 - Levantamento da situação atual do gerenciamento costeiro da RH II, identificação de interfaces com o PERH-Guandu e recomendação de ações integradas de gerenciamento.
- Ação 1.1.5.2 - Estudo da ocorrência da intrusão salina na RH II.
- Ação 1.1.5.3 - Estudo do impacto da redução da vazão do Guandu no sistema estuarino na Baía de Sepetiba.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar o levantamento da situação atual do gerenciamento costeiro da RH II, identificação de interfaces com o PERH-Guandu e recomendação de ações integradas de gerenciamento no médio prazo do PERH-Guandu (entre o 5º e 10º ano);
- Realizar o estudo da ocorrência da intrusão salina na RH II no no médio prazo do PERH-Guandu (entre o 5º e 10º ano);
- Realizar o estudo do impacto da redução da vazão do Guandu no sistema estuarino na Baía de Sepetiba no médio prazo do PERH-Guandu (entre o 5º e 10º ano).

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de estudos realizados.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Quadro 6.12 – Orçamento do Programa 1.1.5 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.1.5.1	425.000,00	X		
Ação 1.1.5.2	1.900.000,00	X		
Ação 1.1.5.3	1.750.000,00	X		
TOTAL	**4.075.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O Quadro 6.13 apresenta o cronograma das ações que compõem o respectivo programa. A Ação 1.1.5.1 fará parte cotidiano do Comitê Guandu - RJ e demais órgãos envolvidos com a gestão de recursos hídricos na RH II, logo, estima-se que a mesma deva ocorrer no horizonte de 25 anos.

Demais ações, 1.1.5.2 e 1.1.5.3, possuem a previsão entre o oitavo e décimo ano.

Quadro 6.13 – Cronograma do Programa 1.1.5 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.1.5.1													
Ação 1.1.5.2													
Ação 1.1.5.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária, INEA, universidades ou empresas com experiência comprovada no tema.

SUBAGENDA 1.2 - INSTRUMENTOS DE GESTÃO

OBJETIVO GERAL

Fortalecer os órgãos gestores e implementar os instrumentos de gestão através dos instrumentos de outorga, cobrança, sistema de informações de recursos hídricos e enquadramento além de garantir que o PERH-Guandu seja implementado e atualizado.

PROGRAMAS

6) Outorga;
7) Cobrança;
8) Enquadramento;
9) Plano Estratégico de Recursos Hídricos;
10) Sistema de Informações sobre recursos hídricos.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.14 – Programas da Subagenda 1.2 – Instrumentos de Gestão

	Programas	Custos (R$)
1.2.1	Outorga	2.640.000,00
1.2.2.	Cobrança	2.015.000,00
1.2.3.	Enquadramento	850.000,00
1.2.4.	Plano Estratégico de Recursos Hídricos	4.060.000,00
1.2.5.	Sistema de Informações sobre recursos hídricos	13.500.000,00
Total		**23.065.000,00**

Programa 1.2.1 - Outorga

OBJETIVO

Fortalecer o instrumento de outorga de direito de uso da água na RH II, através da ampliação e do aperfeiçoamento do atual sistema implementado.

JUSTIFICATIVA

O instrumento de outorga tem seus fundamentos legais na Lei Federal n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que estabeleceu a outorga como um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH (inciso III do art. 5º). No Estado do Rio de Janeiro foi definida pela Lei nº 3.239 de 02 de agosto de 1999, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Os corpos d'água de dominialidade federal são de responsabilidade da ANA e os estaduais do INEA.

Atualmente, de acordo com informações do diagnóstico realizado no âmbito deste Plano, o banco de dados de outorga disponibilizado pelo INEA contém 308 pontos de outorga de captação e lançamento superficial de água e 419 pontos de captação subterrânea na RH II. No entanto, os dados foram filtrados e espacializados em ambiente SIG antes de se prosseguirem as análises o que resultou em um total de 281 pontos de captação e lançamento superficial e 381 de captação subterrânea. Esse número é significativamente inferior ao que de fato é captado e lançado na RH II.

A partir da análise realizada durante a atualização do PERH-Guandu foi possível perceber incompatibilidade entre os registros realizados no Cadastro de Usuários de água (INEA, 2017) e os registros do Cadastro de Outorgas (INEA, 2017), tanto no número de captações, quanto em termos de vazão. As razões sociais registradas também diferem entre os cadastros.

Apesar do instrumento estar implementado no Estado do Rio de Janeiro e, portanto, na RH II há quase duas décadas, percebe-se algumas deficiências – apontadas no RP04 – Definição das Metas do PERH-Guandu e Diretrizes e Estudos para os Instrumentos de Gestão - na sua abrangência e aplicação que não o tornam eficiente para uma boa gestão dos recursos hídricos.

Diante desse diagnóstico, este programa foi criado visando a fortalecer o instrumento de outorgas na RH II.

De acordo com os apontamentos realizados no RP-04, deste plano, bem como contribuições dos órgãos gestores dos recursos hídricos nos seus respectivos âmbitos legais e institucionais de atuação, foram propostas diretrizes para a consolidação da outorga como um instrumento efetivo de gestão:

- Aperfeiçoamento do sistema de emissão e controle das outorgas

  I. Sistema de Apoio à Decisão
  II. Refinamento e consistência das informações contidas no banco de dados de outorgas a nível de captação
  III. Sistema de alerta sobre vencimento de documentos
  IV. Melhoria das informações solicitadas aos usuários para concessão de outorgas de lançamento

- Ampliação da fiscalização sobre as outorgas concedidas e demais usuários
- Informes do INEA ao Comitê Guandu - RJ sobre solicitações de emissão de outorgas
- Avaliação de critérios para outorga
- Avaliação da aplicabilidade de critérios de eficiência e economia para concessão de outorgas concorrentes intrasetoriais
- Definição de usos prioritários para outorga
- Regularização de usuários

  I. Fomento ao cadastramento de usuários – significantes e insignificantes

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 1.2.1.1 – Atualização do cadastro de usuários de água na RH II.
- Ação 1.2.1.2 - Estudo e discussão para definição de novos critérios para concessão de outorgas.
- Ação 1.2.1.3 - Implementação de um Sistema de Apoio à Decisão para concessão das outorgas.
- Ação 1.2.1.4 - Desenvolvimento de um sistema de alerta de vencimentos de documentos, refinamento, consistência e melhoria das informações solicitadas aos usuários para concessão de outorgas.
- Ação 1.2.1.5 - Realização de campanhas de fiscalização.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar entre o 3º e 6º anos do PERH-Guandu campanha intensiva de atualização do cadastro de outorgados;
- Manter o cadastro de outorgados atualizado no prazo de vigência do PERH-Guandu, 25 anos;
- Estudar, discutir e definir a utilização ou não de novos critérios de outorga no curto prazo (entre o 3º e 5º anos);
- Desenvolver um Sistema de Apoio à Decisão a partir do 3º ano do PERH-Guandu;
- Desenvolver um Sistema de Alerta de vencimento de documentos a partir do 6º ano do PERH-Guandu
- Realização de pelo menos 1 campanha de fiscalização de usuários outorgados.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de usuários com cadastro de outorga atualizado;
- Quantidade de dados refinados e consistidos gerados no período de um ano.
- Número de encontros com pauta voltada aos possíveis critérios de outorga;
- Tempo de operação de sistema de apoio a decisão;
- Número de alertas emitidos pelo sistema de alerta de vencimentos de documentos dos processos de outorga;
- Número de campanhas de fiscalização realizadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos das ações previstas para este programa estão apresentados no Quadro 6.15:

Quadro 6.15 – Orçamento do Programa 1.2.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.2.1.1	2.100.000,00	X		X
Ação 1.2.1.2	540.000,00	X		
Ação 1.2.1.3	-			X
Ação 1.2.1.4	-			X
Ação 1.2.1.5	-			X
TOTAL	**2.640.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.16 – Cronograma do Programa 1.2.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.2.1.1													
Ação 1.2.1.2													
Ação 1.2.1.3													
Ação 1.2.1.4													
Ação 1.2.1.5													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária, INEA, ANA e Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI).

Programa 1.2.2 - Cobrança

OBJETIVO

Fortalecer e aperfeiçoar o atual sistema de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Região Hidrográfica II - Guandu.

JUSTIFICATIVA

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos na RH II é praticada desde 2004, sendo o INEA o responsável institucional por esse importante instrumento, conforme o artigo 5º da Lei Estadual n° 5.101/07. A cobrança é orientada pela legislação estadual e resoluções do próprio Comitê Guandu - RJ, com critérios específicos (para captação, consumo e lançamento de efluente.

No Estado do Rio de Janeiro cabe ao INEA arrecadar os valores da cobrança, sendo que os valores arrecadados na RH II são repassados à Entidade Delegatária, conforme demanda, pelo INEA. Em 2017 foram arrecadados, pela cobrança na RH II cerca de R$ 35.358.144,38[63] sendo a maior parcela proveniente do setor de saneamento.

No PERH-Guandu 2006 já havia sido pautada a ação do Comitê Guandu - RJ de rever os mecanismos e critérios de cobrança, visando o seu aperfeiçoamento deste instrumento de gestão de recursos hídricos.

Durante a atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu foram estudados os instrumentos de gestão de recursos hídricos e propostas diretrizes de aperfeiçoamento para as suas implementações, para as diretrizes direcionadas a cobrança pelo uso da água foram sugeridos os seguintes pontos:

- Aperfeiçoamento do cadastro de usuários cobrados
- Realizar estudo de avaliação da disposição a pagar dos usuários na RH II para revisão do PPU
- Suprimir a parcela de consumo com revisão do PPU
- Estudar a possibilidade de ampliação da cobrança para o universo de usuários outorgados
- Estudar a cobrança de outros parâmetros associados ao lançamento de efluentes

[63] Fonte: http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtm2/~edisp/inea0136647.pdf

- Estudar a cobrança diferenciada para diferentes situações de qualidade da água captada
- Estudar a cobrança diferenciada para porções da RH II que sofrem com problemas de escassez hídrica ou apresentam balanço hídrico desfavorável
- Avaliar a possibilidade de adoção de coeficiente de gestão de recursos como ferramenta de incentivo à efetiva aplicação de recursos

Sendo assim, as ações elencadas neste programa, foram estruturadas na busca de viabilizar as diretrizes propostas.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 1.2.2.1 - Refinamento, consistência e melhoria das informações do cadastro de usuários cobrados.
- Ação 1.2.2.2 - Estudo e discussão para definição de novos critérios de cobrança.
- Ação 1.2.2.3 - Estudo com os usuários para avaliar a disposição a pagar.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar entre o 1º e 2º anos do PERH-Guandu campanha intensiva de atualização do cadastro de cobrados;
- Manter o cadastro de cobrados atualizado no prazo de vigência do PERH-Guandu, 25 anos;
- Realizar até o final do 2º ano estudo para definição de novos critérios de cobrança;
- Realizar até o final do 3º ano estudo para avaliação da disposição a pagar.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de usuários cobrados com cadastro atualizado;
- Volume de recursos arrecadados com base nos novos critérios de cobrança;
- Número de encontros, visitas ou consultas técnicas, realizadas junto aos usuários, com pauta voltada ao tema de disposição a pagar.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos das ações previstas para este programa estão apresentados no Quadro 6.17:

Quadro 6.17 – Orçamento do Programa 1.2.2 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.2.2.1	455.000,00			X
Ação 1.2.2.2	500.000,00	X		
Ação 1.2.2.3	1.060.000,00	X		
TOTAL	**2.015.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.18 – Cronograma do Programa 1.2.2 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.2.2.1													
Ação 1.2.2.2													
Ação 1.2.2.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, INEA, Entidade Delegatária, ANA, CERHI/RJ, SEA e usuários de água.

Programa 1.2.3 - Enquadramento

OBJETIVO

Efetivar a nova proposta de enquadramento dos corpos d'água em classes de uso cumprindo todos os tramites legais necessários até a sua aprovação junto ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

JUSTIFICATIVA

A RH II possui enquadramento de alguns de seus cursos d'água vigente, conforme proposta desenvolvida no plano anterior e aprovação pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. A nova proposta para o instrumento de enquadramento da RH II, com a revisão dos trechos já enquadrados anteriormente e a inserção de novos, foi realizada no RP04 – Definição das Metas do PERH-Guandu e Diretrizes e Estudos para os Instrumentos de Gestão deste plano com base nos usos preponderantes atuais e pretendidos para o futuro.

A partir desse critério foram estabelecidos os padrões de qualidade (classe de enquadramento), que são entendidos como metas de qualidade a serem alcançadas em um dado trecho do corpo d'água em dado período de tempo.

Cabe ressaltar que não basta que o lançamento de efluentes esteja dentro dos padrões da legislação ambiental para que seja assegurado o enquadramento dos corpos d'água, pois a condição de não causar poluição dependerá, não somente da carga poluente lançada, mas também do grau de saturação do corpo receptor frente ao enquadramento daquele trecho do rio. Isso quer dizer que para a efetividade do enquadramento é necessário não só a implementação de ações voltadas à melhoria da qualidade da água, como também, faz-se necessário que haja efetividade nos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, sobretudo a outorga de direito de uso, e nos instrumentos de controle ambiental, como o licenciamento e a fiscalização.

Conforme a Resolução CNRH nº 91 de 05 de novembro de 2008, a proposta de enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos, devendo conter o seguinte: Diagnóstico, Prognóstico, Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento e Programa para efetivação. Dessa forma, o relatório parcial 04 – RP04 apresenta as etapas iniciais do Diagnóstico até a apresentação de propostas de enquadramento. Já o presente relatório contempla os programas de efetivação.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 1.2.3.1 - Oficinas de discussão e aprovação de uma proposta de Enquadramento no Comitê Guandu - RJ.
- Ação 1.2.3.2 - Realização dos trâmites legais para aprovação do Enquadramento.
- Ação 1.2.3.3 - Ações de implementação do Enquadramento.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar oficinas de discussão e aprovação da proposta de enquadramento até o final 8º ano do PERH-Guandu;
- Realizar os trâmites legais para aprovação da proposta de enquadramento até o final 8º ano do PERH-Guandu.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de encontros realizados com pauta voltada ao Enquadramento.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos das ações previstas para este programa estão apresentados no Quadro 6.19:

Quadro 6.19 – Orçamento do Programa 1.2.3 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.2.3.1	850.000,00	X		
Ação 1.2.3.2	-	X		X
Ação 1.2.3.3	-			X
TOTAL	**850.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.20 – Cronograma do Programa 1.2.3 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.2.3.1													
Ação 1.2.3.2													
Ação 1.2.3.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Consultor técnico externo, Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária, INEA, DRM e CERH.

Programa 1.2.4 - Plano Estratégico de Recursos Hídricos

OBJETIVO

Garantir que o PERH-Guandu seja implementado e atualizado.

JUSTIFICATIVA

Uma vez concluídos e aprovados os estudos do PERH-Guandu, inicia-se a etapa de mobilização de atores para a sua implementação (municípios, órgãos federais e estaduais relacionados a gestão das águas, usuários e organizações civis). A aplicação das diretrizes e ações previstas no PERH-Guandu envolve tanto a operacionalização de investimentos já definidos quanto o desenvolvimento de estudos adicionais necessários à proposição de novas ações de gestão e de recuperação dos recursos hídricos. Logo, deve existir a busca de parcerias e recursos financeiros para a sua aplicação, visto que os recursos da cobrança não são suficientes para o enfrentamento dos problemas da bacia na sua globalidade.

Além da busca de parceria e fontes de financiamentos e custeio para implementação do PERH-Guandu, compreende-se que as ações previstas neste programa estão vinculadas diretamente com as propostas de aperfeiçoamento do Arranjo Institucional existente, bem como com o programa 1.1.2 – Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu - RJ e Agência de Bacia. Ou seja, entende-se que é necessário a criação de um Grupo de Acompanhamento de Implementação do PERH-Guandu e que este deve estar vinculado ao Comitê Guandu - RJ.

Esse grupo poderá ser denominado de GAP – Grupo de Acompanhamento do Plano, por exemplo, e poderá ter como base de formação o Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA) do PERH-Guandu. Além disso, este GAP deverá ter o reforço de um “braço técnico” e de representantes dos municípios.

Este “braço técnico” deverá estar vinculado com a contratação de profissionais capacitados que possibilitem a condução e implementação dos programas e ações previstos no horizonte estabelecido para o PERH-Guandu (curtíssimo, curto, médio e longo prazo).

O gráfico da Figura 6.5 demonstra a forma de derivação do GTA para o GAP e complementação dos Representantes municipais da Agência.

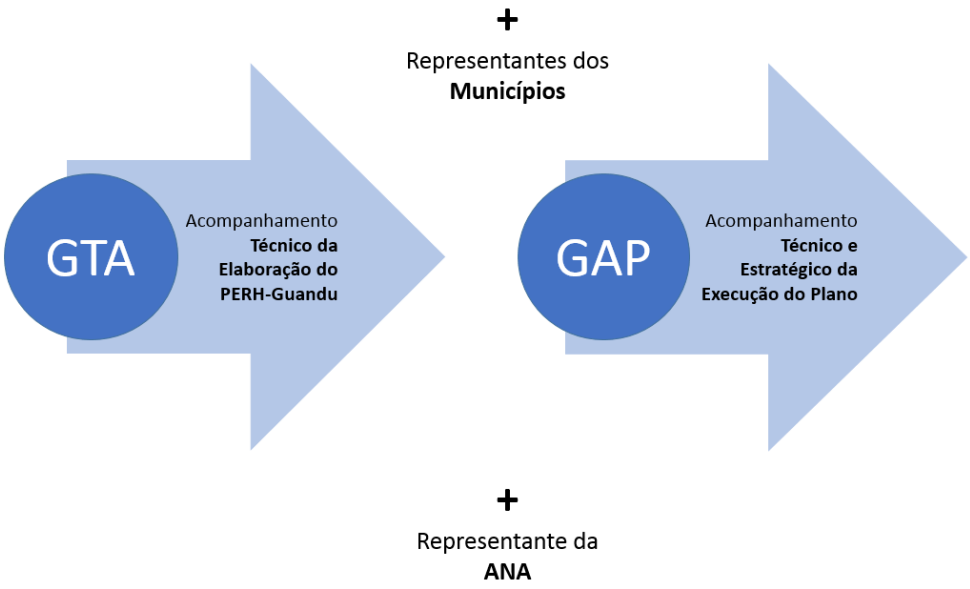


Figura 6.5 – Criação do **G**rupo de **A**companhamento **do Plano**

Destaca-se que esta proposta considera a existência de uma Agência de Bacia (Entidade Delegatária), a atuação do Órgão Gestor (INEA) e do Comitê Guandu - RJ com suas respectivas Câmaras Técnicas (atualmente: Câmara Técnica de Estudos Gerais – CTEG; e Câmara Técnica de Instrumentos Legais e de Gestão – CTIL-G) mas reconhece que é fundamental estabelecer uma estrutura específica para acompanhamento e gestão da implementação do plano que envolva desde as questões estratégicas até as operacionais.

A proposta do GAP (que acompanhara a execução do plano) ser formado a partir da constituição do GTA (que acompanha ou acompanhou a elaboração do Plano), tem objetivo a manutenção do histórico acerca do programa de ações, condição de grande importância, em especial no início da execução do plano.

A presença de representantes municipais nesse grupo gestor e de acompanhamento está no contexto amplamente discutido de que há necessidade de atuação conjunta do Comitê Guandu - RJ com os municípios. Grande parte do orçamento do plano está associado a problemática do saneamento, para a qual a presença dos municípios é fundamental. Além disso, outro conjunto expressivo de programas, ou estão diretamente destinados aos municípios (a exemplo de treinamentos, capacitações ou reforço de integração) ou tem associação por conta de alçadas de atuação, como são aquelas ligadas a temática de uso do solo.

Outro entendimento que se consolidou mesmo durante a elaboração do plano é que há necessidade de reforçar a estrutura executiva. Destaca-se mais uma vez, que não

cabe ressalvas a atuação da Agência de Bacia, no entanto, é sabido que há necessidade de ampliação de recursos humanos e materiais para que o PERH Guandu tenha celeridade na sua execução. Essas definições sobre ampliação da Agência de bacia, fortalecimento do Comitê e estruturação do GAP deverá ser alvo de discussão durante a implementação do Planejamento estratégico do Comitê Guandu - RJ.

Logo, este programa, em suma, trata-se da fase de "internalização" do conteúdo e das propostas do PERH-Guandu, de maneira a torná-lo aplicável.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 1.2.4.1 - Constituição de um Grupo de Acompanhamento da Implementação do PERH-Guandu no Comitê Guandu - RJ.
- Ação 1.2.4.2 - Realização de encontros anuais de acompanhamento da implementação do PERH-Guandu.
- Ação 1.2.4.3 - Emissão de relatórios anuais da implementação do PERH-Guandu.
- Ação 1.2.4.4 - Realizar revisão e atualização do PERH-Guandu.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Constituir formalmente o grupo de acompanhamento do Comitê Guandu - RJ que acompanhará a implementação do PERH-Guandu, até o final do primeiro ano do plano;
- Realizar encontros anuais e emissão de relatórios de acompanhamento da implantação do PERH-Guandu, no prazo de vigência do plano;
- Atualizar e Aperfeiçoar o PERH-Guandu a cada 10 anos.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de encontros com pauta voltada a implantação do PERH-Guandu;
- Número de relatórios emitidos ou publicados com o acompanhamento da implantação do PERH-Guandu;
- Número de revisões do PERH-Guandu.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos das ações previstas para este programa estão apresentados no Quadro 6.21:

Quadro 6.21 – Orçamento do Programa 1.2.4 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.2.4.1	-	X		
Ação 1.2.4.2	-	X		
Ação 1.2.4.3	-	X		
Ação 1.2.4.4	4.060.000,00	X		
TOTAL	**4.060.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.22 – Cronograma do Programa 1.2.4 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.2.4.1													
Ação 1.2.4.2													
Ação 1.2.4.3													
Ação 1.2.4.4													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, órgãos gestores federais e estaduais (INEA, ANA, etc.), municípios, usuários públicos e privados, organizações civis e entre outros.

Programa 1.2.5 - Sistema de Informações sobre recursos hídricos

OBJETIVO

Manter e atualizar o Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (SIGA-GUANDU) da RH II.

JUSTIFICATIVA

Uma das condições relacionadas à gestão da RH II que precisa ser melhorada é o conhecimento acerca da disponibilidade hídrica dos rios da Guarda e Guandu Mirim e dos tributários do Guandu.

Verifica-se que apesar de existirem estações fluviométricas cadastradas na região, poucas dispõem de séries históricas e estão em operação, sendo que algumas correspondem ao monitoramento de outras estruturas hidráulicas. A deficiência no conhecimento da disponibilidade hídrica tem implicações na aplicação do instrumento de outorga, bem como prejudica a obtenção de balanços hídricos mais precisos.

Em relação à qualidade da água observa-se que existem vários agentes públicos e privados monitorando os rios da bacia, muito embora, cada um opere suas estações de medição de acordo com suas próprias necessidades.

O recomendável seria, na medida do possível, que esses monitoramentos pudessem ser integrados em relação a sua distribuição espacial, parâmetros medidos, metodologias de coleta e análise, unidades e nomenclaturas. O Comitê Guandu - RJ poderia desempenhar esse papel de articulação e integração, utilizando-se do SIGA Guandu, já em funcionamento na RH II.

Outro importante problema de qualidade de água é a possibilidade de contaminação por derramamento acidental de produtos ambientalmente agressivos transportados por estradas, ferrovias e dutos.

Neste cenário, é notória a necessidade premente de melhor gerir as informações sobre recursos hídricos, de modo que as ações implementadas sejam mais assertivas e os recursos empregados resultem em maiores benefícios.

O conhecimento acerca dos recursos hídricos apresenta uma relação benefício/custo alta o que justifica o aprimoramento das redes de monitoramento hidroclimatológico e de qualidade da água.

O SIGA-GUANDU (Figura 6.6) é um ambiente web, que conta com diferentes sistemas, cujos resultados servem como base para descentralização da obtenção e produção de dados, para garantir a sociedade o acesso às informações, e principalmente, possibilitar a coordenação unificada da região hidrográfica.

Figura 6.6 – Layout do SIGA-Guandu (disponível em http://54.94.199.16:8080/siga-guandu).

Os sistemas de informações que integram o SIGA-GUANDU, abordados no RP04 – Definição das Metas do PERH-Guandu e Diretrizes e Estudos para os Instrumentos de Gestão, são: Sala de Situação; SIGA WEB; Balanço Hídrico; Observatório; Publicações e Projetos.

Durante a elaboração do PERH-Guandu, notou-se a necessidade de serem melhorados aspectos relacionados ao sistema de informação. Logo, foram listadas as seguintes diretrizes:

- Inserção dos dados coletados na presente atualização do PERH-Guandu no SIGA-Guandu;
- Análise dos dados já disponíveis e retirada das bases duplicadas. Por exemplo, há um vetor para a APA Guandu, sendo que a mesma também

aparece na base de unidades de conservação de uso sustentável; há bases de hidrelétricas de diversas fontes e escalas, entre outros;

- Integração à base de dados do INEA, principalmente no que se refere ao monitoramento quali-quantitativo realizado na RH II, bem como, ao banco de dados do sistema de outorgas.

Portanto, este programa prevê o aperfeiçoamento e manutenção do sistema de informação existente na RH II.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 1.2.5.1 - Inserção e consistência dos dados gerados durante a elaboração do PERH-Guandu no sistema de informações.
- Ação 1.2.5.2 – Manutenção e desenvolvimento de rotinas de segurança e de atualização das informações
- Ação 1.2.5.3 - Integração do sistema de informações à base de dados do INEA.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Atualizar o SIGA-Guandu com os dados gerados por este plano em até o final do 1º ano do PERH-Guandu;
- Analisar periodicamente a consistência do banco de dados e retirar bases duplicadas ou desatualizadas durante o prazo de vigência do PERH-Guandu;
- Integrar à base de dados do INEA e demais órgãos gestores de modo a acessar o sistema de apoio a tomada de decisão da outorga, até o 5º ano de vigência do PERH-Guandu.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de atualizações realizadas no Banco de dados;
- Número de consistências realizadas no Banco de dados;
- Quantidade de campanhas de manutenção e segurança da base de dados realizadas por ano;
- Número de temas integrados nos sistemas de informação geográfica.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos das ações previstas para este programa estão apresentados no Quadro 6.21:

Quadro 6.23 – Orçamento do Programa 1.2.5 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.2.5.1	-	X		
Ação 1.2.5.2	13.500.000,00	X		
Ação 1.2.5.3	-	X		
TOTAL	**13.500.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.24 – Cronograma do Programa 1.2.5 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.2.5.1													
Ação 1.2.5.2													
Ação 1.2.5.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária e INEA.

SUBAGENDA 1.3 - MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO

OBJETIVO GERAL

Manter e aprimorar o sistema de monitoramento e informações para a RH II, ampliando a rede de monitoramento quali-quantitativo, analisando, consistindo e divulgando de maneira adequada os dados gerados. Assessoriamente um objetivo paralelo a ser alcançado é integrar as diversas instituições detentoras de informação para que as ações de gestão e intervenção possam ser pautadas com o melhor conhecimento dos recursos hídricos.

PROGRAMAS

- Observatório da Bacia

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.25 – Programas da Subagenda 1.3 – Monitoramento Quali-Quantitativo

	Programas	Custos (R$)
1.3.1	Observatório da Bacia	20.810.000,00
Total		**20.810.000,00**

Programa 1.3.1 - Observatório da Bacia

OBJETIVO

Manter e aprimorar o sistema de monitoramento e informações para a RH II, ampliando a rede de monitoramento quali-quantitativo.

JUSTIFICATIVA

Planejar, implantar e operar na bacia da RH II, uma rede básica de estações hidrométricas, complementando e integrando as atualmente existentes. No dimensionamento da rede deverão ser levadas em consideração as características morfológicas, hidrológicas, hidrossedimentológicas e de uso da água na região.

O conhecimento da dinâmica da quantidade e da qualidade da água dos rios da Região Hidrográfica II – Guandu é fundamental para a proposição de medidas que possibilitem garantir a manutenção dos usos da água para múltiplas finalidades na RH II, como, por exemplo: a segurança do abastecimento de água para a população e empreendimentos econômicos dos municípios não apenas da RH II, como também da RMRJ – beneficiados pela transposição das águas e abastecimento da ETA Guandu.

Conforme Diagnóstico (RP02), na totalidade das estações de monitoramento em operação (independentemente se possuem registros históricos ou não) na RH II, existem 12 estações fluviométricas, 49 estações pluviométricas e 3 estações climatológicas tendo como responsáveis pelo monitoramento diversas entidades como CEMADEN, INEA, INMET e LIGHT. Apesar da quantidade de estações de monitoramento, as estações fluviométricas não são eficientes devido a sua distribuição e inexistência em relação às estações pluviométricas nas UHP-06, UHP-09 e UHP-10 (Quadro 3.28).

Quadro 6.26 – Relação do número de estações hidroclimáticas em operação por UHP

UHP	Área (km²)	Área acm. (km²)	Estações fluviométricas		Estações pluviométricas		Estações clima-tológicas[1]
			Total	Tele-metria	Total	Tele-metria	
Rio Piraí - montante res. Santana	587,1	587,1	4	4	8	8	0
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	417,3	1.004,4	1	0	4	4	0
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	320,7	320,7	0	0	0	0	0
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	345,4	666,1	4	3	4	4	0
Rios Santana e São Pedro	422,3	422,3	0	0	1	1	0
Rios Queimados e Ipiranga	243,1	243,1	0	0	10	10	0
Rio Guandu	63,7	1.395,2	2	1	3	3	0
Canal de São Francisco	41,2	1.436,4	0	0	1	1	0
Rio da Guarda	393,7	393,7	1	0	6	6	1
Rio Guandu-Mirim	263,3	263,3	0	0	6	3	1
Bacias Litorâneas (MD)	302,1	302,1	0	0	3	1	0
Bacias Litorâneas (ME)	216,5	216,5	0	0	2	1	0
Rio Piraí - montante res. Santana	94,1	94,1	0	0	1	1	1
Total			**12**	**8**	**49**	**43**	**3**

1- São as estações do INMET na RH II, e os parâmetros são os que o INMET habitualmente mede temperatura (°C), umidade (%), ponto de orvalho (°C), pressão (hPa), vento (m/s), radiação (kJ/m²) e chuva (mm).

O Instituto Estadual do Ambiente (INEA) possui 317 estações de monitoramento da qualidade da água, do sedimento e da biota, distribuídas em rios, baías, lagoas e reservatórios do Estado. Deste total, existem 28 estações localizadas nos cursos de água da RH II, às quais foram utilizadas como insumo para a caracterização da qualidade da água neste plano (Quadro 3.24 e Figura 6.7). Contudo, a densidade de pontos de monitoramento da qualidade da água na Região Hidrográfica II pode ser considerada baixa, pois a mesma não abrange todos os principais rios das UHPs Rio do Piraí, Ribeirão das Lajes, Rios Santana e São Pedro, bem como as Bacias Litorâneas.

Quadro 6.27 – Estações de monitoramento da qualidade dos cursos de água da RH II sob responsabilidade do INEA

Bacia	UHP	Cód. INEA	Área bacia (km²)	Curso d'água	Município	Lat.	Long.
Piraí	1	PI0241	1.096,87	Rio Piraí	Barra do Piraí	-43,8269	-22,4677
Guandu	4	MC410	70,23	Rio Macaco	Paracambi	-43,7033	-22,6281
		LG350	334,22	Ribeirão das Lajes	Piraí	-43,8167	-22,6824
		LG351	477,01	Ribeirão das Lajes	Paracambi	-43,7843	-22,6922
	7	GN201	992,15	Rio Guandu	Seropédica	-43,6642	-22,6572
		GN200	1.208,89	Rio Guandu	Nova Iguaçu	-43,6279	-22,8090
	8	SF080	1.251,09	Canal de São Francisco	Rio de Janeiro	-43,7350	-22,8974
	5	SN331	310,84	Rio Santana	Paracambi	-43,6682	-22,6371
		SP310	87,40	Rio São Pedro	Japeri	-43,6230	-22,6425
	6	CU650	27,69	Rio Cabuçu	Nova Iguaçu	-43,5967	-22,7828
		IR251	11,97	Rio Irirí	Nova Iguaçu	-43,5915	-22,7878
		PO290	115,27	Rio dos Poços	Queimados	-43,6295	-22,7293
		QM270	61,81	Rio Queimados	Queimados	-43,6158	-22,7598
		QM271	36,90	Rio Queimados	Queimados	-43,5925	-22,7304
Guarda	9	CA140	68,66	Rio Cação	Itaguaí	-43,8065	-22,8722
		PM360	4,96	Rio Piranema	Itaguaí	-43,7825	-22,8702
		IG301	98,04	Rio Itaguaí	Itaguaí	-43,7427	-22,8731
		GR100	272,52	Rio da Guarda	Itaguaí	-43,7538	-22,8892
Guandu-Mirim	10	VS660	1,52	Vala do Sangue	Rio de Janeiro	-43,7038	-22,9200
		IT040	57,34	Canal do Itá	Rio de Janeiro	-43,6958	-22,9095
		GM180	159,91	Rio Guandu-Mirim	Rio de Janeiro	-43,6762	-22,8727
Litorâneas	11	IG010	60,09	Rio Ingaíba	Mangaratiba	-44,0870	-22,9565
		SA030	28,95	Rio Santo Antônio	Mangaratiba	-44,0765	-22,9506
		SC490	40,15	Rio do Saco	Mangaratiba	-44,0464	-22,9388
		SH300	22,37	Rio Sahy	Mangaratiba	-44,0039	-22,9380
		IU100	7,40	Rio Itinguçú	Mangaratiba	-43,8893	-22,9067
	12	EN670	5,17	Rio Engenho Velho	Rio de Janeiro	-43,5451	-22,9922
		PR000	93,99	Rio Piraquê	Rio de Janeiro	-43,6069	-22,9933

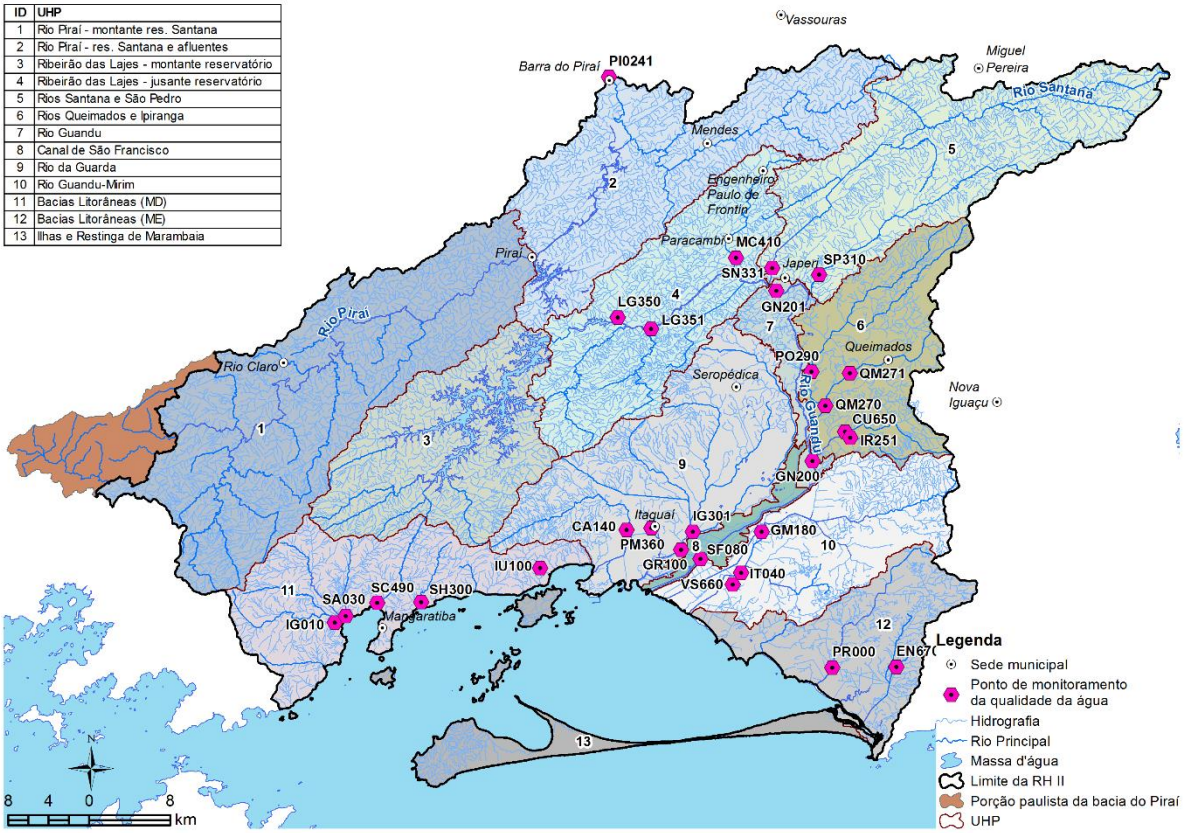


Figura 6.7 - Estações de monitoramento da qualidade dos cursos de água da RH II sob responsabilidade do INEA

Este programa está correlacionado a outros programas propostos no Plano, com destaque para o de aprimoramento do sistema de informações de recursos hídricos, que tem como finalidade a recepção, tratamento e processamento dos dados recolhidos nos monitoramentos e através de outras fontes.

Espera-se que o Observatório da Bacia proposto por este programa possa contribuir para a gestão integrada dos recursos hídricos, emitindo análises, pareceres e relatórios técnicos, assim como, com a divulgação de dados, para o público em geral, em diferentes formatos e mídias.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 1.3.1.1 - Estudo de dimensionamento da rede de monitoramento quali-quantitativa necessária e otimizada para o adequado conhecimento dos recursos hídricos da RH II, bem como estabelecer condições de integração e compartilhamento dos dados.
- Ação 1.3.1.2 - Implantação da rede de monitoramento qualitativa complementar.
- Ação 1.3.1.3 - Implantação da rede de monitoramento quantitativa complementar.
- Ação 1.3.1.4 - Manutenção ou retomada da operação do monitoramento existente.
- Ação 1.3.1.5 - Estudo de processos erosivos e hidrossedimentológicos.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar estudo da rede de monitoramento no prazo de até 2 anos de vigência do PERH-Guandu e definir formas de integração e compartilhamento dos dados;
- Implantar a rede de monitoramento complementar definida no estudo inicial, no prazo de 5 anos de vigência do PERH-Guandu.
- Manter a operação ou retomar o monitoramento na rede existente durante o prazo de vigência do PERH-Guandu, 25 anos;
- Realizar estudo de processos erosivos e hidrossedimentologia até o 10º ano de vigência do PERH-Guandu.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de pontos de monitoramento avaliados, revisados ou propostos;
- Número de parcerias e formas de compartilhamento e integração de resultados;
- Número de pontos de monitoramento complementares implantados ou retomados;
- Número de ações indicadas pelo estudo hidrossedimentológico para o monitoramento.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos das ações previstas para este programa estão apresentados no Quadro 6.28:

Quadro 6.28 – Orçamento do Programa 1.3.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.3.1.1	-	X		
Ação 1.3.1.2	95.000,00	X		X
Ação 1.3.1.3	6.875.000,00	X		X
Ação 1.3.1.4	12.000.000,00			X
Ação 1.3.1.5	-	X		
TOTAL	**18.970.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.29 – Cronograma do Programa 1.3.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.3.1.1													
Ação 1.3.1.2													
Ação 1.3.1.3													
Ação 1.3.1.4													
Ação 1.3.1.5													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária, ANA, CPRM, INEA, CEDAE, Light Energia, Universidades e Empresas com experiência comprovada no tema.

SUBAGENDA 1.4 - COMUNICAÇÃO

OBJETIVO GERAL

Fortalecimento institucional da gestão do Comitê Guandu - RJ através da divulgação para a sociedade sobre a importância dos Recursos Hídricos, da Gestão Participativa e do Comitê Guandu - RJ, bem como informar e divulgar ao público a existência, o papel e o trabalho do Comitê Guandu - RJ; estimular a sociedade para a adoção das boas práticas relativas à utilização e conservação dos recursos hídricos; estimular o interesse de instituições da região em participar no Comitê, visando também a complementação de seu quadro de titulares e suplentes, em especial os usuários rurais e urbanos e estimular o interesse do público em participar da gestão dos recursos hídricos;

PROGRAMAS

- Plano de Comunicação do Comitê Guandu - RJ.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.30 – Programas da Subagenda 1.4 – Comunicação

	Programas	Orçamento
1.4.1	Plano de Comunicação do Comitê Guandu - RJ	**32.230.000,00**

Programa 1.4.1 - Plano de Comunicação do Comitê Guandu - RJ

OBJETIVO

Idealizar e aplicar um programa de comunicação social e institucional do Comitê Guandu - RJ e de tratamento da informação técnica com vistas a facilitar a comunicação interna do Comitê e dar visibilidade as suas ações junto ao público externo, bem como divulgar as ações contidas no PERH-Guandu.

JUSTIFICATIVA

O processo de construção de uma gestão participativa pressupõe o desenvolvimento e aplicação de instrumentos que sejam capazes de apreender, tratar, adaptar e socializar todas as questões estratégicas do Comitê, em grande parte de natureza essencialmente técnica, de forma apropriada para os atores potencialmente participantes do processo de tomada de decisão, seja no âmbito dos comitês de bacia, audiências públicas ou seminários de discussão.

Vários são os conceitos e estratégias de ação a serviço de iniciativas que buscam estimular e fortalecer a consciência ambiental, o exercício da cidadania e formas participativas de gestão do meio ambiente e das águas, dentre os quais estão a educação ambiental, a comunicação social-institucional e o tratamento da informação qualificada (sobretudo de um plano de bacia).

O Comitê Guandu - RJ precisa reforçar a partir de um programa amplo, a comunicação interna e principalmente externa, de modo a divulgar amplamente a sua importância e ações junto aos atores locais/regionais da Região Hidrográfica II e demais instituições que nela atuam.

Neste sentido, entende-se que sejam necessárias ações que viabilizem a elaboração e implementação de um Plano de Comunicação para o Comitê Guandu - RJ. Neste documento devem ser previstos os seguintes aspectos:

- A comunicação institucional interna com o objetivo de criar e manter a dinâmica de comunicação e facilitação entre as diferentes instâncias do comitê: Presidência, Secretaria Executiva, Escritório Técnico ou Agência de Bacia, membros das Câmaras Técnicas e membros do Plenário do Comitê, bem como Grupos de Trabalho.
- Manutenção de um mailing atualizado, para que seja possível o contato com membros (todas as instâncias): Prefeituras e Secretarias para submissão de

comunicado, newsletter, clipping, boletins digitais, impresso, revista, matérias para o site e para as redes sociais, bem como inserções na mídia, acompanhamento do site (atualização, release).

- A comunicação institucional externa visa dar mais amplitude às atividades do organismo junto ao público-alvo mais amplo (prefeituras, órgãos federais e estaduais envolvidos com a gestão de recursos hídricos da bacia, poder legislativo, membros em potencial do Comitê). Ela pode ser feita através de i) campanha publicitária institucional através da mídia escrita, falada, televisiva e eletrônica, ii) criação e distribuição dirigida, via mala-direta, de um boletim informativo da bacia, e iii) produção de um boletim eletrônico do Comitê para ser distribuído mensalmente através da mala-direta eletrônica e via redes de informação na Internet., iv) clipping semanal com notícias da RH II relacionadas a recursos hídricos, v) newsletter semanal divulgando ações do comitê.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

- Ação 1.4.1.1 - Elaborar um plano de comunicação para o Comitê Guandu – RJ;
- Ação.1.4.1.2 - Implementar as ações previstas no plano de comunicação;
- Ação 1.4.1.3 - Implementar ações necessárias de curto prazo para comunicação e assessoria de imprensa ao Comitê Guandu - RJ enquanto o plano de comunicação não estiver pronto.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Elaborar o Plano de Comunicação no prazo de até 2 anos de vigência do plano;
- Implementar as ações previstas no plano de comunicação e efetivar as ações continuadas no horizonte de 25 anos;
- Realizar ações para custeio e manutenção de uma assessoria de imprensa para o Comitê Guandu – RJ, durante a vigência do plano;
- Implementar ações necessárias de curto prazo, até 3 anos de vigência do PERH-Guandu, para comunicação e assessoria de imprensa ao Comitê Guandu - RJ – RJ enquanto o plano de comunicação não estiver pronto;
- Fomentar e potencializar a divulgação dos estudos e demais informações técnicas realizadas no âmbito do Comitê Guandu - RJ no horizonte de 25 anos.
- Informar e divulgar ao público a existência, o papel e o trabalho do Comitê Guandu – RJ, durante a vigência do plano;

- Estimular a sociedade para a adoção das boas práticas relativas à utilização e conservação dos recursos hídricos, durante a vigência do plano;
- Estimular o interesse de instituições da região em participar do Comitê, visando também a complementação de seu quadro de titulares e suplentes, em especial os usuários rurais e urbanos; estimular o interesse do público em participar da gestão dos recursos hídricos e estimular o interesse do público em se regularizar no CNARH e CAR e participar do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), durante a vigência do plano;
- Prever e instituir assessoria de comunicação no prazo de 25 anos no mínimo;
- Participação em no mínimo 2 eventos para divulgação das ações realizadas pelo Comitê Guandu - RJ – RJ, durante a vigência do plano;
- Distribuição de folders, revistas e demais informativos referentes as atividades do Comitê Guandu – RJ, durante a vigência do plano;
- Elaboração semanal ou mensal da agenda de eventos e reuniões de trabalho do Comitê Guandu – RJ, durante a vigência do plano;
- Comunicação social efetiva dos membros do Comitê com o público externo, durante a vigência do plano;
- Elaboração de uma campanha publicitária institucional dotada de recursos midiáticos escritos, falados, televisivos e eletrônicos, conforme cronograma do plano de comunicação;
- Produção de um boletim eletrônico do Comitê para ser distribuído mensalmente através da mala-direta eletrônica e via redes de informação na Internet, durante a vigência do plano;
- Estruturação de um centro de documentação no Escritório Técnico ou Agência de Bacia do Comitê com reunião de todas as informações existentes acerca da RH II e da gestão das águas em geral em um período de até 5 anos;
- Produzir anualmente uma resenha de atividades do Comitê e de sua Agência da Bacia, durante a vigência do plano;

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações previstas no plano de comunicação implementadas;
- Número de estudos, projetos e demais informações técnicas divulgadas;
- Recursos dispostos e alocados para ações de assessoria de imprensa;
- Número de eventos realizados e assessorados;
- Número de pessoas atingidas com ações de divulgação e mobilização;
- Investimentos realizados para contratação de profissionais de relações públicas, jornalismo e de assessoria de imprensa.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Quadro 6.31 – Orçamento do Programa 1.4.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 1.4.1.1	730.000,00	X		
Ação 1.4.1.2	27.750.000,00	X		
Ação 1.4.1.3	3.750.000,00	X		
TOTAL	**32.230.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÕES

Quadro 6.32 – Cronograma do Programa 1.4.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 1.4.1.1													
Ação 1.4.1.2													
Ação 1.4.1.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária.

AGENDA 2 – RECURSOS HÍDRICOS – BALANÇO QUALI-QUANTITATIVO

OBJETIVO GERAL

A AGENDA 2, de Recursos Hídricos – Balanço Quali-Quantitativo, tem por objetivo a equalização de situações desfavoráveis de balanço hídrico, por meio de ações que favoreçam o aumento da disponibilidade.

SUBAGENDAS

- Superficial;
- Subterrâneo;

2 - Recursos Hídricos – Balanço Quali-Quantitativo	
2.1 - Superficial	**2.2 - Subterrânea**
2.1.1- Proteção e melhoria da qualidade da água da Lagoa Guandu	2.2.1 - Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água
2.1.2 - Aumento da Reservação e captação de pequeno porte	2.2.2 - Interrelação dos aquíferos subterrâneos com as águas superficiais visando o uso integrado
2.1.3 – Ações para garantia da oferta hídrica	

Figura 6.8 – Agenda 2, Subagendas e Programas

SUBAGENDA 2.1 - SUPERFICIAL

OBJETIVO GERAL

Visa a proteção e melhoria da qualidade das águas superficiais, bem como a realização de ações que possibilitem a garantia da oferta hídrica e o aumento da reservação e captação de pequeno porte.

PROGRAMAS

- Proteção e melhoria da qualidade da água da Lagoa Guandu;
- Aumento da Reservação e captação de pequeno porte;
- Ações para garantia da oferta hídrica.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.33 – Programas da Subagenda 2.1 – Superficial

	Programa	Orçamento (R$)
2.1.1	Proteção e melhoria da qualidade da água da Lagoa Guandu	**1.585.000,00**
2.1.2	Aumento da Reservação e captação de pequeno porte	**58.000.000,00**
2.1.3	Ações para garantia da oferta hídrica	**3.505.000,00**
Total		**63.090.000,00**

Programa 2.1.1 - Proteção e melhoria da qualidade da água da Lagoa Guandu

OBJETIVO

Indicar ações de proteção e melhoria para a qualidade da água da Lagoa Guandu por meio da avaliação das condições atuais de qualidade da água e modelagem de condições futuras frente as alternativas de melhorias propostas.

JUSTIFICATIVA

Na década de 1950, o sistema de barragens do Sistema Guandu formou um reservatório de regularização, a chamada Lagoa Guandu, localizada imediatamente na foz dos rios Queimados e Ipiranga, afluentes do rio Guandu, que, consequentemente, recuaram suas calhas para dar lugar ao lago do reservatório, conforme apresentado na Figura 6.9.

Figura 6.9 - Vista aérea do conjunto de lagoas, vendo-se à direita a barragem e a tomada d'água do Sistema Guandu.
Fonte: Profill Engenharia e Ambiente (2017)

O rio Guandu, no entanto, encontra-se em situação vulnerável em relação à qualidade e à sua proteção no local de captação do Sistema Guandu. Os rios Queimados e Ipiranga são extremamente poluídos, tendo características anaeróbias e presença de material altamente sedimentável que deságua na Lagoa Guandu (ANA/SONDOTÉCNICA, 2006).

Conforme o Boletim Consolidado de Qualidade das Águas da RH II (INEA, 2016), o IQA desses rios foi classificado entre Ruim e Muito Ruim em todas as amostras do ano de 2016 (Figura 6.10).

Contudo, de acordo com INEA (2016), os valores dos indicadores de poluição são bem maiores nos afluentes da Lagoa Guandu do que no próprio rio Guandu. Em 2016, o Boletim Consolidado de Qualidade das Águas da RH II classificou o IQA no ponto da tomada d'água do Sistema Guandu entre Médio e Bom.

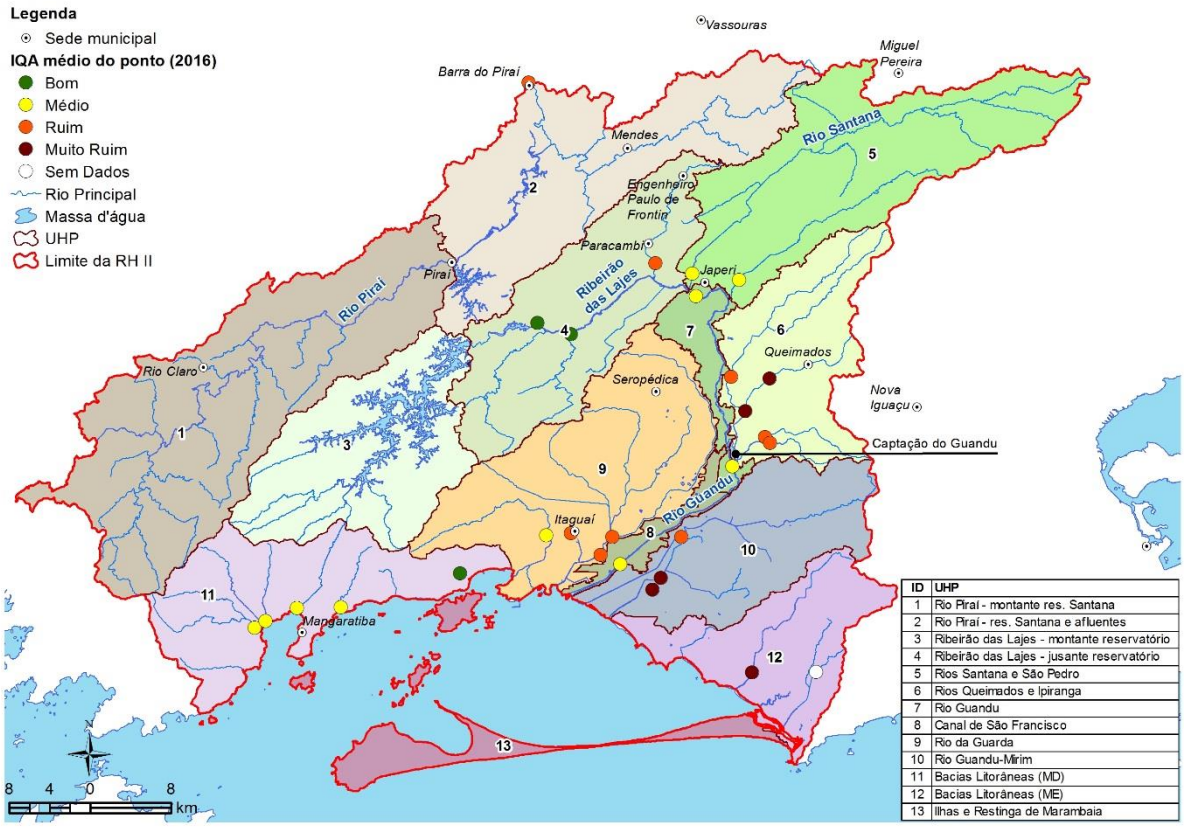


Figura 6.10 – Índice de Qualidade da Água (IQA) da RH II.

Além dos lançamentos de esgoto doméstico e industrial existentes e que impactam a qualidade da água da Lagoa Guandu, Entidade Delegatária/DRZ (2015) salienta que, é também considerável o risco de acidentes com cargas tóxicas industriais, tanto na rotina operacional das indústrias dos polos industriais de Queimados e Nova Iguaçu, como no transporte desses materiais pelas rodovias que atravessam a RH II.

As diversas alternativas estruturais e não estruturais que garantem proteção e melhoria da qualidade da água na captação da ETA Guandu necessitam ser analisadas para assegurar o abastecimento de água a cerca de 9,4 milhões de habitantes e milhares de empreendimentos comerciais e industrias localizados na RMRJ e nos municípios na área de influência da baía de Sepetiba.

Entre essas alternativas destacam-se: projeto de proteção da ETA Guandu elaborado pela CEDAE; implantação de sistema de tratamento de esgotamento sanitário dos municípios situados na área de influência da Lagoa do Guandu; avaliação dos sistemas de tratamento de efluentes industriais do Polo de Queimados; ações visando reduzir a turbidez do rio Guandu; monitoramento de cargas acidentais; e outras a serem avaliadas neste programa.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

- Ação 2.1.1.1 - Elaboração de Termo de Referência para o estudo;
- Ação 2.1.1.2 - Levantamentos batimétricos, hidrométricos e de qualidade da água;
- Ação 2.1.1.3 - Realização do estudo de qualidade, simulação de condições futuras e proposição de ações;
- Ação 2.1.1.4 - Implantação das ações de proteção e melhoria.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Elaborar o termo de referência até o final do 6º ano de vigência do plano;
- Realizar os levantamentos de dados primários até o final do 8º ano de vigência do plano;
- Realizar o estudo de qualidade e simulação das condições futuras e proposição de ações até o final do 9º ano de vigência do plano;
- Implementar as ações de melhoria e proteção previstas no estudo realizado entre o 10º e 20º ano de vigência do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas com vistas a realização do estudo;
- Número de projetos básicos com alternativas de localização de barramentos elaborados.
- Número de ações implantadas para proteção e melhoria da qualidade da água da Lagoa Guandu.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Quadro 6.34 – Orçamento do Programa 2.1.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 2.1.1.1	35.000,00	X		
Ação 2.1.1.2	450.000,00		X	
Ação 2.1.1.3	1.100.000,00	X	X	
Ação 2.1.1.4	-			X
TOTAL	**1.585.000,00**			

- AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ
- AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições
- AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÕES

Quadro 6.35 – Cronograma do Programa 2.1.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 2.1.1.1													
Ação 2.1.1.2													
Ação 2.1.1.3													
Ação 2.1.1.4													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

INEA, Comitê Guandu - RJ, Light Energia, CEDAE, Sindicato dos Mineradores de Areia do Estado do Rio de Janeiro e Universidades ou Empresas com experiência comprovada no tema.

Programa 2.1.2 - Aumento da Reservação e captação de pequeno porte

OBJETIVO

Aumentar a reservação e captação de água de pequeno porte como forma de atender às captações localizadas próximas às nascentes, equalizando os balanços hídricos.

JUSTIFICATIVA

O Diagnóstico, através dos balanços hídricos quantitativos da situação atual, mostra a ocorrência de situações críticas (comprometimento superior a 50% da disponibilidade hídrica) em diversos trechos superiores de cursos de água, onde ocorrem captações, normalmente para abastecimento público, próximas às nascentes.

Como efeito, no relatório RP02, essa situação pode ser visualizada nos mapas dos balanços hídricos ($Q_{7,10}$ *versus* Demandas), notadamente nos cursos de água: Santana, São Pedro e dos Poços, nas regiões de Queimados, Japeri e Paulo de Frontin, além de pontos nos rios Santo Antônio e D'Ouro, na UHP Rios Queimados Ipiranga.

Na área correspondente ao município do Rio de Janeiro, nas UHPs Guandu-Mirim e Bacias Litorâneas (ME), também se verificam alguns déficits ocasionados por pontos de captação em pequenos mananciais, também bastante antigos e anteriores aos grandes sistemas de abastecimento, próximos às nascentes dos rios Guandu-Mirim, Piraquê e Cação Vermelho.

Na UHP Rio da Guarda, há um trecho com comprometimento na cabaceira do rio Mazomba, em virtude de uma captação do sistema isolado do município de Itaguaí.

E por fim, na UHP Bacias Litorâneas (MD), há alguns pontos com déficits em pequenos cursos d´água que abastecem o sistema isolado de Mangaratiba, como na nascente do rio do Saco (Figura 6.11).

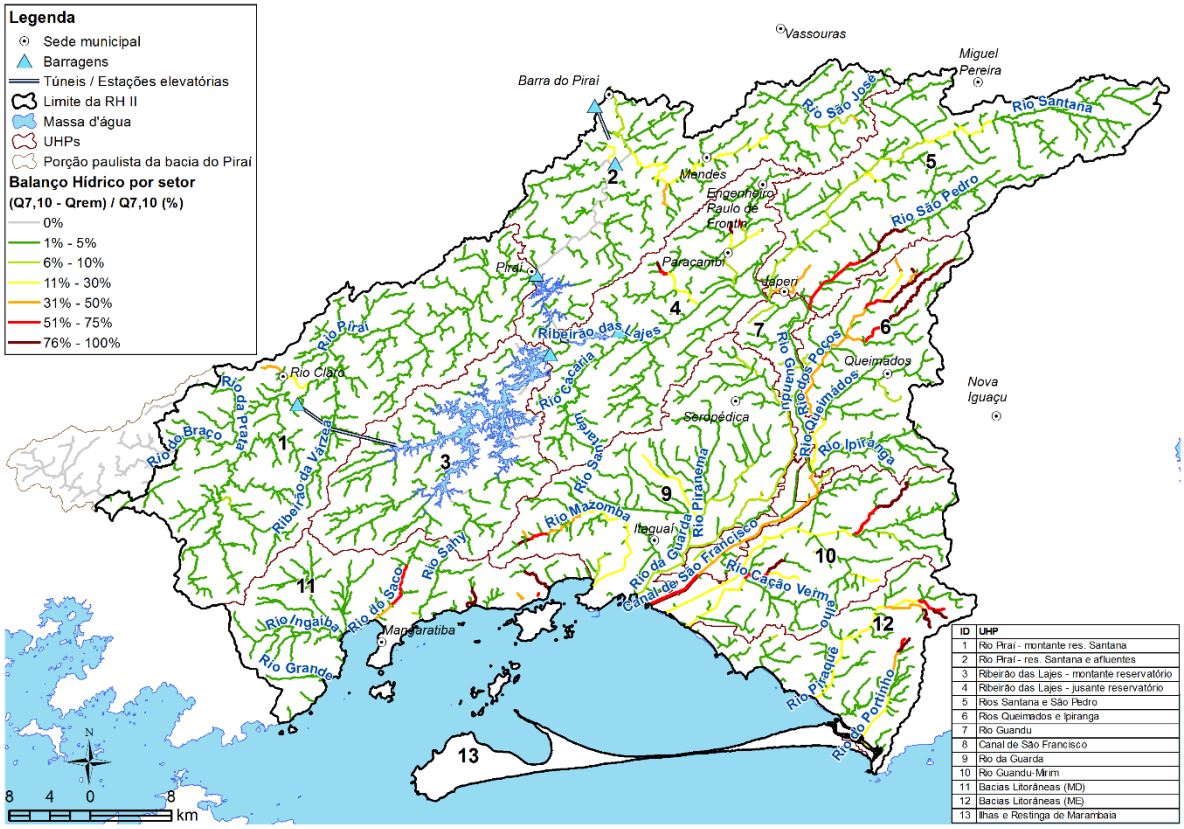


Figura 6.11 – Balanço hídrico entre a vazão $Q_{7,10}$ frente as demandas totais da RH II

Nas simulações relativas às situações futuras, configuradas no Prognóstico (relatório RP03), essas ocorrências se repetem e tendem a se agravar.

A maioria dos trechos em desconformidade representam pequenos mananciais, cuja área de drenagem é inferior à área mínima utilizada na regionalização, ou seja, os valores de vazão obtidos para estes trechos nas simulações são extrapolações da metodologia de disponibilidade hídrica.

Nesse sentido, é recomendada a realização de estudos específicos para a definição da disponibilidade nestes locais, como passo inicial para a resolução dessas situações específicas.

Embora na maioria dos casos as captações nos trechos referidos sejam relativas a sistemas antigos e isolados, para a resolução ou minimização dessas situações críticas é necessário realizar estudos específicos, que podem tanto indicar a necessidade de reforço na reservação de água, como a alternativa de interligação com outros sistemas maiores existentes nas proximidades.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

- Ação 2.1.2.1 - Estudo hidrológico específico nas áreas de captação com balanço hídrico comprometido (Diagnóstico do PERH-Guandu) e estudo de alternativas de localização de pequenos barramentos (inventário) onde for confirmado o balanço hídrico crítico

- Ação 2.1.2.2 - Projetos básicos para pequenos barramentos naqueles pontos em que a reservação de pequeno porte for indicada como solução

- Ação 2.1.2.3 - Estudos ambientais e trâmites legais para as alternativas contempladas com projetos básicos

- Ação 2.1.2.4 Contratação de obras de implantação dos barramentos selecionados

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realização do Estudo hidrológico específico nas áreas de captação com balanço hídrico comprometido (Diagnóstico do PERH-Guandu) e estudo de alternativas de localização de pequenos barramentos (inventário) onde for confirmado o balanço hídrico crítico, entre o 4º e 5º ano de vigência do PERH-Guandu;

- Realizar os procedimentos necessários para elaboração de no mínimo 5 Projetos básicos para pequenos barramentos em pontos prioritários em que a reservação de pequeno porte for indicada como solução, até o final do 7º ano de vigência do plano;

- Realizar Estudos ambientais e trâmites legais para as alternativas contempladas com projetos básicos, até o final do 9º ano de vigência do plano;

- Contratação de obras de implantação dos barramentos selecionados para no mínimo de 5 reservatórios de pequeno porte, entre o 10 e 25º ano de vigência do PERH-Guandu.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número pontos críticos estudados;
- Número de alternativas de localização de barramentos com projetos básicos elaborados;
- Número de pequenos reservatórios licenciados;
- Número de pequenos reservatórios implantados.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Quadro 6.36 – Orçamento do Programa 2.1.2 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 2.1.2.1	980.000,00	X		
Ação 2.1.2.2	1.070.000,00	X		
Ação 2.1.2.3	950.000,00		X	X
Ação 2.1.2.4	55.000.000,00		X	X
TOTAL	**58.000.000,00**			

- AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ
- AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições
- AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÕES

Quadro 6.37 – Cronograma do Programa 2.1.2 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 2.1.2.1													
Ação 2.1.2.2													
Ação 2.1.2.3													
Ação 2.1.2.4													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, INEA, Entidade Delegatária, ANA, CERHI/RJ, SEA, FUNDRHI, usuários de água, municípios e operadoras de saneamento.

Programa 2.1.3 - Ações para garantia da oferta hídrica

OBJETIVO

Garantir o atendimento dos usos múltiplos na RH II a longo prazo, considerando aspectos estratégicos da transposição de águas da Bacia do rio Paraíba para a Região Hidrográfica II – Guandu e a importância social e econômica das demandas realizadas na RH II, tais como, a geração de energia, o polo industrial gerador de empregos e o abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

JUSTIFICATIVA

A RH II está interligada com a bacia do rio Paraíba do Sul através da Estação Elevatória de Santa Cecília, no ponto da transposição para a Bacia do rio Guandu. Essa vazão transposta, tem como valor mínimo 119 m³/s dos 190 m³/s que passam no Paraíba do Sul, sendo responsável pelo abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, bem como de algumas grandes indústrias e termelétricas situadas na região.

Além disso, parte da vazão do rio Piraí é direcionada para o Reservatório de Lajes, através do Túnel do Reservatório de Tócos e, uma outra parte vai para o Reservatório de Vigário, também retornando para o Guandu.

Conforme estimativa para o ano de 2016 realizada durante a atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu, a área de estudo, RH II, abriga aproximadamente 1,94 milhão de habitantes, sendo que mais da metade desta população está localizada no município do Rio de Janeiro.

Devido a intensa urbanização e densidade populacional, o abastecimento público de água caracteriza-se como a principal demanda existente na RH II, seguido pelo uso da água pelo setor industrial e demais usos.

Entre os agrupamentos de água existentes na RH II, destaca-se o Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari que compõe um complexo Sistema de Abastecimento de Água, cujas adutoras combinadas, fornecem água à maior parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, atendendo a cerca de 9,4 milhões de habitantes (INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2014).

A Figura 3.31 apresenta a estrutura de captações e adutoras do Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari.

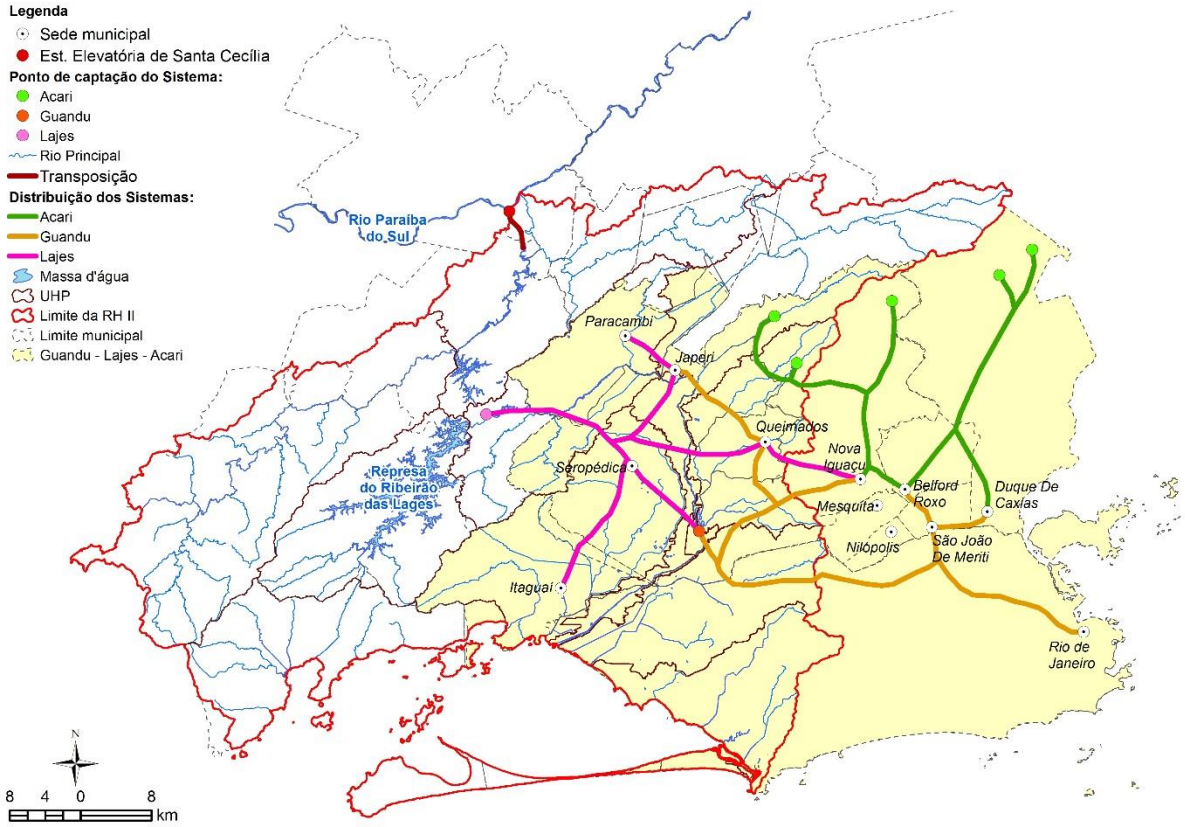


Figura 6.12 – Sistema Integrado Guandu/Lajes/Acari
Fonte: ANA (2010).

O Sistema Integrado Acari é composto pelas captações de São Pedro, Rio D'Ouro, Tinguá, Xerém e Mantiqueira, localizadas nas serras de Duque de Caxias e Nova Iguaçu, com adutoras cortando toda a Baixada Fluminense e trazendo a água para a Região Metropolitana.

O Sistema Acari é o único Sistema Integrado com captações localizadas fora dos limites da RH II conforme pode-se observar na Figura 3.31. Em termos de vazão máxima (Cadastro de Usuários do INEA), as captações externas à RH II somam 2,78 m³/s e as captações internas somam 1,84 m³/s. Esse sistema abastece parte dos municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias e Nova Iguaçu.

O Sistema Integrado Ribeirão das Lajes tem sua captação no ribeirão das Lajes, a jusante do Reservatório Ribeirão das Lajes, após o turbinamento na UHE Fontes Nova, antes, porém, que elas se misturem às águas de transposição dos rios Piraí e Paraíba do Sul, via usina Nilo Peçanha. Trata-se de uma captação superficial feita no canal de seção retangular de 2,00 x 2,75 m, denominada calha da CEDAE. Esse Sistema capta 5.500,0 L/s e abastece parte de Itaguaí, Japeri, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, Rio de Janeiro e Seropédica. A captação está outorgada pelo INEA.

O aproveitamento das águas do ribeirão das Lajes, livre de matérias em suspensão sedimentadas no reservatório, permite dispensar o tratamento convencional, utilizando-se somente desinfecção e fluoretação.

Contudo, dos três sistemas Integrados, o mais importante é o Sistema Guandu, cuja captação máxima é de 45 m³/s no rio Guandu, um rio quase exclusivamente formado pelas águas transpostas do rio Paraíba do Sul.

O Sistema Guandu abastece os municípios de Belford Roxo, Duque de Caxias, Japeri, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Queimados, Rio de Janeiro e São João do Meriti. A captação do Sistema Guandu está outorgada pelo INEA.

Dentre os projetos e obras previstos para o Sistema Guandu, destaca-se o projeto denominado Novo Guandu, que prevê a construção de uma nova estação de tratamento de água com vazão final de 24 m³/s (divididos em etapas de 12 m³/s) e a ampliação de sistemas de abastecimento da Baixada Fluminense.

Além de uma nova estação de tratamento, o projeto prevê a construção de canais desarenadores, reservatórios, elevatórias de água bruta e tratada e adutoras que se interligarão com o sistema atual.

Somadas as questões relacionadas ao abastecimento público e seus complexos sistemas integrados, estão as demandas de água para o setor Industrial que em períodos de escassez hídrica é afetado devido a questões associadas a intrusão salina no Canal de São Francisco, resultando conflitos com os demais setores de usuários.

Dada a complexidade que cerca os sistemas de abastecimento e cursos de água da RH II, torna-se importante um programa que preveja a integração entre os setores de usuários, sociedade e poder público que permita garantir o atendimento dos usos múltiplos a longo prazo, considerando aspectos estratégicos da transposição de águas da Bacia do rio Paraíba para a bacia do rio Guandu e a importância social e econômica das demandas realizadas na RH II, tais como, a geração de energia, o polo industrial gerador de empregos e o abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

- Ação 2.1.3.1 - Realização de fórum de discussão inter-setorial sobre a importância da garantia do abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro

- Ação 2.1.3.2 - Elaboração de especificação técnica para estudo abrangente na RH II e bacias vizinhas, com vistas a proposição de soluções alternativas de abastecimento e garantia de oferta hídrica

- Ação 2.1.3.3 - Realização do estudo abrangente de alternativas de abastecimento e garantia de oferta hídrica

- Ação 2.1.3.4 - Realização das ações para garantia da oferta hídrica

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realização de fórum para os participantes, visando a discussão inter-setorial sobre a importância da garantia do abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, até o final do 2º ano de vigência do PERH-Guandu;

- Realizar estudo de alternativas de abastecimento e garantia de oferta hídrica até o 5º ano de vigência do PERH-Guandu;

- Realizar as ações para garantia de oferta hídrica a partir do 6º ano até o final do prazo de vigência do PERH-Guandu.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de participantes no fórum realizado;

- Número de alternativas de abastecimento e garantia de oferta hídrica propostas no estudo;

- Número de ações de abastecimento e garantia de oferta hídrica realizadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Quadro 6.38 – Orçamento do Programa 2.1.3 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 2.1.3.1	205.000,00	X		
Ação 2.1.3.2	-	X		
Ação 2.1.3.3	3.300.000,00	X		
Ação 2.1.3.4	-	-	-	X
TOTAL	**3.505.000,00**			

- AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ
- AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições
- AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÕES

Quadro 6.39 – Cronograma do Programa 2.1.3 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 2.1.3.1													
Ação 2.1.3.2													
Ação 2.1.3.3													
Ação 2.1.3.4													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

SUBAGENDA 2.2 - SUBTERRÂNEO

OBJETIVO GERAL

Auxiliar no planejamento, proteção e uso sustentável dos recursos hídricos subterrâneos.

PROGRAMAS

- Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água;
- Interrelação dos aquíferos subterrâneos com as águas superficiais visando o uso integrado.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

O orçamento de cada programa da Subagenda 2.2 está representando no Quadro 6.40. Com vista no orçamento do programa 2.2.2, destaca-se que os custos calculados contemplam a gama de serviços compatíveis a estudos hidrogeológicos, como por exemplo: geofísica, análises de qualidade da água subterrânea, testes de bombeamento, testes de infiltração e etc.

Quadro 6.40– Programas da Subagenda 2.2 – Subterrânea

	Programa	Orçamento (R$)
2.2.1	Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água.	12.520.000,00
2.2.2	Inter-relação dos aquíferos subterrâneos com as águas superficiais visando o uso integrado	4.780.000,00
Total		**17.300.000,00**

Programa 2.2.1 - Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água

OBJETIVO

Avaliar as condições ambientais das minas e fontes d'água coletivas da RH II, caracterizando as ocorrências das fontes, nascentes e minas d'água, visando a elaboração de estratégias para a conservação e preservação.

JUSTIFICATIVA

Os recursos hídricos subterrâneos da RH II analisados a partir da elaboração do diagnóstico foram classificados como sendo, predominantemente, de natureza livre. Aquíferos livres são aqueles caracterizados e distinguidos a partir da sua fonte hídrica definida como renovável e permanente, onde as reservas hídricas subterrâneas totais compreenderão o somatório das reservas renováveis e permanentes. As reservas hídricas subterrâneas totais da RH II foram calculadas em 2,26 x 10^{10} m³ (Quadro 6.41). Desse total, o Sistema Aquífero Cristalino (SAC) armazena 87% dos recursos hídricos da bacia, correspondentes a 1,96 x 10^{10} m³ e o Sistema Aquífero Piranema (SAP) armazena apenas 13%, correspondente a 2,93 x 10^{9} m³ (Mapa 6.1).

Quadro 6.41– Reservas hídricas subterrâneas totais dos aquíferos da RH II.

Sistemas Aquíferos	Reserva renovável (m³/ano)	Reserva permanente (m³)	Reserva total (m³)
Piranema	22.200.000	2.920.000.000	2.940.000.000
Cristalino	102.000.000	19.500.000.000	19.600.000.000
Total	**124.000.000**	**22.400.000.000**	**22.600.000.000**

Fonte: Constante no Diagnóstico de Recursos Hídricos do PERH-Guandu, TOMO II, Cap. 7.4.3, Quadro 7.17.

Apesar das diferentes variáveis que interferem na quantificação e definição dos levantamentos realizados na RH II, estimou-se, na elaboração do diagnóstico, o número de poços cadastrados em operação na RH II (Quadro 6.42) e as correspondentes minas d'água existentes (Mapa 6.2), assim como o consumo de água subterrânea extraído dos aquíferos (Quadro 6.43).

Ressalta-se que para a estimativa do número de poços em operação na RH II, o fator 2 utilizado, determina-se em virtude da inexistência de uma contabilidade realista a partir do banco de dados obtido nos cadastros.

Com base nas informações geradas pelo diagnóstico, percebe-se o elevado potencial hídrico dos aquíferos presentes na RH II. Entretanto, também se verifica a necessidade de maior acompanhamento e atualização dos principais dados diretos referentes as características e funcionamento destes aquíferos.

Quadro 6.42– Estimativa do número de poços em operação na RH II.

Cadastros	Poços contabilizados	Fator	Poços estimados
Sondotécnica/ANA (2006)	135	2	270
SIAGAS (2017)	27	2	54
CPRM (2001)	123	2	246
INEA (2017)	752	2	1504
Total	**1037**	-	**2074**

Fonte: Constante no Diagnóstico de Recursos Hídricos do PERH-Guandu, TOMO II, Cap. 7.2.6, Quadro 7.4.

Quadro 6.43– Estimativa do consumo de água extraída dos aquíferos na RH II.

Identificação	Tipo de captação	Classe	Consumo (m³/ano)
A	Poços INEA cadastrados	Vazões outorgadas	14.600.000
B	Cisternas e cacimbas	Vazões estimadas	2.200.000
C	Poços estimados	Vazões estimadas	73.900.000
Total			76.100.000

Fonte: Adaptado do Diagnóstico de Recursos Hídricos do PERH-Guandu, TOMO II, Cap. 7.3, Quadro 7.11.

Tanto nos aquíferos com disponibilidade de água por intermédio de fraturas (SAC) quanto aqueles por poros (SAP) apresentam problemas relacionados a qualidade das águas subterrâneas como, por exemplo, a salinização (para aqueles que sofrem influência da Baía de Sepetiba), contaminação por esgoto doméstico e mineração. Ademais, salienta-se para o baixo controle cadastral de usuários que captam as fontes de água subterrânea na RH II com grande discrepância entre os cadastros de poços conhecidos. Identificou-se (INEA, 2015) 7 UHPs com áreas contaminadas na RH II, sendo que as unidades hidrológicas mais contaminas são UHP-6 e UHP-10 (Figura 6.13).

Logo, o aprimoramento na compreensão da qualidade físico-química dos recursos hídricos subterrâneos torna-se imprescindível para a eficácia da exploração de fontes e minas d'água, assim como para a mitigação de problemas de contaminação antrópico ou natural. Salienta-se que para o desenvolvimento das necessidades exposta no presente programa, haverá a contratação de uma empresa a qual será encarregada de aplicar os objetivos e metas vigentes no programa.

Portanto, para a preservação das nascentes, e minas d'água, devem ser implementadas ações protetoras das captações, monitoramento e controle ambiental que apurem seu padrão de potabilidade, assegurando desta forma, a saúde da população que se utiliza desse recurso hídrico.

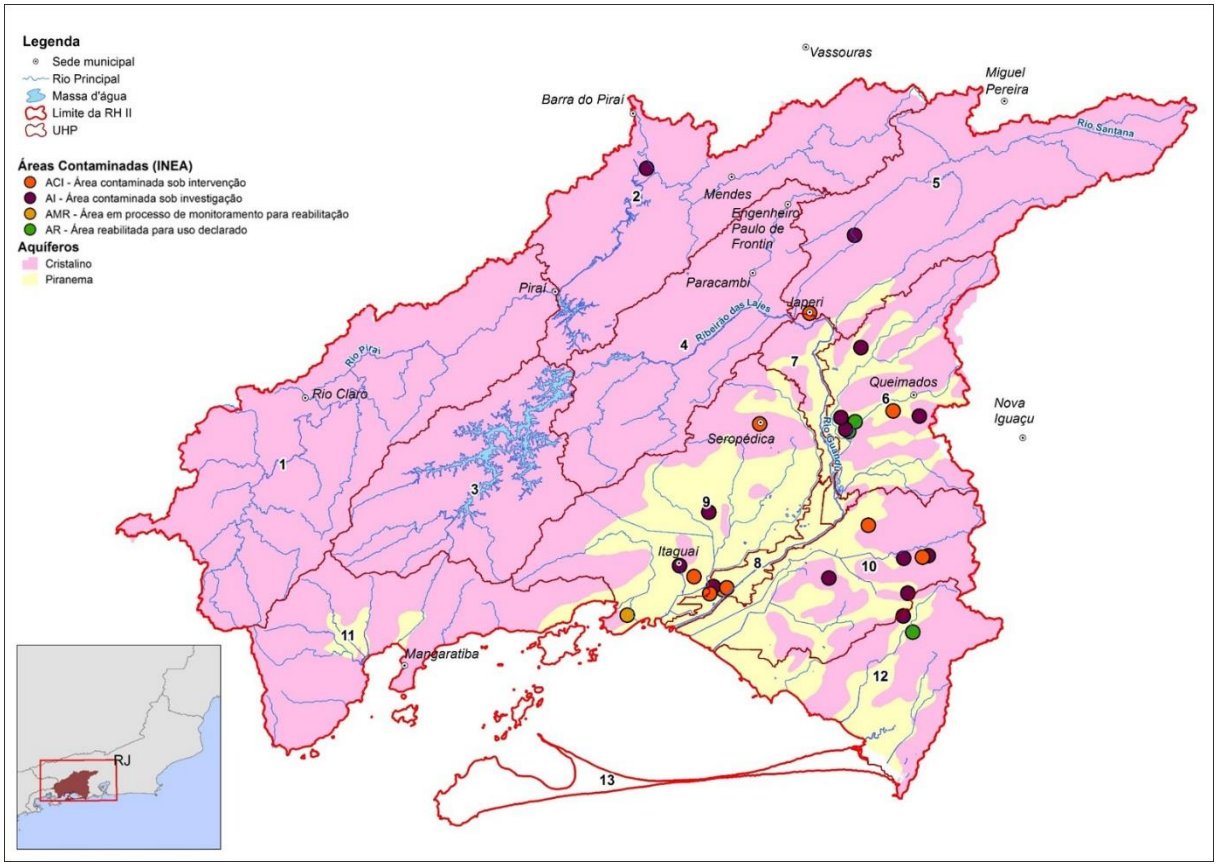
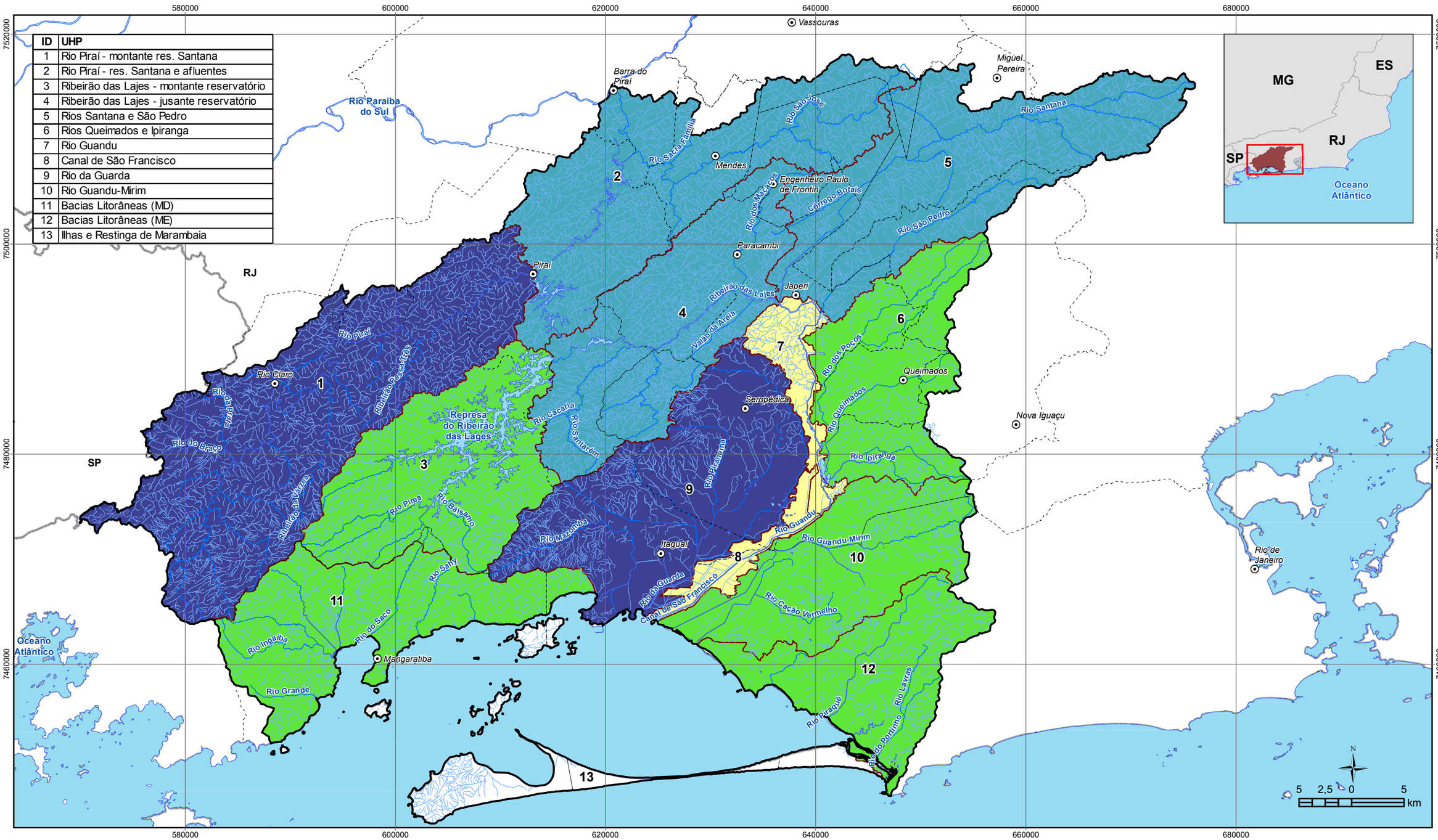


Figura 6.13 – Localização das áreas contaminadas e reabilitadas na RH II.



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- Limite da RH II
- UHPs
- Limite municipal
- Limite Estadual

Reservas Disponíveis

Disponibilidade Total (m³)

- 1.500.00 - 2.500.000
- 2.500.001 - 9.000.000
- 9.000.001 - 12.000.000
- 12.000.001 - 16.500.000

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

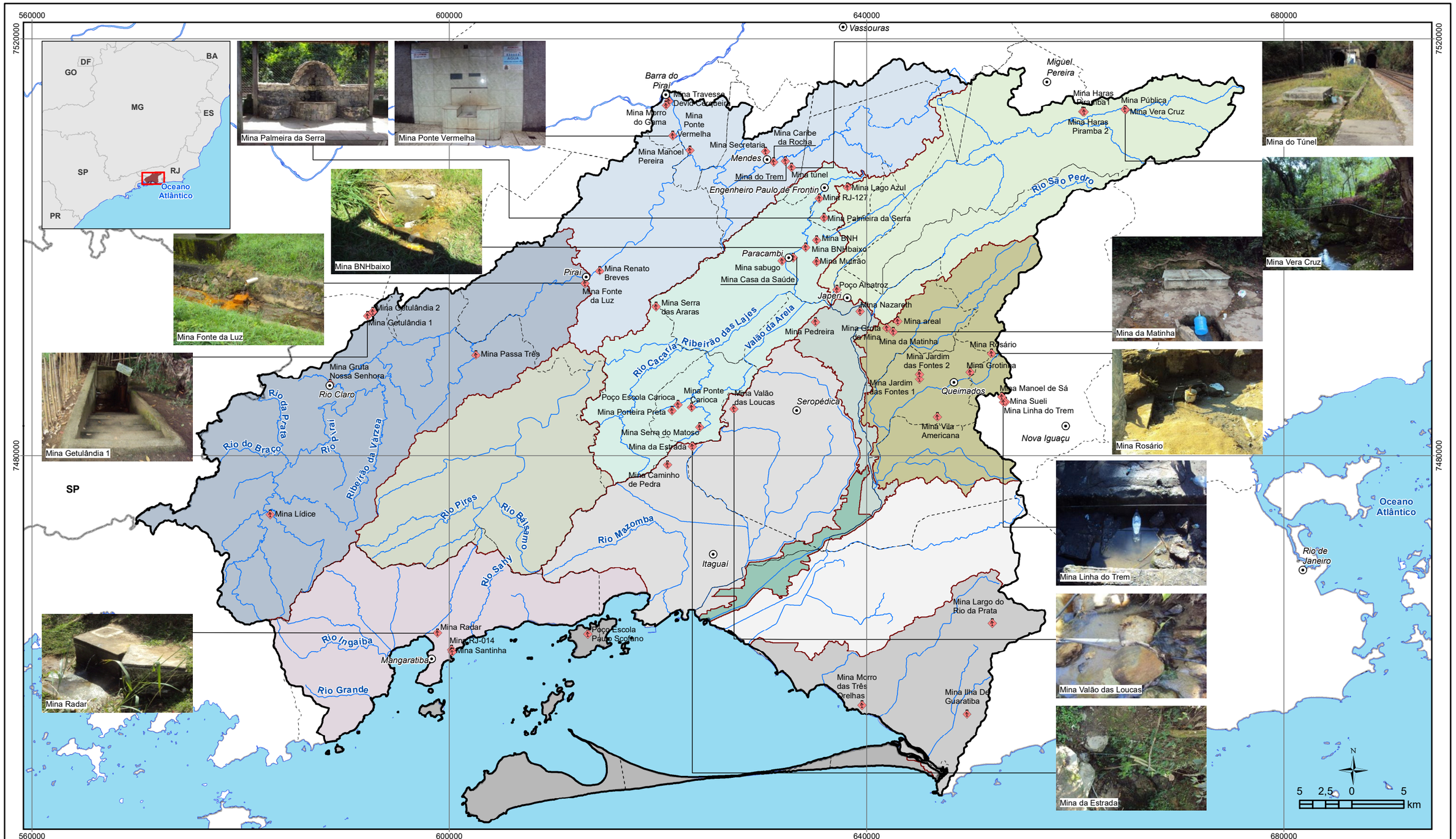
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 6.1: Distribuição das disponibilidades totais de água subterrânea nas UHPs da RH II

- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Reservas hídricas: Profill, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
- Minas d'Água
- Rio Principal
- Massa d'água
- UHP
- Limite da RH II
- Limite municipal
- Unidade da Federação

UHP

- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Canal de São Francisco
- Ilhas e Restinga de Marambaia
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Ribeirão das Lajes - montante reservatório
- Rio Guandu
- Rio Guandu-Mirim
- Rio Piraí - montante res. Santana
- Rio Piraí - res. Santana e afluentes
- Rio da Guarda
- Rios Queimados e Ipiranga
- Rios Santana e São Pedro

Organização: GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

Acompanhamento: AGEVAP Agência de Bacia

Execução: PROFILL

DIAGNÓSTICO

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 6.2 – Localização de minas d'água na RH II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Minas d'água: AGEVAP/SEP Consultoria, 2013

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 2.2.1.1 – Diagnóstico detalhado das fontes e minas d'água e entorno com indicação de alternativas de proteção e prioridades de atuação.
- Ação 2.2.1.2 – Projetos de proteção e conservação para as áreas prioritárias.
- Ação 2.2.1.3 – Implantação dos projetos (obras) de proteção e conservação.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar estudo detalhado das fontes e minas d'água e entorno com indicação de alternativas de proteção no prazo de até 5 anos a partir do início da implantação do PERH-Guandu;
- Realização dos projetos de proteção e conservação pra as áreas prioritárias até o final do 7º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Implantação dos projetos de proteção e conservação entre o 8º e o 25º ano de vigência do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de alternativas indicadas no estudo realizado;
- Número de projetos realizados;
- Número de ações realizadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Quadro 6.44– Orçamento do Programa 2.2.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 2.2.1.1	870.000,00	X		
Ação 2.2.1.2	1.450.000,00	X		
Ação 2.2.1.3	10.200.000,00		X	X
TOTAL	**12.520.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ.

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições.

AFT = Ações financiadas por terceiros.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.45– Cronograma do Programa 2.2.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 2.2.1.1													
Ação 2.2.1.2													
Ação 2.2.1.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

O programa deverá ser coordenado pelo Comitê Guandu - RJ em articulação com as secretarias municipais afins.

Programa 2.2.2 – Inter-relação dos aquíferos subterrâneos com as águas superficiais visando o uso integrado

OBJETIVO

Desenvolver estudo pertinente ao uso integrado dos recursos hídricos, visando proporcionar a RH II sistemas alternativos de captação de água.

JUSTIFICATIVA

Atualmente, não há questionamento no que se refere a inter-relação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos uma vez que interagem dentro do mesmo contexto hidrológico.

As águas superficiais fomentam os processos de recarga dos recursos hídricos subterrâneos e estes, caracterizam-se – principalmente - pela contribuição do fluxo de base de rios (rios efluentes) corroborando assim para a perenidade dos cursos de água superficiais durante os períodos de estiagem.

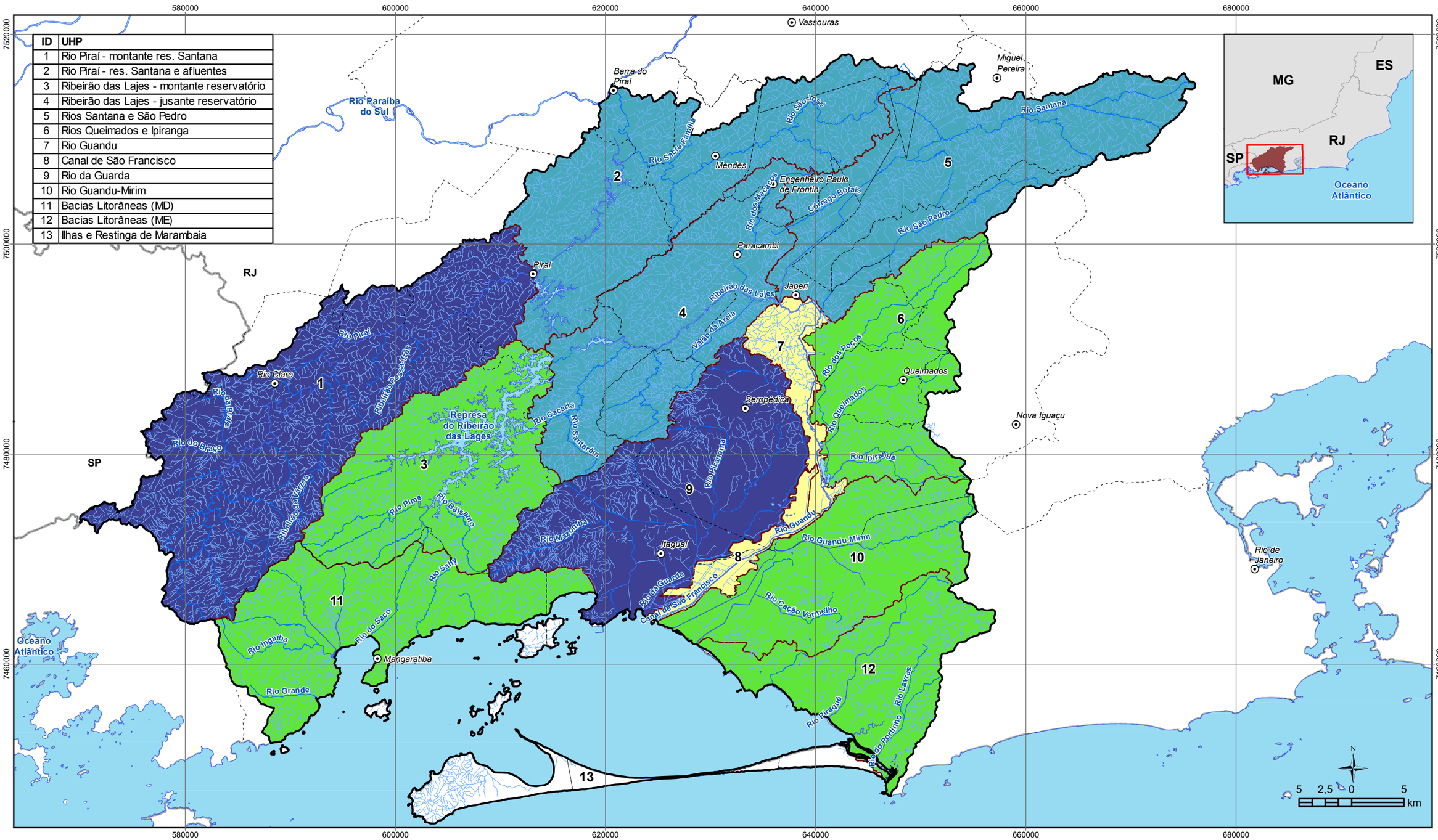
A compreensão da inter-relação entre aquíferos subterrâneos e águas superficiais também apresenta grande importância na dinâmica do balanço hídrico subterrâneo. O balanço hídrico subterrâneo e a recarga de aquíferos obedece ao princípio da conservação de massa na qual o armazenamento do sistema é controlado pela diferença entre as entradas e saídas de água.

Quando da retirada de água por intermédio de poços tubulares e ou cisternas/cacimbas, é necessário a contabilização de tais fatores no resultado final, como saída.

As disponibilidades totais de água subterrânea dos aquíferos da RH II foram estimadas em 1,07 x 108 m³/ano (Quadro 6.46) e as retiradas (consumo proporcionado pelos poços cadastrados no INEA e cisternas/cacimbas da zona rural) em 1,68 x 107 m³/ano (Quadro 6.43), resultando num balanço hídrico positivo de 9,03 x 107 m³/ano, indicando que apenas 16% dos recursos subterrâneos estão atualmente comprometidos (Mapa 6.3).

Quadro 6.46 – Disponibilidades hídricas subterrâneas dos aquíferos da RH II.

Sistemas aquíferos	Disponibilidade das reservas renováveis (m³/ano)	Disponibilidade das reservas permanentes (m³/ano)	Disponibilidade total (m³/ano)
Piranema	11.100.000	5.820.000	16.900.000
Cristalino	51.000.000	39.100.000	90.100.000
Total	**62.200.000**	**44.900.000**	**107.000.000**



ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia
- Rio Principal
- Massa d'água
- Limite da RH II
- UHPs
- Limite municipal
- Limite Estadual

Reservas Disponíveis

Disponibilidade Total (m³)

- 1.500.00 - 2.500.000
- 2.500.001 - 9.000.000
- 9.000.001 - 12.000.000
- 12.000.001 - 16.500.000

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:360.000

Mapa 6.3: Distribuição das disponibilidades totais de água subterrânea nas UHPs da RH II

- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Reservas hídricas: Profill, 2017

O diagnóstico realizado quantificou a partir de estimativas os valores das reservas hídricas subterrâneas assim como características vinculadas as qualidades destes mananciais e demais aspectos de funcionamento dos aquíferos na RH II. O indispensável uso dos recursos hídricos subterrâneos, expõem a extrema importância da ampliação e detalhamento de estudo hidrogeológicos em todas regiões metropolitanas da RH II para melhor compreensão dos dois aquíferos presentes (SAP e SAC). Esses estudos permitirão o melhor aproveitamento da água subterrânea, com indicação de áreas mais favoráveis ao armazenamento e exploração sustentável dos mananciais subterrâneos ou indicação de ações alternativas quando a exploração de água subterrânea não se mostrar favorável.

Tendo em vista a inviabilidade de contemplar os fluxos de água superficiais e subterrâneo de forma individualizada, ressalta-se a importância do aperfeiçoamento e melhoramento do nível de conhecimento dos aquíferos quanto aos aspectos de armazenamento, fluxo, recarga, descarga e impactos na quantidade e qualidade em decorrência dos usos e ocupação dos terrenos.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

A ação prevista para este programa é:

- Ação 2.2.2.1 – Estudo hidrogeológico detalhado com vistas a compreensão da inter-relação da água subterrânea e água superficial.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realização do estudo hidrogeológico, até o final do 9º ano de vigência do PERH-Guandu;

- Melhorar o aproveitamento da água subterrânea dos dois aquíferos presentes na RH II, com indicação de áreas favoráveis ao armazenamento e exploração sustentável dos mananciais subterrâneos ou indicação de ações alternativas quando a exploração de água subterrânea não se mostrar favorável, a partir do 10º ano de vigência do PERH-Guandu.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas para a viabilização do estudo hidrogeológico;
- Número de ações propostas no estudo hidrogeológico com vistas ao aproveitamento sustentável dos mananciais subterrâneos.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações devem ser internalizados pelos orçamentos de custeio das instituições envolvidas.

Quadro 6.47 – Orçamento do Programa 2.2.2 e sua respectiva ação.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 2.2.2.1	4.780.000,00	X		
TOTAL	**4.780.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ.

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições.

AFT = Ações financiadas por terceiros.

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.48 – Cronograma do Programa 2.2.2 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 2.2.2.1													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

O programa deverá ser coordenado pelo Comitê Guandu - RJ em articulação com as secretarias municipais e afins.

AGENDA 3 – PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

OBJETIVO GERAL

Ampliar o conhecimento de diversos temas de interesse para a melhoria das disponibilidades hídricas da RH II (em qualidade e quantidade), e posterior retorno à sociedade através da divulgação dos estudos gerados e sua aplicação em atividades voltadas à educação ambiental.

SUBAGENDAS

- Produção do Conhecimento
- Educação

3 - Produção de Conhecimento e Educação Ambiental	
3.1- Produção do Conhecimento	**3.2 - Educação**
3.1.1 – Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão	3.2.1 – Educação ambiental com foco em recursos hídricos

Figura 6.14 – Agenda 3, Subagendas e Programas.

SUBAGENDA 3.1 - PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO

OBJETIVO GERAL

Aprofundar o conhecimento técnico e científico sobre variados temas referentes aos recursos hídricos, na RH II.

PROGRAMAS

- Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.49 – Programas da Subagenda 3.1 – Produção do Conhecimento

	Programas	Custos (R$)
3.1.1	Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão	22.500.000,00
Total:		**22.500.000,00**

Programa 3.1.1 - Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão

OBJETIVO

Apoiar a produção de conhecimento científico, pesquisa e extensão junto às instituições de ensino e pesquisa, sobre temas vinculados aos recursos hídricos.

JUSTIFICATIVA

A produção e atualização constante de conhecimento científico sobre variados temas vinculados aos recursos hídricos da RH II é essencial para implantação dos demais programas do PERH. Destacam-se como temas de interesse sugeridos pelo Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária e instituições de ensino, o preenchimento de lacunas de conhecimento do diagnóstico de recursos hídricos, pesquisas básicas para proteção de mananciais, estudos para aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão, dentre outros.

Atualmente o Comitê Guandu - RJ desenvolve ações relacionadas de auxílio à Pesquisa. Sendo assim, este programa visa promover a obtenção de dados que possam contribuir para o desenvolvimento institucional e dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos da Região Hidrográfica II através da seleção de projetos para concessão de auxílio financeiro, sendo estes para elaboração de projetos de conclusão de curso de graduação, especialização, dissertações de mestrado, teses de doutorado ou outras modalidades de estudos sobre a área de abrangência do Comitê Guandu - RJ.

A ideia deste programa é fomentar a produção acadêmica na região da Bacia, além de subsidiar as discussões com dados técnicos. Assim, por meio de editais são selecionados trabalhos de monografia, mestrado, doutorado e estudos diversos. Desde sua primeira edição, em 2012, o programa já ultrapassou a marca de 100 projetos[64] apoiados (até 2017). Compreende-se, desta forma, que este programa deva ser mantido, pois o mesmo proporciona que se desenvolvam pesquisas e seus resultados auxiliam na gestão dos recursos hídricos da região, um exemplo de pesquisas a serem desenvolvidas é a valoração de bens ambientais.

Segundo o Comitê Guandu - RJ, os recursos concedidos são previstos no Plano de Aplicação Plurianual (PAP) que destina 3,5% de sua arrecadação anual para investimento em pesquisa. O PAP é o instrumento de planejamento e orientação dos desembolsos a serem executados com recursos da cobrança pelo uso da água. Atualmente, para participar, os interessados devem inscrever projetos que tratem de assuntos

[64] Informação disponível em http://comiteguandu.org.br/estudos-projetos.php

relacionados a recursos hídricos dentro da área de abrangência da Região Hidrográfica II – Guandu e previstos no PERH-Guandu vigente. Através deste programa também poderão ser realizadas parcerias com instituições de amparo a pesquisa, a exemplo da FAPERJ - Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro. Logo, compete a este programa, portanto, a eficaz aplicação de recursos financeiros para produção de conhecimento, pesquisa e extensão, através de incentivos e cooperação entre universidades, centros de pesquisa e o Comitê Guandu - RJ.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

Segue abaixo a ação prevista para este programa:

- Ação 3.1.1.1 - Custear projetos de produção de conhecimento, pesquisa e extensão, com temas associados a recursos hídricos na RH II.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Investimento de R$22.500.000,00 em projetos de produção de conhecimento, pesquisa e extensão sobre temas associados a recursos hídricos na RH II e previstos no PERH-Guandu, ao longo de 25 anos.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número total de projetos custeados;
- Número de relatórios finais;
- Verba anual aplicada ao Programa.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos estão dispostos no Quadro 6.50

Quadro 6.50 – Orçamento do Programa 3.1.1 e sua respectiva ação.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ações 3.1.1.1	22.500.000,00	X		
TOTAL	**22.500.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma previsto para o presente programa está disposto no Quadro 6.51.

Quadro 6.51 – Cronograma do Programa 3.1.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 3.1.1.1													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Universidades, MCT/ Finep, INEA, EMATER, Embrapa, Ibama, Prefeituras Locais, ONGs e outras instituições que trabalhem com as linhas de pesquisa de interesse do programa.

SUBAGENDA 3.2 - EDUCAÇÃO

OBJETIVO GERAL

Realizar e apoiar ações de educação ambiental com foco nos recursos hídricos.

PROGRAMAS

- Educação ambiental com foco em recursos hídricos.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA,

Quadro 6.52 – Programas da Subagenda 3.2 – Educação

	Programas	**Custos (R$)**
3.2.1	Educação ambiental com foco em recursos hídricos	22.440.000,00

Programa 3.2.1 - Educação ambiental com foco em recursos hídricos

OBJETIVO

Realizar e apoiar ações de educação ambiental com foco nos recursos hídricos.

JUSTIFICATIVA

Segundo Art 1º da Lei Federal n° 9.795 [65]de 1999, *"Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade"*.

A educação ambiental é componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal (Brasil 1999).

É de grande importância que o Comitê Guandu - RJ adquira maior capilaridade local por meio da concepção e desenvolvimento de um programa próprio de educação ambiental — em parceria com diferentes atores locais e regionais, sobretudo os municípios — que promovam a conscientização da sociedade em geral quanto aos problemas ambientais associados aos recursos hídricos.

Atualmente, o Comitê Guandu - RJ, desenvolve em parceria com instituições de ensino, projetos e ações de Educação Ambiental, por exemplo:

> 1) "*O concurso '**O Fantástico Mundo da Água'** nasceu a partir de uma demanda da plenária do Comitê Guandu - RJ, para que houvesse uma maior mobilização e conscientização de crianças e adolescentes em torno da temática da água e de recursos hídricos. Em outubro de 2014 foi criado o Grupo de Trabalho Concurso nas Escolas que elaborou o projeto do Concurso e enviou para aprovação da Plenária em dezembro. No início de 2015 o Grupo de Trabalho começou a organizar o concurso e seu regulamento. O projeto foi realizado com recursos da cobrança pelo uso da água das bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (Região Hidrográfica II[66]). Foram premiadas 320 crianças."*

[65] Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321 (Brasil, 1999).

[66] Concurso "O Fantástico Mundo da Água" - http://comiteguandu.org.br/conteudo/Resumo-Concurso-Fantastico-Mundo-agua.pdf

*2) "O **projeto Combate à Poluição e Adaptação à Escassez Hídrica**: Empoderamento político-social em prol da efetividade de ações na bacia do rio Guandu, selecionado por meio do Edital nº 03/2014, consistiu na realização de cursos/encontros para formação técnico-institucional, com a discussão sobre o papel do Comitê da Bacia Hidrográfica, sobre noções técnicas de gerenciamento e gestão das águas, com foco no controle ambiental e na abordagem do uso racional desse recurso. Foi extensivo a todos os municípios da bacia e proporcionou ação educativa para um grupo formado por representantes (usuários, organizações civis e poder público) dos 15 (quinze) municípios. A ação educativa teve como objetivo a ampliação da percepção e dos conhecimentos aplicados à gestão de recursos hídricos, tendo como base o entendimento do Plano Estratégico de Recursos Hídricos e do Plano de Aplicação Plurianual ."*[67]

*3) " **Semeia Guandu** - O Projeto Semeia Guandu foi selecionado por meio do Edital Entidade Delegatária nº 03/2014 e teve por objetivo sensibilizar e fomentar uma nova atitude ambiental nas lideranças naturais e demais atores socioambientais dos municípios abrangidos pelas bacias hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim, através da realização de Oficinas nos municípios da RH II."*

Embora existam ações e projetos relacionados a Educação Ambiental sendo desenvolvidas na RH II e seus respectivos municípios, compreende-se que, para que sejam atendidas as diretrizes previstas na Política Nacional de Educação Ambiental (Lei Nº 9795/1999), bem como no Decreto nº 4.281/02[68], é necessário a realização de debates relacionados sobre o tema.

Estes fóruns ou seminários devem envolver profissionais de diferentes áreas e a partir de suas ideias, conceitos e anseios deve-se estruturar um Plano de educação ambiental que seja constituído por programas e ações permanentes e efetivos.

A seguir são apresentadas os procedimentos e ações pensados para a atualização e aperfeiçoamento deste programa.

---

[67] Combate à Poluição e Adaptação à Escassez Hídrica, disponível em http://54.94.199.16:8080/publicacoesArquivos/ceivap_pubMidia_Processo_001-2015_VolumeI_P2.pdf

[68] Decreto nº 4.281, de 25 de Junho de 2002. Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4281.htm

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

Segue abaixo as ações previstas para este programa:

- Ação 3.2.1.1 - Elaboração de um Plano de Educação Ambiental para o período de vigência do PERH-Guandu, com a previsão de ações voltadas aos recursos hídricos, subsidiado pelo seminário. O Plano de educação ambiental deve ser subsidiado por um seminário para debater quais temas são os mais importantes para a educação ambiental voltada aos Recursos Hídricos na RH II.

- Ação 3.2.1.2 - Operacionalização das ações do Plano de Educação Ambiental e execução ou manutenção de ações de educação ambiental existentes ou fomento/apoio a iniciativas externas ao Comitê Guandu - RJ.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Elaboração de um seminário para debater temas importantes para a educação ambiental voltada aos recursos hídricos como base para elaboração de um plano de educação ambiental, no prazo de até 4 anos de vigência do PERH-Guandu;
- Elaboração do plano de educação ambiental, no prazo de até 4 anos de vigência do PERH-Guandu;
- Implantar as ações do plano de educação ambiental a partir do 5º ano até o final da vigência do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de participantes no seminário de educação ambiental realizado;
- Número de ações propostas pelo plano de educação ambiental;
- Número de ações do plano de educação ambiental executadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O cronograma previsto para as ações do presente programa está disposto no Quadro 6.53. Observa-se que as ações 3.2.1.1 e 3.2.1.2 estão orçadas em conjunto, tendo em vista que o apoio técnico a ser contratado deverá preparar e realizar o seminário e, posteriormente, criar o plano de educação ambiental com base nos resultados obtidos.

Quadro 6.53 – Orçamento do Programa 3.2.1 e sua respectiva ação.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 3.2.1.1	440.000,00	X		
Ação 3.2.1.2	22.000.000,00	X	X	
TOTAL	**22.440.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma previsto para o presente programa está disposto no Quadro 6.54.

Quadro 6.54 - Cronograma do Programa 3.2.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 3.2.1.1													
Ação 3.2.1.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, secretarias de educação dos municípios da bacia e outros parceiros financiadores em potencial (instituições públicas, empresas privadas, etc.).

AGENDA 4 – INFRAESTRUTURA VERDE

OBJETIVO GERAL

A AGENDA 4 tem por objetivo assegurar a restauração e conservação de ecossistemas relacionados aos recursos hídricos.

SUBAGENDAS

- Restauração e Conservação

Figura 6.15 – Agenda 4, Subagendas e Programas.

SUBAGENDA 4.1 - RESTAURAÇÃO E CONSERVAÇÃO

OBJETIVO GERAL

Promover o aprimoramento do diagnóstico de áreas prioritárias da vegetação nativa remanescente na Região Hidrográfica II - Guandu, bem como assegurar a tomada de ações de forma integrada para sua restauração e conservação, em áreas de especial interesse para os recursos hídricos.

PROGRAMAS

- Unidades de conservação;
- Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos;
- Ações para controle de queimadas.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.55 – Programas da Subagenda 4.1 – Restauração e Conservação

	Programas	**Custos (R$)**
4.1.1	Unidades de Conservação	11.520.000,00
4.1.2	Restauração e Conservação de Áreas Prioritárias para os Recursos Hídricos	134.120.000,00
4.1.3	Ações para controle de queimadas	12.600.000,00
Total		**158.240.000,00**

Programa 4.1.1 - Unidades de conservação

OBJETIVO

O presente programa tem como objetivo contribuir para a melhoria da gestão de UCs existentes na área da Região Hidrográfica II - Guandu.

JUSTIFICATIVA

O diagnóstico das Unidades de Conservação do PERH-Guandu aponta a situação da Região Hidrográfica II quanto a espaços territoriais e seus recursos ambientais, com características naturais relevantes e legalmente instituídas pelo Poder Público, a saber: 54 Unidades de Conservação, total ou parcialmente inseridos na RH II; destas, 41 UCs são de Uso Sustentável (21 APA, 1 Floresta Nacional e 19 RPPN) e 13 de Proteção Integral (3 Parques Estadual, 4 Parques Natural, 2 Refúgios da Vida Silvestre e 3 Reservas Biológicas) o que corresponde, respectivamente, a 36% e 13% do território da RH II.

A Figura 6.16 ilustra os remanescentes de áreas naturais sobrepostas às Unidades de Conservação da RH II. Observa-se que os grandes maciços de vegetação florestal e mangues estão protegidos por UCs, em especial as de Proteção Integral. Estas situam-se predominantemente em serras e cabeceiras de importantes afluentes dos rios da RH II, ou seja, posições estratégicas para proteção dos recursos hídricos.

Destaca-se que 26 UCs não possuem plano de manejo[69], sendo que destas 22 são de Uso Sustentável, com uma área total de 914,08 Km² e 4 são de proteção integral, com área aproximada de 310 Km². Nota-se um menor número de Planos de Manejo para Áreas de Proteção Ambiental – APA e Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN (Quadro 6.56).

Quadro 6.56 – Informações sobre a situação da existência ou não de Plano de Manejo.

UC	Com plano de manejo		Sem plano de manejo		Não informado	
PI	4	166,01 km2	4	310,06 km2	5	13,11 km2
US	1	0,12 km2	22	914,08 km2	18	408,77 km2
Total:	5	166,13 km2	26	1224,14 km2	23	421,88 km2

PI – Proteção Integral
US – Uso Sustentável

[69] De acordo com o art. 2º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (SNUC) as unidades de conservação devem dispor de um Plano de Manejo, sendo este um "*documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade*" (Inciso XVII, Art. 2º da Lei 9985/ 2000).

Sendo assim, nota-se que apenas 5 (cinco) UCs possuem deliberações em relação a Planos de Manejo, tendo seu potencial de ação reduzido, a capacidade atual das instituições gestoras das UCs e dos ativos ambientais da bacia é muito precária, colocando em risco um importante patrimônio natural.

Além das categorias referentes a existência ou não de planos de manejo, existe um total de 23 UCs, as quais, durante a elaboração do PERH-Guandu, não foi possível atualizar seu status. Portanto, compreende-se que estas 23 UCs devem ser alvo de uma atualização para verificação de sua regulamentação.

Salienta-se que o emprego de critérios para definir as Unidades de Conservação com prioridade de aplicação do programa deve iniciar pela atualização das condições e gestão das UCs desta Região Hidrográfica quando do início de implantação do Programa 4.1.1. O apoio técnico pelo período de um (01) ano, para diagnóstico da situação atual das UCs, é associado ao Programa 3.1.1 - Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão.

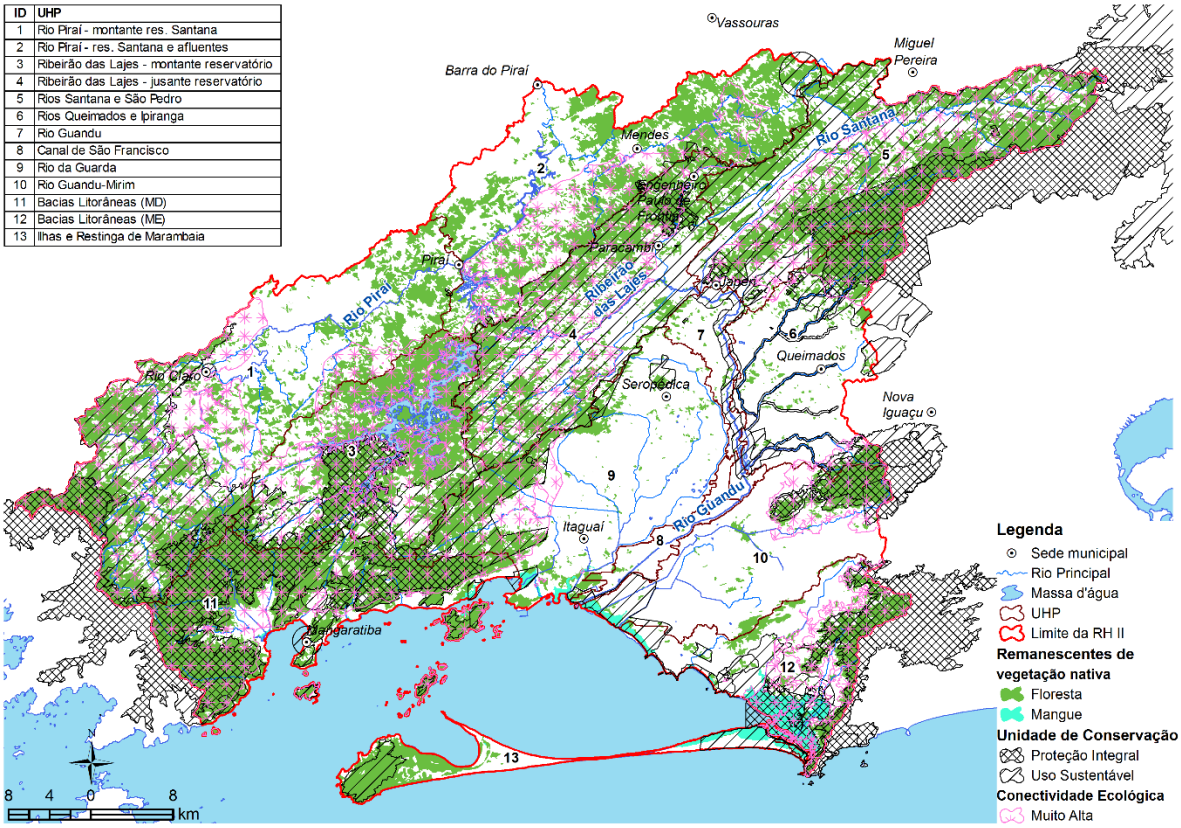


Figura 6.16 – Remanescentes de floresta e mangue protegidos por Unidades de Conservação, na RH II. Constante do Diagnóstico de Recursos Hídricos do PERH-Guandu, TOMO I, capitulo 4.5.3, Mapa 4.7.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 4.1.1.1 - Realizar o diagnóstico e análise das condições de gestão das Unidades de Conservação situadas na RH II, em especial quanto à situação do plano de manejo e condição fundiária, bem como elencar critérios que definem as UCs com prioridade de regularização e ações para melhoria de sua gestão;
- Ação 4.1.1.2 - Apoiar a elaboração, a revisão e implementação de Planos de Manejo das Unidades de Conservação, iniciando por aquelas definidas como prioritárias na Ação 4.1.1.1.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar o diagnóstico e análise das condições de gestão das Unidades de Conservação situadas na RH II, em especial quanto à situação do plano de manejo e condição fundiária, bem como elencar critérios que definem as UCs com prioridade de regularização e ações para melhoria de sua gestão até o final do 7º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Apoiar a elaboração, revisão e implementação de até 10 Planos de Manejo das Unidades de Conservação, de acordo com cronograma que aponta as prioridades de regularização, até o final do 15º ano de vigência do PERH-Guandu.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de Unidades de Conservação definidas como prioritárias à elaboração do Plano de Manejo;
- Número de planos de manejo elaborados;
- Montante investido na melhoria da gestão de UCs existentes na área da RH II.
- Valores arrecadados com o ICMS Ecológico dos Municípios da RH II;
- Montante investido na melhoria da gestão de UCs existentes na área da RH II.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado às duas ações totaliza R$ 11.520.00,00 e estão dispostos no Quadro 6.57.

Quadro 6.57 – Orçamento do Programa 4.1.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 4.1.1.1	770.000,00	X		
Ação 4.1.1.2	10.750.000,00		X	
TOTAL	**11.520.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas para o presente programa é apresentado no Quadro 6.58, com início no sétimo ano de um cronograma com horizonte máximo de 25 anos.

Quadro 6.58 – Cronograma do Programa 4.1.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 4.1.1.1													
Ação 4.1.1.2													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, órgãos gestores das UCs (IBAMA, INEA, Prefeituras), Departamento de Áreas Protegidas - DAP/MMA, ONGs, e outras instituições que venham a ser identificadas como de interesse para o Programa 4.1.1.

Programa 4.1.2 - Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos

OBJETIVO

Subsidiar iniciativas de recuperação e conservação de matas ciliares e demais ambientes naturais situados em Áreas de Preservação Permanente (APPs) associadas aos recursos hídricos definidas por lei (Lei Federal 12.651/2012 e Resoluções CONAMA correlatas), em especial APPs situadas às margens de rios e lagos e em torno de nascentes. Bem como, potencializar a proteção, a restauração e conservação ambiental de outras áreas de especial interesse para a melhoria das condições dos recursos hídricos da RH II.

JUSTIFICATIVA

Embora “Matas” seja a classe de uso do solo com maior representatividade na Região Hidrográfica II - Guandu, as faixas marginais aos cursos d’água são as Áreas de Preservação Permanente com maior grau de degradação (43,29% da APP dos cursos d’água com cobertura florestal), quando comparado às APPs de topo de morro (72% com cobertura florestal) e APPs de encosta (85%).

O diagnóstico do PERH Guandu apontou que estão dispostas faixas marginais as margens de cursos d’água que totalizam aproximadamente 68.000 hectares. Estas faixas, de acordo com o diagnóstico, são indicativas das Áreas de Preservação Permanente associadas a cursos d’água. A partir de um cruzamento com o mapeamento do uso do solo, foi possível determinar as principais interferências nestas APPs de cursos d’água.

Em primeiro lugar, as faixas marginais são ocupadas por atividades agrícolas, com grande destaque para áreas de pastagem (37%), em segundo lugar está a ocupação urbana (8,3%), conforme apontado na Figura 6.17.

Descontando as classes de Mata (49,3%), Água (1,3%), Mangue (0,6%), e Dunas (0,1%), nota-se que 48,7% das áreas correspondentes as faixas marginais dos cursos de água da RH II estão ocupadas por usos impróprios, este percentual soma um total de aproximadamente 33.000 hectares.

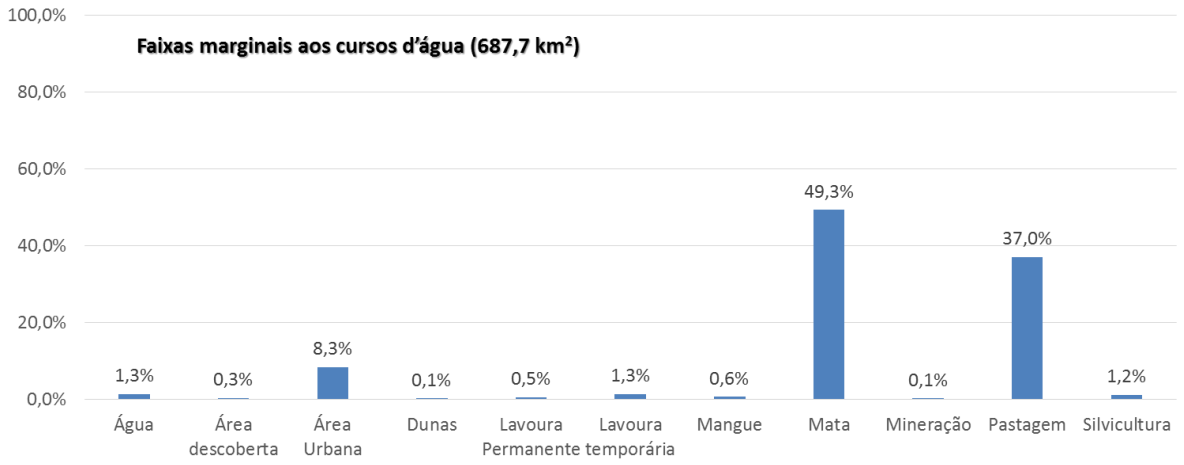


Figura 6.17 – Uso do solo nas faixas marginais dos cursos d'água da RH II (estimativa do uso do solo em APP de cursos d'água)

A Figura 6.18 ilustra a cobertura do solo das APPs de topo de morro e declividade. Nota-se que no total somam aproximadamente 3.700 ha na RH II. Observando a cobertura do uso do solo, descontando do total as áreas de lâmina d'água (188,72), dunas (26,96) e mata (1.833,28), de topo de morro (2.048,96 hectares), cerca dos 647 hectares restantes e correspondentes as outras classes apresentam uso do solo incompatível e sugerem a necessidade de recuperação.

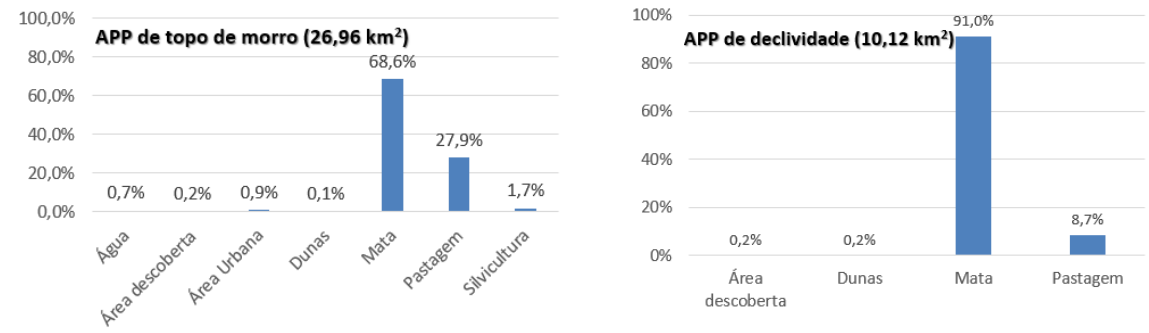


Figura 6.18 - Uso do solo nas APPs de topo de morro e declividade

Compreende-se que a ausência da mata ciliar e outras formas de vegetação de APP tem um reflexo negativo direto sobre a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos da RH II, com influência na regulação do ciclo hídrico, proteção contra processos erosivos e redução das cargas de sedimentos nas vias fluviais.

Porém, são reconhecidamente grandes as dificuldades de ordem institucional, cultural e econômica para a efetiva proteção das APPs conforme definidas na Lei Federal 12.651/2012 e nas Resoluções CONAMA que as regulamentam.

Este programa foi, portanto, concebido com ênfase em ações de mobilização social e político-institucional voltadas para a identificação e viabilização dos meios que possam garantir a realização de ações de recuperação e proteção de APPs e outras áreas prioritárias para melhoria das condições dos recursos hídricos da RH II.

É previsto neste programa a elaboração de estudos de diagnóstico complementares ao realizado no PERH-Guandu, para definição das áreas prioritárias à recuperação e conservação das áreas de interesse, bem como para aplicação de projetos de PSA – Pagamento por Serviços Ambientais.

Devido às influências da cobertura vegetal citadas acima, em projetos de PSA visando os recursos hídricos o uso do solo é valorizado[70], sendo este considerado *gerador de serviços de água* (Pagiola *et all. apud* Jardim & Bursztyn, 2015).

Como garantia de sucesso na execução deste programa, ele deve manter-se atrelado às metas estabelecidas em planos/documentos de proteção e restauração de áreas prioritárias aos recursos hídricos, tanto em nível mundial (Agenda 2030; Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018) quanto local (Pacto pelas Águas, iniciativa da Secretaria de Estado do Ambiente – SEA, e do Instituto Estadual do Ambiente - INEA).

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

- Ação 4.1.2.1 - Elaboração do Plano Diretor Florestal da RH II, complementar aos resultados do diagnóstico do PERH-Guandu e outros estudos realizados pelo INEA;
- Ação 4.1.2.2 - Elaboração de projetos de restauração nas Áreas de Preservação Permanente definidas como prioritárias;
- Ação 4.1.2.3 - Implantação dos projetos de restauração nas Áreas de Preservação Permanente definidas como prioritárias para a RH II;
- Ação 4.1.2.4 - Implantação de Projetos PSA - Pagamento por Serviços Ambientais.

[70] JARDIM, Mariana Heilbuth & BURSZTYN, Maria Augusta. Pagamento por serviços ambientais na gestão de recursos hídricos: o caso de Extrema (MG). Eng. Sanit Ambient, v.20 n.3, jul/set 2015, pág 353-360.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Elaborar o Plano Diretor Florestal da RH II no prazo de até 3 anos de vigência do PERH-Guandu;
- Elaborar projetos de restauração para as áreas degradadas em áreas prioritárias de especial interesse para os recursos hídricos, até o 6º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Implantação dos projetos de restauração para até 3.000 ha de áreas degradadas no período compreendido entre o 7º e o 25º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Implantar projetos PSA na RH II a partir do 1º ano até o final da execução do PERH-Guandu (25 anos).

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações previstas no Plano Diretor Florestal;
- Número de projetos de recuperação elaborados;
- Número de hectares restaurado ou conservados
- Volume de recursos aplicados através para Pagamento por Serviços Ambientais.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados às ações o Programa 4.1.2 estão dispostos no Quadro 6.59.

Quadro 6.59 – Orçamento do Programa 4.1.2 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 4.1.2.1	1.370.000,00	X		
Ação 4.1.2.2	3.750.000,00	X		
Ação 4.1.2.3	54.000.000,00			X
Ação 4.1.2.4	75.000.000,00		X	
TOTAL	**134.120.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas para o programa é apresentado no Quadro 6.60.

Quadro 6.60 – Cronograma do Programa 4.1.2 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 4.1.2.1													
Ação 4.1.2.2													
Ação 4.1.2.3													
Ação 4.1.2.4													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, INEA, Universidades, IBAMA, EMBRAPA, EMATER, Prefeituras, ONGs e outras que sejam identificadas como atuantes no tema e na região de realização do programa.

Programa 4.1.3 - Ações para controle de queimadas

OBJETIVO

Implantar as ações previstas no Plano Associativo de Combate às Queimadas e Incêndios Florestais, para a melhoria das condições de monitoramento e controle de queimadas na região do PERH Guandu.

JUSTIFICATIVA

As queimadas e incêndios florestais ocorrem com acentuada frequência na RH II, com destaque para região serrana, bem como áreas localizadas às margens dos aglomerados urbanos da RMRJ.

Na RMRJ o padrão de paisagem é favorável à ocorrência de queimadas, com remanescentes florestais em alto grau de fragmentação e presença de áreas de pastagens mal manejadas, onde a prática de queimadas é frequente (Fonte: Plano Associativo de Combate às Queimadas e Incêndios Florestais).

O Plano Associativo de Combate à Queimadas surgiu como uma das iniciativas do Comitê Guandu - RJ a partir das recomendações do PERH Guandu (2006[71]). O plano apontou, entre outras recomendações, a necessidade de conservação dos remanescentes florestais existentes na RH II com a finalidade de garantir a qualidade e disponibilidade de água para abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ).

Conforme informações disponíveis na página do Comitê Guandu - RJ, o Relatório Final é o resultado de um trabalho iniciado em julho de 2012 e finalizado em fevereiro de 2014, envolvendo: o levantamento de dados sobre a capacidade institucional das entidades atuantes na prevenção e combate às queimadas e incêndios florestais, e a realização de uma análise ambiental da RH II, com identificação das áreas críticas e prioritárias para ações de prevenção e combate, que culminou na elaboração do Plano Associativo.

Ressalta-se a importância do processo participativo nas discussões do diagnóstico e na validação das proposições para o Plano, traduzido em encontros de mobilização e oficinas realizadas durante a vigência do projeto, com a participação de diversas

[71] Plano Associativo de Combate às Queimadas e Incêndios Florestais na Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim – Disponível em http://54.94.199.16:8080/publicacoesArquivos/arq_pubMidia_Processo_042-2013.pdf

instituições que atuam nas áreas de comunicação e educação, prevenção e combate, pesquisa e monitoramento de queimadas e incêndios florestais.

Segundo o Plano Associativo de Combate às Queimadas e Incêndios Florestais as causas mais comuns para queimadas são atribuídas à renovação de pastagens (32%), queima de lixo (12%) e atividades de caça (12%), além de outros fatores relacionados às atividades humanas.

Tendo em vista que a perda de cobertura florestal resulta na redução da proteção do solo, aumentando os processos erosivos e, consequentemente, assoreamento dos corpos hídricos, a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos está diretamente relacionada à necessidade de prevenção e combate aos incêndios em fragmentos florestais.

Ações preventivas, a partir do monitoramento e da comunicação e educação ambiental, poderão reduzir os danos ao ambiente e riscos à segurança dos habitantes e usuários da Região Hidrográfica II – Guandu.

Considerando a existência do Plano Associativo de Combate às Queimadas e Incêndios Florestais, este programa propõe que suas ações sejam implementadas no horizonte deste PERH-Guandu.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

- Ação 4.1.3.1 - Implantação das ações Institucionais, Estruturais e de Articulação previstas no Plano Associativo de Combate às Queimadas e Incêndios Florestais.

METAS A SEREM ATENDIDAS

As seguintes metas deverão ser buscadas a partir do 1º ano até o final da vigência do PERH-Guandu (25 anos):

- Acordos entre as prefeituras, órgãos governamentais e não governamentais, escolas, produtores rurais e representantes da sociedade civil para redução de queimadas nos municípios total ou parcialmente inseridos na RH II;
- Aquisição de equipamentos e treinamento de recursos humanos nos órgãos de prevenção e controle de queimadas – brigada de incêndio florestal;
- Instalação de novas unidades (brigada de incêndio florestal) em áreas prioritárias com assistência deficitária;

- Alerta sobre os riscos de incêndio e as atitudes preventivas pela população em geral, especialmente nos períodos secos do ano e nas regiões próximas às Unidades de Conservação e remanescentes florestais;

- Formação de agentes locais (a partir de treinamento dado pelo serviço florestal do Corpo de Bombeiros) para realização de atividades frequentes de educação ambiental nas escolas e comunidades, para prevenção e combate a pequenos focos de incêndio;

- Campanhas de conscientização e apoio aos trabalhos de educação ambiental dos agentes locais, através de material informativo e educativo (cartilhas, folders, cartazes).

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas com vistas a diminuição dos eventos de queimadas;
- Redução no registro de queimadas na RH II
- Volume de recursos aplicados em ações de controle das queimadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado à ação do Programa 4.1.3 é apresentando abaixo, no Quadro 6.61.

Quadro 6.61 – Orçamento do Programa 4.1.3 e sua respectiva ação.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 4.1.3.1	12.600.000,00	x		
TOTAL	**12.600.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas para o programa é apresentado no Quadro 6.62.

Quadro 6.62 – Cronograma do Programa 4.1.3 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 4.1.3.1													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária, INEA, Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo - IBAMA), ICMBio, EMATER, Prefeituras Locais, Defesa Civil, Corpo de Bombeiros Militar do Rio de Janeiro (CBMERJ).

AGENDA 5 – SANEAMENTO

OBJETIVO GERAL

Possibilitar o planejamento adequado referente ao saneamento urbano e rural, bem como promover e ampliar a abrangência dos serviços de coleta, tratamento de esgotos, coleta de resíduos e tratamento e abastecimento de água na RH II,

SUBAGENDAS

- Planos Municipais
- Abastecimento
- Esgotamento Sanitário
- Resíduos Sólidos
- Drenagem Urbana

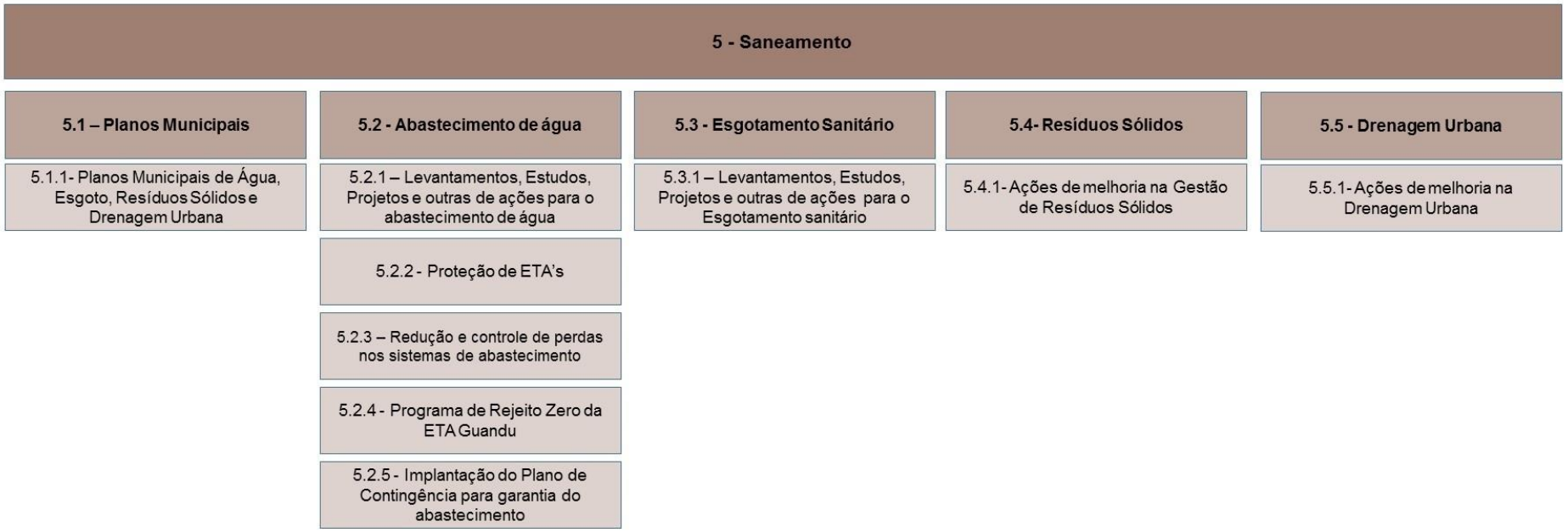


Figura 6.19 – Agenda 5, Subagendas e Programas.

SUBAGENDA 5.1 - PLANOS MUNICIPAIS

OBJETIVO GERAL

A Subagenda Planos Municipais tem por objetivo dotar os municípios da RH II de adequados instrumentos de gestão do saneamento, sabidamente os planos municipais de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana.

PROGRAMAS

- Planos Municipais de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.63 – Programas da Subagenda 5.1 – Planos Municipais

	Programas	**Custos (R$)**
5.1.1	Planos Municipais de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana	4.015.000,00
Total		**4.015.000,00**

Programa 5.1.1 - Planos Municipais de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana

OBJETIVO

Os objetivos do presente programa são: elaborar, atualizar e revisar os Planos Municipais de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana. Compreende-se que, de posse de planos municipais bem elaborados, os investimentos no saneamento possam ser realizados de maneira mais adequada com maiores resultados

JUSTIFICATIVA

Um dos principais problemas dos municípios da RH II está nos baixos índices de saneamento ambiental. O diagnóstico de recursos hídricos apontou uma condição bastante precária do ponto de vista de tratamento de esgotos e uma substancial necessidade de investimentos em tratamento e distribuição de água para buscar a universalização dos serviços. No que se refere ao gerenciamento de resíduos sólidos, a condição está melhor equacionada tendo em vista o atendimento de centrais de disposição de resíduos que atendem a conjuntos de municípios. A drenagem urbana também carece de obras de infraestrutura e as áreas urbanas são impactadas com alagamentos recorrentes.

Os instrumentos mais importantes da gestão do saneamento municipal são os planos de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana ou planos de saneamento. Os planos municipais de saneamento foram instituídos pela Lei Federal 11.445/2007 – a qual estabelece a política diretrizes nacionais para o saneamento básico. Embora a legislação tenha atingido uma década de vigência, os planos de saneamento ainda não estão concluídos em todos os municípios brasileiros.

A situação na RH II, levantada no diagnóstico de recursos hídricos é apontada no Quadro 6.64. A observação deste quadro indica planos concluídos ou em elaboração de todos os municípios. No entanto, é fato que esta posição se modifica à medida que o tempo passa e desde o diagnóstico de recursos hídricos do PERH-Guandu podem ter havido movimentações e conclusão de mais algum plano. Sendo assim a abordagem dos planos municipais deve iniciar pela verificação do status. Além disso, se faz necessária uma verificação de conteúdo, em especial no que se refere ao atendimento de todas as suas componentes (água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana).

Quadro 6.64 - Situação dos municípios quanto à elaboração dos PMSB e dos PMGIRS

Município	Conteúdo	Situação	Ano	Órgão Financiador
Barra do Piraí	Água, Esgoto e Drenagem	CONCLUÍDO	2015	CEIVAP/Entidade Delegatária
	Resíduos Sólidos	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Engenheiro Paulo, de Frontin	Água, Esgoto e Drenagem	CONCLUÍDO	2015	CEIVAP/Entidade Delegatária
	Resíduos Sólidos	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Itaguaí	Água, Esgoto, Resíduos e Drenagem	CONCLUÍDO	2015	Prefeitura Municipal/M.Cid.
Japeri	Água, Esgoto, Resíduos e Drenagem	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Mangaratiba	Água e Esgoto	CONCLUÍDO	2013	Prefeitura Municipal
	Resíduos Sólidos	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
	Drenagem	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Mendes	Água, Esgoto e Drenagem	CONCLUÍDO	2014	CEIVAP/Entidade Delegatária
	Resíduos Sólidos	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Miguel Pereira	Água, Esgoto e Drenagem	CONCLUÍDO	2014	CEIVAP/Entidade Delegatária
	Resíduos Sólidos	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Nova Iguaçu	Água e Esgoto	CONCLUÍDO	2013	SEA/INEA
	Resíduos Sólidos	EM ELABORAÇÃO		SEA/INEA
	Drenagem	SEM INFORMAÇÃO		GUANDU/INEA
Paracambi	Água, Esgoto, Resíduos e Drenagem	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Piraí	Água, Esgoto e Drenagem	CONCLUÍDO	2014	CEIVAP/Entidade Delegatária
	Resíduos Sólidos	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Queimados	Água, Esgoto, Resíduos e Drenagem	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Rio Claro	Água, Esgoto e Drenagem	CONCLUÍDO	2014	CEIVAP/Entidade Delegatária
	Resíduos Sólidos	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Rio de Janeiro	Água e Esgoto	CONCLUÍDO	2011	SEA/INEA
	Resíduos Sólidos	CONCLUÍDO	2015	SMAC/COMLURB
	Drenagem	CONCLUÍDO	2015	Rio-Águas
Seropédica	Água, Esgoto, Resíduos e Drenagem	EM ELABORAÇÃO		GUANDU/INEA
Vassouras	Água, Esgoto e Drenagem	CONCLUÍDO	2014	CEIVAP/Entidade Delegatária
	Resíduos Sólidos	EM ELABORAÇÃO		CEIVAP/Entidade Delegatária

Fonte: Adaptado de Relatório de Situação da Região Hidrográfica do Guandu (Entidade Delegatária, 2016). Constante do Diagnóstico de Recursos Hídricos do PERH-Guandu, TOMO I, Capitulo 4.8.1, Quadro 4.48.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 5.1.1.1 - A partir do diagnóstico da situação atual realizado neste PERH-Guandu, confirmar o status dos planos municipais de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem, quanto a sua existência, forma e conteúdo, com indicação de encaminhamentos necessários;
- Ação 5.1.1.2 - Realização dos planos municipais inexistes, atualização, complementação e adequação/melhoria daqueles planos que tiverem indicativos de melhorias.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar do levantamento do status, forma e conteúdo dos Planos Municipais, até o final do 1º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Concluir os planos em andamento ou realizar atualizações com a incorporação de diretrizes quanto a forma e conteúdo indicados, até o final do 3º ano de vigência do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de planos municipais completos ou revisados para as 4 componentes (água, esgoto, resíduos e drenagem urbana).

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados as ações deste programa estão dispostas no Quadro 6.65.

Quadro 6.65 – Orçamento do Programa 5.1.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 5.1.1.1	515.000,00	X		
Ação 5.1.1.2	3.500.000,00	X		
TOTAL	**4.015.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Os cronogramas das ações previstas no presente programa estão dispostos no Quadro 6.66.

Quadro 6.66 – Cronograma do Programa 5.1.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 5.1.1.1													
Ação 5.1.1.2													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Prefeituras Municipais, Companhias de Saneamento, Entidade Delegatária.

SUBAGENDA 5.2 - ABASTECIMENTO DE ÁGUA

OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da Subagenda Abastecimento de água é ampliar e aperfeiçoar o sistema de abastecimento de água na RH II com vistas a universalização do serviço.

PROGRAMA

- Levantamentos, Estudos, Projetos e outras ações para o abastecimento de água;
- Proteção de ETA's;
- Redução e controle de perdas nos sistemas de abastecimento;
- Programa de Rejeito Zero da ETA Guandu;
- Implantação do Plano de Contingência para garantia do abastecimento.

ORÇAMENTO DA SUBGENDA

Quadro 6.67 – Programas da Subagenda 5.2 – Abastecimento de Água

	Programas	**Custos (R$)**
5.2.1	Levantamentos, Estudos, Projetos e outras ações para o abastecimento de água	321.900.000,00
5.2.2	Proteção de ETA's	5.120.000,00
5.2.3	Redução e controle de perdas nos sistemas de abastecimento	635.000,00
5.2.4	Programa de Rejeito Zero da ETA Guandu	12.500.000,00
5.2.5	Implantação do Plano de Contingência para garantia do abastecimento	-
Total		**340.155.000,00**

Programa 5.2.1 - Levantamentos, Estudos, Projetos e outras ações para o abastecimento de água

OBJETIVO

O objetivo do presente programa é ampliar e aperfeiçoar os sistemas de abastecimento de água existentes na RH II.

JUSTIFICATIVA

O abastecimento de água nos municípios da RH II, de acordo com o diagnóstico de recursos hídricos, é realizado na sua maioria pela CEDAE, contando apenas no município de Mendes a administração por parte da Prefeitura Municipal e no Município de Barra do Piraí em que o gerenciamento é integrado entre CEDAE e Prefeitura (ver Figura 6.20).

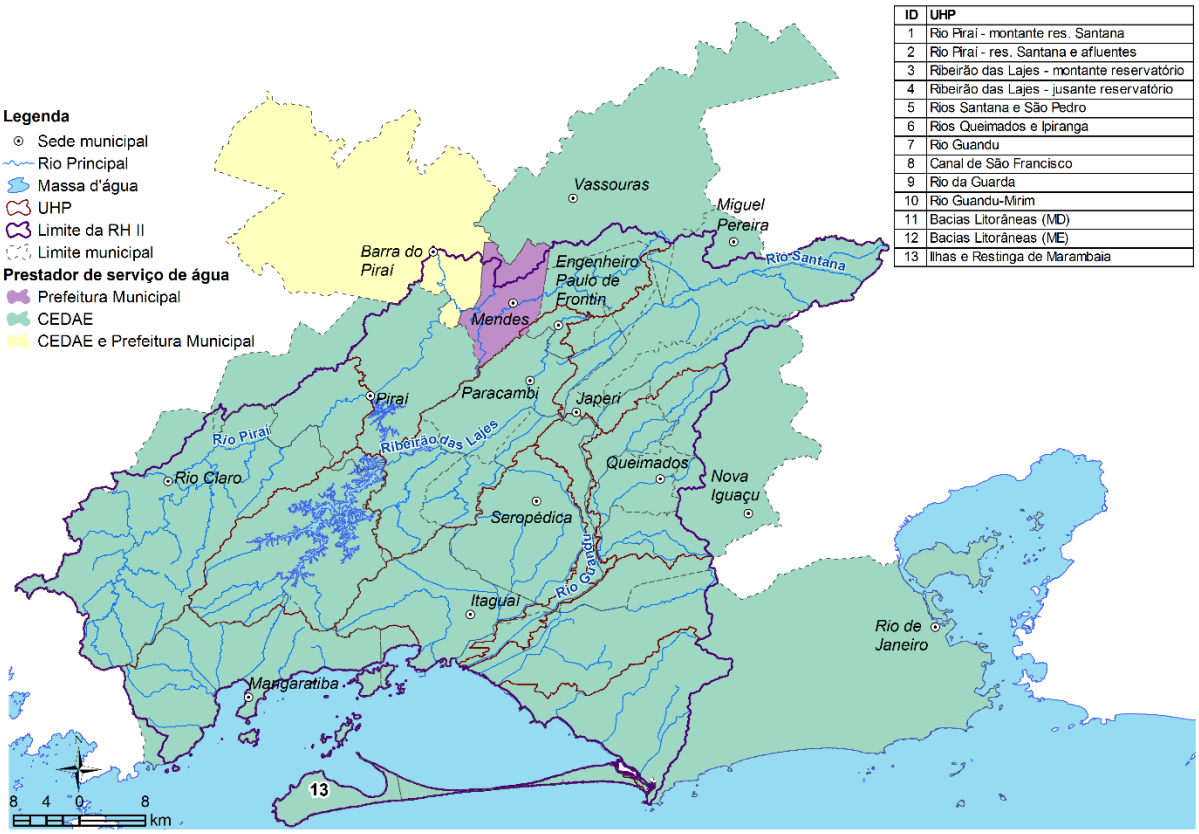


Figura 6.20 – Prestadores de serviço de água nos municípios da RH II
Fonte: SNIS (2014, 2015), reprodução da Figura 4.60 do Diagnostico de Recursos Hídricos, Tomo I, item 4.8.2.

De uma maneira geral, investimentos de grande monta foram realizados nos últimos anos e a condição do abastecimento vem acumulando melhorias significativas. Isso pode ser verificado avaliando a evolução positiva dos principais indicadores do abastecimento, no período de 2010 a 2015 em que todos apresentaram melhoras (ver quadro 4.51, TOMO I, Diagnóstico de Recursos Hídricos do PERH-Guandu).

Por outro lado, o diagnóstico aponta um número expressivo de aproximadamente 280.000 habitantes, em área urbana e rural, que ainda não são servidos pelo sistema público de abastecimento.

Excluindo-se o município do Rio de Janeiro, o índice de atendimento de água da RH II é de aproximadamente 89%, abaixo da média da região sudeste (91,2%). Os índices de perdas, que serão objeto de programa específico (Programa 5.2.3) também são significativos e o aperfeiçoamento dos sistemas se reflete diretamente na sua diminuição.

Importante reconhecer que os esforços necessários já têm iniciativa nos municípios. Em análise feita aos projetos financiados pelas FUNASA e Ministério da Cidades existentes na área de abrangência da RH II foi possível perceber que mais de R$100 milhões foram investidos no período de 2010 a 2016 e outros R$585 milhões estão em contratos em andamento.

Sobre estes contratos em andamento, os quais possuem recursos garantidos, todos os esforços necessários devem ser realizados para que de fato os projetos sejam concluídos.

É nesse sentido que são propostas ações voltadas ao levantamento do status destes contratos, bem como previsto possível investimento de valores com objetivo de eventualmente liberar verbas substanciais.

Do ponto de vista de prioridades para o abastecimento de água na RH II, compreende-se que os primeiros esforços devam ser realizados para garantir verbas já destinadas aos municípios.

O diagnóstico aponta que Nova Iguaçu, Queimados e Rio Claro, além do Rio de Janeiro tem contratos vigentes com o governo federal, os quais podem ser visitados e apoiados na sua realização ou apoiados para que não sejam interrompidos ou suspensos.

O tamanho desse apoio pode ser dado por meio do levantamento previsto na Ação 5.2.1.1, apresentada a seguir nos procedimentos deste programa. Considerando que esse panorama de investimentos é variável ao longo do tempo, todos os municípios da RH II deverão ser visitados para este levantamento inicial.

Num segundo momento, é necessário que seja estabelecido um segundo nível de prioridade que é o investimento em municípios que não tem programação de investimentos de curto prazo. Para estes municípios, é necessário programar investimentos em estudos,

projetos e obras. Neste caso, a sugestão é de que a prioridade seja dada em termos de total de população "*a ser atendida*".

Neste quesito, são os municípios do Rio de Janeiro e de Nova Iguaçu que possuem os maiores contingentes de populações a serem atendidos com rede de água, ambos com investimentos já previstos. Em sequência, são os municípios de Japeri, Seropédica, Queimados, Itaguaí e Paracambi que tem mais de 10.000 habitantes que não são atendidos por rede de abastecimento e poderiam ser considerados como prioritários.

Os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Rio Claro, Mangaratiba, Vassouras, Mendes, Piraí e Miguel Pereira tem, em ordem decrescente, populações menores a serem atendidas e poderiam compor um segundo nível de prioridade.

O município de Barra do Piraí foi diagnosticado no abastecimento de água como apresentando o abastecimento universalizado, mas necessidades específicas podem ser levantadas e atendidas caso necessário, juntamente com o segundo grupo de prioridades.

A Figura 6.21 ilustra a proposição de prioridades para o presente programa.

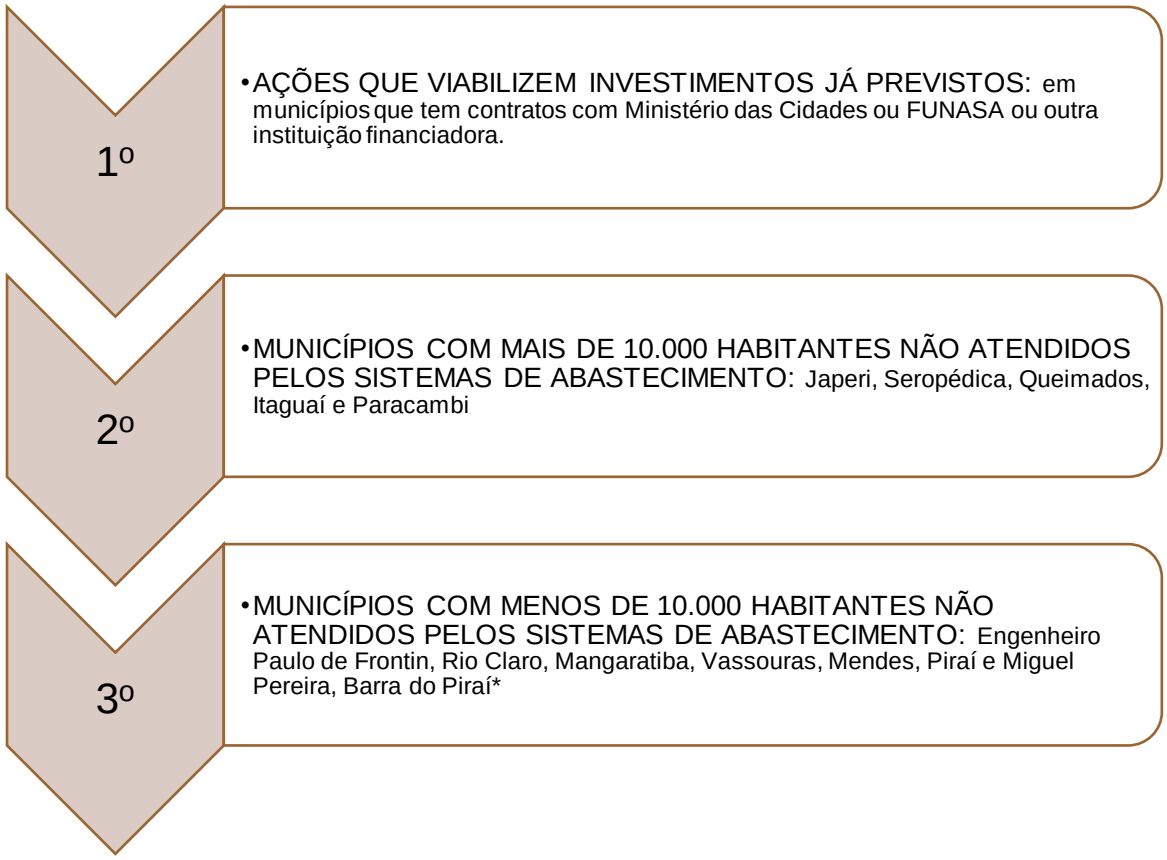


Figura 6.21 – Sugestão de prioridades para as ações do programa 5.2.1 – Abastecimento de Água

* O município de Barra do Piraí consta no diagnóstico como tendo universalizado o abastecimento de água

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 5.2.1.1 - Verificação do status dos projetos de sistemas de abastecimento de água nos municípios que possuem financiamento aprovado no Ministério das Cidades, Funasa ou outra instituição, com vistas a realização de ações desencadeadoras dos investimentos onde os projetos não estejam avançando. De acordo com o problema identificado nos municípios deverá ser dimensionada equipe para a solução dos problemas.
- Ação 5.2.1.2 - Realização das ações que desencadeiam investimentos previstos (conforme identificado na Ação 5.2.1.1) e realização dos levantamentos preliminares com vistas a elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhorias dos sistemas de abastecimento. Compreende-se que deva ser avaliada a possibilidade de alocação de profissionais técnicos junto as prefeituras municipais para a solução destes problemas e outros que estejam associados ao saneamento.
- Ação 5.2.1.3 - Elaboração dos estudos ambientais preliminares e trâmites legais necessários para a realização dos projetos de abastecimento de água;
- Ação 5.2.1.4 - Elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de abastecimento de água;
- Ação 5.2.1.5 - Execução de obras de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de abastecimento de água.

METAS A SEREM ATENDIDAS

Importante registrar que a meta para o tratamento de água é a universalização do serviço, ou seja: atender a totalidade da população. Para o presente programa podem ser estabelecidos ainda como metas:

- Realizar o levantamento do status dos projetos de abastecimento de água e indicar as intervenções para viabilizar investimentos em todos os municípios, até o final do 1º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Aplicar recursos em intervenções que garantam verbas para viabilização de investimentos já previstos (essa meta pode ser suprimida em função dos resultados da Ação 5.2.1.1), no 1º e 2º ano de vigência do plano;
- Elaborar estudos ambientais preliminares para projetos de abastecimento de água entre o 3º e 5º anos de vigência do plano;

- Elaborar projetos básicos e executivos para ampliação dos sistemas de abastecimento entre o 4º e 6º ano de vigência do plano;
- Executar obras de ampliação ou melhoria dos sistemas de abastecimento a partir do 5º ano até o final do horizonte de prazo do plano (25º ano).

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de municípios visitados e com levantamento de projetos realizado;
- Montante aplicado em intervenções que viabilizam investimentos já previstos;
- Montante de investimentos previstos liberados em função dos recursos aplicados em intervenções viabilizadoras;
- Número de estudos ambientais realizados;
- Número de projetos básicos e executivos realizados;
- Montante investido em obras de abastecimento;
- Índice de atendimento com abastecimento de água;

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações estão dispostos no Quadro 6.68. Os custos da ação 5.2.1.1 estão juntos da ação 5.3.1.1, como sugestão de que o levantamento de status junto a prefeituras seja feito conjuntamente para água e esgoto.

Quadro 6.68 – Orçamento do Programa 5.2.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 5.2.1.1	-	X		
Ação 5.2.1.2	14.500.000,00	X		
Ação 5.2.1.3	5.800.000,00	X		
Ação 5.2.1.4	11.600.000,00	X		
Ação 5.2.1.5	290.000.000,00		X	X
TOTAL	**321.900.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas no presente programa está disposto no Quadro 6.69.

Quadro 6.69 – Cronograma do Programa 5.2.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 5.2.1.1													
Ação 5.2.1.2													
Ação 5.2.1.3													
Ação 5.2.1.4													
Ação 5.2.1.5													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, CEDAE, Prefeituras Municipais, Entidade Delegatária, FUNASA, Ministério das Cidades, Governo Federal, Instituições financiadores do Saneamento (a exemplo de Caixa Econômica Federal).

Programa 5.2.2 - Proteção de ETA's

OBJETIVO

O objetivo deste programa é realizar ações de proteção das captações e das Estações de Tratamento de Água – ETAs da RH II, com vistas a melhorar a qualidade da água captada e reduzir o esforço de tratamento necessário para atender as condições exigidas de potabilidade.

JUSTIFICATIVA

O abastecimento de água na RH II é realizado por Sistemas de Abastecimento Público que podem ser classificados em Isolados, quando abastecem apenas um único município; e integrados, quando abastecem um conjunto de municípios.

Dos 15 municípios da RH II, seis municípios são abastecidos por Sistemas Isolados (Barra do Piraí, Engenheiro Paulo de Frontin, Mendes, Piraí, Rio Claro e Vassouras), três municípios por Sistemas Integrados (Nova Iguaçu, Queimados e Seropédica) e seis por Sistemas Mistos (Itaguaí, Japeri, Mangaratiba, Miguel Pereira, Paracambi e Rio de Janeiro).

Em relação às vazões médias captadas para abastecimento público, internas à RH II, os Sistemas Integrados somam 48,80 m³/s, dos quais 45 m³/s são referentes à captação do Sistemas Integrado Guandu. Os Sistemas Isolados, por sua vez, somam 0,95 m³/s. No total, a vazão média captada para abastecimento público na RH II é de 49,75 m³/s. Os principais mananciais para abastecimento público, em ordem de vazão captada, são:

- Rio Guandu (45,00 m³/s), abastece parte da RMRJ;
- Ribeirão das Lajes (5,50 m³/s), a jusante do Reservatório Ribeirão das Lajes, reforço do abastecimento de parte da RMRJ;
- Rio São Pedro e Rio d'Ouro (1,83 m³/s), abastece parte de Nova Iguaçu;
- Rio Piraí (0,220 m³/s); abastece Piraí e a fábrica da AMBEV;
- Rio Guandu (0,150 m³/s), abastece Seropédica e Japeri (Sistema Integrado Japeri-Seropédica); e
- Rio Itingussú (0,145 m³/s), abastece Mangaratiba e Itaguaí (Sistema Integrado Itingussú).

Ao todo foram levantadas aproximadamente 34 captações isoladas além das 10 captações associadas aos seis sistemas integrados de abastecimento. A proteção destas

captações tem benefícios que vão além da minimização dos esforços ou recursos para o tratamento, podem garantir a preservação do manancial e podem representar também melhorias das condições ambientais.

Essa condição se torna importante quando considerada a proteção da captação e da ETA Guandu, da CEDAE, pois dessa forma, assegura a continuidade do abastecimento para a população de mais de 8 milhões de habitantes da Região Metropolitana do Rio de Janeiro e reduz significativamente os custos de tratamento.

Por outro lado, também tem o viés de atingir captações isoladas, as quais também tem alta importância local, em especial as que podem representar melhorias no atendimento de padrões de potabilidade.

O diagnóstico apontou que todos os municípios da RH II atendem parcialmente os padrões da Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde (MS), que estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, conforme mostrado no Quadro 6.70.

Quadro 6.70 - Atendimento à Portaria nº 2914/2011 nos municípios da RH II

Município	Atendimento à Portaria nº 2914/2011
Barra do Piraí	Atende Parcialmente
Engenheiro Paulo de Frontin	Atende Parcialmente
Itaguaí	Atende Parcialmente
Japeri	Atende Parcialmente
Mangaratiba	Atende Parcialmente
Mendes	NI
Miguel Pereira	Atende Parcialmente
Nova Iguaçu	Atende Parcialmente
Paracambi	Atende Parcialmente
Piraí	Atende Parcialmente
Queimados	Atende Parcialmente
Rio Claro	Atende Parcialmente
Rio de Janeiro	Atende Parcialmente
Seropédica	Atende Parcialmente
Vassouras	Atende Parcialmente

Fonte: SNIS (2015). Reprodução do Quadro 4.55 do Diagnóstico de Recursos Hídricos, TOMO I, item 4.8.2.2.
NI = Não Informado.

A proteção das instalações das ETAs também deverá ser avaliada, condições de sinalização, isolamento e segurança podem garantir as melhores condições de operação para que possam ser buscados melhores graus de atendimento da Portaria do MS.

Por outro lado, o estabelecimento de um vasto programa de melhorias sem objetivos específicos e intervenções muito bem localizadas pode não atingir os resultados esperados. Desta forma, antes da execução das ações fica sugerido nos procedimentos do presente programa, a realização de estudo de identificação das reais necessidades.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 5.2.2.1 - Identificação das necessidades dos pontos de captação dos sistemas integrados e avaliação da situação dos pontos de captação isolados, com indicação de ações de melhoria e prioridades de atuação;
- Ação 5.2.2.2 - Execução de ações de proteção as ETAs e pontos de captação conforme as prioridades definidas. A exemplo de sinalização, proteção física, instalação de equipamentos entre outros.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar o levantamento das condições das captações isoladas e identificar ações de melhoria até o final do 6º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Execução de ações de melhoria de proteção das ETAs e pontos de captação a partir do 6º ano até o final da vigência do PERH-Guandu.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de pontos de captação visitados e indicados;
- Número de ETAs que receberam ações de melhorias;
- Montante investido em melhorias de pontos de captação e ETAs.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações estão dispostos no Quadro 6.71. O orçamento foi elaborado considerando que depois do investimento inicial na identificação de necessidades sejam investidos valores anuais até atingir o montante previsto.

Quadro 6.71 – Orçamento do Programa 5.2.2 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 5.2.2.1	720.000,00	X		
Ação 5.2.2.2	4.400.000,00		X	X
TOTAL	**5.120.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas no presente programa está disposto no Quadro 6.72.

Quadro 6.72 – Cronograma do Programa 5.2.2 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 5.2.2.1													
Ação 5.2.2.2													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, CEDAE, Prefeituras Municipais, Entidade Delegatária.

Programa 5.2.3 - Redução e controle de perdas nos sistemas de abastecimento

OBJETIVO

O objetivo deste programa é incentivar o uso de práticas e tecnologias para reduzir o índice de perdas nos sistemas de abastecimento de água.

JUSTIFICATIVA

Um aspecto dos sistemas de abastecimento de água a ser destacado no diagnóstico dos sistemas de abastecimento é de que o índice de perdas é elevado. As perdas se caracterizam como ineficiências técnicas e são inerentes a qualquer sistema de abastecimento de água.

É um tema importante devido à escassez hídrica e aos altos custos de energia elétrica, além da sua relação com a saúde financeira dos prestadores de serviços. Pode-se afirmar que os sistemas de abastecimento de água sempre apresentam perdas; porém, quando elevadas, representam desperdício de recursos naturais, operacionais e de receita para o prestador de serviços. Dessa forma, os custos decorrentes das perdas devem ser minimizados e estar sujeitos a gerenciamento apropriado (SNIS, 2015).

Na RH II, o índice médio de perdas na distribuição é de 28,5%, abaixo da média nacional (36,7%) e da região Sudeste (32,9%). No entanto, quando retirados os valores correspondentes ao município do Rio de Janeiro, o índice de perdas da RH II resulta em 40,3%, maior do que os índices nacional e regional. Os municípios com maior índice de perdas na distribuição verificados são Miguel Pereira e Japeri.

A Figura 6.22 apresenta o índice de perdas na distribuição (perdas físicas) dos municípios da RH II. Este índice refere-se a toda água disponibilizada para distribuição que não chega aos consumidores. Essas perdas acontecem por vazamentos em adutoras, redes, ramais, conexões, reservatórios e outras unidades operacionais do sistema.

As perdas compreendem principalmente os vazamentos em tubulações da rede de distribuição, provocados especialmente pelo excesso de pressão, habitualmente em regiões com grande variação topográfica. Os vazamentos também estão associados à qualidade dos materiais utilizados, à idade das tubulações, vandalismos, à qualidade da mão-de-obra e à ausência de programas de monitoramento de perdas, dentre outros fatores (SNIS, 2015).

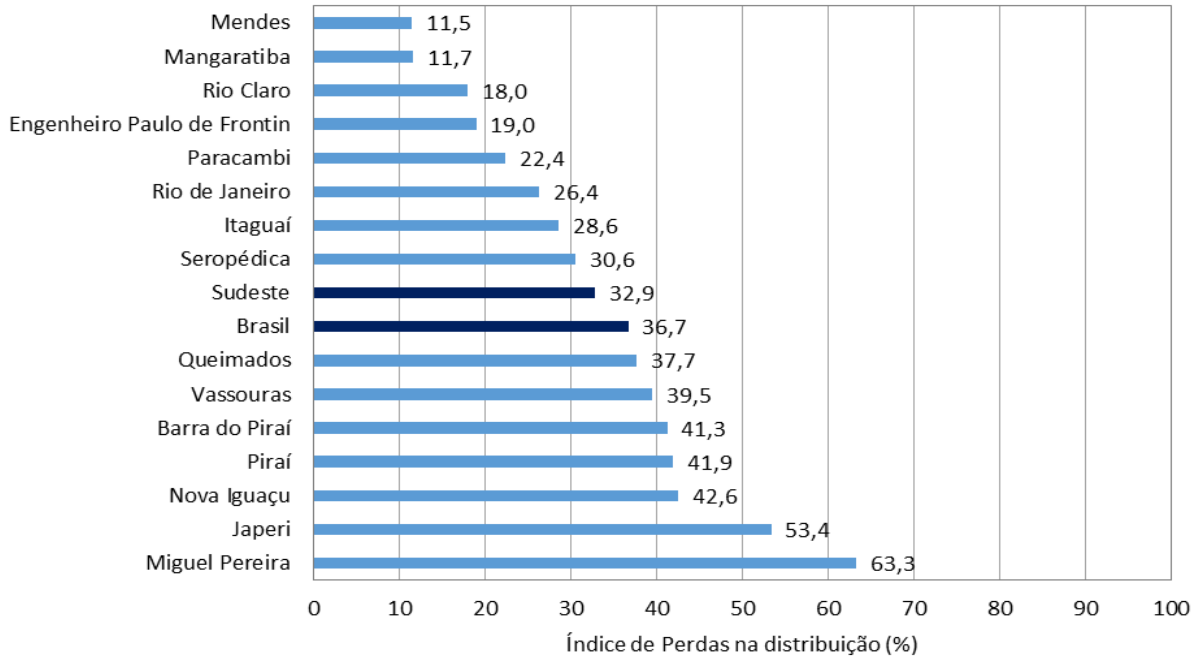


Figura 6.22 - Índice de perdas na distribuição nos municípios da RH II
Fonte: SNIS (2013, 2014, 2015). Reprodução da Figura 4.63 do Diagnóstico de Recursos Hídricos, TOMO I, item 4.8.2.1.

Assim, tendo em vista o cenário de perdas apresentado na RH II há indicativo de que medidas específicas devam ser tomadas. Por outro lado, deve ser reconhecido que essa preocupação não deve estar somente no Comitê Guandu - RJ, no sentido que seja o único financiador de intervenções de melhoria deste aspecto. As prefeituras municipais e as companhias de saneamento devem também cumprir o seu importante papel na redução deste índice.

Sendo assim, o presente programa foi pensado de modo que os recursos do PERH-Guandu fossem investidos inicialmente em um estudo que indicasse quais ações de melhoria seriam mais eficazes e em um segundo momento no compartilhamento de informações das prefeituras e companhias de saneamento (um fórum) para que ações compartilhadas possam ser tomadas no terceiro momento do programa (de ações interventivas, ou estruturais). Estes procedimentos estão elencados a seguir.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 5.2.3.1 - Realização de diagnóstico complementar ao existente no PERH-Guandu confirmando a situação atual do índice de perdas nos sistemas de abastecimento e indicando pontos críticos e ações de melhoria para a redução das perdas;
- Ação 5.2.3.2 - Realização de fórum com os operadores dos sistemas de abastecimento para apresentar as indicações de melhorias, de práticas e tecnológicas, para a redução de perdas;
- Ação 5.2.3.3 - Realização das ações de melhoria com vistas a redução do índice de perdas.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar o diagnóstico complementar dos sistemas de abastecimento quanto a situação real de perdas até o final do 9º ano do PERH-Guandu;
- Realizar o fórum de divulgação dos resultados do estudo, ao final do diagnóstico complementar até o final do 9º ano;
- Realizar investimentos em melhorias nos sistemas a partir do final do 9º ano até o final da vigência do plano;
- Reduzir em 10% o índice de perdas nos sistemas de abastecimento até o final da vigência do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de sistemas de abastecimento diagnosticados de forma complementar sobre os índices de perdas;
- Número de participantes no fórum;
- Montante investido na redução das perdas;
- Índice de perdas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações estão dispostos no Quadro 6.73. O orçamento foi elaborado considerando que depois do investimento inicial em estudo e realização do fórum, sejam investidos valores anuais em ações de controle e redução de perdas até atingir o montante previsto.

Quadro 6.73 – Orçamento do Programa 5.2.3 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 5.2.3.1	635.000,00	X		
Ação 5.2.3.2	-	X		
Ação 5.2.3.3	-			X
TOTAL	**635.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas no presente programa estão dispostos no Quadro 6.74.

Quadro 6.74 – Cronograma do Programa 5.2.3 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 5.2.3.1													
Ação 5.2.3.2													
Ação 5.2.3.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, CEDAE, Prefeituras Municipais, Entidade Delegatária.

Programa 5.2.4 - Programa de Rejeito Zero da ETA Guandu

OBJETIVO

O objetivo do presente programa é aproveitar e/ou dar uso nobre para a água utilizada para retro lavagem dos filtros de areia e da água utilizada para descarga dos decantadores na ETA Guandu, bem como dar destino ao lodo dos decantadores.

JUSTIFICATIVA

O presente programa se justifica em função do grande volume de água e rejeitos produzidos pela operação da Estação de Tratamento de Água Guandu – ETA Guandu. O montante utilizado no processo de produção de água tratada e que é descartado como rejeito atingem 3,5 m^3/s. Considerada a taxa de consumo per capita média na RH II, de aproximadamente 310 L/hab.dia, significa o abastecimento de aproximadamente 1 milhão de pessoas. Deve-se destacar que não resta crítica ao sistema de operação da ETA Guandu, ocorre que os volumes processados e produzidos na maior Estação de Tratamento de Água do mundo ensejam também grandes volumes de “rejeitos”.

O Projeto Rejeito Zero foi assim intitulado, ainda no PERH-Guandu (2006), por ter como concepção básica o reaproveitamento de toda água utilizada para operação da ETA Guandu, assim como o material sólido oriundo destas operações. A implantação deste programa propiciará a recuperação de uma vazão antes desperdiçada, podendo se converter no benefício de diminuição da vazão captada nos corpos hídricos com a manutenção da vazão tratada ou na ampliação da vazão tratada sem o aumento da vazão captada. Além disto, haverá a eliminação do descarte desta água.

Em linhas gerais o programa prevê o reaproveitamento da água de retro lavagem dos filtros, com retorno da água, com baixa carga de sólidos, ao início da ETA, misturando-a com a água bruta de entrada e iniciando novamente o processo de tratamento. Desta forma o processo de utilização de água para retro-lavagem torna-se um circuito fechado sem perda de água.

Em relação ao reaproveitamento da água de descarga dos decantadores, o programa prevê a passagem desta água, já com uma carga mais alta de material sólido, por um tratamento que consiste basicamente de adensamento e centrifugação do lodo retirado, fazendo uma separação dos sólidos da água utilizada para descarga. A água retirada na fase de adensamento e na fase de centrifugação retorna também ao início do processo de tratamento, não havendo perda por descarte.

O programa prevê ainda a utilização do material sólido retirado na fase de centrifugação para fabricação de tijolos cerâmicos. O estudo feito para este reaproveitamento demonstrou a possibilidade real de aproveitamento com 50% de lodo utilizado na matriz de fabricação de tijolos. A referência feita no PERH-Guandu (2006) foi de que este é o maior índice de reaproveitamento obtido quando comparado com diversos estudos semelhantes realizados no país. Cabe ressaltar que os testes foram realizados em escala real em indústria de fabricação de artefatos cerâmicos.

Esta utilização traz consigo um benefício ambiental relevante, uma vez que a utilização do lodo gerado nas ETA's da RH II tenderá a diminuir a exploração de jazidas de argila para a fabricação de tijolos, reduzindo o impacto ambiental dessa atividade nesta ou em outras bacias hidrográficas.

No entanto, uma questão de maior importância estratégica precisa ser levada em consideração no Programa Rejeito Zero, em sua elaboração ou revisão e execução, qual seja: o programa pode ser subsidiado por estudos específicos, mas deve ser elaborado pela CEDAE que detém todo o conhecimento da operação, de tal maneira que se tenha o melhor grau de exequibilidade. Definido ou elaborado o programa, investimentos compartilhados, inclusive oriundos do PERH-Guandu poderão ser aportados nas ações para a sua execução.

Sendo assim, é desta forma que foi idealizado o presente programa: um estudo preliminar de subsídio técnico, que agregue as importantes informações já coletadas, ensaios e testes realizados; um segundo passo para que a CEDAE elabore o programa de redução de rejeitos (intitulado ou não "rejeito zero") e um terceiro momento de investimento nas ações necessárias para a redução dos rejeitos. Esse último compartilhado pelo Comitê Guandu - RJ.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 5.2.4.1 - Elaboração do Programa Rejeito Zero;
- Ação 5.2.4.2 - Implantação do Programa Rejeito Zero na ETA Guandu.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Elaboração do estudo de subsídio técnico por parte da CEDAE entre o 7º e 8º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Investir na redução dos rejeitos da ETA Guandu, a partir do 8º ano até o final da vigência do PERH-Guandu. Esta meta somente se estabelece quando o programa estiver elaborado e as ações especificadas, quantificadas e orçadas.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações de melhoria indicadas no programa rejeito zero;
- Montante investido em ações de melhoria.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações estão dispostos no Quadro 6.75. O orçamento foi elaborado considerando que depois do investimento inicial no estudo de subsídio, bem como elaboração do programa sejam investidos valores anuais até atingir o montante previsto.

Quadro 6.75 – Orçamento do Programa 5.2.4 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 5.2.4.1	-			X
Ação 5.2.4.2	12.500.000,00		X	X
TOTAL	**12.500.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas no presente programa está disposto no Quadro 6.76.

Quadro 6.76 – Cronograma do Programa 5.2.4 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 5.2.4.1													
Ação 5.2.4.2													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, CEDAE, Entidade Delegatária.

Programa 5.2.5 - Implantação do Plano de Contingência para garantia do abastecimento

OBJETIVO

O objetivo do presente programa é implantar ações previstas no Plano de Contingência para garantia do abastecimento de água na RH II que tenham reflexo direto na RH II.

JUSTIFICATIVA

De modo que se possa compreender o conceito, o enfoque e o objeto do Plano de Contingência para Abastecimento de Água – Guandu, é transcrito abaixo trecho do documento final do referido plano:

> "...
>
> *Este Plano de Contingência é um conjunto de documentos que definem ações específicas e integradas, de diferentes tipos (preventivas, de preparação, resposta, recuperação e mitigação), baseadas em procedimentos e abordagens técnico-científicas, com apoio de bases de dados e informações (e sistemas de informação geográfica), e no envolvimento e interação de múltiplos atores, quando em situações de emergência ambiental e que possam pôr em risco o fornecimento de água bruta para fins de abastecimento público.*
>
> *O enfoque principal deste Plano são situações de acidentes, que possam gerar poluição acidental, atingindo mananciais superficiais e afetar captações utilizadas para abastecimento público. Estes acidentes envolvem um ou mais elementos-foco: rodovias, dutos, indústrias, ferrovias etc.*
>
> *O objeto principal de estudo é a área de contribuição hidrográfica do sistema de captação e ETA Guandu, por seu caráter estratégico para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), a qual, atualmente, não apresenta outras alternativas de mesma magnitude para seu abastecimento, salvo em situações emergenciais e de pequeno tempo de duração. Ademais, devido à dependência da transposição de água, também se constituem áreas estudadas um trecho da bacia do rio Paraíba do Sul e a bacia do rio Piraí, como elementos de transposição para a bacia do rio Guandu.*
>
> ..." FONTE: Plano de Contingência para Abastecimento de Água – Guandu Relatório Final – Resumo Executivo, Volume Único, item 1 – Apresentação.

Contingências que possam provocar o desabastecimento de mais de 8 milhões de pessoas, a exemplo do abastecimento da cidade do Rio de Janeiro e parte da Região Metropolitana, podem ser classificadas como calamidades. Por este motivo, a adoção de medidas de prevenção, mitigação e reação são amplamente justificáveis.

O Plano de Contingência para Abastecimento de Água – Guandu estabeleceu uma relação de ações, classificadas em:

- Preventivas: visam evitar que a emergência ocorra;
- Mitigação: visa minimizar o impacto de futuras emergências, reconhecendo que muitas vezes não é possível evitar sua ocorrência
- Preparação: visa estruturar a resposta à emergência;
- Resposta: visa limitar a duração e a magnitude dos danos;
- Recuperação: visa a reparação da infraestrutura danificada e ou a restauração do sistema de produção atingido.

O conjunto das principais ações, aponta para 96 (noventa e seis) ações distribuídas em 08 (oito), Planos de Ações de Emergência - PAE para as áreas de interesse - Bacias do rio Paraíba do Sul, rio Piraí e rio Guandu, conforme apontado no Quadro 6.77. Cada um dos Planos foi detalhado em termos do tipo de ações (preventivas, mitigadoras, preparação, etc.).

Quadro 6.77 – Relação de PAEs do Plano de Contingência e número de ações.

PAE	Número de ações
PAE-01 - Rodovias	20
PAE-02 - Dutovias	09
PAE-03 - Indústrias	10
PAE-04 - Ferroviárias	08
PAE-05 - Trecho Captação - ETA Guandu	06
PAE-06 - Reservatório do Ribeirão das Lajes	06
PAE-07 - Transporte rodoviário de produtos e / ou rejeitos radioativos (Produtos Classe 7)	04
PAE-08 - Procedimentos e ações de caráter geral para as bacias da área de estudo	33

Especificamente foram determinadas como ações prioritárias para a redução do risco ao abastecimento de água bruta da ETA Guandu um conjunto de 13 (treze) ações de abrangência regional e que não necessariamente se configuram em alçada do Comitê Guandu - RJ ou permitem o investimento de recursos do PERH-Guandu. Outro aspecto importante é que as ações estão listadas, mas não tem orçamento estimado.

Desta forma, reforça-se a importância da existência do plano de contingência, no entanto, compreende-se que será necessário realizar uma seleção de ações a serem realizadas no âmbito do PERH-Guandu bem como sua orçamentação.

Sendo assim, o presente programa nos seus procedimentos sugere que inicialmente seja realizada uma seleção sistemática das ações a serem realizadas pelo Comitê Guandu - RJ, no âmbito deste PERH-Guandu, bem como sua orçamentação, para posterior investimento.

Destaque-se também que não coube ao presente PERH-Guandu realizar a seleção das ações a serem realizadas tendo em vista, mais uma vez, a sua amplitude, bem como o complexo arranjo institucional a ser mobilizado para a sua execução.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 5.2.5.1 – Articulação institucional para operacionalização do plano de contingência para garantia do abastecimento.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Promover a necessária articulação institucional para a operacionalização do plano: seleção de ações prioritárias, definição de competências e recursos, entre o 6º e 7º ano do PERH-Guandu;

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas com o objetivo de operacionalização do plano de contingência.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações estão dispostos no Quadro 6.78.

Quadro 6.78 – Orçamento do Programa 5.2.5 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 5.2.5.1	-	X		
TOTAL	**-**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas no presente programa está disposto no Quadro 6.79. O orçamento foi elaborado considerando que depois do investimento inicial em estudo de seleção e orçamentação das ações sejam investidos valores anuais até atingir o montante previsto.

Quadro 6.79 – Cronograma do Programa 5.2.5 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 5.2.5.1													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Entidade Delegatária, Plano de Contingência para Abastecimento de Água – Guandu.

SUBAGENDA 5.3 - ESGOTAMENTO SANITÁRIO

OBJETIVO GERAL

Ampliar a abrangência dos serviços de coleta e tratamento de esgotos da RH II, que são muito deficientes, possibilitando a melhoria das condições de vida da população e a qualidade da água nas captações dos diversos setores usuários da região.

PROGRAMAS

- Levantamentos, Estudos, Projetos e outras ações para o esgotamento sanitário.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.80 – Programas da Subagenda 5.3 – Esgotamento Sanitário

	Programas	**Custos (R$)**
5.3.1	Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o esgotamento sanitário	1.411.260.000,00

Programa 5.3.1 - Levantamentos, Estudos, Projetos e outras ações para o esgotamento sanitário

OBJETIVO

Ampliar a abrangência dos serviços de coleta e tratamento de esgotos da RH II, que são muito deficientes, possibilitando a melhoria das condições de vida da população e a qualidade da água nas captações dos diversos setores usuários da região. O presente programa deve ter abrangência tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais.

JUSTIFICATIVA

Conforme dados do SNIS (2015), apresentados no Diagnóstico do presente PERH-Guandu, nos municípios da RH II são coletados, em média, 56,7% do esgoto total gerado. Quanto ao tratamento, observa-se que o índice médio é de 38,9% em relação aos esgotos gerados e 68,7% em relação aos esgotos coletados. Realizando a mesma análise, desconsiderando o município do Rio de Janeiro, o índice médio de esgoto coletado na RH II fica em torno de 34,0%. Os índices de tratamento, por sua vez, diminuem significativamente, resultando em índices médios de tratamento de 0,8% dos esgotos gerados e 2,3% dos esgotos coletados. A Figura 6.23 ilustra essa condição precária de tratamento de esgotos.

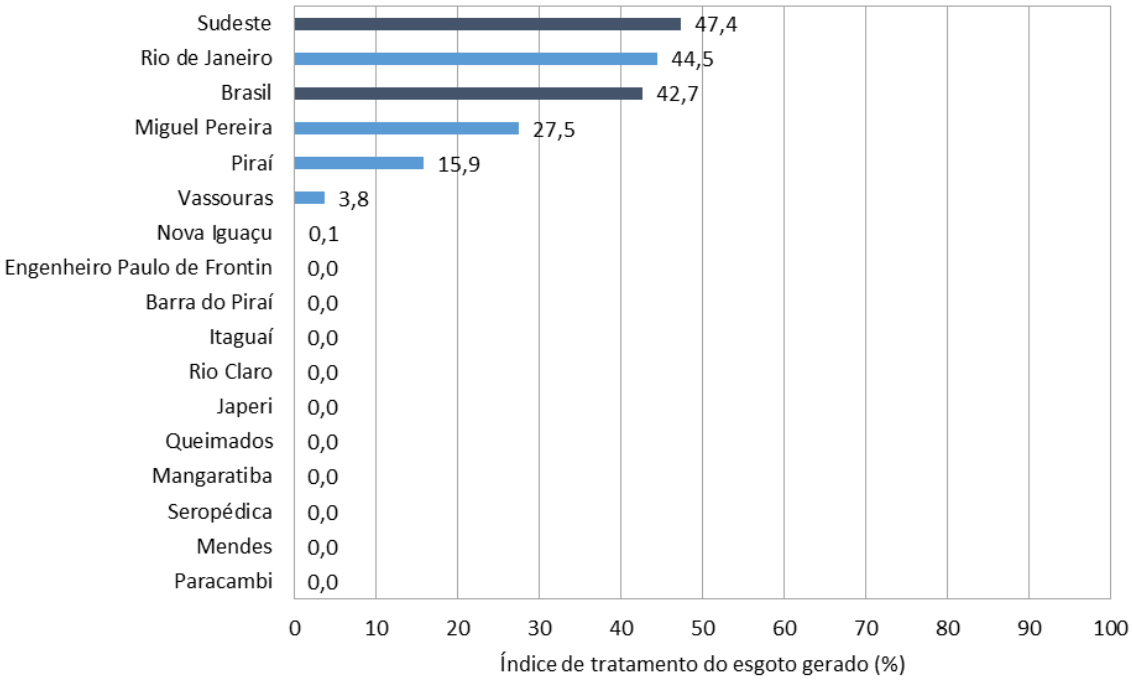


Figura 6.23 - Índice de tratamento do esgoto gerado nos municípios da RH II
Fonte: SNIS (2012, 2014, 2015). Reprodução da Figura 4.76 do Diagnóstico de Recursos Hídricos, TOMO I, item 4.8.3.1.

Conforme apontado na Figura 6.23, à exceção do Rio de Janeiro, Miguel Pereira e Piraí que tem índices de tratamento acima de 15% e Vassouras e Nova Iguaçu com

índices muito baixos, todos os demais municípios da RH II não tem qualquer sistema de tratamento de esgotos.

Do ponto de vista de populações a serem atendidas, o Quadro 6.81 apresenta uma estimativa, com base nos dados levantados no diagnóstico. Nota-se que aproximadamente 70.000 pessoas em áreas rurais (ou áreas periurbanas) devem ser alcançadas com algum sistema de tratamento de esgotos enquanto as populações urbanas sem tratamento atingem praticamente 1.900.000 pessoas.

Quadro 6.81 – Estimativa de populações urbanas e rurais a serem atendidas com rede de esgoto na RH II

Município	População Rural a ser atendida	População Urbana a ser atendida
Barra do Piraí	2.883	288
Engenheiro Paulo de Frontin	227	3.270
Itaguaí	5.332	67.149
Japeri[1]	0	63.613
Mangaratiba	4.850	30.613
Mendes[2]	236	13.971
Miguel Pereira	3.166	10.376
Nova Iguaçu	8.817	434.927
Paracambi	5.677	21.138
Piraí	5.795	11.999
Queimados	0	85.131
Rio Claro[3]	3.740	7.184
Rio de Janeiro	0	1.095.621
Seropédica	14.738	40.582
Vassouras	11.544	4.987
Total	67.005	1.890.849

Dados de atendimento apresentados no Quadro 4.61 - Item 4.8.3.1 - Diagnóstico TOMO I - Fonte das informações sobre tratamento de esgoto: SNIS (2015).
[1] SNIS (2012). [2] SNIS (2014). [3] Plano Municipal de Saneamento

A avaliação histórica dessa condição também indica que desde muito tempo o cenário é precário, a Figura 6.24 mostra que desde 2010 não são identificadas implantações ou ampliações nos sistemas de tratamento de esgotos nos municípios da RH II. Mais uma vez, o cenário se diferencia para o município do Rio de Janeiro que recebeu investimentos de maior monta o que propiciou a melhoria ou manutenção do nível de tratamento.

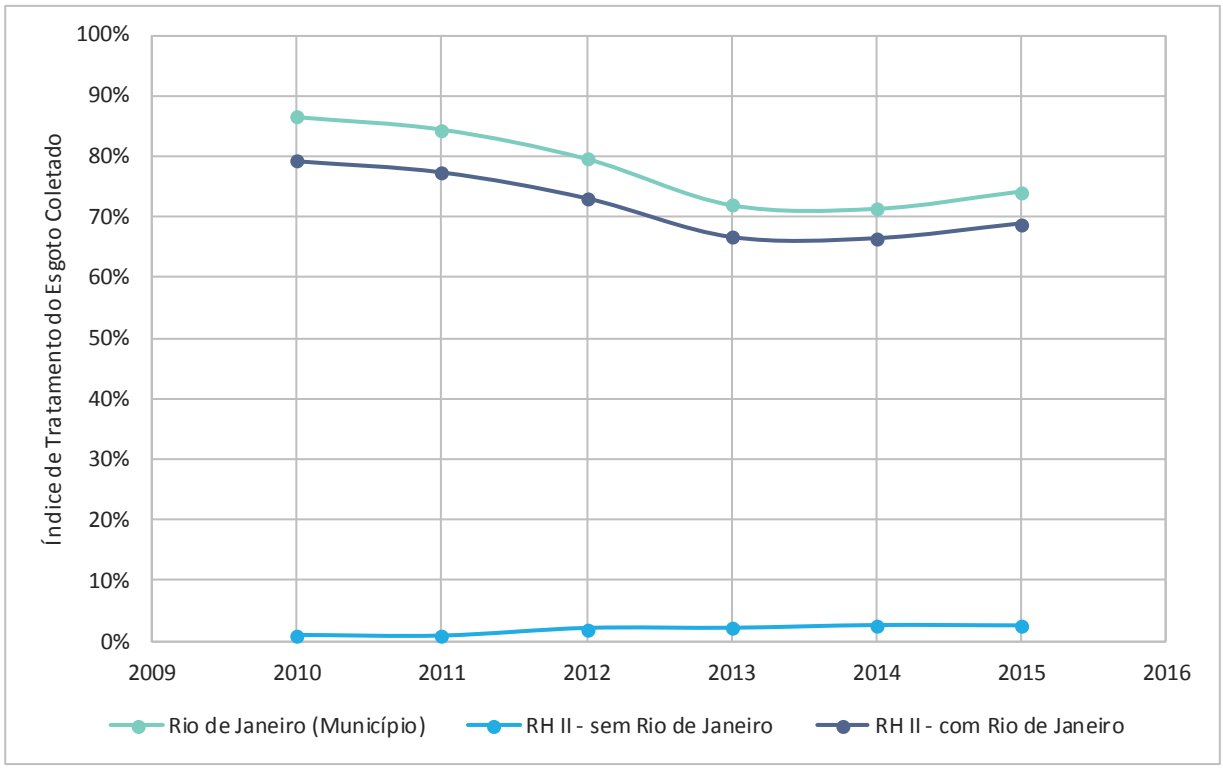


Figura 6.24 – Evolução dos índices de tratamento do esgoto total gerado na RH II
Fonte: SNIS (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015). Reprodução da Figura 4.81 do Diagnóstico de Recursos Hídricos, TOMO I, item 4.8.3.1

Frente a este cenário em que o tratamento de esgotos é muito incipiente, fica flagrante que investimentos de grande monta precisam ser realizados. A remoção de carga poluidora terá reflexos diretos sobre a qualidade da água, em especial a jusante das áreas urbanas, bem como trata-se de uma questão de saúde pública e qualidade de vida das populações.

Um aspecto favorável que deve propiciar melhorias ao longo da vigência do PERH-Guandu é a disponibilidade de recursos na RH II, provenientes da cobrança pelo uso da água. Considerando o disposto na Lei Estadual 5234/2008, que determina que 70% do que é arrecadado com saneamento, na cobrança pelo uso da água, deva ser investido em saneamento, soma-se um valor bastante expressivo todos os anos, com possibilidade de aplicação no setor.

Apesar disso, é sabido que os recursos provenientes da cobrança não são suficientes, precisam ser buscadas verbas provenientes por exemplo de programas do governo federal, bem como de outras instituições financiadoras.

Especificamente com relação a busca destas verbas, há o registro de que alguns municípios fizeram esse movimento positivo, conforme apontado no Quadro 6.82.

Quadro 6.82 – Investimentos em sistemas de esgotamento sanitário

Município	Investimentos realizados de 2010 a 2015 pelas operadoras	Investimentos realizados de 2010 a 2016 pelo governo federal: Ministério das Cidades[1] e FUNASA[2]	Investimentos realizados pelo Comitê Guandu - RJ por meio da Entidade Delegatária em 2016 (somente transferidos)
Barra do Piraí	613.792,60	778.711,65[1]	-
Engenheiro Paulo de Frontin	-	-	-
Itaguaí	-	-	-
Japeri	-	-	700.000,00
Mangaratiba	-	-	-
Mendes	-	-	-
Miguel Pereira	12.000.000,00	-	-
Nova Iguaçu	5.192.714,69	111.504.774,43[1] + 30.282.513,26 [2]	-
Paracambi	-	24.047.086,98[1]	2.839.702,63
Piraí	15.794,11	-	2.590.910,13
Queimados	5.192.714,69	69.808.635,35[1]	-
Rio Claro	-	69.987,85[2]	-
Rio de Janeiro	901.103.982,93	923.458.499,08[1] + 31.096.301,83[2]	-
Seropédica	6.288.657,80	-	-
Vassouras	-	19.943.616,56[1]	-
Distribuídos na RH II	-	-	11.488.740,37
Total	**930.407.656,82**	**1.149.541.324,05[1] + 62.890.802,94[2]**	**17.619.353,13**

Fonte: SNIS (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 e 2015). Reorganização de dados dos quadros 4.80, 4.81, 4.82 e 4.83, do Diagnóstico de Recursos Hídricos, TOMO I, item 4.8.3.4.

A análise dos dados do Quadro 6.82 permite dizer que, embora somem mais de R$2 bilhões, os investimentos em sua maioria (88%) foram realizados no Rio de Janeiro, sendo que um número considerável de municípios não fez investimentos nos períodos analisados.

Outro aspecto importante é o expressivo valor investido em 2016 pelo Comitê Guandu - RJ através da Entidade Delegatária, acrescente-se, neste acaso, a condição positiva de que os investimentos são distribuídos na RH II.

Importante registrar que o quadro de investimentos é dinâmico e novos investimentos podem estar sendo buscados o mesmo foram realizados nos períodos posteriores aos analisados.

Frente a esta condição dinâmica do setor, o presente programa, que está estruturado em cinco ações ou procedimentos, inicia com um levantamento do status dos projetos de esgotamento sanitário que possuem financiamento aprovado no Ministério das Cidades, Funasa ou outra instituição.

O levantamento do status deve ser seguido do investimento em ações que possam remover pendências, destravar ou viabilizar verbas para o setor, ou seja, se busca potencializar os investimentos do Comitê Guandu - RJ, para que potencializem investimentos maiores.

As demais ações se referem a atuação convencional no setor, que consistem em realização de projetos, aprovações, licenciamentos e obras.

Com relação ao planejamento dos investimentos em saneamento, especialmente os de maior volume, é certo que se faz necessária a determinação de prioridades. A disponibilidade de recursos ocorre ao longo do tempo, nos horizontes de prazo do plano e torna-se importante uma avaliação de onde os investimentos devem ser realizados antes. Sugestivamente, a ordem de prioridades poderia ser dada por:

1. As Ações 5.3.1.1 e 5.3.1.2 tem prioridade pois tem o potencial de alavancar outros investimentos;

2. num segundo momento, em princípio, poderia ser levado em consideração a condição de cargas poluidoras orgânicas lançadas (carga de DBO) e situação da qualidade da água. Ou seja: considerar como prioritários os municípios com as maiores cargas poluidoras lançadas (que atingem os cursos d'água) e que tem as piores condições de qualidade da água a jusante das cidades.

O Quadro 6.83 apresenta o montante de carga poluidora lançada (carga remanescente do tratamento existente + carga sem tratamento) levantada no diagnóstico de recursos hídricos.

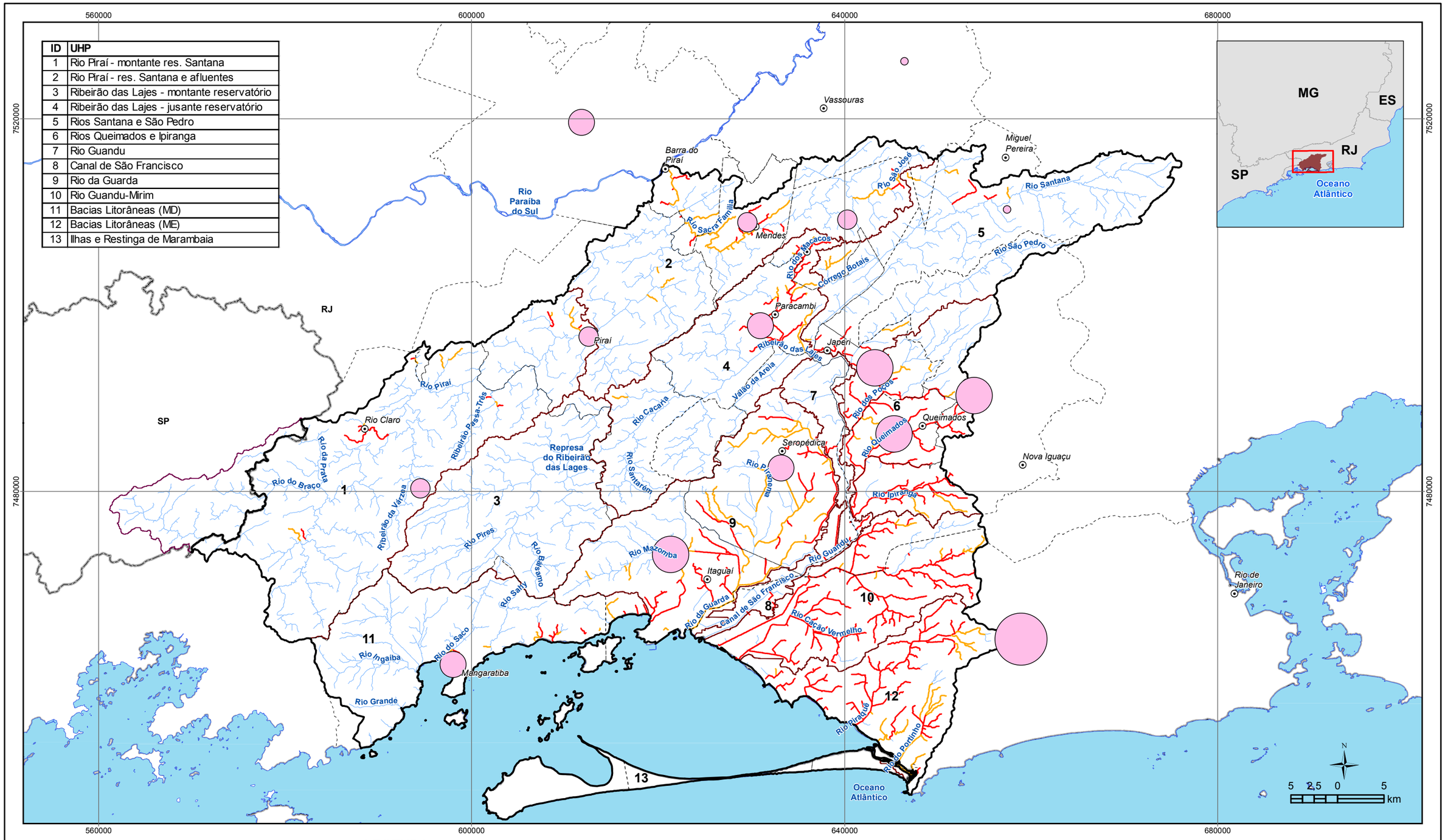
Quadro 6.83 – Cargas poluidoras lançadas nos cursos d'água (DBO)

Município	DBO (kg/dia)
Rio de Janeiro	37.452
Nova Iguaçu	10.853
Queimados	7.295
Itaguaí	6.081
Japeri	5.099
Seropédica	4.225
Paracambi	2.606
Barra do Piraí	1.606
Mangaratiba	1.574
Rio Claro	853
Piraí	849
Mendes	811
Engenheiro Paulo de Frontin	659
Miguel Pereira	230
Vassouras	24

Fonte: PERH-Guandu (2017), calculado com base em informações dos Planos Municipais de Saneamento Básico (Entidade Delegatária/VALLENGE, 2014 e 2015), Atlas de Despoluição (ANA, no prelo), PERH-Guandu (ANA/SONDOTÉCNICA, 2006), Cadastro de Usuários (INEA) e Cadastro de Outorgas (INEA). Von Sperling (2005) e dados populacionais projetados no SNIS (2015). Ver quadro 4.79, do Diagnóstico de Recursos Hídricos, TOMO I, item 4.8.3.3.

O Mapa 6.4 apresenta a carga lançada por município e a qualidade da água. Uma observação geral aponta que a qualidade da água a jusante das áreas urbanas está em Classe 4, sem exceções, até mesmo para os municípios de menores populações. Sendo assim, o indicativo é de que a prioridade possa ser estabelecida em função do tamanho da carga lançada, conforme apontado no Quadro 6.83 tendo prioridades os municípios com as maiores cargas lançadas. A Figura 6.25 ilustra a proposição de prioridades para o presente programa.

ID	UHP
1	Rio Piraí - montante res. Santana
2	Rio Piraí - res. Santana e afluentes
3	Ribeirão das Lajes - montante reservatório
4	Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
5	Rios Santana e São Pedro
6	Rios Queimados e Ipiranga
7	Rio Guandu
8	Canal de São Francisco
9	Rio da Guarda
10	Rio Guandu-Mirim
11	Bacias Litorâneas (MD)
12	Bacias Litorâneas (ME)
13	Ilhas e Restinga de Marambaia



LEGENDA

- Sede municipal
- Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Piraí
- Limite municipal
- Unidade da Federação

Resultados da simulação - Classificação CONAMA - DBO - Situação atual

- Classe 3
- Classe 4

Carga de DBO lançada (kg/dia)

- 24 - 250
- 251 - 1.000
- 1.001 - 5.000
- 5.001 - 15.000
- 15.001 - 37.452

GUANDU Comitê da Bacia Hidrográfica

PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM

AGEVAP AGÊNCIA DE BACIA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:400.000

Mapa 6.4 – Cargas de DBO lançadas e qualidade da água na RH II

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017. SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Simulação qualitativa: PROFILL, 2017

De fato, tendo em vista o pequeno índice de tratamento, a carga de DBO lançada guarda uma relação direta com o tamanho das populações, por isso o quadro acima aponta que as maiores cargas lançadas estão associadas as maiores populações. Neste contexto, o critério de carga remanescente parece não ser o mais adequado.

Então, frente a condição dos municípios da RH II, sugere-se que os investimentos prioritários sejam realizados em áreas de montante ou seja, áreas nas cabeceiras dos cursos d'água. Desta forma, busca-se o efeito positivo de diminuir as cargas poluidoras de montante para jusante.

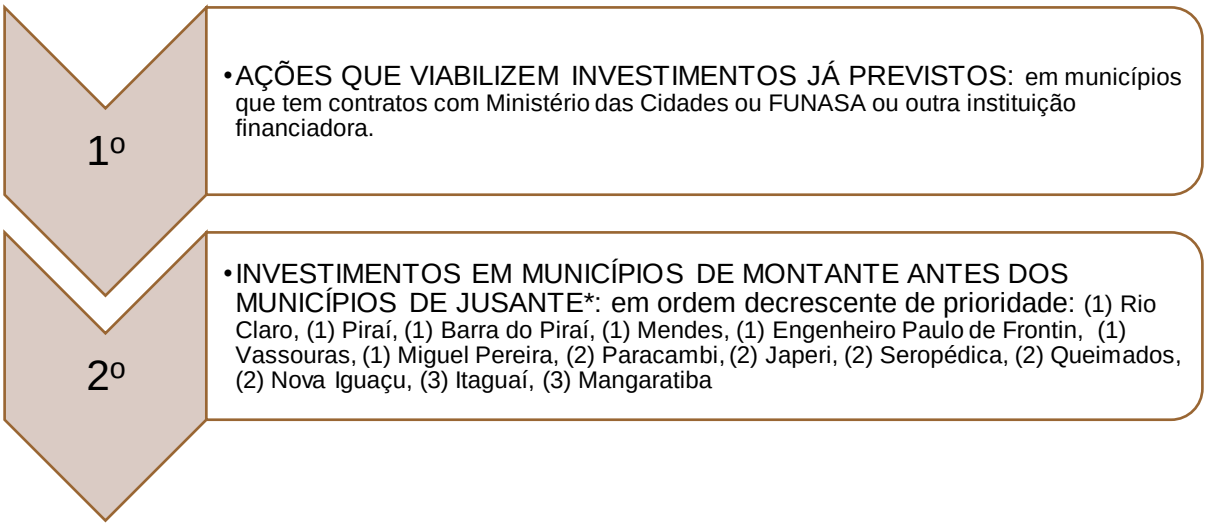


Figura 6.25 – Sugestão de prioridades para as ações do programa 5.3.1 – Tratamento de Esgotos

* Considera-se que o município do Rio de Janeiro tem e continuará tendo um aporte de recursos substanciais, por isso é uma prioridade que não precisa ser tratada na mesma condição dos demais municípios da RH II.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 5.3.1.1 - Verificação do status dos projetos de sistemas de esgotamento sanitário nos municípios que possuem financiamento aprovado no Ministério das Cidades, Funasa ou outra instituição, com vistas a realização de ações desencadeadoras dos investimentos onde os projetos não estejam avançando.
- Ação 5.3.1.2 - Realização das ações que desencadeiam investimentos previstos (conforme identificado na Ação 5.3.1.1) e realização dos levantamentos preliminares com vistas a elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhorias dos sistemas de esgotamento sanitário
- Ação 5.3.1.3 - Elaboração dos estudos ambientais preliminares e trâmites legais necessários para a realização dos projetos de esgotamento sanitário

- Ação 5.3.1.4 - Elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário
- Ação 5.3.1.5 - Execução de obras de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário

METAS A SEREM ATENDIDAS

Do ponto de vista de metas de tratamento, também abordadas em etapas anteriores do PERH-Guandu, destaca-se que o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro desenhou como meta de longo prazo (2030) o atendimento de 63% da população com esgotos tratados. Por outro lado, o Plano Nacional de Saneamento traçou a ousada meta de longo prazo (2033) de atendimento de 95% da população com tratamento de esgotos. Quanto as metas do presente programa, pode-se destacar ainda:

- Realizar o levantamento do status dos projetos de tratamento de esgotos e indicar as intervenções para viabilizar investimentos em todos os municípios, até o final do 1º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Aplicar recursos em intervenções que garantam verbas para viabilização de investimentos já previstos (essa meta pode ser suprimida em função dos resultados da Ação 5.2.1.1), nos dois primeiros anos de vigência do plano;
- Elaborar estudos ambientais preliminares para projetos de abastecimento de tratamento de esgotos, entre o 3º e 5º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Elaborar projetos básicos e executivos para ampliação dos sistemas de tratamento de esgotos entre o 4º e 6º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Executar obras de ampliação ou melhoria dos sistemas de tratamento de esgotos, a partir do 5º ano de vigência do PERH-Guandu;
- Investir nas ações voltadas a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário, recursos da cobrança da ordem de R$ 16 milhões por ano, correspondente a R$ 400 milhões em 25 anos;
- Investir nas ações voltadas a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário, recursos de fontes alternativas o montante de R$ 1 bilhão em 25 anos;

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de municípios visitados e com levantamento de projetos realizado;
- Montante aplicado em intervenções que viabilizam investimentos já previstos;

- Montante de investimentos previstos liberados em função dos recursos aplicados em intervenções viabilizadoras;
- Número de estudos ambientais realizados;
- Número de projetos básicos e executivos realizados;
- Montante de recursos da cobrança investido em obras de esgotamento sanitário;
- Índice de coleta de esgotos;
- Índice de tratamento de esgotos;

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O orçamento do presente programa, apresentado a seguir, considera a universalização do serviço de tratamento de esgotos, mas não foi considerado no cálculo o crescimento das populações no horizonte de prazo do PERH-Guandu pois tem o objetivo de ser orientador das ações e não definitivo ou com alto grau de precisão.

Os custos associados a estas ações estão dispostos no Quadro 6.84.

Quadro 6.84 – Orçamento do Programa 5.3.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 5.3.1.1	560.000,00	X		
Ação 5.3.1.2	63.700.000,00	X		
Ação 5.3.1.3	24.000.000,00	X		
Ação 5.3.1.4	49.000.000,00	X		
Ação 5.3.1.5	1.274.000.000,00		X	X
TOTAL	**1.411.260.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas no presente programa está disposto no Quadro 6.85. O orçamento foi elaborado de modo que depois de realizados os projetos, a partir do quinto ano de vigência do PERH-Guandu sejam investidos valores anuais continuamente até o montante final.

Quadro 6.85 – Cronograma do Programa 5.3.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 5.3.1.1													
Ação 5.3.1.2													
Ação 5.3.1.3													
Ação 5.3.1.4													
Ação 5.3.1.5													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, CEDAE, Prefeituras Municipais, Entidade Delegatária, FUNASA, Ministério das Cidades, Governo Federal, Instituições financiadoras do Saneamento (a exemplo de Caixa Econômica Federal).

SUBAGENDA 5.4 - RESÍDUOS SÓLIDOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo desta Subagenda é melhorar a gestão dos resíduos sólidos nos municípios da RH II.

PROGRAMAS

- Ações de melhoria na Gestão de Resíduos Sólidos.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.86 – Programas da Subagenda 5.4 – Resíduos Sólidos

	Programas	**Custos (R$)**
5.4.1	Ações de melhoria na Gestão de Resíduos Sólidos	7.000.000,00

Programa 5.4.1 - Ações de melhoria na Gestão de Resíduos Sólidos

OBJETIVO

Melhorar a gestão dos resíduos sólidos nos municípios da RH II.

JUSTIFICATIVA

A situação dos resíduos sólidos na RH II pode ser resumida nos dados apresentados no Quadro 6.87. Depreende-se dos dados do quadro que os municípios com maior geração de resíduos sólidos são: Rio de Janeiro, Nova Iguaçu e Itaguaí. Além disso, pode-se dizer que a partir dos dados do diagnóstico: (i) os maiores índices de coleta estão nos municípios de Mangaratiba, Queimados e Engenheiro Paulo de Frontin; (ii) o município do Rio de Janeiro é o que apresenta maior geração per capita e; (iii) o município com a menor geração per capita é Rio Claro.

Quadro 6.87 – Unidades de recebimento e quantitativos de resíduos dentro e fora da RH II.

UHP	Município receptor	Nome da Unidade	Municípios de origem dos resíduos	Quantidade de RDO e RPU * recebida (t/ano)
Ribeirão das Lajes- jusante	Paracambi	CTR Paracambi	Paracambi	10.220
			Engenheiro Paulo de Frontin	2.008
			Japeri	26.499
			Queimados	42.304
			Mendes	4.344
Rio da Guarda	Seropédica	CTR Rio - Seropédica	Miguel Pereira	1.583
			Queimados	9.514
			Mangaratiba	16.637
			Seropédica	17.599
			Itaguaí	52.531
			Rio de Janeiro	3.156.884
Fora da RH II	Barra Mansa	Aterro Sanitário de Barra Mansa	Rio Claro	824
			Piraí	-
	Nova Iguaçu	CTR - Nova Iguaçu	Paty do Alferes	10.440
			Japeri	15.719
			Queimados	35.000
			Nilópolis	72.000
			Mesquita	75.000
			Petrópolis	154.453
			São João de Meriti	170.195
			Duque de Caxias	210.250
			Nova Iguaçu	399.000
			Engenheiro Paulo de Frontin	834
	Vassouras	Aterro Consorciado Vale do Café - CONVALE	Vassouras	4.911
			Barra do Piraí	19.200

Fonte: Adaptado de SNIS e PERS/RJ (SEA, 2014). Reprodução do quadro 4.86, do Diagnóstico de Recursos Hídricos, TOMO I, item 4.8.4.1.
* Resíduos domiciliares (RDO) e públicos (RPU).

Importante registrar que atualmente é possível afirmar que a totalidade dos municípios da RH II tem destinação controlada. A maioria dos municípios faz uso de Centrais de Triagem de Resíduos (CTRs) ou enviam para Aterros compartilhados com municípios vizinhos.

Considerando que a destinação de resíduos, juntamente com a coleta, se constitui nas principais atividades a serem gerenciadas do ponto de vista de resíduos sólidos, pode-se também afirmar que a condição da RH II está equacionada.

No entanto, a manutenção dessa condição pressupõe investimentos. Além disso, foram detectados passivos ambientais importantes, associados a antigos lixões ou aterros controlados, em praticamente todos os municípios.

Ao contrário dos aterros sanitários, os lixões e aterros controlados não apresentam proteção que impermeabilize o solo, isolando a camada de resíduos. Além disso, os aterros sanitários devem efetuar coleta e tratamento especial de efluentes líquidos percolados, para enquadramento em padrões legais de lançamento, o que não ocorre em lixões e aterros controlados.

Dessa forma, o ambiente está muito mais suscetível à contaminação em função da percolação do chorume.

Considerando então a necessidade de manutenção de investimentos, bem como o apoio na solução de passivos, a componente “resíduos sólidos” precisa ser abordada no presente PERH-Guandu e deve haver a previsão de investimentos.

Por outro lado, os investimentos precisam ser coordenados e a melhor maneira de fazê-lo será ter como base o que está proposto nos Planos de gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipais.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

A ação prevista para o presente programa é a seguinte:

- Ação 5.4.1.1 - Implementar as ações previstas nos Planos de gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipais

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Investir o total de R$7.000.000,00 em melhorias na gestão dos resíduos sólidos em 25 anos.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Volume de recursos aportados em ações de melhoria na gestão de resíduos sólidos.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações estão dispostos no Quadro 6.88.

Quadro 6.88 – Orçamento do Programa 5.4.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 5.4.1.1	7.000.000,00		X	
TOTAL	**7.000.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas no presente programa está disposto no Quadro 6.89. O orçamento foi elaborado considerando que a partir do sexto ano de vigência do PERH-Guandu sejam investidos valores anuais na melhoria da gestão de resíduos sólidos.

Quadro 6.89 – Cronograma do Programa 5.4.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 5.4.1.1													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Prefeituras Municipais, Entidade Delegatária, Ministério das Cidades, Governo Federal, Instituições financiadoras do Saneamento (a exemplo de Caixa Econômica Federal e Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – BIRD)

SUBAGENDA 5.5 - DRENAGEM URBANA

OBJETIVO GERAL

O objetivo desta Subagenda é melhorar as condições de drenagem urbana nas cidades da RH II.

PROGRAMAS

- Ações de melhoria na Drenagem Urbana.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.90 – Programas da Subagenda 5.5 – Drenagem Urbana

	Programas	**Custos (R$)**
5.5.1	Ações de melhoria na Drenagem Urbana	5.000.000,00

Programa 5.5.1 - Ações de melhoria na Drenagem Urbana

OBJETIVO

Melhorar as condições de drenagem urbana nas cidades da RH II.

JUSTIFICATIVA

A drenagem urbana e o manejo das águas pluviais englobam o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas. Os sistemas de drenagem podem ser divididos em microdrenagem e macrodrenagem. A microdrenagem é o sistema de drenagem relacionado com as vias locais, constituído pelas sarjetas, bocas-de-lobo, poços de visita, redes e outros dispositivos para coleta e condução das águas pluviais. A macrodrenagem é o sistema de drenagem constituído pelos principais talvegues, como os rios, córregos, canais e outras estruturas que armazenam e conduzem grandes volumes de água.

A maior parte das observações contidas no diagnóstico de recurso hídricos realizado, dizem respeito aos problemas envolvendo inundações[72], que ocorrem nos principais corpos hídricos (macrodrenagem) das áreas urbanas dos municípios. Não foram objeto de investigação e de análise, os cursos d'água de menor porte.

A Figura 3.39 apresenta uma comparação da quantidade de eventos ocorridos, com o número de pessoas afetadas, a fim de verificar, de maneira aproximada, quais municípios apresentam eventos críticos de cheia com maior potencial de dano e/ou possuem uma população mais vulnerável. Percebe-se que os municípios com maior ocorrência de eventos são Barra do Piraí e Mangaratiba, ambos com oito eventos de enxurradas e um de alagamento, mas com maior número de afetados em Mangaratiba.

Os municípios de Japeri, Mendes, Paracambi e Seropédica também apresentam ocorrência significativas de eventos, mas os casos mais graves registrados estão

[72] Conforme a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – Cobrade (BRASIL, 2014), os conceitos associados ao tema: (i) *Inundações:* submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície; (ii) *Enxurradas:* Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo; (iii) *Alagamentos*: Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.

em Nova Iguaçu, que não apresenta um número grande de ocorrências, mas quando ocorrem, afetam um grande número de pessoas.

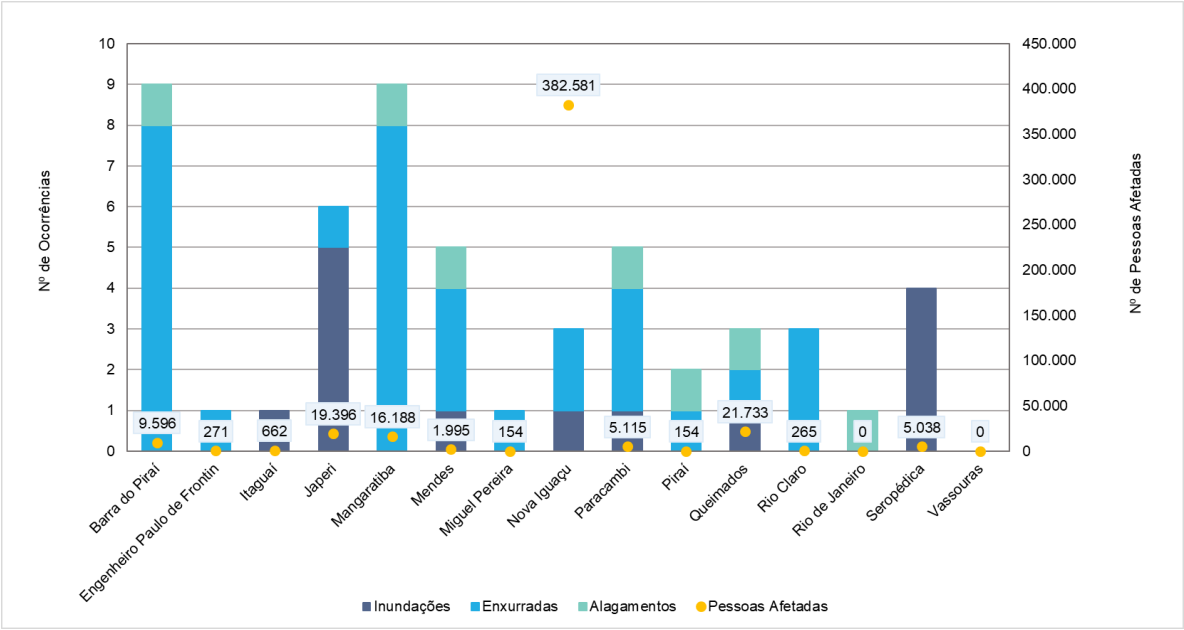


Figura 6.26 - Número de ocorrências de desastres de origem hídrica e danos humanos por município da RH II, (2003 a 2016).
Fonte: S2ID (Defesa Civil). Reprodução da Figura 4.88 do Diagnóstico de Recursos Hídricos, TOMO I, item 4.8.5.

A observação destes dados gerais relativos as condições de drenagem urbana indicam que são necessários: planejamento e investimentos nesta componente do saneamento básico.

O planejamento deve ser dado pelos planos municipais de saneamento. Por este motivo, conforme disposto a seguir no item de procedimentos, o presente programa estabelece que os investimentos devem ser aqueles previstos no plano.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

A ação prevista para o presente programa é a seguinte:

- Ação 5.5.1.1 - Implementar as ações previstas nos Planos Municipais.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realizar investimentos totais de R$5.000.000,00 na melhoria das condições de drenagem urbana, em 25 anos.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Volume de recursos investidos em melhoria das condições de drenagem urbana;

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações estão dispostos no Quadro 6.91.

Quadro 6.91 – Orçamento do Programa 5.5.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 5.5.1.1	5.000.000,00		X	
TOTAL	**5.000.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

O cronograma das ações previstas no presente programa está disposto no Quadro 6.92. O orçamento foi elaborado considerando que a partir do sexto ano de vigência do PERH-Guandu sejam investidos valores anuais na melhoria nas condições da drenagem urbana.

Quadro 6.92 – Cronograma do Programa 5.5.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 5.5.1.1													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, Prefeituras Municipais, Entidade Delegatária, Ministério das Cidades, Governo Federal, Instituições financiadoras do Saneamento (a exemplo de Caixa Econômica Federal).

AGENDA 6 – INDÚSTRIA E MINERAÇÃO

OBJETIVO GERAL

A AGENDA 6 tem por objetivo incentivar a redução do uso de água e de cargas poluidoras no setor industrial. No aspecto quantitativo, através da adoção de práticas e tecnologias que promovam o uso eficiente da água. No qualitativo, por sua vez, através da elaboração de um estudo de caracterização da carga e do apontamento de ações para reduzi-la. Além disso, esta agenda visa incentivar a recuperação de áreas degradadas pela atividade de mineração na RH II.

SUBAGENDAS

- Indústria
- Mineração

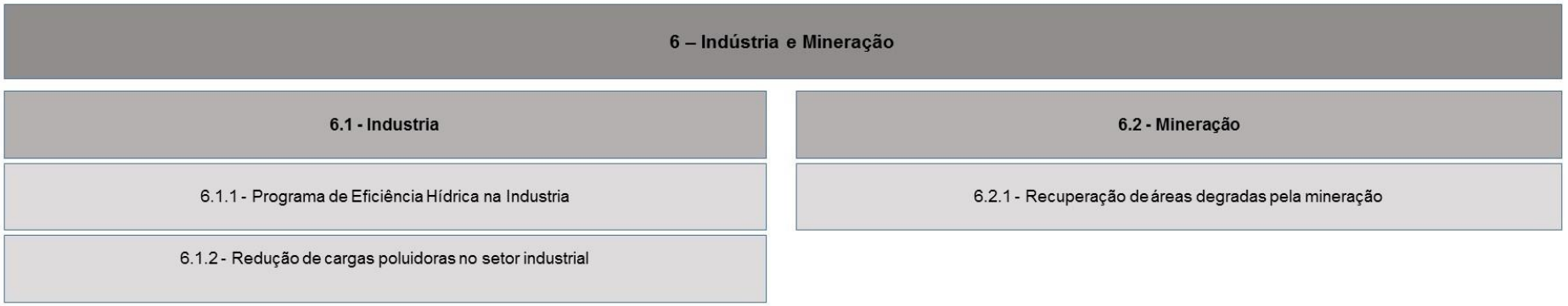


Figura 6.27 – Agenda 6, Subagendas e Programas.

SUBAGENDA 6.1 - INDÚSTRIA

OBJETIVO GERAL

Incentivar o uso de práticas e tecnologias para melhorar a eficiência no uso da água no setor industrial, assim como aumentar o conhecimento sobre as cargas poluidoras geradas propondo alternativas de redução de geração por este setor na RH II.

PROGRAMAS

- Programa de Eficiência Hídrica na Industria;
- Redução de cargas poluidoras no setor industrial.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.93 – Programas da Subagenda 6.1 – Indústria

	Programa	Orçamento (R$)
6.1.1.	Programa de Eficiência Hídrica na Industria	1.670.000,00
6.1.2.	Redução de cargas poluidoras no setor industrial	1.670.000,00
Total		**3.340.000,00**

OBJETIVO

Incentivar o uso de práticas e tecnologias para melhorar a eficiência no uso da água no setor industrial.

JUSTIFICATIVA

A quantidade de água necessária para o atendimento das atividades industriais é influenciada por vários fatores, tais como: ramo de atividade, capacidade de produção, condições climáticas da região, disponibilidade de água, tecnologias de produção, idade das instalações, prática operacional, cultura local, inovação tecnológica, investimentos em pesquisa, etc. O que de fato ocorre é que à medida que as legislações ambientais se tornam cada vez mais restritivas e novas tecnologias de conservação da água vão surgindo, as indústrias tenderão a reduzir continuamente o uso da água em suas instalações.

Atualmente, é sabido que as iniciativas de conservação da água na indústria produzem efeitos satisfatórios, gerando eficiência para o setor produtivo e, muitas vezes, reduzindo também o uso de energia e insumos.

Efluentes tratados podem, muitas vezes, serem utilizados como fontes de água para determinados processos industriais que sejam mais flexíveis quanto à qualidade da água utilizada para a produção – água com qualidade inferior para usos menos nobres do que o potável. É importante, portanto, o investimento do setor em técnicas de reuso da água possíveis de serem incorporadas nos processos industriais.

Conforme informações descritas no Diagnóstico (RP- 02) da atualização e revisão do PERH-Guandu, a demanda estimada de uso de água na indústria na RH II é de 4,42 m³/s. O uso de água para indústria ocorre principalmente em cinco distritos industriais, localizados na zona oeste do Rio de Janeiro, em Seropédica e Queimados, nas UHPs 6 (Rios Queimados e Ipiranga), 8 (Canal de São Francisco), 9 (Rio da Guarda) e 10 (Rio Guandu-Mirim).

Por esse motivo, a realização das ações a serem implementadas propostas por este plano deve iniciar nestas regiões.

Posteriormente, as atividades devem ser expandidas para as seguintes UHPs: 2 (Rio Piraí - montante res. Santana), 7 (Rio Guandu) e (1) Bacias Litorâneas (ME), em virtude de serem consideradas áreas de média criticidade. As demais UHPs apresentam menor criticidade e, por este motivo, menor urgência para realização destas ações.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 6.1.1.1 - Estudo de caracterização do perfil de uso da água na indústria e apontamento de ações de melhoria da eficiência hídrica;
- Ação 6.1.1.2 - Encontro com o setor industrial para divulgação dos resultados do estudo de caracterização do perfil de uso da água na indústria e exposição de práticas e tecnologias indicadas;
- Ação 6.1.1.3 - Implantação das ações de melhoria de eficiência hídrica no uso da água no setor industrial.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realização dos procedimentos necessários (Termo de Referência, contratação de empresa responsável pelo estudo) para a elaboração de um estudo de caracterização do perfil de uso da água na indústria e apontamento de ações de melhoria de eficiência hídrica no período de dois anos – 5º e 6º ano de execução das ações do plano;
- Realização de um encontro com o setor industrial para troca de experiências existentes e divulgação dos resultados do estudo de caracterização do perfil de uso da água na indústria e exposição de práticas e tecnologias indicadas durante o 6º ano de execução das ações do plano;
- Adesão das industrias às propostas de ações de melhoria de eficiência hídrica no uso da água e Implantação das ações de melhoria de eficiência hídrica no uso da água no setor industrial a partir do sétimo ano de execução das ações do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas para a viabilização da realização do estudo de caracterização do perfil de uso da água e apontamento de melhorias na eficiência hídrica;
- Número de ações de melhoria de eficiência hídrica propostas;
- Número de participantes no encontro realizado com o setor industrial;
- Número de industriais que aderiram às ações propostas para o setor;
- Número de ações de melhoria de eficiência hídrica no setor industrial implementadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado a estas ações é:

Quadro 6.94 – Orçamento do Programa 6.1.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 6.1.1.1	1.670.000,00	X		
Ação 6.1.1.2	-	X		X
Ação 6.1.1.3				X
TOTAL	**1.670.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.95 – Cronograma do Programa 6.1.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 6.1.1.1													
Ação 6.1.1.2													
Ação 6.1.1.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

INEA, FIRJAN, Confederação Nacional da Indústria (CNI), Comitê Guandu - RJ e Entidade Delegatária.

Programa 6.1.2 - Redução de cargas poluidoras no setor industrial

OBJETIVO

Aumentar o conhecimento sobre as cargas poluidoras geradas pelo setor industrial na RH II e propor alternativas de redução.

JUSTIFICATIVA

Na RH II ocorre a maior concentração de indústrias do Estado do Rio de Janeiro, distribuídas em cinco Distritos Industriais, a saber: Queimados, Campo Grande, Paciência, Santa Cruz e Palmares.

O parque industrial da RH II é diversificado com a maior parte das indústrias enquadradas nas seguintes tipologias: minerais não metálicos, produtos alimentícios e bebidas, química e metalurgia básica.

Destaca-se o potencial poluidor das indústrias sidero-metalúrgicas e das indústrias químicas, tanto em nível de produção de efluentes líquidos como de resíduos sólidos

As indústrias licenciadas na RH II são obrigadas a reportar os dados de efluentes lançados ao INEA. Além disso, estão sujeitas ao PROCON ÁGUA todas as atividades efetivas ou potencialmente poluidoras de água, que deverão atender a Diretriz do Programa de Autocontrole de Efluentes Líquidos (DZ-942.R-7) - Procon Água.

Apesar deste controle, a poluição de origem industrial é responsável por uma parcela expressiva das cargas orgânicas, de sólidos e das cargas tóxicas lançadas nos corpos hídricos da RH II que apresenta, em vários pontos, violações ao enquadramento e às condições e padrões de lançamento da Resolução CONAMA nº 357/2005, em especial nos rios Poços e Queimados à montante da tomada d'água da ETA Guandu.

Dessa forma torna-se necessário o controle e tratamento dos efluentes industriais para que, juntamente com o tratamento dos efluentes domésticos, se alcance a recuperação da qualidade da água dos corpos hídricos da RH II.

Os cinco distritos industriais da RH II citados anteriormente estão localizados nas UHPs Rios Queimados e Ipiranga, Rio Guandu-Mirim e Canal de São Francisco. Em função disso, estas UHPs devem ser priorizadas nas ações a serem implementadas por este programa.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 6.1.2.1 - Elaboração de estudo de caracterização da carga poluente no setor industrial da RH II e apontamento de ações para redução da carga poluidora;
- Ação 6.1.2.2 - Encontro com o setor industrial para divulgação dos resultados do estudo de caracterização da carga poluente no setor;
- Ação 6.1.2.3 - Implantação das ações de redução da carga poluidora no setor industrial.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realização dos procedimentos necessários (Termo de Referência, contratação de empresa responsável pelo estudo) para a elaboração de um estudo de caracterização da carga poluente no setor industrial da RH II e apontamento de ações para redução da carga poluidora no período de dois anos – 6º e 7º ano de execução das ações do plano;
- Realização de um encontro com o setor industrial para troca de experiências existentes e para divulgação dos resultados do estudo de caracterização da carga poluente no setor durante o 7º ano de execução das ações do plano;
- Adesão das industrias às propostas de ações de redução de carga poluidora no setor industrial e Implantação das ações de redução da carga poluidora no setor industrial no período de horizonte do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas que viabilizam a realização do estudo de caracterização da carga poluente e indicação de ações de redução;
- Número de ações para redução da carga poluidora propostas;
- Número de participantes no encontro realizado com o setor industrial;
- Número de municípios presentes nos encontros;
- Número de industriais que aderiram às ações propostas para o setor;
- Número de ações de redução da carga poluidora no setor industrial implementadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado a estas ações é:

Quadro 6.96 – Orçamento do Programa 6.1.2 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 6.1.2.1	1.670.000,00	X		
Ação 6.1.2.2	-	X		
Ação 6.1.2.3	-			X
TOTAL	**1.670.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.97 – Cronograma do Programa 6.1.2 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 6.1.2.1													
Ação 6.1.2.2													
Ação 6.1.2.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

INEA, FIRJAN, Confederação Nacional da Indústria (CNI), Comitê Guandu - RJ e Entidade Delegatária.

SUBAGENDA 6.2 - MINERAÇÃO

OBJETIVO GERAL

Incentivar a recuperação das áreas degradadas pela atividade mineradora que foram abandonadas pelos proprietários ou arrendatários das terras.

PROGRAMAS

- Recuperação de áreas degradas pela mineração.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.98 – Programas da Subagenda 6.2 – Mineração

	Programa	Orçamento (R$)
6.2.1	Recuperação de áreas degradadas pela mineração	2.580.000,00
Total		**2.580.000,00**

Programa 6.2.1 - Recuperação de áreas degradadas pela mineração

OBJETIVO

O programa visa incentivar a recuperação das áreas degradadas que foram abandonadas pelos proprietários ou arrendatários das terras.

JUSTIFICATIVA

A atividade de mineração na RH II, segundo informações obtidas na etapa de Diagnóstico da atualização e revisão do PERH-Guandu, concentra-se na extração de areia, saibro e granito, havendo concentração de extração nas UHPs 9 (Rio da Guarda) e 10 (Rio Guandu-Mirim), principalmente nos municípios de Seropédica e Itaguaí.

Os impactos diretos dessa atividade sobre os recursos hídricos levam a uma atenção especial, havendo atualmente restrições à operação e expansão da atividade. Como exemplo, pode-se afirmar que a APA rio Guandu “freou” a expansão da extração de areia na região.

Uma das modalidades de extração de areia utilizada de forma expressiva na RH II é pelo sistema de cavas. Estas cavas permanecem abertas mesmo após o encerramento da atividade de extração de minérios, impossibilitando a utilização da área para outros fins, prejudicando a paisagem e podendo contribuir para a degradação ambiental local.

Destaca-se o Polígono de Piranema, o qual possuía 80 cavas de extração de areia em atividade em 2013 e sinais de expansão da atividade e que após atingirem a sua vida útil para atividade mineradora terão suas cavas desativadas ou, até mesmo, irregularmente abandonadas.

A Figura 3.77 apresenta uma vista do polígono no ano de 2006, retirada do capítulo de Extração Mineral do plano anterior, e a Figura 3.78, elaborada a partir de imagens de satélite disponíveis no Google Earth, para o ano de 2017. Ao comparar essas duas imagens, é possível perceber o aumento dos espelhos d’água, o que sugere a expansão da atividade de extração de areia.

Figura 6.28 – Vista geral da área de extração de areia no Polígono de Piranema, ano de 2006.
Fonte: ANA/Sondotécnica, 2006

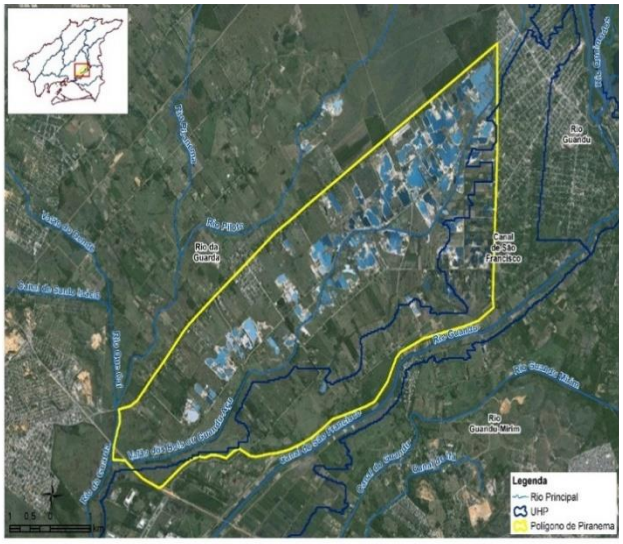


Figura 6.29 - Vista geral da área de extração de areia no Polígono de Piranema, ano de 2017.
Elaborada a partir de Google Earth.

A exploração mineral de areia é, por muitas vezes, realizada de forma predatória e ilegal, contribuindo para a alteração da paisagem, eliminação de solos cultiváveis, assoreamento e alteração da qualidade de água dos corpos hídricos superficiais e subterrâneos, rebaixamento do lençol freático.

Justifica-se, portanto, a necessidade de investimentos em recuperação de áreas mineradas exploradas de forma irregular ou das que não estão mais em operação para que possam ser utilizadas outros fins. As UHPs 9 (Rio da Guarda) e 10 (Rio Guandu-Mirim) devem ser priorizadas na implementação das ações propostas por este programa.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 6.2.1.1 - Realização de estudo de identificação/ inventário de áreas degradadas pela mineração, seleção de áreas prioritárias e determinação de práticas de recuperação;
- Ação 6.2.1.2 - Realização de Seminário sobre a recuperação de áreas degradadas pela mineração com a participação do setor, órgãos e instituições públicas a exemplo de Secretarias de Meio Ambiente e Ministério Público para divulgação dos resultados;
- Ação 6.2.1.3 - Elaboração dos projetos de recuperação e Execução da recuperação das áreas degradadas.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realização dos procedimentos necessários (Termo de Referência, contratação de empresa responsável pelo estudo) para a elaboração de um estudo de identificação/ inventário de áreas degradadas pela mineração, seleção de áreas prioritárias e determinação de práticas de recuperação no período de dois anos – 7º e 8º ano de execução das ações do plano;

- Realização de Seminário sobre a recuperação de áreas degradadas pela mineração com a participação do setor, órgãos e instituições públicas a exemplo de Secretarias de Meio Ambiente e Ministério Público para divulgação dos resultados durante o 8º ano de execução das ações do plano;

- Adesão das mineradoras às propostas de projetos de recuperação de áreas degradada e Elaboração dos projetos (por parte das mineradoras) de recuperação e execução da recuperação das áreas degradadas a partir do nono ano de execução das ações do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas com vistas a elaboração do inventario de áreas degradadas pela mineração;

- Número de áreas degradadas indicadas para recuperação;

- Número de participantes no seminário realizado com o setor de mineração;

- Número de municípios representados nos encontros;

- Número de mineradoras que aderiram aos projetos proposto para a recuperação de áreas degradadas pela mineração;

- Número de projetos de recuperação executados.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado a estas ações é:

Quadro 6.99 – Orçamento do Programa 6.2.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 6.2.1.1	2.580.000,00	X		
Ação 6.2.1.2	-	X		
Ação 6.2.1.3	-			X
TOTAL	**2.580.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.100 – Cronograma do Programa 6.2.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 6.2.1.1													
Ação 6.2.1.2													
Ação 6.2.1.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

DRM, INEA, prefeituras, Sindicato dos Mineradores de Areia do Estado do Rio de Janeiro e Universidades, com acompanhamento do Comitê Guandu - RJ.

AGENDA 7 – AGROPECUÁRIA

OBJETIVO GERAL

A AGENDA 7 tem por objetivo incentivar a redução do uso de água e de lançamento de cargas poluidoras no setor agropecuário. No aspecto quantitativo, através da adoção de práticas e tecnologias que promovam o uso eficiente da água. No qualitativo, por sua vez, através da identificação de áreas críticas geradoras de poluição, apontamento de boas práticas de manejo e da prática do turismo agroecológico.

SUBAGENDAS

- Cargas poluidoras
- Uso da Água

.

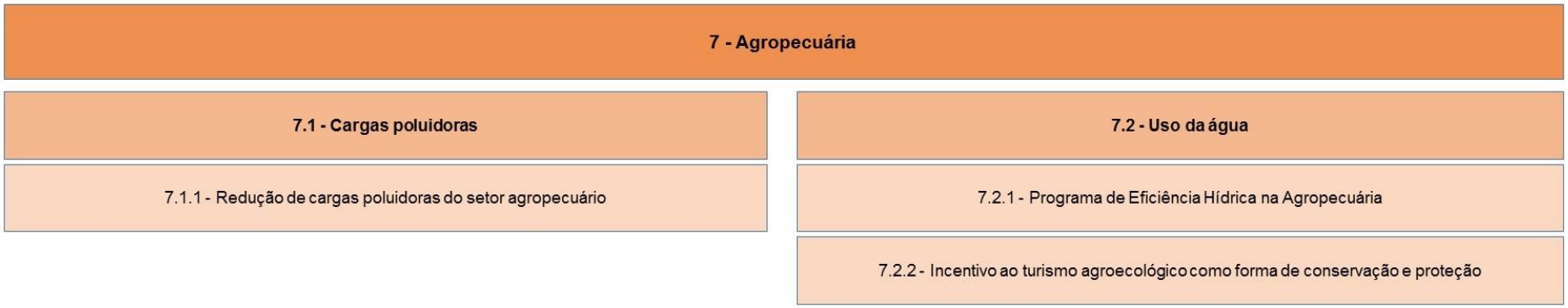


Figura 6.30 – Agenda 7, Subagendas e Programas.

SUBAGENDA 7.1 – CARGAS POLUIDORAS

OBJETIVO GERAL

Reduzir a poluição no meio rural decorrente da produção agrícola e animal.

PROGRAMAS

- Redução de cargas poluidoras do setor agropecuário.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.101 – Programas da Subagenda 7.1 – Cargas Poluidoras

	Programa	Orçamento (R$)
7.1.1	Redução de cargas poluidoras do setor agropecuário	1.670.000,00
Total		**1.670.000,00**

Programa 7.1.1 - Redução de cargas poluidoras do setor agropecuário

OBJETIVO

Reduzir a poluição no meio rural decorrente da produção agrícola e animal.

JUSTIFICATIVA

A poluição não pontual ou difusa, ocasionada por cargas poluidoras oriundas do setor agropecuário, por exemplo ocasionada de agrotóxicos e pelos dejetos de animais, chegam aos corpos d'água de forma intermitente, distribuída e interferem na qualidade da água e nos usos múltiplos da água na região. O monitoramento destas cargas a partir de seu ponto de origem e o controle do efluente são de difícil execução, tornando-se necessário o controle da geração da poluição na área de origem.

Embora estas cargas poluidoras difusas não sejam expressivas na RH II, estão presentes corriqueiramente em regiões de práticas agrícolas e pastagens. Em função disso, tornam-se necessárias melhores práticas de manejo do solo, novos métodos de remoção ou abatimento de cargas para a diminuição das cargas poluidoras.

A agropecuária, segundo as informações apresentadas no Diagnóstico (RP-02), apresenta maior significância nas UHPs Rio Piraí - montante res. Santana, Rio Piraí - res. Santana e afluentes, Ribeirão das Lajes - jusante reservatório, Rios Santana e São Pedro e Rio da Guarda.

Este resultado ocorre pelo fato do número expressivo de rebanhos (criação animal), principalmente gados de corte e galináceos estarem concentrados nessas regiões. Por esse motivo, as ações sugeridas neste programa devem ser prioritárias nestas UHPs.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 7.1.1.1 - Estudo de identificação de áreas críticas geradoras de poluição difusa de origem agrícola e animal e apontamento de boas práticas de manejo;
- Ação 7.1.1.2 - Encontro com o setor agropecuário para divulgação dos resultados do estudo;
- Ação 7.1.1.3 - Implantação de ações de melhoria na gestão das cargas poluidoras do setor agropecuário, a exemplo de ações relacionadas ao manejo sustentável na agricultura.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realização dos procedimentos necessários (Termo de Referência, contratação de empresa responsável pelo estudo) para a elaboração de um estudo de identificação de áreas críticas geradoras de poluição difusa de origem agrícola e animal e apontamento de boas práticas de manejo no período de dois anos – 6º e 7º ano de execução das ações do plano;
- Realização de encontro com o setor agropecuário para divulgação dos resultados do estudo durante o 7º ano de execução das ações do plano;
- Adesão dos proprietários rurais às propostas de ações de melhoria na gestão das cargas poluidoras do setor agropecuário e Implantação de ações de melhoria na gestão das cargas poluidoras do setor agropecuário a partir do 8º ano de execução das ações do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas com vistas a elaboração do estudo de identificação de áreas críticas geradoras de poluição difusa de origem agrícola;
- Número de ações de melhorias indicadas;
- Número de participantes no encontro realizados com o setor agropecuário;
- Número de municípios representados nos encontros;
- Número de proprietários rurais que aderiram às ações de melhoria propostas;
- Número de ações de melhoria implementadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado a estas ações é:

Quadro 6.102 – Orçamento do Programa 7.1.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 7.1.1.1	1.670.000,00	X		
Ação 7.1.1.2	-	X		
Ação 7.1.1.3	-			X
TOTAL	**1.670.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.103 – Cronograma do Programa 7.1.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 7.1.1.1													
Ação 7.1.1.2													
Ação 7.1.1.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, EMATER e secretarias de agriculturas, estadual e municipais.

SUBAGENDA 7.2- USO DA ÁGUA

OBJETIVO GERAL

Incentivar o uso de práticas e tecnologias para melhorar a eficiência no uso da água no setor agropecuário. Assim como incentivar a prática do turismo agroecológico na RH II como forma de conservação e proteção dos recursos hídricos.

PROGRAMAS

- Programa de Eficiência Hídrica na Agropecuária;
- Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.104 – Programas da Subagenda 7.2 – Uso da Água

	Programa	Orçamento (R$)
7.2.1	Programa de Eficiência Hídrica na Agropecuária	665.000,00
7.2.2	Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção	1.490.000,00
Total		**2.155.000,00**

Programa 7.2.1 - Programa de Eficiência Hídrica na Agropecuária

OBJETIVO

Incentivar o uso de práticas e tecnologias para melhorar a eficiência no uso da água no setor agropecuário.

JUSTIFICATIVA

O consumo da população rural, da criação animal e da irrigação somam 0,30 m³/s, representando 3,8% do total consumido na RH II. Conforme dados do diagnóstico socioeconômico, realizado na etapa de Diagnóstico deste plano, essas atividades não se destacam do ponto de vista econômico na RH II.

No entanto, sabe-se que, em termos gerais, estas atividades demandam grandes volumes de água, principalmente se não forem realizadas de forma eficiente. Embora o setor primário não seja expressivo na bacia, percebe-se que é possível reduzir o uso da água na agricultura com a modernização e aperfeiçoamento de técnicas de irrigação.

A UHP Rio da Guarda concentra a maior parte da população rural e o maior consumo para irrigação e a UHP Rio Piraí – montante res. Santana concentra o maior consumo para criação animal. Por esse motivo, as ações sugeridas neste programa devem ser prioritárias nestas UHPs.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 7.2.1.1 - Estudo de caracterização do perfil de uso da água na agropecuária e apontamento de ações de melhoria da eficiência hídrica;
- Ação 7.2.1.2 - Encontro com o setor agropecuário para divulgação dos resultados do estudo de caracterização do perfil de uso da água na agropecuária e exposição de práticas e tecnologias indicadas;
- Ação 7.2.1.3 - Implantação das ações de melhoria de eficiência hídrica no uso da água no setor agropecuário.

METAS A SEREM ATENDIDAS

As metas a serem atingidas por esse programa terão início no médio prazo:

- Realização dos procedimentos necessários (Termo de Referência, contratação de empresa responsável pelo estudo) para a elaboração de um estudo de caracterização do perfil de uso da água na agropecuária e apontamento de ações de melhoria da eficiência hídrica no período de dois anos – 6º e 7º ano de execução das ações do plano;
- Realização de encontro com o setor agropecuário para divulgação dos resultados do estudo e exposição de práticas e tecnologias indicadas durante o 7º ano de execução das ações do plano;
- Adesão dos proprietários rurais às propostas de ações de melhoria de eficiência hídrica no uso da água no setor agropecuário e implantação de ações de melhoria de eficiência hídrica no uso da água no setor agropecuário a partir do 8º ano de execução das ações do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas com vistas a elaboração do estudo de caracterização do perfil de uso da água na agropecuária;
- Número de ações de melhoria da eficiência hídrica;
- Número de participantes no encontro realizado com o setor agropecuário;
- Número de municípios representados nos encontros;
- Número de proprietários rurais que aderiram às ações de melhoria propostas;
- Número de ações de melhoria implementadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado a estas ações encontra-se apresentado no Quadro 6.105.

Quadro 6.105 – Orçamento do Programa 7.2.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 7.2.1.1	665.000,00	X		
Ação 7.2.1.2	-	X		
Ação 7.2.1.3	-			X
TOTAL	**665.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.106 – Cronograma do Programa 7.2.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 7.2.1.1													
Ação 7.2.1.2													
Ação 7.2.1.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, EMATER e secretarias de agriculturas, estadual e municipais.

Programa 7.2.2 - Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção

OBJETIVO

Incentivar a prática do turismo agroecológico na RH II como forma de conservação e proteção dos recursos hídricos.

JUSTIFICATIVA

A RH II apresenta considerável potencial no que se refere a atividades agrícolas associadas à pequenas propriedades rurais, com viés ecológico baseado na conservação e proteção ambiental.

Igualmente, possui elevado potencial turístico, face à proximidade com a cidade do Rio de Janeiro (importante polo turístico e no qual parcela de sua população busca alternativas locais/regionais fora das zonas urbanizadas), à zona litorânea da baía de Sepetiba com forte apelo turístico em razão da sua beleza natural e ao apelo que a região serrana apresenta como alternativa ao turismo exclusivo de litoral. A Figura 6.31 apresenta os pontos turísticos levantados na etapa de diagnóstico deste plano.

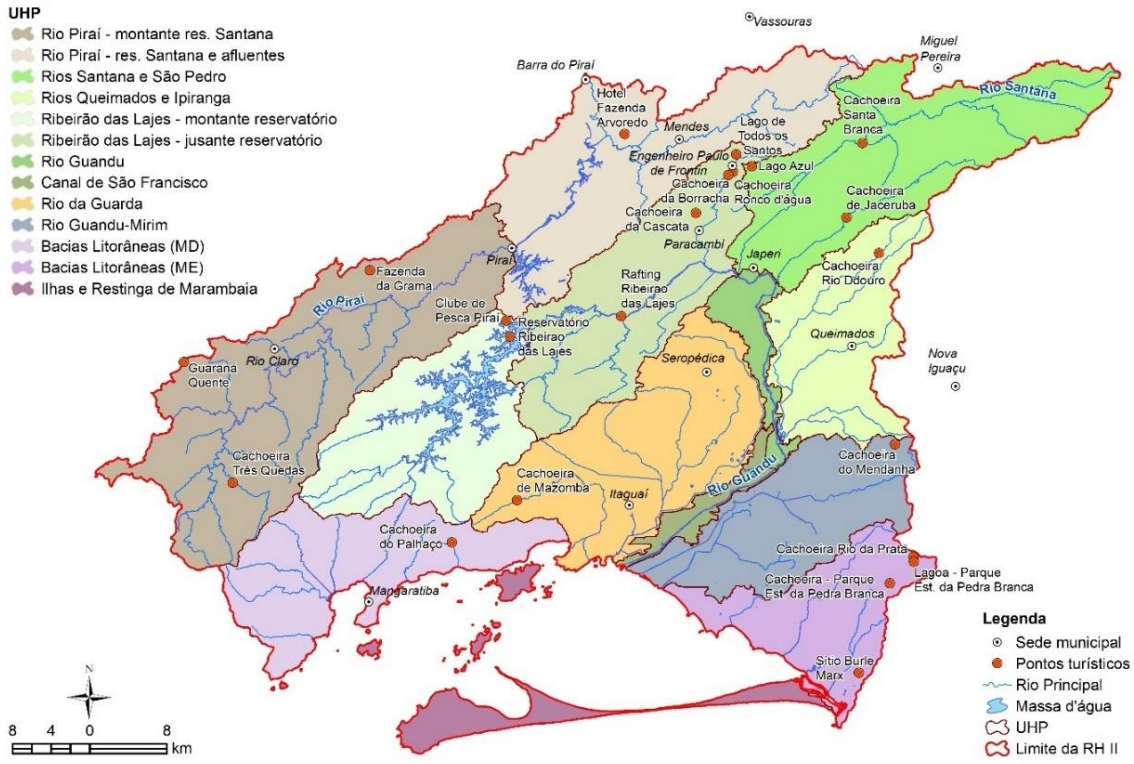


Figura 6.31 – Pontos turísticos identificados na RH II.

A conjunção desses três fatores aponta para um elevado potencial de atividade turística baseada na agroecologia. Nesse sentido, e associando essa potencialidade com a

possibilidade de conservação e proteção dos recursos hídricos, é proposto o presente programa.

A forma de vincular a atividade do turismo agroecológico com a proteção e conservação dos recursos hídricos se dá na indução dessa atividade em áreas onde ocorram PSA (Programas de Serviços Ambientais) e haja concomitantemente necessidade de recuperação, conservação ou proteção de matas ciliares e áreas de nascentes.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 7.2.2.1 - Montagem do Programa de Turismo Agroecológico com vistas a conservação e proteção dos recursos hídricos, com a seleção, identificação e mobilização dos participantes;
- Ação 7.2.2.2 - Realização de treinamentos específicos em turismo agroecológico;
- Ação 7.2.2.3 - Campanha geral de divulgação do turismo agroecológico na região da RH II, com ênfase na localização mais favorável da atividade.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realização dos procedimentos necessários (Termo de Referência, contratação de empresa responsável pelo estudo) para a elaboração de um Programa de Turismo Agroecológico com vistas a conservação e proteção dos recursos hídricos no período de dois anos – 4º e 5º ano de execução das ações do plano;
- Seleção, identificação e mobilização de participantes do Programa de Turismo Agroecológico no período de dois anos – 4º e 5º ano de execução das ações do plano;
- Realização de treinamentos específicos em turismo agroecológico durante o 5º ano de execução das ações do plano;
- Adesão dos proprietários rurais às propostas de ações referentes ao turismo agroecológico na RH II;
- Campanha geral de divulgação do turismo agroecológico na região da RH II, com ênfase na localização mais favorável durante o 5º, 6º e 7º ano de execução das ações do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas para a viabilização do programa de turismo agroecológico;
- Número de participantes que aderiram ao Programa de Turismo Agroecológico;
- Número de treinamentos realizados;
- Número de participantes nos treinamentos em turismo agroecológico;
- Número de campanhas de divulgação;
- Número de localidades (municípios, UHPs) atingidas pela campanha de divulgação.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os custos associados a estas ações .

Quadro 6.107 – Orçamento do Programa 7.2.2 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 7.2.2.1	920.000,00	X		
Ação 7.2.2.2	465.000,00	X		
Ação 7.2.2.3	105.000,00	X		
TOTAL	**1.490.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.108 – Cronograma do Programa 7.2.2 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 7.2.2.1													
Ação 7.2.2.2													
Ação 7.2.2.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

Comitê Guandu - RJ, INEA, Entidade Delegatária, SEA, FUNDRHI, proprietários rurais, ONGs ambientalistas, prefeituras municipais, secretarias estaduais e municipais de agricultura, meio ambiente e turismo.

AGENDA 8 – ENERGIA E INFRAESTRUTURA HÍDRICA

OBJETIVO GERAL

A AGENDA 8 tem por objetivo incentivar a redução do uso de água nos processos de geração de energia termelétrica. No caso da infraestrutura hídrica, visa incentivar o cumprimento das diretrizes do Plano Nacional de Segurança de Barragens, Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, e o alcance e manutenção da meta de enquadramento do reservatório de Lajes.

SUBAGENDAS

- Energia
- Infraestrutura Hídrica

Figura 6.32 – Agenda 8, Subagendas e Programas.

SUBAGENDA 8.1 – ENERGIA

OBJETIVO GERAL

Incentivar o uso de práticas e tecnologias para racionalização de uso da água nos processos de geração de energia que possam ser utilizados como referência.

PROGRAMAS

- Programa de Eficiência Hídrica na geração de energia termelétrica.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.109 – Programas da Subagenda 8.1 – Energia

	Programa	Orçamento (R$)
8.1.1	Programa de Eficiência Hídrica na geração de energia termelétrica	640.000,00
Total		**640.000,00**

Programa 8.1.1 - Programa de Eficiência Hídrica na geração de energia termelétrica

OBJETIVO

Incentivar o uso de práticas e tecnologias para racionalização de uso da água nos processos de geração de energia que possam ser utilizados como referência.

JUSTIFICATIVA

O sistema de resfriamento utilizado na operação das termelétricas, diretamente relacionado com a eficiência de geração de energia da usina, é responsável pelas grandes demandas de água deste setor. Os sistemas de resfriamento aberto podem desviar um volume significativo de água de um curso d'água.

Os sistemas de resfriamento semifechado captam volumes menores de água, mas grande parte do montante captado evapora durante o processo. Atualmente, encontram-se disponíveis tecnologias que demandam menos água, como, por exemplo, os sistemas híbridos (fluidos refrigerantes compostos por ar e água).

Em relação às termelétricas, segundo informações do Diagnóstico realizado no âmbito deste plano, as maiores potências instaladas estão localizadas nas UHPs Rio Guandu, Canal de São Francisco e Rio Guandu-Mirim. Já as termelétricas com requerimento de outorga registrado pela ANEEL, estão localizadas nas UHPs Ribeirão das Lajes – jusante reservatório, Rios Queimados e Ipiranga e Rio da Guarda.

A demanda de água referentes às termoelétricas na RH II somam 30,08m³/s, o consumo é de 1,76m³/s e 28,32 m²/s retornam para os mananciais superficiais. Deste total, 25,12m³/s são captados na UHP Canal de São Francisco e 17,74m³/s lançados na UHP Rio Guandu Mirim.

As termelétricas realizam transposições internas entre as UHPs, pois as mesmas captam no Rio Guandu e Canal de São Francisco e lançam, principalmente nas UHPs Rio da Guarda e Rio Guandu-Mirim.

É importante que as regras de operação dos sistemas de geração de energia sejam estabelecidas de acordo com a disponibilidade hídrica e interesse dos demais usos de água da RH II – principalmente o controle da intrusão salina - e que seja dada publicidade a estas.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 8.1.1.1 - Elaboração de Plano de Eficiência Hídrica;
- Ação 8.1.1.2 - Informação e conscientização dos usuários para adesão ao Programa de Eficiência Hídrica.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Realização dos procedimentos necessários (Termo de Referência, contratação de empresa responsável pelo estudo) para a elaboração do Plano de Eficiência Hídrica em um período de dois anos – a ser realizado no 7º e 8º ano de elaboração do plano.
- Informar e conscientizar os usuários para adesão ao Programa de Eficiência Hídrica a partir do 8º ano de realização das ações deste plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de ações realizadas com vistas a elaboração do plano de eficiência hídrica na geração térmica;
- Número de usuários informados para a adesão ao Programa de Eficiência Hídrica;
- Número de usuários que aderiram ao Programa de Eficiência Hídrica;

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado a estas ações é:

Quadro 6.110 – Orçamento do Programa 8.1.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 8.1.1.1	640.000,00	X		
Ação 8.1.1.2	-	X		
TOTAL	**640.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.111 – Cronograma do Programa 8.1.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 8.1.1.1													
Ação 8.1.1.2													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

INEA, FIRJAN, ANEEL, Comitê Guandu - RJ e Entidade Delegatária.

SUBAGENDA 8.2- INFRAESTRUTURA HÍDRICA

OBJETIVO GERAL

Incentivar que as operadoras dos reservatórios existentes na RH II estejam atentas às diretrizes referentes à Política Nacional de Segurança de Barragens – em especial ao Plano de Segurança de Barragens. No caso particular do reservatório de Lajes, esta Subagenda visa promover o uso sustentável das áreas a montante do reservatório, com a finalidade de alcance e manutenção da meta de enquadramento proposta no PERH- Guandu.

PROGRAMAS

- Segurança de Barragens;
- Manejo sustentável das bacias contribuintes ao reservatório de Lajes.

ORÇAMENTO DA SUBAGENDA

Quadro 6.112 – Programas da Subagenda 8.2 – Infraestrutura Hídrica

	Programa	Orçamento (R$)
8.2.1	Segurança de Barragens	565.000,00
8.2.2	Manejo sustentável das bacias contribuintes ao reservatório de Lajes	4.030.000,00
Total		**4.595.000,00**

Programa 8.2.1 - Segurança de Barragens

OBJETIVO

Incentivar que as operadoras dos reservatórios existentes na RH II estejam cumprindo todos as diretrizes estabelecidas na Lei Federal n° 12.334/2010 e na Lei Estadual n° 7.192/2016.

JUSTIFICATIVA

Segundo a Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens.

Cabe salientar, também, Lei Estadual n° 7.192/2016 que dispõe sobre a Política Estadual de Segurança de Barragens (PESB) e regula o Sistema Estadual de Informações sobre Segurança de Barragens (SEISB) no Âmbito do Estado do Rio de Janeiro.

Conforme abordado na legislação Federal e na Estadual, barragem é definida como qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.

Nas referidas políticas são definidas as responsabilidades dos empreendedores e dos órgãos fiscalizadores. O Plano de Segurança de Barragens é um dos instrumentos da PNSB que deve ser elaborado pelo empreendedor da barragem. É importante destacar também que as Políticas definem quem são os órgãos fiscalizadores com base na finalidade de uso da barragem.

Na RH II, estão localizadas barragens destinadas à acumulação de água para usos múltiplos – geração de energia e abastecimento público de água – os quais podem estar sujeitas ao estabelecido na PNSB, justificando as ações propostas por este programa. Existem também as pequenas barragens para acumulação e captação de água que, dependendo do porte, estão submetidas à PNSB e/ou à PESB.

Dentre os principais reservatórios formados por tais barragens na RH II estão: Reservatório de Lajes, Reservatório de Tócos, Reservatório de Santana, Reservatório de Vigário, Reservatório Ponte Coberta, Reservatório de Santa Branca e o Reservatório da Ilha dos Pombos. Além destes, pode-se citar a barragem para geração de energia pela PCH

Paracambi, localizada no município de Paracambi. Estes reservatórios podem ser visualizados na Figura 6.33, em conjunto com outras infraestruturas pertencentes ao Parque Gerador da Light, no entanto localizadas fora da RH II.

As barragens destacadas fazem parte dos aproveitamentos hidrelétricos em operação que estão localizados, em sua maioria, na região centro-oeste da RH II, se concentrando nas áreas pertencentes às UHPs Ribeirão das Lajes – jusante e Rio Piraí – Res. Santana e afluentes. Em função disso, as ações propostas por este programa devem ser priorizadas nessas localidades.

Figura 6.33 – Parque gerador da Light Energia. Fonte: Light Energia, 2017. Reprodução da Figura 4.55 do Diagnóstico, TOMO I, item 4.7.2.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 8.2.1.1 -Inventário de barragens que necessitam elaborar e apresentar os respectivos Plano de Segurança de Barragens conforme legislação e envio dos resultados deste levantamento ao órgão gestor;
- Ação 8.2.1.2 - Verificar a elaboração dos Planos de Segurança de Barragens.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Elaboração de inventário das barragens localizadas na RH II sujeitas às Políticas Nacional e Estadual de Segurança de Barragens no período de dois anos – 6º e 7º ano de execução das ações do PERH-Guandu;
- Envio do inventário aos órgãos fiscalizadores até o final do 7º ano;
- Realização e/ou fomentação de campanhas de fiscalização com os órgãos fiscalizadores junto aos empreendedores até o 8° ano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de barragens inventariadas;
- Percentual das barragens existentes inventariadas;
- Número de barragens que possuem Planos de Segurança de Barragens;
- Número de campanhas de fiscalização realizadas

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado a estas ações é:

Quadro 6.113 – Orçamento do Programa 8.2.1 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 8.2.1.1	565.000,00	X		
Ação 8.2.1.2	-			X
TOTAL	**565.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.114 – Cronograma do Programa 8.2.1 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 8.2.1.1													
Ação 8.2.1.2													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

ANA, ANEEL, INEA, IBAMA, ANM, Comitê Guandu - RJ, responsáveis legais ou operadores de barragens – principalmente referentes à geração de energia, abastecimento público e rejeitos de indústria e mineração.

Programa 8.2.2 - Manejo sustentável das bacias contribuintes ao reservatório de Lajes

OBJETIVO

Promover o uso sustentável das áreas a montante do reservatório de Lajes visando o alcance e a manutenção da meta de enquadramento proposta no PERH- Guandu.

JUSTIFICATIVA

O reservatório de Ribeirão das Lajes está situado nas vertentes da serra do mar, entre os municípios de Piraí e Rio Claro. Este reservatório, formado entre 1905 e 1908 além da produção de energia abastece uma extensa população, tendo, portanto, importância estratégica para a RMRJ, pois em caso de ocorrer interrupção no bombeamento em Santa Cecília ou acidente no rio Paraíba do Sul, o reservatório tem capacidade de abastecer a região por período suficiente para solucionar os problemas ocorridos.

Apesar de reconhecida como de excelente qualidade, as águas do reservatório de Lajes carecem de um monitoramento sistemático em todo o volume útil. Resultados de estudos realizados em anos anteriores indicam, através dos parâmetros analisados, em comparação com o estado atual, que está ocorrendo piora na qualidade de água do reservatório.

O reservatório é extremamente ramificado, o que gera uma grande interface entre o ambiente aquático e terrestre. A rede de drenagem é formada de rios de pequeno porte sendo que a maior contribuição é proveniente do rio Piraí. A maior parte da bacia de drenagem caracteriza-se por uma ocupação rural, com predomínio da pecuária e lavoura de subsistência.

Destaca-se que a criação de peixes em tanques-rede e as atividades decorrentes de práticas esportivas com utilização de motor a combustão, bem como, a ocupação das margens do reservatório com residências de veraneio não constituem atividades compatíveis com reservatórios de interesse estratégico para abastecimento público.

Além do mais, fazem-se necessárias ações para mitigar os impactos decorrentes das atividades antrópicas situadas a montante do túnel de desvio do reservatório de Tocos, as quais têm contribuído para o comprometimento da qualidade de suas águas.

A elaboração de um plano de manejo do reservatório de Lajes tem como meta definir os tipos e a intensidade de usos do reservatório, assim como, propor ações para o

controle das cargas poluidoras provenientes da bacia do rio Piraí que são conduzidas para o reservatório através do túnel de Tocos.

Essas ações são fundamentais para a reversão do processo de comprometimento da qualidade da água já identificado, assegurando um padrão de qualidade compatível com as metas de enquadramento pretendidas.

PROCEDIMENTOS: AÇÕES A SEREM IMPLEMENTADAS

As ações previstas para este programa são:

- Ação 8.2.2.1 -Manutenção das ações de monitoramento e avaliação da qualidade ambiental nas bacias contribuintes ao reservatório de Lajes, que já são objeto de atuação do Comitê-Guandu;
- Ação 8.2.2.2 -Elaboração de plano de ações de melhoria das práticas de uso da terra nas áreas contribuintes ao reservatório de Lajes, com vistas a manutenção ou melhoria da qualidade da água visando a meta de Enquadramento, fazendo uso das informações já coletadas de monitoramento e avaliação da qualidade ambiental;
- Ação 8.2.2.3 -Implantação de ações de melhoria nas áreas contribuintes definidas no plano.

METAS A SEREM ATENDIDAS

- Manutenção das ações de monitoramento e avaliação da qualidade ambiental nas bacias contribuintes ao reservatório de Lajes de forma concentrada no sexto ano e de forma continuada no horizonte da execução das ações deste plano;
- Realização dos procedimentos necessários (Termo de Referência, contratação de empresa responsável pelo estudo) para a elaboração de plano de ações de melhoria das práticas de uso da terra nas áreas contribuintes ao reservatório de Lajes, com vistas a manutenção ou melhoria da qualidade da água visando a meta de Enquadramento, fazendo uso das informações já coletadas de monitoramento e avaliação da qualidade ambiental no período de dois anos – sexto e sétimo ano de execução das ações do plano;
- Implantação de ações de melhoria nas áreas contribuintes definidas no plano a partir do oitavo ano de execução das ações do plano.

INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E DESEMPENHO

- Número de campanhas de monitoramento realizadas;
- Número de ações realizadas para viabilização do plano de ações de melhoria;
- Número de ações previstas no plano de melhoria;
- Número de ações de melhoria executadas.

ESTIMATIVA DE CUSTOS

O custo associado a estas ações é:

Quadro 6.115 – Orçamento do Programa 8.2.2 e suas respectivas ações.

AÇÃO	ORÇAMENTO	Condição de Financiamento/ Gerenciamento		
		AGF COMITE	AF COMITE	AFT
Ação 8.2.2.1	3.000.000,00	X		
Ação 8.2.2.2	1.030.000,00	X		
Ação 8.2.2.3	-			X
TOTAL	**4.030.000,00**			

AGF COMITE = Ações Gerenciadas e Financiadas Pelo Comitê Guandu - RJ

AF COMITE = Ações Financiadas pelo Comitê Guandu - RJ e gerenciadas por outras instituições

AFT = Ações financiadas por terceiros

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Quadro 6.116 – Cronograma do Programa 8.2.2 e Ações.

AÇÃO (prazo/ano)	curtíssimo		curto			médio					longo		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25
Ação 8.2.2.1													
Ação 8.2.2.2													
Ação 8.2.2.3													

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentrados

ATORES ENVOLVIDOS

LIGHT Energia, INEA, Comitê Guandu - RJ e Universidades ou Empresas com experiência comprovada no tema

6.3. PRIORIZAÇÃO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS PROPOSTOS

6.3.1. PRIORIZAÇÃO DO PROGRAMA DE AÇÕES

6.3.1.1. Temas Prioritários e Programas Associados

Compreende-se que a priorização dos programas tem de ser abordada sob três aspectos: (i) participação social; (ii) condição de viabilidade técnica e; (iii) manutenção de ações já em realização e que tem o caráter de continuidade (ações de manutenção e custeio, por exemplo).

No processo de construção do PERH-Guandu a participação social apontou uma série de temas prioritários os quais podem ser relacionados com o programa de ações proposto.

Essa relação é apresentada no Quadro 6.117 e a partir dessa interação depreende-se serem prioritários 8 programas, conforme mostra o quadro.

Quadro 6.117 – Relação dos temas prioritários das consultas públicas com o Programa de Ações

Temas prioritários segundo a participação social (Oficinas do Programa de Ações)	**Programas relacionados aos temas prioritários**
Demarcação de faixas marginais de proteção	4.1.2 – Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos
Recuperação de matas ciliares e outras áreas de preservação permanente	
Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção	7.2.2 - Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção
Apoio a alternativas de desenvolvimento sustentável	
Capacitação e apoio para monitoramento e controle de queimadas	4.1.3 – Ações para controle de queimadas
Desenvolvimento de educação ambiental em escolas, associações civis e de usuários de água	3.2.1 – Educação ambiental com foco em recursos hídricos
Sensibilização da população para o uso racional da água	
Pesquisas básicas para subsidiar ações de proteção e recuperação de mananciais	3.1.1 – Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão
Sensibilização das pequenas e médias industrias à participação na gestão dos recursos hídricos	6.1.1 - Programa de Eficiência Hídrica na Industria
	6.1.2 - Redução de cargas poluidoras no setor industrial
Programas de diminuição de rejeitos nos setores usuários	5.2.4 - Programa de Rejeito Zero da ETA Guandu

Destaca-se que a priorização realizada a partir da participação social é baseada em percepções, anseios e desejos da sociedade da RH II quanto a ações e melhorias necessárias para a melhor utilização dos recursos hídricos.

Acredita-se que estas expectativas puderam ser percebidas a partir da série de consultas públicas especificas e durante todo o processo de construção do PERH-Guandu. No entanto, essas contribuições precisam ser balizadas de acordo com a sua viabilidade técnica, econômica e socioambiental.

Do ponto de vista técnico, é flagrante que na percepção social há ausências de medidas que ataquem os principais problemas de gestão e de infraestrutura existentes na RH II, ou seja, devem ser considerados como prioritárias também:

- ações de gestão, aquelas associadas a AGENDA 1 - Gestão Integrada de Recursos Hídricos que englobam: estruturação do Comitê e Entidade Delegatária onde estão as verbas de custeio e aperfeiçoamento; planejamento estratégico; monitoramento dos recursos hídricos, bem como, a comunicação social e instrumentos de gestão (Outorga e Cobrança).

- ações da AGENDA 2 - Recursos Hídricos - Balanço Quali-Quantitativo, as quais são direcionadas ao equilíbrio de disponibilidades e demandas (a exemplo de aumentar a disponibilidade de água por meio de pequenas barragens bem como ações para garantir a oferta hídrica);

- ações da AGENDA 5 – Saneamento. Neste caso, partindo-se da construção dos instrumentos de planejamento do setor, a saber: os planos de saneamento e planos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Estas medidas de planejamento do saneamento, possibilitam maior retorno dos investimentos em tratamento de esgotos e destinação de resíduos sólidos.

Por outro lado, assim como na percepção social, são elencadas como prioridades técnicas ações relativas a AGENDA 4 - Infraestrutura Verde, associadas a Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos e Ações para controle de queimadas. Estas ações têm reflexos indiretos sobre a disponibilidade quali-quantitativa.

Desta forma é possível obter uma priorização técnico-social, conforme apontado no Quadro 6.118.

Quadro 6.118 – Relação dos temas prioritários do ponto de vista técnico com o Programa de Ações

Temas prioritários conforme a percepção técnica	Programas relacionados aos temas prioritários
Estruturação do Comitê e Entidade Delegatária	1.1.2 - Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu - RJ e Agência de Bacia
Planejamento Estratégico	
Comunicação	1.4.1 - Plano de Comunicação do Comitê Guandu - RJ
Instrumentos de Gestão	1.2.1 - Outorga
	1.2.2 - Cobrança
	1.2.5- Sistema de Informações sobre os recursos hídricos
Monitoramento dos Recursos Hídricos (quali-quantitativo)	1.3.1 - Observatório da Bacia
Pequenos reservatórios	2.1.2 - Aumento da Reservação e captação de pequeno porte
Garantia de oferta hídrica	2.1.3 – Ações para garantia da oferta hídrica
	2.2.1 – Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água
Infraestrutura Verde	4.1.2 - Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos
	4.1.3 - Ações para controle de queimadas
Ações de destravamento de investimentos no saneamento	5.2.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o abastecimento de água
	5.3.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o Esgotamento sanitário
Planos de Saneamento	5.1.1- Planos Municipais de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana
Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	
Recuperação florestal	4.1.2 – Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos

Numa análise superficial dos quadros acima, que destacam priorizações técnicas e sociais, poderia haver a compatibilização pela junção ou união de todos os programas listados. No entanto, o somatório de programas atingiria 23 (vinte e três) programas prioritários o que de fato aponta para uma dificuldade de exequibilidade de curto prazo.

A proposta então é que o conjunto de programas seja tratado nos seguintes níveis de prioridade:

Curtíssimo prazo: programas que tem ações que devem iniciar em até 2 anos;

Curto Prazo: programas que tem ações que devem iniciar em até 5 anos;

Médio Prazo: programas que tem ações que devem iniciar entre o 6 e o 10º ano;

Longo Prazo: programas que podem ser iniciados depois do 10º ano.

O Quadro 6.119 aponta para os programas prioritários de curtíssimo e curto prazos.

Quadro 6.119 – Relação dos programas prioritários

Programas prioritários de curtíssimo (2 anos) e curto prazo (5 anos)
1.1.2 – Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu - RJ e Agência de Bacia
1.1.3 – Treinamento e qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos
1.2.2 – Cobrança
1.2.4 – Plano Estratégico de Recursos Hídricos
1.2.5 – Sistema de Informações sobre os recursos hídricos
1.3.1 – Observatório da Bacia
1.4.1 – Plano de Comunicação do Comitê Guandu - RJ
2.1.3 – Ações para garantia da oferta hídrica
2.2.1 – Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água
3.1.1 – Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão
3.2.1 – Educação ambiental com foco em recursos hídricos
4.1.2 – Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos
4.1.3 – Ações para controle de queimadas
5.1.1 – Planos Municipais de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana
5.2.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o Abastecimento de Água
5.3.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o Esgotamento Sanitário
1.2.1 – Outorga
2.1.2 – Aumento da Reservação e captação de pequeno porte
4.1.3 – Ações para controle de queimadas
6.1.1 – Programa de Eficiência Hídrica na Industria
6.1.2 – Redução de cargas poluidoras no setor industrial
7.2.2 – Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção

Programas de Curtíssimo Prazo

Programas de Curto Prazo

6.3.1.2. *Ações para desencadeamento dos Programas Prioritários de curtíssimo prazo*

Conforme o descrito anteriormente, 23 (vinte e três) programas foram associados a temas prioritários obtidos nas consultas a sociedade e nas avaliações técnicas. Destes programas 16 (quinze) foram classificados como de curtíssimo prazo (a serem iniciados em até 2 anos) e 7 (sete) classificados como de curto prazo (a serem iniciados em até 5 anos).

Além de destacar os programas associados aos temas prioritários é necessário que sejam apontadas, para os programas de curtíssimo prazo, quais ações que integram estes programas devem de fato ser o ponto de partida do PERH-Guandu, ou seja, devem ser iniciadas conforme a classificação de prazo proposta. Essa relação de ações deverá integrar também o Manual Operativo[73].

O Quadro 6.120 apresenta as ações que integram os programas prioritários de curtíssimo prazo, as quais são desencadeadoras dos programas e por este motivo devem ser também prioritárias.

No caso do *Programa 1.1.2 – Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu - RJ e Agência de Bacia*, foram selecionadas como prioritárias duas ações. A primeira, de planejamento estratégico, permitirá ao Comitê e a AGEVAP a importante discussão acerca de questões centrais para longo prazo, tais como missão, visão e valores a serem desenvolvidos ou aprimorados. Além desta, a segunda ação permite que a entidade delegatária tenha toda a infraestrutura necessária à sua disposição para o efetivo atendimento do Comitê Guandu - RJ e implementação do PERH-Guandu.

Para o *Programa 1.1.3 - Treinamento e qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos,* estão dispostas duas ações de curtíssimo prazo, associadas a qualificação permanente dos integrantes do Comitê Guandu - RJ. Sabidamente, a melhor condução dos assuntos da RH II será feita tendo por base um Comitê forte, obtido por meio de integrantes com condições efetivas de participar ativamente das decisões que o presente PERH Guandu exige, dada a sua abrangência e volume de ações e investimentos.

[73] O Manual Operativo (MO) será um documento adicional ao PERH-Guandu que tem por objetivo detalhar o fluxo do processo de realização das ações de curtíssimo prazo, com destaque para os atores ou instituições responsáveis. No MO algumas ações poderão ser presentadas em conjunto, além disso, documentos complementares ou anexos poderão ser elaborados com vistas a facilitar a realização das ações.

O *Programa 1.2.2 – Cobrança*, tem prioridade de curtíssimo prazo haja visto que o Comitê Guando subsidiado pelas informações geradas no PERH-Guandu e pela entidade Delegatária tenha este assunto em pauta no presente. Entende-se que os demais instrumentos de gestão tenham condições específicas que determinam que sejam tratados em prioridade distinta da Cobrança. A Outorga em curto prazo e o Enquadramento a partir do sexto ano do Plano. O sistema de Informações foi inserido no curtíssimo prazo devido a necessidade de se manter um banco de dados consistente e atualizado.

No *Programa 1.3.1 – Observatório da Bacia*, estão previstas as ações de monitoramento quali-quantitativo. Conforme dados do diagnóstico de recursos hídricos e detalhamentos do memorial descritivo do programa, o monitoramento precisa ser ampliado na RH II, além disso é sabido que investimentos em monitoramento trazem benefícios substanciais a gestão de recursos hídricos. Compreendendo-se que o monitoramento precisa ser planejado para que possa então ser continuado, a primeira ação do programa deve ser o estudo pormenorizado e de dimensionamento de uma rede integrada de monitoramento.

As questões associadas a comunicação social e divulgação das ações realizadas pelo Comitê Guandu - RJ são prioritárias, tendo em vista a necessidade de informação e transparência do trabalho realizado, bem como devido ao poder de mobilização em torno do tema de recurso hídricos que uma comunicação efetiva tem. Por este motivo o *Programa 1.4.1 – Plano de Comunicação do Comitê Guandu - RJ* é prioritário e a ação voltada a construção do plano deve ser o ponto de partida, servindo a posteriori como principal instrumento de condução das ações de comunicação na RH II.

O *Programa 2.1.3 – Ações para garantia da oferta hídrica*, tem prioridade pois considera-se que uma discussão mais ampla, além dos limites da RH II, se faz necessária para que todos os aspectos voltados a garantia de oferta hídrica (abastecimento das populações e de usos econômicos imprescindíveis), seja realizado para que seja viabilizada uma gestão integrada e de consenso do recurso. Sendo assim, este programa deve começar pelas duas ações que determinam o início do processo de discussão (realização do fórum) e a realização do estudo abrangente (elaboração da especificação técnica).

O *Programa 2.2.1 – Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água* visa dar continuidade a estudos já realizados na RH II e que são importantes.

O *Programa 3.2.1 – Educação ambiental com foco em recursos hídricos*, é prioritário tendo em vista ter sido fortemente mencionado nas reuniões públicas realizadas na RH II para a discussão do programa de ações. Por outro lado, é sabido que se faz necessário o planejamento destas ações de educação ambiental para que tenham foco em recursos

hídricos para que sejam mais efetivas. A ação que deflagra esse processo é portanto, a elaboração de um Programa de Educação Ambiental, entendeu-se também que este deveria ser subsidiado por um seminário de discussão, em que os atores envolvidos e demais interessados possam nortear a construção do programa.

Para o *Programa 4.1.2 – Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos*, duas ações são consideradas prioritárias: a construção de um Plano Diretor Florestal e investimentos em programas PSA. Assim se faz, pois, o plano diretor permitirá ações ordenadas para a conservação e restauração e o investimento em programas PSA respalda a atuação já existente neste assunto, bem como vislumbra o atendimento de deliberação do Comitê Guandu - RJ que determina investimentos em PSA. O *Programa 4.1.3 – Ações para controle de queimadas*, torna-se prioritário, quando se considera o fato da existência de um Plano Associativo de Combate à Queimadas e Incêndios Florestais. Tendo em vista que suas respectivas ações poderão ser implementadas efetivamente.

Três programas prioritários estão associados ao saneamento: *Programa 5.1.1 – Planos Municipais de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana; Programa 5.2.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras ações para o Abastecimento de Água e; 5.3.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras ações para o Esgotamento Sanitário*. Considerando os baixos índices de tratamento, a distância para a universalização dos serviços de abastecimento bem como os índices altos de perdas, apontados no diagnóstico, o tema saneamento na RH II representa um grave problema, e por si só poderia trazer todo o conjunto de programas associados para um alto nível de prioridade.

No entanto, já foi discutido o contexto de prioridade que se deseja estabelecer no PERH-Guandu, qual seja: aquele que prima por viabilidade temporal e de condição de investimentos. Por este motivo entende-se como deflagradoras de investimentos mais assertivos e viáveis, as ações voltadas: (i) ao planejamento do setor, que são os Planos Municipais; (ii) ações específicas que destravem investimentos já previstos para abastecimento público e esgotamento sanitário. São estas ações então elencadas como prioritárias nos programas do saneamento. O objetivo das ações de planejamento (realização dos planos municipais inexistes, atualização, complementação e revisão dos demais) é de que os planos municipais de água, esgoto, resíduos e drenagem urbana sejam efetivamente instrumentos de gestão do saneamento. A partir desta condição, será possível investir o maior volume de recursos financeiros com melhores resultados para qualidade da água da RH II. O objetivo das ações que destravam investimentos é oportunizar aos municípios que verbas de outros órgãos financiadores (a exemplo da FUNASA e Ministério das Cidades) possam ser de fato aproveitadas na RH II.

Quadro 6.120 – Relação de ações de curtíssimo prazo

Programas prioritários de curtíssimo (2 anos)	Ações Prioritárias
1.1.2 – Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu - RJ e Agência de Bacia	1.1.2.1 - Realizar e implementar o planejamento estratégico do Comitê Guandu - RJ e AGEVAP com vistas a implementação do PERH-Guandu
	1.1.2.2 - Fomento a realização e participação nas reuniões do Comitê Guandu - RJ e participação dos membros do comitê em eventos externos
	1.1.2.3 - Ampliação da estrutura da AGEVAP para atendimento ao Comitê Guandu - RJ na implantação do PERH-Guandu atualizado e aperfeiçoado
	1.1.2.4 - Custeio da Entidade Delegatária
1.1.3 – Treinamento e qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos	1.1.3.1 - Capacitação contínua das instituições envolvidas na gestão de recursos hídricos.
	1.1.3.2 - Fomento a participação de integrantes do Comitê Guandu - RJ em eventos de qualificação, treinamento e informação.
1.2.2 – Cobrança	1.2.2.1 - Refinamento, consistência e melhoria das informações do cadastro de usuários cobrados
	1.2.2.2 - Estudo e discussão para definição de novos critérios de cobrança
1.2.4 – Plano Estratégico de Recursos Hídricos	1.2.4.1 - Constituição de um Grupo de Acompanhamento da Implementação do PERH-Guandu no Comitê Guandu - RJ
	1.2.4.2 - Realização de encontros anuais de acompanhamento da implementação do PERGH-Guandu
	1.2.4.3 - Emissão de relatórios anuais da implementação do PERH-Guandu
1.2.5 – Sistema de Informações sobre os recursos hídricos	1.2.5.1 - Inserção e consistência dos dados gerados durante a elaboração do PERH-Guandu no sistema de informações
	1.2.5.2 - Manutenção de rotinas de atualização das informações
	1.2.5.3 -Integração do sistema de informações à base de dados do INEA
1.3.1 – Observatório da Bacia	1.3.1.1 - Estudo de dimensionamento da rede de monitoramento quali-quantitativa necessária e otimizada para o adequado conhecimento dos recursos hídricos da RH II, bem como estabelecer condições de integração e compartilhamento dos dados
1.4.1 – Plano de Comunicação do Comitê Guandu - RJ	1.4.1.1 - Elaborar um plano de comunicação para o Comitê Guandu - RJ
	1.4.1.3 - Implementar ações necessárias de curto prazo para comunicação e assessoria de imprensa ao Comitê Guandu - RJ enquanto o plano de comunicação não estiver pronto
2.1.3 – Ações para garantia da oferta hídrica	2.1.3.1 - Realização de fórum de discussão inter-setorial sobre a importância da garantia do abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro
	2.1.3.2 - Elaboração de especificação técnica para estudo abrangente na RH II e bacias vizinhas, com vistas a proposição de soluções alternativas de abastecimento e garantia de oferta hídrica
2.2.1 – Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água	2.2.1.1 - Diagnóstico detalhado das fontes e minas d'água e entorno com indicação de alternativas de proteção e prioridades de atuação
3.1.1 – Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão	3.1.1.1 - Custear projetos de produção de conhecimento, pesquisa e extensão, com temas associados a recursos hídricos na RH II
3.2.1 – Educação ambiental com foco em recursos hídricos	3.2.1.1 - Elaboração de um Plano de Educação Ambiental para o período de vigência do PERH-Guandu, com a previsão de ações voltadas aos recursos hídricos, subsidiado por seminário
	3.2.1.2 - Operacionalização das ações do Plano de Educação Ambiental e execução ou manutenção de ações de educação ambiental existentes ou fomento/apoio a iniciativas externas ao Comitê Guandu
4.1.2 – Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos	4.1.2.1 - Elaboração do Plano Diretor Florestal da RH II
	4.1.2.3 - Implantação dos projetos de recuperação nas Áreas de Preservação Permanente definidas como prioritárias para a RH II
	4.1.2.5 - Implantação de Projetos do tipo PSA
4.1. 3 – Ações para controle de queimadas	4.1.3.1 - Implantação das ações Institucionais, Estruturais e de Articulação previstas no Plano Associativo de Combate às Queimadas e Incêndios Florestais.
5.1.1 – Planos Municipais de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana	5.1.1.1 - A partir do diagnóstico da situação atual realizado neste PERH-Guandu, confirmar o status dos planos municipais de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem, quanto a sua existência, forma e conteúdo, com indicação de encaminhamentos necessários
	5.1.1.2 - Realização dos planos municipais inexistes, atualização, complementação e revisão daqueles planos que tiverem indicativos de melhorias
5.2.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o Abastecimento de Água	5.2.1.1 - Verificação do status dos projetos de sistemas de abastecimento de água nos municípios que possuem financiamento aprovado no Ministério das Cidades, Funasa ou outra instituição, com vistas a realização de ações desencadeadoras dos investimentos onde os projetos não estejam avançando.
	5.2.1.2 - Realização das ações que desencadeiam investimentos previstos (conforme identificado na Ação 5.2.1.1) e realização dos levantamentos preliminares com vistas a elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhorias dos sistemas de abastecimento
5.3.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o Esgotamento Sanitário	5.3.1.1 - Verificação do status dos projetos de sistemas de esgotamento sanitário nos municípios que possuem financiamento aprovado no Ministério das Cidades, Funasa ou outra instituição, com vistas a realização de ações desencadeadoras dos investimentos onde os projetos não estejam avançando.
	5.3.1.2 - Realização das ações que desencadeiam investimentos previstos (conforme identificado na Ação 5.3.1.1) e realização dos levantamentos preliminares com vistas a elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhorias dos sistemas de esgotamento sanitário

6.4. PROGRAMA DE INVESTIMENTOS

No presente capítulo são apresentados os custos relativos a execução de cada Programa a ser executado no período de 25 anos, correspondente a vigência do PERH-Guandu.

Por meio do Programa de Investimentos foi possível alocar os valores arrecadados através da cobrança do uso da água e indicar a necessidade de financiamentos junto às fontes alternativas, apresentadas no item 6.4.2 (Fontes de Financiamento).

O programa de ações descrito no Capítulo6.2 PROGRAMA DE AÇÕES, que teve um estudo de prioridades apresentado no capítulo 6.3 - PRIORIZAÇÃO E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS PROPOSTOS foi orçado em ***R$ 2.271.840.000,00 (dois bilhões, duzentos e setenta e um milhões, oitocentos e quarenta mil reais).***

Este orçamento, conforme detalhado no Capítulo 6.4.1, prevê investimentos do Comitê Guandu - RJ e investimentos de outras instituições no caso dos recursos necessários para as obras do saneamento. Se forem retirados do total de mais de 2,2 bilhões, os valores orçados para as obras nos sistemas de água e esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana, o mesmo orçamento aponta investimentos da ordem de R$695 milhões em 25 anos.

No Capítulo 6.4.2, relativo as fontes de financiamento, será discutido em detalhe a condição de viabilização de recursos para a implantação da totalidade dos programas previstos neste PERH-Guandu.

6.4.1. AGREGAÇÃO DAS AÇÕES E INTERVENÇÕES RECOMENDADAS PARA O PERH GUANDU

No intuito de avaliar a alocação dos investimentos necessários para execução dos Programas, foi realizada a distribuição do orçamento por Período (curtíssimo, curto, médio e longo prazo), por Componente (Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos, Recuperação da Qualidade Ambiental e Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos) e por Agenda (Marrom, Amarela, Laranja, Cinza, Verde e Azul, além dos Programas de Gerenciamento), conforme apresentado a seguir.

6.4.1.1. *Orçamento distribuído por Período*

A agregação do orçamento do PERH-Guandu por período, conforme disposto na Figura 6.34, permite a avaliação dos investimentos necessários ao longo dos horizontes de prazo, ou seja: curtíssimo prazo (1º e 2º ano), curto prazo (3º ao 5 ano), médio prazo (6º ao 10º ano) e longo prazo (11º ao 25º ano).

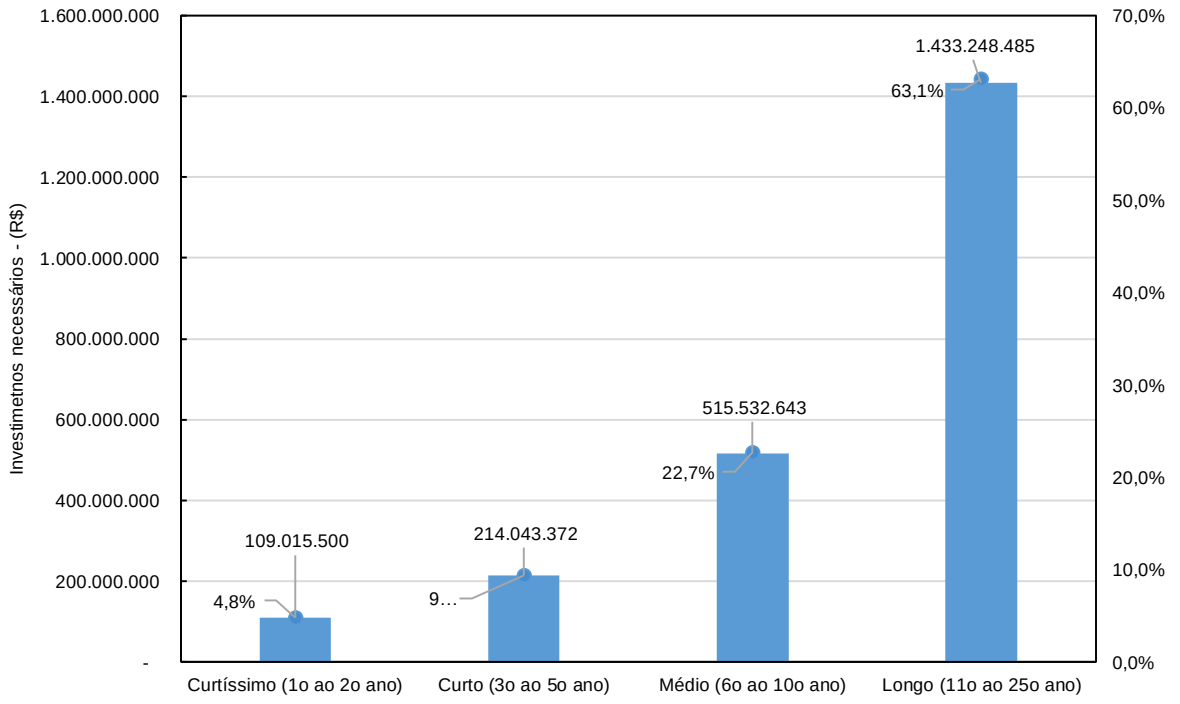


Figura 6.34 – Distribuição do orçamento total do PERH-Guandu por período

Do ponto de vista global, os investimentos nos dois primeiros anos, chamados de curtíssimo prazo, correspondem aproximadamente a 4,8% do total (R$109.015.500,00). A programação financeira por período indica também que nos 5 primeiros anos (curto e curtíssimo prazos) serão investidos aproximadamente 14% do orçamento total (R$323.058.872,00).

Estes valores de investimentos indicam que em média, seriam aplicados R$54 milhões nos dois primeiros anos e aproximadamente R$ 72 milhões no terceiro, quarto e quinto anos (curto prazo).

Em especial o investimento de curto prazo se constitui em desafio, haja visto que exigirá que se faça presente um alto grau de gerenciamento. A taxa anual de investimentos no médio prazo (6º ao 10º ano) fica em R$ 103 milhões ao ano enquanto que no longo prazo fica em aproximadamente R$ 95,5 milhões ao ano.

Estas cifras serão obtidas tão somente com o desencadeamento dos expressivos investimentos previstos para as obras de saneamento. Compreende-se que nos primeiros anos de vigência do PERH-Guandu serão realizadas ações de estruturação da Entidade Delegatária e do Comitê Guandu - RJ para a sua execução.

Essa condição de preparação determina uma menor condição de gerenciamento dos investimentos o que pode acarretar a necessidade de remanejamentos.

Além disso, os investimentos mais robustos, no saneamento, por exemplo, são precedidos de ações de planejamento e levantamento de informações, projeto e licenciamentos, os quais também devem ocorrer nos primeiros anos da execução do plano.

Por este motivo ficam para o médio é longo prazos o maior montante dos investimentos, respectivamente. Tendo em vista o montante expressivo dos investimentos necessários para o saneamento, é interessante analisar a necessidade de alocação de recursos desconsideradas as obras de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana.

Neste caso, conforme já mencionado, o orçamento é de R$ 695.840.000,00 (seiscentos e noventa e cinco milhões, oitocentos e quarenta mil reais). A Figura 6.35 apresenta a distribuição deste orçamento parcial.

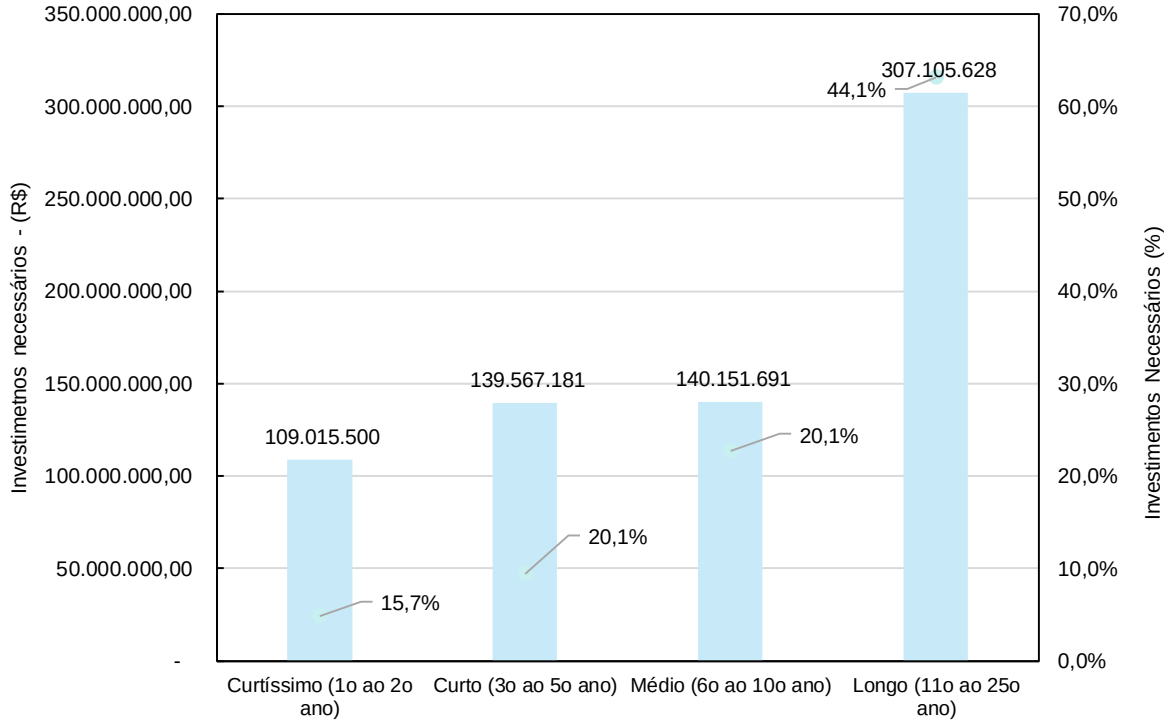


Figura 6.35 - Distribuição do orçamento do PERH-Guandu por período, sem considerar as obras de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana

Na análise da Figura 6.35 nota-se que para os dois primeiros anos, estão previstos investimentos da mesma soma que no caso da análise do orçamento global. Isso porque de fato, não estão previstas obras de água e esgoto, resíduos sólidos e drenagem no curtíssimo prazo. Tratam-se de projetos que demandam levantamentos preliminares, estudos, projetos e licenciamentos e por este motivo se configuram desta forma no tempo.

Por outro lado, para o período do terceiro ao quinto ano do PERH-Guandu a taxa de investimento já se mostra reduzida, quando considerado o orçamento parcial (sem as referidas obras) sendo previstos aportes da ordem de R$ 46,8 milhões por ano.

No médio prazo (6º a 10º ano), os investimentos de outros R$ 140 milhões representarão aproximadamente R$ 28 milhões por ano. No longo prazo (11º a 25º ano) são previstos aproximadamente R$ 20,5 milhões por ano.

O Quadro 6.121 apresenta o orçamento completo, com o respectivo cronograma físico-financeiro.

O cronograma financeiro foi estabelecido com base no cronograma de execução previsto no programa de ações.

Quadro 6.121 – Orçamento do Programa de Ações e cronograma físico-financeiro

Agendas	Subagendas	Programas	Ações	Total (R$) (R$)	1º ano (R$/ano)	2º ano (R$/ano)	3º ano (R$/ano)	4º ano (R$/ano)	5º ano (R$/ano)	6º ano (R$/ano)	7º ano (R$/ano)	8º ano (R$/ano)	9º ano (R$/ano)	10º ano (R$/ano)	11º-15º ano (R$/ano)	16º-20º ano (R$/ano)	21º-25º ano (R$/ano)
1. Gestão Integrada de Recursos Hídricos	1.1 Fortalecimento Institucional	1.1.1 - Integração entre órgãos envolvidos com gestão Sistema Paraíba do Sul-Piraí-Guandu	Ação 1.1.1.1 Assegurar a permanência e operação da Comissão Especial Permanente do CEIVAP para dar continuidade ao processo de discussão e negociação de aspectos gerais e específicos associados a garantia de oferta hídrica para as bacias, seguidos de proposição de estratégias de aplicação.	-													
			Ação 1.1.1.2 Assegurar a permanência e operação do GTAOH.	-													
		1.1.2 - Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu e Agência de Bacia	Ação 1.1.2.1 Realizar e implementar os planejamentos estratégicos do Comitê Guandu e AGEVAP com vistas a implementação do PERH-Guandu	225.000	112.500	112.500											
			Ação 1.1.2.2 Fomento a realização e participação nas reuniões do Comitê Guandu e participação dos membros do comitê em eventos externos buscando a descentralização e ampliando a representatividade dos mesmos.	4.550.000	182.000	182.000	182.000	182.000	182.000	182.000	182.000	182.000	182.000	182.000	910.000	910.000	910.000
			Ação 1.1.2.3 Ampliação da estrutura da AGEVAP para atendimento ao Comitê Guandu na implantação do PERH-Guandu atualizado e aperfeiçoado	11.900.000		495.833	495.833	495.833	495.833	495.833	495.833	495.833	495.833	495.833	2.479.167	2.479.167	2.479.167
			Ação 1.1.2.4 Custeio da Entidade Delegatária	100.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	20.000.000	20.000.000	20.000.000
		1.1.3 - Treinamento e qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos	Ação 1.1.3.1 Capacitação contínua das instituições envolvidadas na gestão de recursos hídricos.	3.000.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	600.000	600.000	600.000
			Ação 1.1.3.2 Fomento a participação de integrantes do Comitê Guandu em eventos de qualificação, treinamento e informação.	3.450.000	138.000	138.000	138.000	138.000	138.000	138.000	138.000	138.000	138.000	138.000	690.000	690.000	690.000
		1.1.4 - Integração do PERH-Guandu com outros planos, programas e projetos públicos e setoriais	Ação 1.1.4.1 Encaminhamento das diretrizes do PERH-Guandu para Órgãos Municipais, Estaduais e Federais que desenvolvem e realizam planos, programas e projetos com interface com os recursos hídricos	15.000						15.000							
			Ação 1.1.4.2 Realização de fóruns de informação e discussão do PERH-Guandu com executivos e legislativos municipais e outras instâncias colegiadas no âmbito municipal de modo a introduzir as diretrizes do PERH-Guandu nos Planos e Programas municipais	1.270.000						63.500	63.500	63.500	63.500	63.500	317.500	317.500	317.500
			Ação 1.1.4.3 Realização de fóruns de informação e discussão do PERH-Guandu com associações e federações setoriais de modo a introduzir as diretrizes do PERH-Guandu nos planos setoriais	1.270.000						63.500	63.500	63.500	63.500	63.500	317.500	317.500	317.500
		1.1.5 - Integração do gerenciamento costeiro ao PERH Guandu	Ação 1.1.5.1 Levantamento da situação atual do gerenciamento costeiro da RH II, identificação de interfaces com o PERH-Guandu e recomendação de ações integradas de gerenciamento	425.000							425.000						
			Ação 1.1.5.2 Estudo da ocorrência da intrusão salina na RH II	1.900.000							950.000	950.000					
			Ação 1.1.5.3 Estudo do impacto da redução da vazão do Guandu no sistema estuarino na Baía de Sepetiba	1.750.000								875.000	875.000				
	1.2 Instrumentos de Gestão	1.2.1 - Outorga	Ação 1.2.1.1 Atualização do cadastro de usuários de água na RH II	2.100.000			700.000	700.000	700.000								
			Ação 1.2.1.2 Estudo e discussão para definição de novos critérios para concessão de outorgas	540.000			270.000	270.000									
			Ação 1.2.1.3 Implementação de um Sistema de Apoio à Decisão para concessão das outorgas	-													
			Ação 1.2.1.4 Desenvolvimento de um sistema de alerta de vencimentos de documentos, refinamento, consistência e melhoria das informações solicitadas aos usuários para concessão de outorgas														
			Ação 1.2.1.5 Realização de campanhas de fiscalização	-													
		1.2.2 - Cobrança	Ação 1.2.2.1 Refinamento, consistência e melhoria das informações do cadastro de usuários cobrados	455.000	227.500	227.500											
			Ação 1.2.2.2 Estudo e discussão para definição de novos critérios de cobrança	500.000	250.000	250.000											
			Ação 1.2.2.3 Estudo de disposição a pagar	1.060.000			1.060.000										
		1.2.3 - Enquadramento	Ação 1.2.3.1 Oficinas de discussão e aprovação de uma proposta de Enquadramento no Comitê Guandu	850.000						283.333	283.333	283.333					
			Ação 1.2.3.2 Realização dos trâmites legais para aprovação do Enquadramento	-													
			Ação 1.2.3.3 Ações de implementação do Enquadramento	-													
		1.2.4 - Plano Estratégico de Recursos Hídricos	Ação 1.2.4.1 Constituição de um Grupo de Acompanhamento da Implementação do PERH-Guandu no Comitê Guandu	-													
			Ação 1.2.4.2 Realização de encontros anuais de acompanhamento da implementação do PERGH-Guandu	-													
			Ação 1.2.4.3 Emissão de relatórios anuais da implementação do PERH-Guandu	-													
			Ação 1.2.4.4 Realizar revisão do PERH-Guandu	4.060.000										2.030.000		2.030.000	
		1.2.5 - Sistema de Informações de recursos hídricos	Ação 1.2.5.1 Inserção e consistência dos dados gerados durante a elaboração do PERH-Guandu no sistema de informações	-													
			Ação 1.2.5.2 Manutenção de rotinas de atualização das informações	13.500.000	540.000	540.000	540.000	540.000	540.000	540.000	540.000	540.000	540.000	540.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000
			Ação 1.2.5.3 Integração do sistema de informações à base de dados do INEA	-													
	1.3 Monitoramento Quali-Quantitativo	1.3.1 - Observatório da Bacia	Ação 1.3.1.1 Estudo de dimensionamento da rede de monitoramento quali-quantitativa necessária e otimizada para o adequado conhecimento dos recursos hídricos da RH II, bem como estabelecer condições de integração e compartilhamento dos dados	95.000	47.500	47.500											
			Ação 1.3.1.2 Implantação da rede de monitoramento qualitativa complementar	6.875.000			2.291.667	2.291.667	2.291.667								
			Ação 1.3.1.3 Implantação da rede de monitoramento quantitativa complementar	12.000.000			4.000.000	4.000.000	4.000.000								
			Ação 1.3.1.4 Manutenção do monitoramento existente	-													
			Ação 1.3.1.5 Estudo de processos erosivos e hidrossedimentológicos	1.840.000								613.333	613.333	613.333			
	1.4 Comunicação	1.4.1 - Plano de Comunicação do Comitê Guandu	Ação 1.4.1.1 Elaborar um plano de comunicação para o Comitê Guandu	730.000	365.000	365.000											
			Ação 1.4.1.2 Implementar as ações previstas no plano de comunicação	27.750.000			1.206.522	1.206.522	1.206.522	1.206.522	1.206.522	1.206.522	1.206.522	1.206.522	6.032.609	6.032.609	6.032.609
			Ação 1.4.1.3 Implementar ações necessárias de curto prazo para comunicação e assessoria de imprensa ao Comitê Guandu enquanto o plano de comunicação não estiver pronto	3.750.000	1.875.000	1.875.000											

Ações de custeio e aperfeiçoamento
Ações continuadas
Ações concentradas

Orçamento do Programa de Ações e cronograma físico-financeiro, continuação

Agendas	Subagendas	Programas	Ações	Total (R$) (R$)	1º ano (R$/ano)	2º ano (R$/ano)	3º ano (R$/ano)	4º ano (R$/ano)	5º ano (R$/ano)	6º ano (R$/ano)	7º ano (R$/ano)	8º ano (R$/ano)	9º ano (R$/ano)	10º ano (R$/ano)	11º-15º ano (R$/ano)	16º-20º ano (R$/ano)	21º-25º ano (R$/ano)
2 . Recursos Hídricos - Balanço Quali-Quantitativo	2.1 Superficial	2.1.1- Proteção e melhoria da qualidade da água da Lagoa Guandu	Ação 2.1.1.1 Elaboração de Termo de Referência para o estudo	35.000						35.000							
			Ação 2.1.1.2 Levantamentos batimétricos, hidrométricos e de qualidade da água.	450.000							225.000	225.000					
			Ação 2.1.1.3 Realização do estudo de qualidade, simulação de condições futuras e proposição de ações	1.100.000								550.000	550.000				
			Ação 2.1.1.4 mplantação das ações de proteção e melhoria	-													
		2.1.2 - Aumento da Reservação e captação de pequeno porte	Ação 2.1.2.1 Estudo hidrológico específico nas áreas de captação com balanço hídrico comprometido (Diagnóstico do PERH-Guandu) e estudo de alternativas de localização de pequenos barramentos (inventário) onde for confirmado o balanço hídrico crítico	980.000				490.000	490.000								
			Ação 2.1.2.2 Projetos básicos para pequenos barramentos naqueles pontos em que a reservação de pequeno porte for indicada como solução	1.070.000						535.000	535.000						
			Ação 2.1.2.3 Estudos ambientais e trâmites legais para as alternativas contempladas com projetos básicos	950.000							316.667	316.667	316.667				
			Ação 2.1.2.4 Contratação de obras de implantação dos barramentos selecionados	55.000.000										3.437.500	17.187.500	17.187.500	17.187.500
		2.1.3 – Ações para garantia da oferta hídrica	Ação 2.1.3.1 Realização de fórum de discussão inter-setorial sobre a importância da garantia do abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro	205.000		205.000											
			Ação 2.1.3.2 Elaboração de especificação técnica para estudo abrangente na RH II e bacias vizinhas, com vistas a proposição de soluções alternativas de abastecimento e garantia de oferta hídrica	-													
			Ação 2.1.3.3 Realização do estudo abrangente de alternativas de abastecimento e garantia de oferta hídrica	3.300.000			1.100.000	1.100.000	1.100.000								
			Ação 2.1.3.4 Realização das ações para garantia da oferta hídrica	-													
	2.2 Subterrâneo	2.2.1 - Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água	Ação 2.2.1.1 Diagnóstico detalhado das fontes e minas d'água e entorno com indicação de alternativas de proteção e prioridades de atuação	870.000	435.000	435.000											
			Ação 2.2.1.2 Projetos de proteção e conservação para as áreas prioritárias	1.450.000						725.000	725.000						
			Ação 2.2.1.3 Implantação dos projetos (obras) de proteção e conservação	10.200.000								566.667	566.667	566.667	2.833.333	2.833.333	2.833.333
		2.2.2 - Interrelação dos aquíferos com as águas superficiais visando o uso integrado	Ação 2.2.2.1 Estudo hidrogeológico detalhado com vistas a compreensão da inter-relação da água subterrânea e água superficial	4.780.000						1.195.000	1.195.000	1.195.000	1.195.000				
3. Produção de Conhecimento e Educação Ambiental	3.1 Produção do Conhecimento	3.1.1 – Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão	Ação 3.1.1.1 Custear projetos de produção de conhecimento, pesquisa e extensão, com temas associados a recursos hídricos na RH II	22.500.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	900.000	4.500.000	4.500.000	4.500.000
	3.2. Educação Ambiental	3.2.1 – Educação ambiental com foco em recursos hídricos	Ação 3.2.1.1 Elaboração de um Plano de Educação Ambiental para o período de vigência do PERH-Guandu, com a previsão de ações voltadas aos recursos hídricos, subsidiado pelo seminário	440.000		146.667	146.667	146.667									
			Ação 3.2.1.2 Operacionalização das ações do Plano de Educação Ambiental e execução ou manutenção de ações de educação ambiental existentes ou fomento/apoio a iniciativas externas ao Comitê Guandu	22.000.000	880.000	880.000	880.000	880.000	880.000	880.000	880.000	880.000	880.000	880.000	4.400.000	4.400.000	4.400.000
4. Infraestrutura Verde	4.1 Restauração e Conservação	4.1.1 – Unidades de conservação	Ação 4.1.1.1 Realizar o diagnóstico e análise das condições de gestão das Unidades de Conservação situadas na RH II, em especial quanto à situação do plano de manejo e condição fundiária, bem como elencar critérios que definem as UC's com prioridade de regularização e ações para melhoria de sua gestão	770.000							770.000						
			Ação 4.1.1.2 Apoiar a elaboração, a revisão e implementação de Planos de Manejo das Unidades de Conservação, iniciando por aquelas definidas como prioritárias na Ação 4.1.1.1.	10.750.000							1.194.444	1.194.444	1.194.444	1.194.444	5.972.222		
		4.1.2 – Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos	Ação 4.1.2.1 Elaboração do Plano Diretor Florestal da RH II	1.370.000	456.667	456.667	456.667										
			Ação 4.1.2.2 Elaboração de projetos de restauração nas Áreas de Preservação Permanente definidas como prioritárias	3.750.000				1.250.000	1.250.000	1.250.000							
			Ação 4.1.2.3 Implantação dos projetos de recuperação nas áreas de preservação permanente definidas como prioritárias	54.000.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	2.160.000	10.800.000	10.800.000	10.800.000
			Ação 4.1.2.4 Implantação de Projetos do tipo PSA	75.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	3.000.000	15.000.000	15.000.000	15.000.000
		4.1.3 – Ações para controle de queimadas	Ação 4.1.3.1 Implantação das ações Institucionais, Estruturais e de Articulação previstas no plano associativo de combate às queimadas e incêndios florestais.	12.600.000	504.000	504.000	504.000	504.000	504.000	504.000	504.000	504.000	504.000	504.000	2.520.000	2.520.000	2.520.000

Ações de custeio e aperfeiçoamento

Ações continuadas

Ações concentradas

Orçamento do Programa de Ações e cronograma físico-financeiro, continuação

Agendas	Subagendas	Programas	Ações	Total (R$) (R$)	1º ano (R$/ano)	2º ano (R$/ano)	3º ano (R$/ano)	4º ano (R$/ano)	5º ano (R$/ano)	6º ano (R$/ano)	7º ano (R$/ano)	8º ano (R$/ano)	9º ano (R$/ano)	10º ano (R$/ano)	11º-15º ano (R$/ano)	16º-20º ano (R$/ano)	21º-25º ano (R$/ano)
5. Saneamento	5.1 Planos Municipais	5.1.1- Planos Municipais de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana	Ação 5.1.1.1 A partir do diagnóstico da situação atual realizado neste PERH-Guandu, confirmar o status dos planos municipais de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem, quanto a sua existência, forma e conteúdo, com indicação de encaminhamentos necessários	515.000	515.000												
			Ação 5.1.1.2 Realização dos planos municipais inexistes, atualização, complementação e revisão daqueles planos que tiverem indicativos de melhorias	3.500.000	1.166.667	1.166.667	1.166.667										
	5.2 Abastecimento de Água	5.2.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o abastecimento de água	Ação 5.2.1.1 Verificação do status dos projetos de sistemas de abastecimento de água nos municípios que possuem financiamento aprovado no Ministério das Cidades, Funasa ou outra instituição, com vistas a realização de ações desencadeadoras dos investimentos onde os projetos não estejam avançando.	-	-												
			Ação 5.2.1.2 Realização das ações que desencadeiam investimentos previstos (conforme identificado na Ação 1) e realização dos levantamentos preliminares com vistas a elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhorias dos sistemas de abastecimento	14.500.000	7.250.000	7.250.000											
			Ação 5.2.1.3 Elaboração dos estudos ambientais preliminares e trâmites legais necessários para a realização dos projetos de abastecimento de água	5.800.000			1.933.333	1.933.333	1.933.333								
			Ação 5.2.1.4 Elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de abastecimento de água	11.600.000				3.866.667	3.866.667	3.866.667							
			Ação 5.2.1.5 Execução de obras de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de abastecimento de água	290.000.000					13.809.524	13.809.524	13.809.524	13.809.524	13.809.524	13.809.524	69.047.619	69.047.619	69.047.619
		5.2.2 - Proteção de ETA's	Ação 5.2.2.1 Identificação das necessidades dos pontos de captação dos sistemas integrados e avaliação da situação dos pontos de captação isolados, com indicação de ações de melhoria	720.000						720.000							
			Ação 5.2.2.2 Execução de ações de proteção as ETAs e pontos de captação	4.400.000						220.000	220.000	220.000	220.000	220.000	1.100.000	1.100.000	1.100.000
		5.2.3 - Redução e controle de perdas no sistemas de abastecimento	Ação 5.2.3.1 Realização de diagnóstico complementar ao existente no PERH-Guandu confirmando a situação atual do índice de perdas nos sistemas de abastecimento e indicando pontos críticos e ações de melhoria para a redução das perdas	635.000								317.500	317.500				
			Ação 5.2.3.2 Realização de fórum com os operadores dos sistemas de abastecimento para apresentar as indicações de melhorias, de práticas e tecnológicas, para a redução de perdas	-													
			Ação 5.2.3.3 Realização das ações de melhoria com vistas a redução do índice de perdas	-									-	-	-	-	-
		5.2.4 - Programa de Rejeito Zero da ETA Guandu	Ação 5.2.4.1 Elaboração do Programa Rejeito Zero	-													
			Ação 5.2.4.2 Implantação do Programa Rejeito Zero na ETA Guandu	12.500.000								694.444	694.444	694.444	3.472.222	3.472.222	3.472.222
		5.2.5 - Implantação do Plano de Contingência para garantia do abastecimento	Ação 5.2.5.1 Articulação institucional para operacionalização do plano	-						-	-						
	5.3 Esgotamento Sanitário	5.3.1 – Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o Esgotamento sanitário	Ação 5.3.1.1 Verificação do status dos projetos de sistemas de esgotamento sanitário nos municípios que possuem financiamento aprovado no Ministério das Cidades, Funasa ou outra instituição, com vistas a realização de ações desencadeadoras dos investimentos onde os projetos não estejam avançando.	560.000	560.000												
			Ação 5.3.1.2 Realização das ações que desencadeiam investimentos previstos (conforme identificado na Ação 1) e realização dos levantamentos preliminares com vistas a elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhorias dos sistemas de esgotamento sanitário	63.700.000	31.850.000	31.850.000											
			Ação 5.3.1.3 Elaboração dos estudos ambientais preliminares e trâmites legais necessários para a realização dos projetos de esgotamento sanitário	24.000.000			8.000.000	8.000.000	8.000.000								
			Ação 5.3.1.4 Elaboração dos projetos básicos e executivos de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário	49.000.000				16.333.333	16.333.333	16.333.333							
			Ação 5.3.1.5 Execução de obras de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário	1.274.000.000					60.666.667	60.666.667	60.666.667	60.666.667	60.666.667	60.666.667	303.333.333	303.333.333	303.333.333
	5.4 Resíduos Sólidos	5.4.1- Ações de melhoria na Gestão de Resíduos Sólidos	Ação 5.4.1.1 Implementar as ações previstas nos Planos de gestão Integrada de Resíduos Sólidos Municipais	7.000.000						350.000	350.000	350.000	350.000	350.000	1.750.000	1.750.000	1.750.000
	5.5 Drenagem Urbana	5.5.1- Ações de melhoria na Drenagem Urbana	Ação 5.5.1.1 Implementar as ações previstas nos Planos de Drenagem Urbana Municipais	5.000.000						250.000	250.000	250.000	250.000	250.000	1.250.000	1.250.000	1.250.000
6. Industria e Mineração	6.1 Industria	6.1.1 - Programa de Eficiência Hídrica na Industria	Ação 6.1.1.1 Estudo de caracterização do perfil de uso da água na indústria e apontamento de ações de melhoria da eficiência hídrica	1.670.000						835.000	835.000						
			Ação 6.1.1.2 Encontro com o setor industrial para divulgação dos resultados do estudo de caracterização do perfil de uso da água na indústria e exposição de práticas e tecnologias indicadas	-													
			Ação 6.1.1.3 Implantação das ações de melhoria de eficiência hídrica no uso da água nos setor industrial	-													
		6.1.2 - Redução de cargas poluidoras no setor industrial	Ação 6.1.2.1 Elaboração de estudo de caracterização da carga poluente no setor industrial da RH II e apontamento de ações para redução da carga poluidora	1.670.000					835.000	835.000							
			Ação 6.1.2.2 Encontro com o setor industrial para divulgação dos resultados do estudo de caracterização da carga poluente no setor	-													
			Ação 6.1.2.3 Implantação das ações de redução da carga poluidora no setor industrial	-													
	6.2 Mineração	6.2.1 - Recuperação de áreas degradas pela mineração	Ação 6.2.1.1 Realização de estudo de identificação/ inventário de áreas degradadas pela mineração, seleção de áreas prioritárias e determinação de práticas de recuperação	2.580.000							1.290.000	1.290.000					
			Ação 6.2.1.2 Realização de Seminário sobre a recuperação de áreas degradadas pela mineração com a participação do setor, órgãos e instituições públicas a exemplo de Secretarias de Meio Ambiente e Ministério Público para divulgação dos resultados	-													
			Ação 6.2.1.3 Elaboração dos projetos de recuperação e Execução da recuperação das áreas degradadas	-													

Ações de custeio e aperfeiçoamento
Ações continuadas
Ações concentradas

Orçamento do Programa de Ações e cronograma físico-financeiro, continuação

Agendas	Subagendas	Programas	Ações	Total (R$) (R$)	1º ano (R$/ano)	2º ano (R$/ano)	3º ano (R$/ano)	4º ano (R$/ano)	5º ano (R$/ano)	6º ano (R$/ano)	7º ano (R$/ano)	8º ano (R$/ano)	9º ano (R$/ano)	10º ano (R$/ano)	11º-15º ano (R$/ano)	16º-20º ano (R$/ano)	21º-25º ano (R$/ano)
7. Agropecuária	7.1 Cargas Poluidoras	7.1.1 - Redução de cargas poluidoras do setor agropecuário	Ação 7.1.1.1 Estudo de identificação de áreas críticas geradoras de poluição difusa de origem agrícola e animal e apontamento de boas práticas de manejo	1.670.000						835.000	835.000						
			Ação 7.1.1.2 Encontro com o setor agropecuário para divulgação dos resultados do estudo	-													
			Ação 7.1.1.3 Implantação de ações de melhoria na gestão das cargas poluidoras do setor agropecuário	-													
	7.2 Uso da Água	7.2.1 - Programa de Eficiência Hídrica na Agropecuária	Ação 7.2.1.1 Estudo de caracterização do perfil de uso da água na agropecuária e apontamento de ações de melhoria da eficiência hídrica	665.000						332.500	332.500						
			Ação 7.2.1.2 Encontro com o setor agropecuário para divulgação dos resultados do estudo de caracterização do perfil de uso da água na agropecuária e exposição de práticas e tecnologias indicadas	-													
			Ação 7.2.1.3 Implantação das ações de melhoria de eficiência hídrica no uso da água no setor agropecuário	-													
		7.2.2 - Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção	Ação 7.2.2.1 Montagem do Programa de turismo agroecológico com vistas a conservação e proteção dos recursos hídricos, com a seleção, identificação e mobilização dos participantes	920.000				460.000	460.000								
			Ação 7.2.2.2 Realização de treinamentos específicos em turismo agroecológico	465.000					465.000								
			Ação 7.2.2.3 Campanha geral de divulgação do turismo agroecológico na região da RH II, com ênfase na localização mais favorável da atividade	105.000					35.000	35.000	35.000						
8. Energia e Infraestrutura Hídrica	8.1 Energia	8.1.1 - Programa de Eficiência Hídrica na geração de energia termelétrica	Ação 8.1.1.1 Elaboração de Plano de Eficiência Hídrica	640.000							320.000	320.000					
			Ação 8.1.1.2 Informação e conscientização dos usuários para adesão ao Programa de Eficiência Hídrica	-													
	8.2 Infraestrutura Hídrica	8.2.1 – Segurança de Barragens	Ação 8.2.1.1 Inventário de barragens que necessitam elaborar e apresentar os respectivos Plano de Segurança de Barragens conforme legislação e envio dos resultados deste levantamento ao órgão gestor	565.000						282.500	282.500						
			Ação 8.2.1.2 Verificar a elaboração dos Planos de Segurança de Barragens	-													
		8.2.2 - Manejo sustentável das bacias contribuintes ao reservatório de Lajes	Ação 8.2.2.1 Manutenção das ações de monitoramento e avaliação da qualidade ambiental nas bacias contribuintes ao reservatório de Lajes, que já são objeto de atuação do Comitê-Guandu	3.000.000						150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	750.000	750.000	750.000
			Ação 8.2.2.2 Elaboração de plano ações de melhoria das práticas de uso da terra nas áreas contribuintes ao reservatório de Lajes, com vistas a manutenção/melhoria da qualidade da água visando a meta de Enquadramento, fazendo uso das informações já coletadas de monitoramento e avaliação da qualidade ambiental	1.030.000						515.000	515.000						
			Ação 8.2.2.3 Implantação de ações de melhoria nas áreas contribuintes definidas no plano.	-													

Ações de custeio e aperfeiçoamento
Ações continuadas
Ações concentradas

6.4.1.2. Orçamento distribuído por Agendas e Subagendas

O programa de ações do PERH-Guandu está estruturado por Agendas Temáticas. Conforme já disposto no Capítulo 6, as Agendas Temáticas foram utilizadas como ferramenta de integração do diagnóstico de recursos hídricos do PERH-Guandu, tendo sido acrescentadas complementarmente as agendas originalmente propostas, duas novas agendas, vinculadas a "*Gestão Integrada de Recursos Hídricos*" e "*Produção de Conhecimento e Educação Ambiental*".

A primeira Agenda acrescentada comporta Subagendas e programas associados ao fortalecimento institucional, instrumentos de gestão, monitoramento dos recursos hídricos e comunicação. A segunda acrescentada, especificamente agrega a produção de conhecimento necessária ao preenchimento de lacunas verificadas no diagnóstico e a educação ambiental. São as demais agendas: "*Saneamento*", "*Indústria e Mineração*", "*Agropecuária*", "*Energia e Infraestrutura Hídrica*", "Recursos Hídricos" e "*Infraestrutura verde*".

O Quadro 6.122 apresenta um resumo do orçamento, por Subagendas e agendas. A Figura 6.36 apresenta os mesmos números em gráfico.

Uma primeira observação desta distribuição aponta que aproximadamente 78% dos valores previstos para serem investidos estão concentrados nas ações voltadas ao saneamento (distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos, resíduos sólidos e drenagem urbana).

Essa condição era esperada e reflete as condições precárias encontradas no diagnóstico do saneamento na RH II. Estes 78% representam aproximadamente R$ 1,8 bilhão.

Na sequência dos maiores investimentos, estão dispostas duas agendas voltadas aos recursos hídricos, a primeira de gestão que atinge aproximadamente R$ 205 milhões e a segunda voltada a ações voltadas a infraestrutura verde, com investimentos da ordem de R$ 158 milhões.

Na primeira estão inseridos, além da potencialização dos instrumentos de gestão, a estrutura de gestão do Comitê Guandu - RJ e da Entidade Delegatária. A terceira agenda com os maiores investimentos é aquela cujas ações se refletem em melhorias no balanço hídrico, que comporta aproximadamente R$ 80 milhões.

A agenda de Produção de Conhecimento e Educação Ambiental (EA) comporta R$ 45 milhões o que se trata de um valor expressivo, considerando o horizonte do plano, mas, assim se faz, em atendimento a perspectiva do Comitê Guandu - RJ de investimento em EA e Produção de Conhecimento, estabelecidas em resolução.

Com menor grau de investimentos estão as agendas setoriais de Indústria e Mineração, Energia e Infraestrutura Hídrica e Agropecuária, somam juntas aproximadamente R$ 15 milhões.

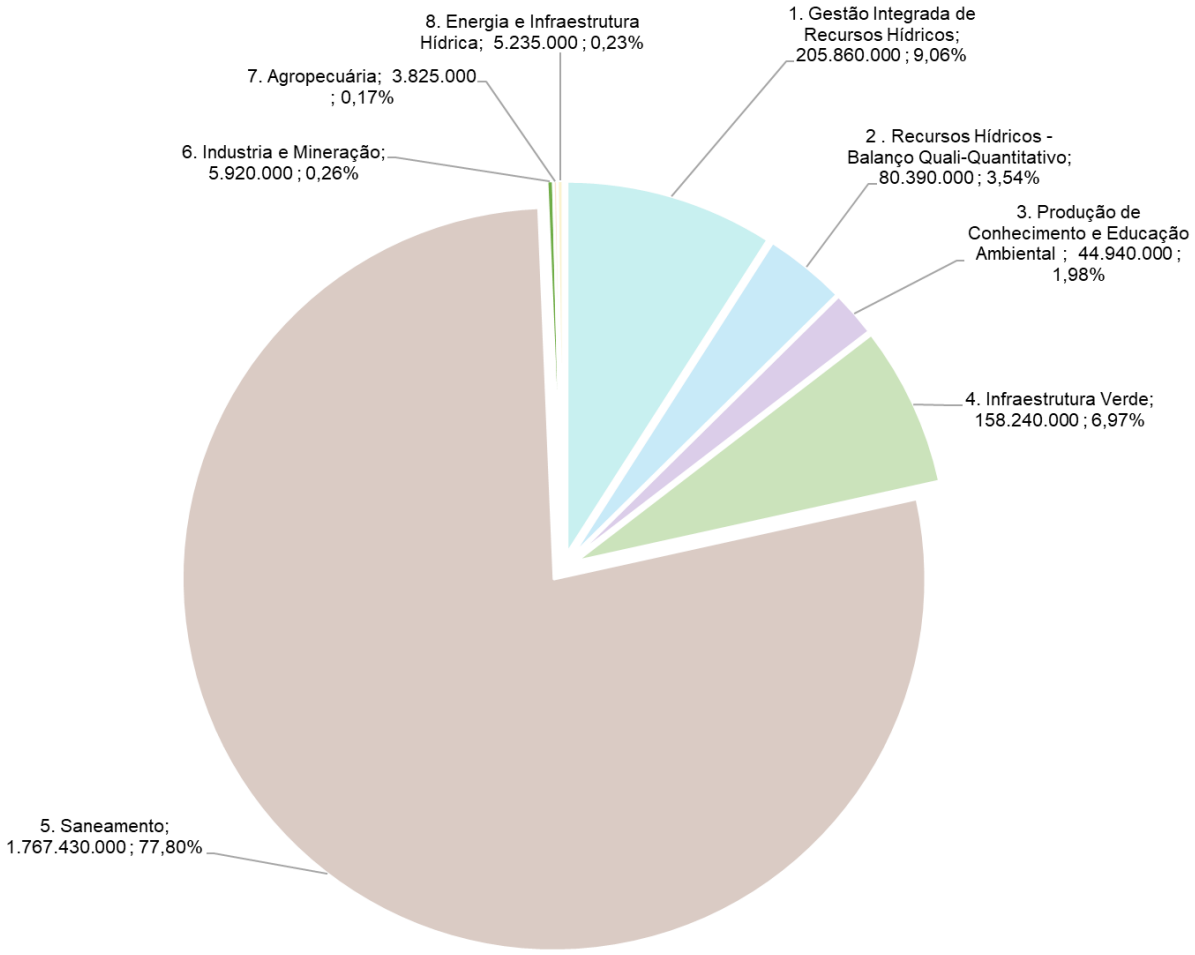


Figura 6.36 – Distribuição do orçamento nas agendas temáticas

Quadro 6.122 – Resumo do orçamento do Programa de Ações do PERH-Guandu

Agenda	Subagenda	Orçamento Subagenda (R$)	Orçamento Agenda (R$)	%
1. Gestão Integrada de Recursos Hídricos	1.1. Fortalecimento institucional	129.755.000,00	205.860.000,00	9,1%
	1.2. Instrumentos de Gestão	23.065.000,00		
	1.3. Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos	20.810.000,00		
	1.4. Comunicação	32.230.000,00		
2. Recursos Hídricos - Balanço Quali-Quantitativo	2.1. Superficial	63.090.000,00	80.390.000,00	3,5%
	2.2. Subterrânea	17.300.000,00		
3. Produção de Conhecimento e Educação Ambiental	3.1. Produção do Conhecimento	22.500.000,00	44.940.000,00	2,0%
	3.2. Educação Ambiental	22.440.000,00		
4. Infraestrutura Verde	4.1. Restauração e Conservação	158.240.000,00	158.240.000,00	7,0%
5. Saneamento	5.1. Planos Municipais	4.015.000,00	1.767.430.000,00	77,8%
	5.2. Água	340.155.000,00		
	5.3. Esgotamento Sanitário	1.411.260.000,00		
	5.4. Resíduos Sólidos	7.000.000,00		
	5.5. Drenagem Urbana	5.000.000,00		
6. Industria e Mineração	6.1. Industria	3.340.000,00	5.920.000,00	0,3%
	6.2. Mineração	2.580.000,00		
7. Agropecuária	7.1. Cargas Poluidoras	1.670.000,00	3.825.000,00	0,2%
	7.2. Uso da Água	2.155.000,00		
8. Energia e Infraestrutura Hídrica	8.1. Energia	640.000,00	5.235.000,00	0,2%
	8.2. Infraestrutura Hídrica	4.595.000,00		
	Total	2.271.840.000,00	2.271.840.000,00	100%

Mais uma vez é realizada uma análise específica do orçamento desconsiderando as obras do saneamento em rede de água e esgoto, tratamento de água e esgoto, obras em resíduos sólidos e obras em drenagem urbana.

Essa condição é apresentada na Figura 6.37. Nesta figura foram separadas as ações que se referem a obras, mas mantidas aquelas que se referem ao planejamento do setor de saneamento, bem como aqueles referentes ao levantamento de informações, projetos e licenciamentos.

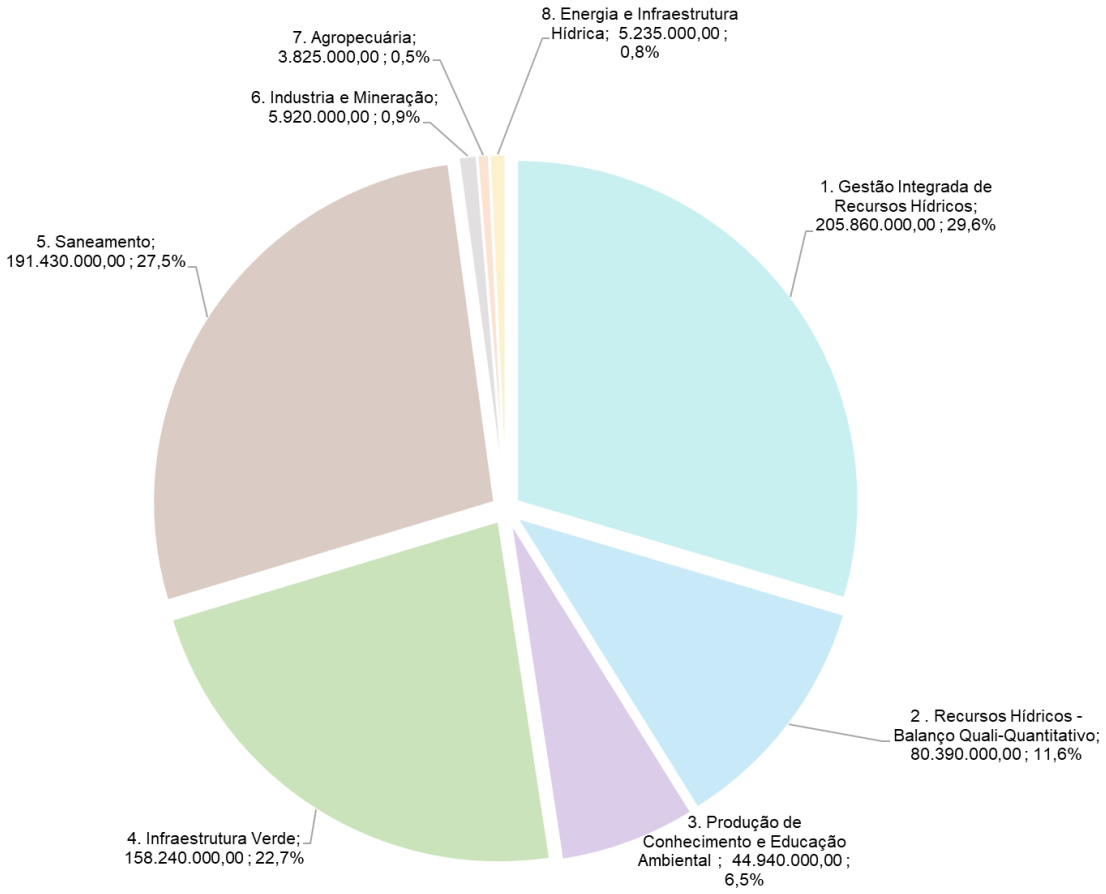


Figura 6.37 - Distribuição do orçamento nas agendas temáticas, sem considerar os investimentos em obras de saneamento: rede de esgoto e água, tratamento de esgoto e de água

A Figura 6.37 demonstra que mesmo sendo desconsideradas as obras do saneamento, a agenda de saneamento mantém um nível de investimentos que corresponderia a 27,5% ou seja R$ 191 milhões.

Além disso, gestão de recursos hídricos, infraestrutura verde e recursos hídricos assumem percentuais maiores, correspondentes a 29,6%, 22,7% e 11,6%, respectivamente.

Contudo, apenas a AGENDA 1 supera os investimentos previstos para o saneamento. Outro ponto que deve ser ressaltado, é que os valores totais (R$) dos programas não se alteram, ou seja, o que se torna diferente é a proporcionalização entre os programas devido a retirada das obras do saneamento.

Considera-se que esta distribuição percentual representa bem os objetivos centrais do PERH-Guandu, os quais se relacionam ao aperfeiçoamento da gestão e o equacionamento de problemas associados ao balanço hídrico quali-quantitativo, bem como vem ao encontro de temas prioritários já estabelecidos pelo Comitê Guandu – RJ.

O investimento no planejamento do saneamento, apontado na Figura 6.37 onde foram retirados os valores associados as obras, ainda ocupa a segunda posição no ranking de investimentos por agendas temáticas.

Uma observação específica deste número de R$ 191 milhões, frente ao orçamento global dos programas do setor indica que seriam investidos aproximadamente 10,6% do total (R$1,8 bilhão) em planejamento, levantamentos e projetos, percentual que também é coerente com as melhores práticas de engenharia na solução destes problemas.

A Figura 6.38 apresenta, assim como o Quadro 6.122, a distribuição dos investimentos do ponto de vista da subagendas. Há um grande destaque neste caso para as duas subagendas que representam os maiores investimentos no saneamento (5.2 e 5.3), que juntas somam 77% do orçamento global.

Destaque importante deve ser dado também as subagendas de Fortalecimento Institucional (1.1), Instrumentos de Gestão (1.2), Comunicação (1.4), assim como naquela associada a Recursos Hídricos Superficiais (2.1) e a subagenda de Restauração e Conservação (4.1), no total estas subagendas somam outros 18% do orçamento. Todas as demais subagendas representam individualmente menos de 1% do orçamento.

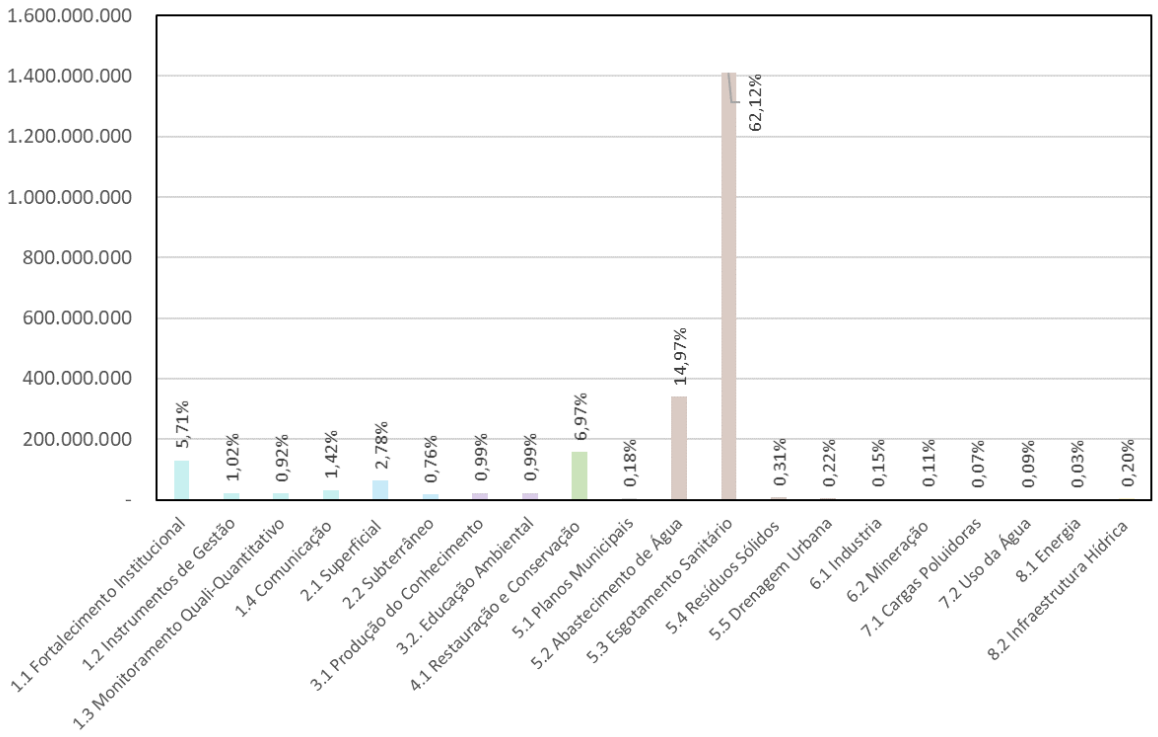


Figura 6.38 – Distribuição percentual do orçamento por subagendas

A análise feita anteriormente (sem as obras de saneamento do orçamento global) pode ser realizada sob a ótica das subagendas, a Figura 6.39 ilustra esta condição.

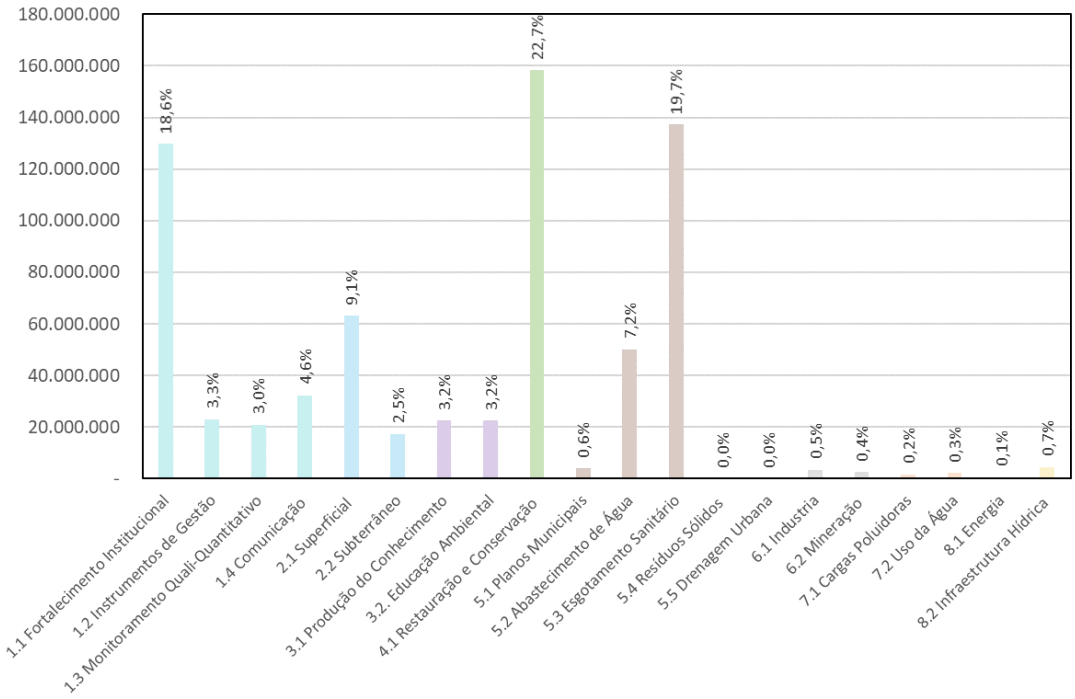


Figura 6.39 – Distribuição percentual do orçamento por subagendas, sem considerar os investimentos em obras de saneamento de implantação de redes de água e esgoto

A análise da Figura 6.39 permite, mais uma vez, reforçar a importância das obras de saneamento no orçamento global de R$1,8 bilhões do PERH Guandu. Sem considerar estas obras, são três subagendas que tem destaque: *1.1 – Fortalecimento Institucional*, *2.1 - Recursos Hídricos Superficiais e 4.1 – Infraestrutura verde*.

No entanto, não se pode deixar de notar, que mesmo sem as obras, os investimentos no planejamento, nos projetos e no licenciamento para as componentes de água e esgoto do saneamento (subagendas 5.1, 5.2 e 5.3) são comparativamente elevados.

Mais uma vez, trata-se de um contexto consolidado na presente proposta de Plano de Recursos Hídricos o investimento em saneamento, não obstante decorrente da legislação estadual que determina o destino de boa parte dos valores arrecadados pelo setor de saneamento no uso da água, é sempre importante reforçar que o cenário de diagnóstico indica situações muito precárias de atendimento e que devem ser melhoradas em todos os municípios (com exceção do Rio de Janeiro).

6.4.2. FONTES DE FINANCIAMENTO

O financiamento do PERH Guandu tem na cobrança pelo uso da água na RH II uma importante fonte de recursos. Além disso, efetuou-se um extenso levantamento quanto às fontes alternativas e planos de financiamento potenciais para a implementação do Programa de Investimentos.

Como fontes de recursos previstas para o PERH-Guandu foram consideradas: os orçamentos federal, estaduais, municipais e das concessionárias de serviços públicos; Planos de Aplicações Plurianuais (PPA's) dos Estados e da União; programas de organismos internacionais; fundos de investimentos e linhas de financiamento nacionais e internacionais. Essas fontes alternativas servirão para subsidiar, principalmente os programas da Agenda de Saneamento, relativos as obras de água, esgoto, resíduos sólidos e drenagem urbana.

6.4.2.1. Cobrança pelo uso da água

A avaliação da aplicação dos recursos da cobrança nos programas do PERH Guandu precisa ser realizada com base em condições iniciais existentes na RH II, as quais vinculam o destino das receitas provenientes da cobrança.

Como premissa, deve-se considerar a destinação de recursos ao órgão gestor INEA. Esta condição é dada pela Política Estadual de Recursos Hídricos, Lei Estadual 3239/1999, Art. 49 e pela Lei Estadual 4247/2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do rio de janeiro e dá outras providências, no Art.

11, item II: *"... do montante arrecadado pela cobrança sobre os recursos hídricos de domínio estadual, serão aplicados 10% (dez por cento) no órgão gestor de recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro..."*.

Além disso, é estabelecida a destinação de recursos para a bacia do Paraíba do Sul, devido a transposição. A Lei Estadual 5234/2008, que alterou dispositivos da Lei Estadual 4247/2003, no Art. 11, item IV, determinou que: "... *em virtude da transposição das águas do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu, serão aplicados, obrigatoriamente, na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, 15% (quinze por cento) dos recursos oriundos da cobrança pelo uso de água bruta na bacia hidrográfica do rio Guandu, até que novos valores sejam aprovados pelo Comitê para Integração da Bacia do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP e Comitê Guandu - RJ, e referendado pelo CERHI*...".

Este percentual foi alterado por meio de Resolução do Comitê Guandu - RJ 121/2016 para 20%, conforme seu Art. 1º: "... *Alterar, a partir de 1 de outubro de 2016, o valor percentual de repasse da cobrança pelo uso das águas captadas e transpostas da bacia do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu de 15% (quinze por cento) para 20 (vinte por cento)...*"

Também deve ser observada outra premissa legal, determinada pela Lei Estadual 5234/2008 acerca da aplicação dos recursos arrecadados no setor de saneamento, que diz no seu Art. 6º: "... *No mínimo, 70% (setenta por cento) dos recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento serão obrigatoriamente aplicados em coleta e tratamento de efluentes urbanos, respeitadas as destinações estabelecidas no art. 4º desta Lei, até que se atinja o percentual de 80% (oitenta por cento) do esgoto coletado e tratado na respectiva Região Hidrográfica...*"

Um terceiro contexto é determinado pelo Comitê Guandu - RJ o qual, por meio de resoluções, indica o aporte de recursos em ações específicas, a saber: (i) a Resolução CBH Guandu 90/2012 que diz que 3,5% do recurso deve ser investido em estudos e pesquisas (PEP – Programa de Estudos e Pesquisas); (ii) a Resolução CBH Guandu 91/2013 que diz que 3,5% deve ser investido no Programa de Educação Ambiental e; (iii) a Resolução CBH Guandu 98/2013 que diz que 3,5% deve ser aplicado em projetos para PSA.

Partindo-se destas premissas, no Quadro 6.123 são apresentadas as condições iniciais de investimentos dos valores arrecadados com a cobrança pelo uso da água na RH II. Os cálculos são realizados de maneira aproximada e tomando por base a arrecadação do ano de 2017.

Foram desconsiderados também valores associados a remuneração financeira dos valores depositados em aplicações e possíveis aumentos e correções monetárias no PPU ou alterações no mecanismo de cobrança que possam gerar mais recursos.

Quadro 6.123 – Cenário anual de distribuição inicial dos recursos da cobrança na RH II

Descrição		Valor Anual (R$)
[A]	COBRANÇA BRUTA (Guandu)	35.358.144,38
[B]	COBRANÇA BRUTA (Bacia do Rio Guandu - Lei Estadual 5247/2008 e 4247/2003)	808.041,40
[C] = [A] + [B]	TOTAL COBRANÇA BRUTA*	36.166.185,78
[D] = 10% x [C]	Destinação ao órgão Gestor (Inea), de 10%	3.616.618,58
[E] = 20% x [B]	Destinação para a Bacia do Paraíba do Sul, de 20%	7.071.628,88
[F]	Valor disponível para investimentos na RH II	25.477.938,33
[G] = 90% x [F]	Arrecadação do setor de saneamento**	22.930.144,49
[H] = 70% x [G]	Investimento a ser realizado em Saneamento	16.051.101,15
[I] = 3,5% x [F]	Investimento a ser realizado em Estudos e Pesquisas (Res. Comitê Guandu - RJ 90/2012)	891.727,84
[J] = 3,5% x [F]	Investimento a ser realizado em Educação Ambiental (Res. Comitê Guandu - RJ 91/2013)	891.727,84
[K] = 3,5% x [F]	Investimento a ser realizado em PSA (Res. Comitê Guandu - RJ 98/2013)	891.727,84
[L] = [F] - [H + I + J + K]	Valor de arrecadação com a cobrança sem destinação prévia (anual)	6.751.653,66
[M] = [L] x 25	Valor de arrecadação com a cobrança sem destinação prévia (total previsto para 25 anos)	168.775.000,00

* Fonte: Adaptado de INEA (2017) – disponível em http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mtm2/~edisp/in a0136647.pdf. Valor apresentado no Quadro 4.21 do Relatório RP04 - Diretrizes para os Instrumentos de Gestão e Recomendações aos Setores Usuários. O valor é utilizado para estimar os montantes a serem arrecadados na vigência do PERH Guandu. Conforme mencionado acima, não são consideradas alterações no PPU, alterações no mecanismo de cobrança, remunerações financeiras ou a disponibilidade de fundos em reserva.

** Estimado em 90% da arrecadação.

O Quadro 6.124 indica as previsões no orçamento do PERH Guandu para os temas que tem destinação específica de valores arrecadados com a cobrança.

A agenda do Saneamento soma o valor total de R$ 1.767.430.000,00 (um bilhão, setecentos e sessenta e sete milhões, quatrocentos e trinta mil reais). Os valores da cobrança a serem alocados, considerado o cenário apontado no Quadro 6.123, devem somar o montante de aproximadamente R$ 400.000.000,00 (quatrocentos milhões de reais) no horizonte de 25 anos (aproximadamente R$ 16 milhões por ano, ver linha “H” do quadro).

Neste caso, há o indicativo da necessidade de investimentos (adicionais) da ordem de R$ 1,4 bilhão, nos mesmos 25 anos, os quais deverão ser buscados em fontes alternativas de financiamento do setor.

Destaca-se que devem ser observadas as prioridades descritas no Capítulo 6.2, AGENDA 5 na alocação dos recursos e que as atividades de planejamento, projeto e licenciamento devem se privilegiadas.

Destaca-se também que o orçamento proposto do PERH Guandu (Subagenda 3.1 – Produção de Conhecimento) indica ações da ordem de R$ 22.500.000,00 (vinte e dois milhões e quinhentos mil reais) em atendimento a resolução do Comitê Guandu – RJ.

Vale destacar que uma série de outros programas indiretamente representam a produção de conhecimento o que ultrapassa o montante referido com destinação específica, por exemplo os estudos previstos nos programas 1.1.5 e 1.2.2. Por este motivo considera-se atendida a diretriz do Comitê Guandu - RJ quanto a aplicação de recursos neste tema e fica a sugestão de possível revisão no percentual de 3,5% de destinação específica para este assunto.

No caso da Subagenda 3.2 - Educação Ambiental o PERH Guandu prevê os investimentos no limite do que está disposto na resolução do Comitê Guandu – RJ, de aproximadamente R$ 22,5 milhões (vinte e dois milhões e quinhentos mil reais).

No caso do PSA, também fica atendida a premissa da resolução do Comitê Guandu – RJ, tendo em vista que na Ação 4.1.2.4 (da Subagenda 4.1 Restauração e Conservação), relativa a investimentos em PSA, estão alocados R$ 75 milhões (setenta e cinco milhões de reais) em 25 anos.

Quanto as resoluções do Comitê Guandu sobre a alocação de recursos da cobrança, de maneira geral, sugerem-se, que sejam revisitadas estas resoluções especificamente quanto as destinações sugeridas para que não ocorra a inviabilização da realização de ações previstas na atualização ao novo PERH Guandu.

O Quadro 6.124 apresenta as previsões de orçamento do PERH Guandu para todas as ações que dispõe de alguma condição inicial de alocação de recursos da cobrança pelo uso da água. O montante do orçamento para estas ações é de R$1.834.870.000,00 (um bilhão, oitocentos e trinta e quatro milhões, oitocentos e setenta mil reais).

Quadro 6.124 – Investimentos do PERH Guandu em Saneamento, Produção de Conhecimento, Educação Ambiental e PSA, em 25 anos

Agenda	Subagenda	Programa	Ação	Valor do PERH-Guandu (R$)
5. Saneamento	Todas	Todos	Todas as ações do programa	1.767.430.000,00
3. Produção de Conhecimento e Educação Ambiental	3.1. Produção do Conhecimento	3.1.1 – Produção do conhecimento científico, pesquisa e extensão	Ação 3.1.1.1 – Produção de conhecimento	22.500.000,00
3. Produção de Conhecimento e Educação Ambiental	3.2. Educação Ambiental	3.2.1 – Educação ambiental com foco em recursos hídricos	Todas as ações do programa	22.440.000,00
4. Infraestrutura Verde	4.1. Restauração e Conservação	4.1.2 – Restauração e Conservação de Áreas prioritárias para os recursos hídricos	Ação 4.1.2.4 – Implantação PSA	22.500.000,00
Total Ações Saneamento, Produção de Conhecimento, Educação Ambiental e PSA				1.834.870.000,00

Desconsideradas as ações que tem aporte específico de recursos, o restante do orçamento do PERH Guandu soma R$ 436.970.000,00 (quatrocentos e trinta e seis mil, novecentos e senta mil reais) em 25 anos.

Estas ações poderiam se custeadas com recursos da cobrança que não tem destinação específica (ver linha “L” do Quadro 6.123).

Estes recursos sem destinação específica somam em 25 anos aproximadamente R$ 169 milhões. Significa que os restantes R$ 267 milhões deverão ser mobilizados do saldo dos recursos já arrecadados e da remuneração financeira dos recursos acumulados com a cobrança ou podem ser subsidiados por outras fontes de financiamento. Ou podem ainda ser buscados com a ampliação de recursos da cobrança.

Em resumo pode-se dizer o seguinte dos recursos da arrecadação com a cobrança pelo uso da água e o financiamento do PERH Guandu:

- A arrecadação em 25 anos, já descontados os valores destinados ao órgão gestor e a bacia do Paraíba do Sul, deve atingir o volume aproximado de: R$ 637 milhões;

- Aproximadamente R$ 400 milhões devem ser investidos em programas do saneamento (em atendimento a legislação estadual);

- Aproximadamente R$ 120 milhões devem ser investidos em programas voltados a Produção de Conhecimento, Educação Ambiental e PSA (em consonância com as deliberações do Comitê Guandu - RJ);

- O saldo de arrecadação futura, sem destinação específica deve somar aproximadamente R$ 169 milhões. Considerando que os programas que não são da Agenda do Saneamento, Produção de Conhecimento, Educação Ambiental e PSA somam aproximadamente R$ 437 milhões, devem ser mobilizados R$ 267 milhões de recursos existentes ou de outras fontes para custear todo o restante do PERH Guandu;

- No caso do saneamento, que tem orçamento total de R$ 1,8 bilhão, além dos R$ 400 milhões de recursos da cobrança, serão necessários aproximadamente R$ 1,4 bilhão a serem buscados em fontes alternativas de recursos.

6.4.2.2. Fontes de Financiamento alternativas

De forma complementar aos recursos financeiros advindos da cobrança pelo uso da água, são elencadas abaixo 24 fontes/instituições identificadas no levantamento realizado durante a atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu.

Quadro 6.125 – Fontes potencias de Financiamento

Divisão	Fontes
Municipais	• IPTU - Imposto Predial e Território Urbano • ITBI - Imposto sobre Transação Inter-vivos de Bens Imóveis • ISS - Imposto sobre Serviço de Qualquer Natureza • TAXA DE LICENÇA • TAXA DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA • CONTRIBUIÇÃO DE MELHORIA • RECEITAS PATRIMONIAIS • TAXA DE LIMPEZA • RECEITAS DE SERVIÇOS • FPM (FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS) • IOF (IMPOSTO SOBRE OPERAÇÕES FINANCEIRAS SOBRE O OURO QUANDO ATIVO FINANCEIRO) • ITR (IMPOSTO SOBRE A PROPRIEDADE TERRITORIAL RURAL) • ICMS Ecológico • ICMS-ES. EXP • FEP (FUNDO ESPECIAL DO PETROLEO ou Royalties)
Estadual	• Planos Plurianuais FUNDRHI (Fundo Estadual de Recursos Hídricos) ICMS Ecológico
Federal	Planos Plurianuais FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço) Caixa Econômica Federal (CEF) BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico Social) ANA (Agência Nacional das Águas) Petrobrás Ministério do Meio Ambiente - MMA Ministério de Integração Nacional Ministério das Cidades Ministério do Desenvolvimento Agrário Funasa - Fundação Nacional da Saúde Ministério da Justiça
Internacionais	COFIEX – Comissão de Financiamentos Externos BIRD - Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (Banco Mundial) BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento JBIC – Banco Japonês KFW – Banco Alemão Fundo Financeiro para o Desenvolvimento da Bacia do Prata - FONPLATA DUEB – Delegação da União Europeia no Brasil PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Cities Alliance
Outras Fontes	Parceria Público-Privada Build-Own-Transfer (BOT), Build-Transfer-Operate (BTO) e Build-Own-Operate (BOO) Concessões Proprietário de Imóvel Urbano - Contribuição de Melhoria e Plano Comunitário de Melhoria Expansão Urbana

6.5. CONSIDERAÇÕES RELEVANTES SOBRE O PROGRAMA DE AÇÕES E O PLANO DE INVESTIMENTO DO PERH-GUANDU

O objetivo central do presente relatório é apresentar o Programa de Ações para a atualização e aperfeiçoamento do PERH Guandu, durante a sua vigência até 2042 (25 anos). O objetivo central foi atingido, tendo sido apresentada uma proposta com 8 Agendas, 20 Subagendas, 40 Programas e 119 Ações.

Um ponto chave da condução desta proposta foi a possibilidade de valorização do PERH Guandu 2006 como base a ser aperfeiçoada e atualizada. Isso foi possível tendo em vista sua atualidade de temas, pertinência e aderência aos problemas identificados no Diagnóstico de Recursos Hídricos realizados no âmbito deste plano, bem como nos potenciais conflitos previstos no Prognóstico de Recursos Hídricos, também objeto do plano.

Outro aspecto importante é que foi desenhado um plano para a RH II com uma inserção bastante robusta de participação social, bem como com o devido acompanhamento do Comitê Guandu - RJ e AGEVAP. O processo de construção do Programa de Ações seguramente iniciou ainda na consolidação do diagnóstico e de forma positiva e crescente evoluiu a bom termo.

No total são previstos investimentos da ordem de R$ 2.271.840.000,00 (dois bilhões, duzentos e setenta e um milhões, oitocentos e quarenta mil reais), montante alavancado pelos investimentos em saneamento que compreendem 77,8% do orçamento. Não poderia ser diferente, haja visto o tanto que deve ser investido neste setor tão carente de soluções e com índices de atendimento tão baixos na RH II.

Os investimentos distribuem-se nos 25 anos do plano de maneira que aproximadamente 36,7% são lançados nos primeiros 10 anos do plano e os restantes 63,3% (aproximadamente) são postos do 11º ao 25º ano de implantação.

Um cenário importante de investimento se refere aquele que deixa de lado os valores associados a obras de saneamento e carrega em si todos os investimentos em estudos, apoios técnicos e fomentos institucionais.

Neste cenário, colocam-se aproximadamente R$ 695.840.000,00 milhões, dispostos aproximadamente 55,4% do valor nos 10 primeiros anos (curtíssimo a médios prazos) e 44,6% no longo prazo (entre o 11º e 25º anos).

Um aspecto de suma importância do presente programa de ações, está associado a condição que os recursos da Cobrança, aqueles a serem arrecadados na vigência do plano e aqueles em reserva, têm de subsidiar as ações, exceto as obras do saneamento (subsidiadas em parte).

Uma condição importante a ser destacada para o presente PERH Guandu é sua aderência as metas, programas e agendas de maior amplitude, tais como o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – PERHI-RJ e até mesmo a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU. Essa condição permite ou favorece a tramitação dos assuntos de maior relevância entre as diferentes instâncias decisórias que interferem na RH II.

Com relação ao Plano Estadual, essa aderência pode ser comprovada observando a relação dos principais programas do PERHI-RJ e os programas do PERH-Guandu, a exemplo dos que seguem:

- o *Programa 1.2.1. Construção de um pacto de gestão para a segurança hídrica no sistema Paraíba do Sul – Guandu*, associado ao eixo temático de *Gestão de Segurança Hídrica* do PERHI-RJ tem alinhamento com o *Programa 1.1.1 - Integração entre órgãos envolvidos com gestão Sistema Paraíba do Sul-Piraí-Guandu* e o *Programa 2.1.3 – Ações para garantia da oferta hídrica*, do PERH-Guandu.

- o conjunto de programas do PERHI-RJ, associados a regularização dos usos da água por meio do fortalecimento dos instrumentos de gestão, consolidação de base de dados e monitoramento de recursos hídricos (programas: *1.7.1. Fortalecimento da regularização dos usos da água d*o eixo temático de *Regularização do Uso da Água; 1.8.1. Consolidação da base de dados fluviométrica e pluviométrica existente d*o eixo temático de *Estudos Hidrológicos e de Vazões Extremas; 1.9.1. Ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativo* do eixo temático de *Monitoramento de Qualidade e Quantidade de Água) estão alinhados com a Agenda* 1. Gestão Integrada de Recursos Hídricos *do PERH-Guandu;*

- o programa *1.11.1. Estudo de intrusão salina na foz dos principais estuários do estado do Rio de Janeiro* do eixo temático de Intrusão Salina em Estuários do PERHI-RJ está também alinhado com o PERH-Guandu no *Programa 1.1.5 - Integração do gerenciamento costeiro ao PERH Guandu*;

- os programas da AGENDA de Saneamento do PERH-Guandu carregam metas estabelecidas para um conjunto de programas do PERHI-RJ, no seu eixo temático de Saneamento Básico, a saber: *2.1.1 Melhorias dos Sistemas de Abastecimento de Água*; *2.1.2 Estudo para definição de medidas de controle de perdas físicas nos sistemas de abastecimento público e 2.1.3 Melhorias dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto.*

Além disso, conforme mencionado acima, PERH-Guandu, além das interfaces com o PERHI-RJ (2014), tem na sua base de programas e ações, aspectos que compreendem objetivos da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável da ONU.

Segundo a ONU[74], a Agenda 203: *"... é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Ela também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Reconhecemos que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável."*

Entre seus 17 objetivos globais, pelo menos 4 são contemplados e possuem relação com o Plano de Ações proposto no PERH-Guandu, são eles:

- ***Objetivo 3.*** *Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades*

  Todos os programas relacionados da AGENDA 5 – Saneamento do PERH-Guandu, deverão influenciar na diminuição de doenças de veiculação hídrica, mesmo este não sendo seu *objetivo fim*, os procedimentos a serem realizados na execução desta AGENDA permitirão que a população da RH II tenha acesso universalizado a água tratada, bem como seus efluentes e resíduos sejam dispostos de maneira adequada, conforme legislação vigente. Estes aspectos correspondem ao **Objetivo 3** da AGENDA 2030 da ONU.

- **Objetivo 6.** Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos

  Em relação ao ***Objetivo 6*** compreende-se que a AGENDA 1 – Gestão Integrada de Recursos Hídricos, AGENDA 2 – Recursos Hídricos – Balanço Quali-Quantitativo, AGENDA 4 – Infraestrutura Verde, AGENDA 5 – Saneamento, AGENDA 6 – Industria e Mineração, AGENDA 7 – Agropecuária e AGENDA 8 – Energia, possuem programas e ações que estão relacionados aos itens apresentados neste objetivo, a exemplo de:

  "...6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos..."

[74] A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável – Preâmbulo
https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/

"6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente..."

6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água

6.5 Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado

6.6 Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos

6.a Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso

6.b. Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento..."

- ***Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade***

Em relação ao **Objetivo 15,** da AGENDA 2030, compreende-se que as Subagendas, programas e ações elencados na AGENDA 4 – Infraestrutura Verde, do PERH-Guandu, possuem relação direta ou parcial com os itens elencados para este objetivo global, a exemplo de:

"...15.1 Até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interiores e seus serviços, em especial florestas, zonas úmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais

15.2 Até 2020, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, deter o desmatamento, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente o florestamento e o reflorestamento globalmente

15.3 Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradado, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo

15.5 Tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitat naturais, deter a perda de biodiversidade e, até 2020, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas

15.a Mobilizar e aumentar significativamente, a partir de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas

15.b Mobilizar recursos significativos de todas as fontes e em todos os níveis para financiar o manejo florestal sustentável e proporcionar incentivos adequados aos países em desenvolvimento para promover o manejo florestal sustentável, inclusive para a conservação e o reflorestamento..."

- **Objetivo 11.** Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis

Os programas e ações da AGENDA 5 – Saneamento, do PERH-Guandu, possuem relação com os itens descritos no **Objetivo 11,** da Agenda 2030 da ONU. A exemplo dos seguintes aspectos:

11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros

11.a. Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento

Em suma, acredita-se que o PERH-Guandu se apresenta atualizado e aperfeiçoado, na medida em que buscou equacionar tecnicamente os principais problemas ou conflitos diagnosticados, considerou a componente participativa de maneira positiva, bem como está alinhado a agendas importantes em outras instâncias.

Sendo assim, tem a robustez necessária para efetivamente ser um marco na gestão da água na RH II, podendo servir como exemplo a ser seguido no futuro.

7. AVALIAÇÃO E PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL, RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS, ESTRATÉGIAS E ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

Para realização da Avaliação e Proposta de Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional, Recomendações para os Setores Usuários, realizou-se a estruturação e regaste de ***Bases conceituais*** as quais enfatizaram a definição de um boa *Governabilidade*, que deve ser compreendida como um controle mais efetivo e consistente sobre as relações entre causas e efeitos e de uma *Governança*, que é uma indispensável interação participativa com os diversos atores estratégicos, públicos e privados e envolvidos em processos decisórios.

Além disso, foram resgatados os das etapas de Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ações os *Subsídios para o Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional,* contextualizando as dinâmicas de crescimentos sociais e econômicos da RH II, caraterizados aspectos relacionados ao zoneamento de uso e ocupação do solo, instrumentos de gestão de recursos hídricos, bem como se realiza um regaste das informações apresentadas ao longo da atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu.

Visando a idealização de Propostas de Aperfeiçoamento do Arranjo Institucional Existente realizou-se a Identificação dos Principais Atores Estratégicos para a Gestão de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica II onde foram identificados os principais campos de atuação e os principais atores estratégicos da RH II, no capítulo 7.2 são descritas as 6 PROPOSTAS DE APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL EXISTENTE, as quais possuem suas bases nos itens anteriores, o capítulo 7.3 apresentada as RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS, que visam a manutenção ou melhoria da qualidade de água da região, consumo mais eficiente de água, conservação e preservação dos recursos hídricos.

Em relação as ESTRATÉGIAS INSTITUCIONAIS E ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PERH-GUANDU (Capitulo 7.4) são discutidos os aspectos correlatos a realidade político-institucional da RH II, bem como sugere-se um sistema de gerenciamento para implementação do PERH-Guandu e suas respectivas revisões.

7.1. BASES CONCEITUAIS

O RP-06 teve por objetivo central a avaliação da atual situação do arranjo institucional para a gestão dos recursos hídricos na Região Hidrográfica II, Bacias dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim.

Sendo assim, a primeira consideração a ser feita trata de lembrar que o órgão gestor do meio ambiente e de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro – Instituto Estadual do Ambiente (INEA), além do Comitê Guandu e a Agência Delegatária AGEVAP, representam o arranjo institucional básico da RH II.

Em torno destas instituições se vinculam os demais atores estratégicos: usuários das águas, atores sociais, instâncias de governo, incluindo os municípios, e outras instâncias não governamentais.

Por sua vez, a bacia dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim (RH II), é articulada com as demais regiões hidrográficas do estado, por meio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI), o qual conta, também, com uma estrutura de representação setorial e institucional, que em última instância, aprova e delega competências aos comitês de bacias.

Como subsídios a análise do arranjo institucional e suas possibilidades de aprimoramento serão resgatadas informações que foram coletadas durante as fases anteriores de elaboração do PERH-Guandu, desde aquelas que remontam a hidrografia e morfologia da região assim como a condição de operação dos instrumentos de gestão, bem como de planos e projetos associados a região e que de alguma forma possam exigir ajustes na forma de gerenciamento dos recursos hídricos.

Especificamente com relação a base conceitual a ser empregada nesta análise, cabe destacar que um dos mais relevantes se refere ao fato de que arranjos institucionais e modelos de gestão não devem ser constituídos como um fim em si mesmo. Ao contrário, devem se apresentar como respostas consistentes frente à plena natureza dos problemas a serem enfrentados.

Sendo assim, é importante reconhecer que o Planejamento Institucional Estratégico, não implica apenas em definir, como passo inicial, organogramas de sistemas e entidades, mas sim, analisar contextos institucionais, atribuições e encargos, que devem, então, instruir a estruturação de um sistema de gestão, com vistas a uma indispensável Governança, como também uma efetiva Governabilidade.

Ou seja, no que concerne à gestão de recursos hídricos, deve ser buscada uma boa Governabilidade e, também, de uma Governança.

A respeito de uma boa *Governabilidade*, deve ser compreendida como um controle mais efetivo e consistente sobre as relações entre causas e efeitos. Também está associada a definição de objetivos e metas associadas a variáveis e indicadores de resultados necessários e esperados para mais sustentabilidade dos recursos hídricos disponíveis, em especial nos casos de crises hídricas.

Portanto, neste caso, há mais relação com os instrumentos de gestão, os quais demandas dados, informações e sistemas de apoio a decisões (SADs). Em termos de uma *Governança*, entende-se que é uma indispensável interação participativa com os diversos atores estratégicos, públicos e privados, envolvidos em processos decisórios, de modo a conferir sustentabilidade e permanência para a gestão de recursos hídricos, notadamente em casos de crises hídricas que afetem seus diversos usuários.

Enfim, trata-se mais de um modelo institucional de gestão, inclusive em períodos críticos que podem gerar conflitos sociais e econômicos, além de impactos sobre o meio ambiente (urbano, rural e de ecossistemas).

Em termos práticos, os conceitos apresentados implicam nos seguintes passos e questionamentos a serem abordados na avaliação do arranjo institucional e proposição de melhorias:

- Observação dos diagnósticos sobre as naturezas distintas de problemas a serem enfrentados;
- Consideração do posicionamento de órgãos públicos – federais, estaduais e municipais –, de usuários de recursos hídricos e de organizações da sociedade civil, de modo a identificar impressões e prioridades – em muitos casos, eventualmente distintas – que atores identificados como estratégicos definam para o traçado de modelos de gestão;
- A consideração e análise sobre estruturas de gestão existentes em outras áreas com problemas similares e que possam ser boas referências;
- A identificação e consideração das interfaces existentes com outras instituições que apresentam interferências sobre a gestão de recursos hídricos e ambientais da RH II. Isso para que se possa identificar mecanismos de aprimoramento dessas interfaces de modo que no conjunto seja estabelecida a necessária articulação e coerência, na atuação dos diversos órgãos, para que os problemas sejam resolvidos e as potencialidades alavancadas.

Um exemplo prático desta situação da necessária articulação, na RH II, está na administração dos recursos da cobrança pelo uso da água, em que o Comitê Guandu delibera a aplicação do recurso a Entidade Delegatária consulta o INEA para a disponibilização do recurso e posteriormente faz executivamente uso do recurso para o encaminhamento do que foi deliberado pelo Comitê.

Contando com tais subsídios, então caberá desenvolver uma proposta mais detalhada para as possíveis e necessárias adequações da gestão da Região Hidrográfica Guandu (RH II).

Essas medidas deverão estar alinhadas com o Programa de Ações e vice-versa, tendo em vista possam de fato sair do campo do planejamento e possam efetivamente ser realizadas.

Assim, como recomendações metodológicas gerais antecipadas a respeito deste planejamento institucional, poderiam ser elencadas as seguintes questões, a serem respondidas no decorrer da análise:

- Quais as diretrizes gerais em pauta e quais as diretrizes específicas, advindas de diagnósticos – hídricos, ambientais, socioeconômicos e político-institucionais – que devem instruir as possíveis adequações e avanços na atual forma de gestão institucional da RH II?

- No contexto geral RH II e, também, de seus diferentes problemas que devem ser abordados, como poderão ser distribuídas muitas das missões necessárias para as desejadas Governança e Governabilidade na gestão de recursos hídricos?

- Segundo cada problema, quais são as inserções institucionais e quem são os seus principais interlocutores e "clientes" – internos ou externos ao aparelho do Estado do RJ, em certos casos, também considerando, bem mais, o contexto de municípios regionalmente relevantes?

- Para o cumprimento da missão principal estabelecida, quais as funções, responsabilidades e encargos estruturantes e quais as atividades de apoio e parcerias transversais demandadas para o sistema de gestão, tendo em vista as demandas advindas dos diagnósticos e de cenários prospectivos da bacia em tela?

- Postas as diretrizes gerais e específicas, a missão principal do sistema de gestão da região hidrográfica em pauta, a sua inserção institucional, as funções, os encargos gerais e as atribuições específicas, além de potenciais parcerias, qual a estrutura organizacional mais adequada para as funções e atividades identificadas, tanto no que tange a aspectos mais estratégicos e amplos, quanto aos mais operativos em certos locais, com ênfase para áreas-problema?

- A respeito da atual estrutura organizacional, que poderá ser reestruturada, quais as instâncias e instituições componentes e suas respectivas funções, encargos e atribuições próprias, a serem estabelecidas como uma consistente divisão de trabalho, chegando a traçados mais específicos no caso de certas áreas prioritárias?

- No contexto do sistema de gestão da RH II, caso seja reestruturado, quais são e como será possível desenvolver as fundamentais formas de parceria e interação com empresas e entidades – públicas e privadas – de setores usuários? E, também, com representantes da sociedade civil?

7.2. PROPOSTAS DE APERFEIÇOAMENTO DO ARRANJO INSTITUCIONAL EXISTENTE

PROPOSTA 01

Fortalecer a representatividade da sociedade civil junto ao Comitê Guandu-RJ, com a identificação de atores localizados em regiões com os maiores conflitos.

No presente, o plenário do Comitê Guandu-RJ é composto por 36 membros titulares, com direitos a voto, dos quais 14 deles representam os usuários das águas, 11 a sociedade civil e mais 11 membros representam o Poder Público Estadual, Municipal e Federal. A Figura 7.1 apresenta o arranjo da composição atual do Comitê Guandu-RJ. Atualmente, duas posições titulares do setor da sociedade civil estão vagas.

A presente proposta é que sejam realizados esforços para ocupação destas vagas e que sejam priorizados atores que venham de regiões com os maiores conflitos.

A ideia é que as abordagens, questionamentos e/ou demandas, destes novos participantes (que preencham as vagas da sociedade civil) permitam que sejam considerados e encaminhados os problemas e conflitos hídricos que estejam ocorrendo.

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

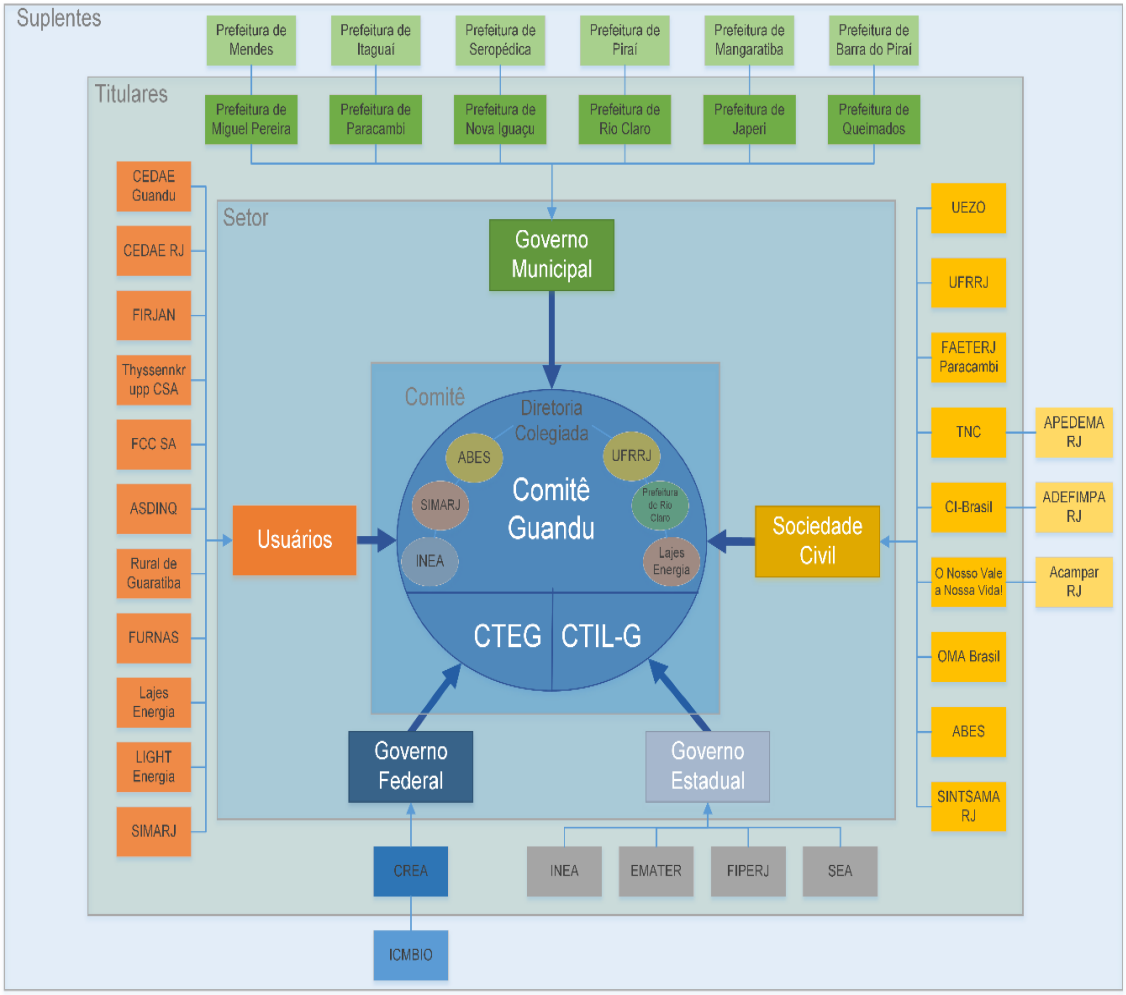


Figura 7.1 - Composição do Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim – Comitê Guandu-RJ (Biênio 2017-2018). Fonte: Relatório 02 – Tomo I, Figura 5.3, pg. 350.

PROPOSTA 02

Manter os canais abertos de discussão e negociação técnica acerca das condições da transposição de águas da bacia do Paraíba do Sul

O Diagnóstico de Recursos Hídricos apontou em detalhes as condições de operação da transposição de águas da bacia do Paraíba do Sul para o Guandu. A transposição se configura atualmente na condição primordial para o adequado atendimento de importantes e imprescindíveis usos da água na RH II, notadamente o abastecimento de parte da região metropolitana do Rio de Janeiro e também do importante polo econômico na região do Canal de São Francisco.

O reforço da mobilização institucional existente, bem como a manutenção dos mecanismos permanentes de discussão são objetivo do *Programa 1.1.1 – Integração entre órgãos envolvidos com gestão Sistema Paraíba do Sul-Piraí-Guandu*, do presente PERH-Guandu. Os objetivos do *Programa 2.1.3 - Ações para garantia da oferta hídrica* também estão alinhados com a manutenção de canais permanentes de discussão sobre este tema. Destaca-se que a presente proposta trata de "manutenção de canais abertos" tendo em vista iniciativas institucionais já existentes.

O primeiro exemplo de iniciativas existentes é o Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica (GTAOH) na bacia do rio Paraíba do Sul. Criado a partir da experiência bem-sucedida do grupo de trabalho que atuou no gerenciamento da operação hidráulica nos anos hidrologicamente desfavoráveis de 2014 e 2015, composto pelo CEIVAP, Comitê Guandu-RJ, Agência Nacional de Água (ANA), Operador Nacional do Sistema (ONS), empresas de geração de energia elétrica e usuários das águas dos rios Paraíba do Sul e Guandu.

Além do GTAOH, destaca-se também a presença da Comissão Permanente Especial, instituída pela Deliberação CEIVAP n° 52/2005, com atribuições de realizar a articulação entre o CEIVAP e o Comitê Guandu-RJ, visando a efetivação da arrecadação com a cobrança pelo uso da água e os mecanismos para sua aplicação.

A Comissão Permanente Especial tem por objeto a gestão integrada dos recursos hídricos da RH II e Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul, mediante integração técnica e institucional para a implantação e operacionalização dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, efetivando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão.

PROPOSTA 03

Realizar e/ou atualizar o planejamento estratégico do Comitê Guandu-RJ e Entidade Delegatária com vistas a definir visão, missão, metas e estratégias para que o PERH-Guandu possa efetivamente ser realizado.

O PERH-Guandu indica um montante de investimentos necessários a equacionar as principais questões da gestão de recursos hídricos da ordem de dois bilhões de reais.

Os recursos da cobrança pelo uso da água, que ficarão na RH II (descontados os 10% do total, destinados ao órgão gestor e os 20% do total dos usuários que captam na calha do Rio Guandu destinados a bacia do Paraíba do Sul), deverão somar montante superior a R$ 600[75] milhões de reais nos 25 anos de vigência do PERH-Guandu.

É certo que os valores somente serão investidos nesta escala com o estabelecimento de estratégias e metas, para o Comitê Guandu-RJ e Entidade Delegatária que estejam aderidas as estratégias e metas do PERH Guandu.

Neste contexto, compreende-se que o planejamento estratégico permitirá que o Comitê Guandu-RJ e a Entidade Delegatária "*pensem*" no futuro de longo prazo, até o horizonte de 25 anos de implantação do PERH-Guandu.

A implantação desta proposta de aperfeiçoamento de dois entes centrais do sistema de gestão de recursos hídricos na RH II está disposta no programa de Ações: *Programa 1.1.2 – Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu-RJ e Agência de Bacia; Ação 1.1.2.1 - Realizar e implementar os planejamentos estratégicos do Comitê Guandu-RJ e AGEVAP com vistas a implementação do PERH-Guandu.*

[75] Considerando a arrecadação com a Cobrança pelo uso da água em 2017, da ordem de R$ 36,2 milhões, descontados 10% que devem ser destinados ao órgão gestor (R$ 3,6 milhões) e 20% (do que é arrecadado com a transposição) que devem ser destinados a Bacia do Paraíba do Sul (R$ 7,0 milhões), o saldo anual para a RH II é de R$ 25,6 milhões o que resulta numa arrecadação de aproximadamente R$ 640 milhões em 25 anos, desconsideradas receitas de aplicações financeiras, alterações do PPU ou investimento de valores já arrecadados.

PROPOSTA 04

GUANDU Comitê de Bacia Hidrográfica
PREFEITURAS

Investimentos na qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos da RH II, principalmente os integrantes do Comitê Guandu-RJ e representantes do poder público.

O Comitê Guandu-RJ tem papel central na formação das pautas de gestão de recursos hídricos na RH II, atuação marcante e destacada, conforme apresentado no diagnóstico institucional, e observado durante o processo de atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu.

Essa condição é determinada, principalmente, por conta da atuação da diretoria e de parte dos seus membros. Para que seja possível que um conjunto maior dos membros do Comitê Guandu-RJ tenha a melhor condição de contribuir para a implantação do PERH-Guandu é necessária a frequente e permanente qualificação.

Essa necessidade se mostra essencial em virtude da troca de integrantes, por parte das instituições que compõem o Comitê Guandu-RJ. Estas trocas visam a renovação, no entanto, podem causar prejuízos a continuidade em virtude da distância que um novo membro possa ter das temáticas associadas a gestão de recursos hídricos.

Neste sentido, foram levadas para o *Programa 1.1.3 – Treinamento e qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos*, ações para que seja propiciada a necessária formação e atualização dos conhecimentos dos integrantes do Comitê Guandu-RJ.

Outro aspecto importante a ser considerado é que essa proposta englobará também as prefeituras municipais, assim como uma série de ações do PERH-Guandu. Exemplo marcante são as ações voltadas ao saneamento, que devem ter aporte da ordem de R$ 400[76] milhões de recursos da cobrança pelo uso da água.

[76] A Lei Estadual 5234/2008 acerca da aplicação dos recursos arrecadados no setor de saneamento, que diz no seu Art. 6º: "... *No mínimo, 70% (setenta por cento) dos recursos arrecadados pela cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento serão obrigatoriamente aplicados em coleta e tratamento de efluentes urbanos, respeitadas as destinações estabelecidas no art. 4º desta Lei, até que se atinja o percentual de 80% (oitenta por cento) do esgoto coletado e tratado na respectiva Região Hidrográfica...*". Considerando a arrecadação estimada de R$ 640 milhões, a destinação específica para saneamento (que corresponde a aproximadamente 90% da arrecadação total) seria de R$ 400 milhões.

Ações voltadas a recuperação ambiental e ao fomento a conservação também tem a escala municipal como a principal área de interesse. Ainda para as questões do saneamento, investimentos adicionais, a serem obtidos em fontes alternativas deverão ser buscados com vistas a compor a totalidade dos recursos necessários para as obras de água e esgoto.

Tendo em vista este cenário de interfaces com o poder público municipal, compreende-se que integrantes deste setor se constituem também em atores estratégicos a serem aperfeiçoados para a gestão destes assuntos técnicos intrinsecamente ligados ao PERH-Guandu.

PROPOSTA 05

Criação de um grupo de trabalho para o acompanhamento da implantação do PERH-Guandu.

O processo de elaboração da atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu foi acompanhado por um grupo de pessoas designadas pelo Comitê Guandu-RJ para realizar o acompanhamento técnico juntamente com a equipe da AGEVAP. Este grupo foi denominado de GTA – Grupo Técnico de Acompanhamento.

O GTA foi instituído de modo que o Comitê acompanhasse com a maior proximidade possível as construções técnicas realizadas, avaliasse os produtos produzidos pela consultoria e indicasse a posição do Comitê, além de contribuir com o conhecimento local na constituição dos diagnósticos e prognósticos, bem como nas fases propositivas do plano.

Ocorre que um grupo similar ao GTA deverá ser instituído para que possa acompanhar a execução ou a implementação do PERH-Guandu. Esse grupo poderia ter a constituição do atual, mas, sugestivamente, deveriam ser agregados representantes do poder público de todos os municípios da RH II, bem como mais representantes dos setores usuários da água, bem como um representante da Agência Nacional de Águas (ANA).

No programa de ações, *Programa 1.2.4 - Plano Estratégico de Recursos Hídricos, Ação 1.2.4.1 - Constituição de um Grupo de Acompanhamento da Implementação do PERH-Guandu no Comitê Guandu-RJ*, está apontada a formação deste grupo.

Caberá ao Grupo Técnico de Acompanhamento, em linhas gerais, receber informações e elaborar relatórios da execução do PERH-Guandu e reportar aos membros do Comitê o status de realização das ações. Logo, caberá a este grupo, levar para a Entidade Delegatária indicações do Comitê Guandu-RJ quanto a execução do Plano.

PROPOSTA 06

Reforço da estrutura da Entidade Delegatária em atendimento ao Comitê Guandu-RJ, com vistas a implantação do PERH-Guandu.

O cenário de arrecadação e investimentos previstos para a RH II nos próximos 25 anos, de vigência do PERH-Guandu atualizado e aperfeiçoado, indica que deverá estar presente uma forte capacidade gerencial para que os orçamentos possam ser realizados.

O PERH-Guandu apontou mais de 119 (cento e dezenove) ações sendo que para praticamente todas há a necessidade de gerenciamento sob a responsabilidade da Entidade Delegatária.

Com relação a Entidade Delegatária, está instituída como executora do PERH-Guandu e outras ações voltadas ao Comitê Guandu-RJ, a AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

Dentre as vantagens da sua presença, deve-se citar a sua ampla visão estratégica sobre a bacia do Rio Paraíba do Sul. Além disso, contar com boas articulações e proximidades com órgãos gestores de recursos hídricos, incluindo a ANA, o INEA, o IGAM/MG, assim como o DAEE do Estado de São Paulo.

Registre-se que, além de ter sido uma das primeiras referências do Brasil como agência de bacias hidrográficas, no presente, a AGEVAP exerce tal função para dez diferentes comitês, dentre eles, o Comitê Guandu-RJ.

Por outro lado, poderia se constituir em desvantagem, justamente o fato da AGEVAP dividir com outros Comitês suas ações mais especificas e executivas. O que se nota, de fato, não é bem essa circunstância desfavorável.

Ocorre que existe uma equipe designada para atuação na RH II, que conta com estrutura própria na RH II (Unidade Descentralizada no município de Seropédica, junto do Comitê Guandu-RJ), isso permite que sejam reconhecidos pela AGEVAP os assuntos que tem importância para o Comitê Guandu-RJ.

Entende-se que a estrutura da AGEVAP, para atendimento específico do PERH-Guandu e Comitê Guandu-RJ deve ser reforçada. O reforço deve ser de ordem técnica, mas deve ser também de ordem administrativa e financeira.

O montante de investimento a ser realizado para a implementação do PERH-Guandu exige que a atuação específica e qualificada existente seja realizada em maior volume de ações.

A ampliação da estrutura administrativa e financeira permitirá agilidade na contratação e gestão de pagamentos, processos inerentes a execução das ações do PERH-Guandu.

Por conta desta proposta, o programa de ações por meio do *Programa 1.1.2 – Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu-RJ e Agência de Bacia; Ação 1.1.2.3 - Ampliação da estrutura da AGEVAP para atendimento ao Comitê Guandu-RJ na implantação do PERH-Guandu atualizado e aperfeiçoado*, determina as bases dessa ampliação de estrutura, que seria de ordem de dois profissionais técnicos especialistas em recursos hídricos e dois profissionais técnicos administrativos.

Não menos importante, no mesmo *Programa 1.1.2*, está a *Ação 1.1.2.4 - Custeio da Entidade Delegatária*, que se refere a estrutura já implantada de atendimento dos interesses da RH II, estrutura já mencionada acima.

Destaque-se então que ambos, o custeio da Entidade Delegatária previsto na *Ação 1.1.2.4* do *Programa 1.1.2* bem como o aumento na estrutura (previsto na *Ação 1.1.2.3* do Programa) servirão para a melhor condição de implementação do PERH-Guandu.

7.3. RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS

As demandas hídricas da RH II estão divididas em: abastecimento de água da RMRJ (42,93%); geração de energia através de usinas termelétricas (30,08%); abastecimento urbano (11,11%); indústria (4,43%); irrigação (0,227%); criação animal (0,109%); mineração (0,090%); e abastecimento rural (0,069%).

Além disso, essa bacia possui algumas particularidades devido às transposições de águas para usos múltiplos – principalmente para a geração de energia e para o abastecimento público de água da RMRJ. Esses dados demonstram que diferentes setores usuários partilham dos mesmos recursos hídricos da RH II.

O uso compartilhado dos recursos hídricos na RH II dentre os diferentes setores usuários, interna e externamente à região, faz com que sejam necessários mecanismos permanentes de comunicação, fortalecimento de dispositivos de regulação compartilhada de água e desenvolvimento de políticas e instrumentos que regulem os usos de forma eficiente contemplando, da melhor forma, os interesses de todos.

Em função disso, tem-se como principal recomendação que os setores invistam em sua representatividade dentro do Comitê Guandu-RJ e de suas câmaras técnicas de forma que elejam um ou mais representantes que possam participar dos encontros realizados dentre os membros do Comitê, levando a debate questões hídricas setoriais e tomando decisões conjuntas com os demais setores – compatibilização de interesses e aumento da circulação e informações.

Esta recomendação está relacionada com o Programa 1.1.2 - Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu-RJ e Agência de Bacia e 1.4.1 - Plano de Comunicação do Comitê Guandu, contidos no RP05 – Programa de Ações.

As recomendações setoriais apresentadas no Quadro 7.1 visam a manutenção ou melhoria da qualidade de água da região, consumo mais eficiente de água, conservação e preservação dos recursos hídricos.

Quadro 7.1 – Recomendações para os setores usuários

Setor Usuário	Recomendações	UHPs e/ou municípios prioritários	Programas
Indústria	Comunicação entre os setores da indústria e do saneamento sobre suas demandas para que ambos setores possam manter as suas atividades em funcionamento.	UHPs Rios Queimados e Ipiranga, Canal de São Francisco, Rio da Guarda e Rio Guandu-Mirim.	Programa 6.1.1 - Programa de Eficiência Hídrica na Industria; Programa 6.1.2 - Redução de cargas poluidoras no setor industrial
	Atualizar-se sobre a necessidade da manutenção de vazão suficiente para conter o avanço da intrusão salina no Canal de São Francisco aquém dos limites estabelecidos.		
	Adotar mecanismos de controle e monitoramento das cargas lançadas em corpos hídricos receptores de seus efluentes, atentando ao enquadramento vigente. Se necessário, é recomendado que as indústrias invistam em sistemas de tratamento preliminares de efluentes para que sejam lançados dentro dos limites permitidos por legislação.		
	Investir em cursos de capacitação dos responsáveis pelos processos de produção das indústrias da região em técnicas de reuso da água possíveis de serem incorporadas nos processos industriais.		
Mineração	Desenvolver suas atividades, desde a fase de pesquisa até o pós-fechamento, de forma racional atentando à manutenção da qualidade ambiental.	UHPs Rio Guandu, Rio da Guarda e Rio Guandu-Mirim. Municípios de Itaguaí e Seropédica.	Programa 6.2.1. Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração
	Investir em métodos eficientes para a realização de cada fase do processo de produção do minério, visando a diminuição do consumo de água.		
	Escolher locais de disposição de estéreis e rejeitos ambientalmente adequadas, utilizar sistemas de monitoramento de seu desempenho operacional e sistemas de alerta para situações de emergência.		
	Desenvolver Planos de Ações Emergenciais para Barragens de Mineração, instrumento exigido por lei (Portaria DNPM nº 416/2012) em conjunto com o Plano de Segurança de Barragem (PSB), Lei Federal nº 12.334/2010.		
	Recuperar áreas mineradas que não estejam mais em operação.		
	Investir em fiscalização e regularização dos responsáveis por extração mineral de areia.		
Irrigação e Dessedentação de Animais	Buscar conhecimento sobre formas de irrigação mais eficientes quanto ao consumo de água e de acordo com a necessidade da cultura a ser irrigada.	UHPs Rio Piraí – montante res. Santana, Rio Piraí – res. Santana e afluentes, Ribeirão das Lajes – jusante reservatório, Rios Santana e São Pedro e Rio da Guarda.	Programa 7.1.1 - Redução de cargas poluidoras do setor agropecuário; Programa 7.2.1 - Programa de Eficiência Hídrica na Agropecuária; Programa 7.2.2 - Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção.
	Incentivar estudos e projetos que promovam o uso racional da água.		
	Utilizar-se de práticas de conservação do solo a fins de controlar a erosão e produtividade do solo.		
	Optar por práticas que diminuam o uso de substâncias químicas agrotóxicas no plantio de suas culturas.		
	Monitorar a qualidade da água no entorno da área utilizada para agropecuária.		
Saneamento Ambiental – Abastecimento Público de Água	Investir em estudos e ações estruturais que visem a universalização do atendimento de água.	UHPs Santana e São Pedro, Queimados e Ipiranga e Rio Guandu. Municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Rio Claro, Seropédica, Paracambi e Japeri.	Programa 2.1.1- Proteção e melhoria da qualidade da água da Lagoa Guandu; Programa 2.1.2 - Aumento da Reservação e captação de pequeno porte; Programa 2.1.3 - Ações para garantia da oferta hídrica; Programa 2.2.1 - Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água; Programa 2.2.2 - Interrelação dos aquíferos com as águas superficiais visando o uso integrado; Programa 5.2.1 - Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o abastecimento de água; Programa 5.2.2 - Proteção de ETA's; Programa 5.2.3 - Redução e controle de perdas nos sistemas de abastecimento; Programa 5.2.4 - Programa de Rejeito Zero da ETA Guandu; Programa 5.2.5 - Implantação do Plano de Contingência para garantia do abastecimento
	Manter comunicação com os órgãos gestores da bacia do Rio Paraíba do Sul e operadores do sistema de geração de energia, para planejamento das vazões disponíveis a serem compartilhadas por estes setores usuários.	-	
	Investir em ações de proteção dos mananciais de captação de água e em ações de monitoramento da qualidade da água.	-	
	Elaborar Planos de Redução de Perdas que contemplem ações como a manutenção das redes, pesquisa de vazamentos, fiscalização das ligações na rede, manutenção dos hidrômetros.	-	
	Analisar a qualidade da água – parâmetros de potabilidade contidos na Portaria nº2914/2011 do Ministério da Saúde – das localidades que utilizam água proveniente de minas d'água e poços rasos para consumo humano. Além disso, recomendam-se ações que visem a elaboração de estratégias para a conservação e proteção dessas nascentes	-	
Saneamento Ambiental – Esgotamento Sanitário	Investir em estudos e ações que visem elevar os índices de coleta e tratamento, em busca da universalização dos serviços, melhoria da qualidade de água e, por consequência, aumento da disponibilidade hídrica na região.	Municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Barra do Piraí, Itaguaí, Rio Claro, Japeri, Queimados, Mangaratiba, Seropédica, Mendes e Paracambi	Programa 5.3.1 - Levantamentos, Estudos, Projetos e outras de ações para o Esgotamento Sanitário
	Investir em cursos de capacitação para os profissionais responsáveis pela operação das ETEs.	-	
	Os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Barra do Piraí, Itaguaí, Rio Claro, Japeri, Queimados, Mangaratiba, Seropédica, Mendes e Paracambi possuem índice de tratamento de esgoto coletado nulos. Recomenda-se que, prioritariamente, estes municípios invistam na ampliação da coleta e tratamento dos efluentes domésticos.	-	
Saneamento Ambiental – Resíduos Sólidos	Elaborar ações de educação ambiental.	-	Programa 5.4.1 - Ações de melhoria na Gestão de Resíduos Sólidos.
	Ampliar a coleta e transporte de resíduos sólidos à locais de destinação final adequados – universalização da oferta da coleta.	-	
	Recuperar as áreas de disposição que não estão mais em funcionamento.	-	
	Elaborar e concluir Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.	-	
Saneamento Ambiental – Drenagem Urbana	Elaborar Planos Diretores de Drenagem Urbana (PDDU) na totalidade dos municípios.	Municípios de Mendes, Piraí, Barra do Piraí, Paracambi, Seropédica, Japeri, Queimados e Rio de Janeiro.	Programa 5.5.1 - Ações de melhoria na Drenagem Urbana
	Elaborar projeto de rede pluvial, pavimentação de ruas e projetos de sistemas de esgotamento sanitário do tipo separador absoluto.	-	
Geração de Energia	Trocar constantemente informações com os responsáveis pela gestão e usos das águas das bacias de origem dos rios Paraíba do Sul e Piraí, para que não haja conflito pelos diferentes usos da água.	UHPs Ribeirão das Lajes – jusante do reservatório, Rio Guandu, Canal de São Francisco e Rio Guandu Mirim.	Programa 8.1.1 - Programa de Eficiência Hídrica na geração de energia termelétrica; Programa 8.2.1- Segurança de Barragens; Programa 8.2.2 – Manejo Sustentável das bacias contribuintes ao reservatório de Lajes.
	Estabelecer regras de operação dos sistemas de geração de energia, tanto hidrelétricos quanto termelétricos, de acordo com a disponibilidade hídrica e interesse dos demais usos de água da RH II – principalmente o controle da intrusão salina – e que seja dada publicidade a estas.		
	Compartilhar as informações coletadas através de seus sistemas de medição com os demais setores usuários da RH II		
Pesca, Aquicultura, Turismo e Lazer	Escolher locais adequados, com disponibilidade hídrica suficiente para suprir a criação de peixes e demais setores usuários prioritários utilizando métodos sustentáveis.	Municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Rio Claro e Vassouras	Programa 7.2.2 - Incentivo ao turismo agroecológico como forma de conservação e proteção; Programa 3.2.1 - Educação ambiental com foco em recursos hídricos.
	Realizar pesca extrativa continental e marinha de forma que não contribua para a alteração dos processos ecológicos e da qualidade de água dos locais utilizados para tal finalidade.	-	
	Incentivar o turismo na RH II, com a finalidade de educação ambiental e conservação das áreas prioritárias para recursos hídricos	UHPs Ribeirão das Lajes – jusante e montante e Rios Santana e São Pedro. Municípios de Miguel Pereira, Engenheiro Paulo de Frontin, Rio Claro e Paracambi.	
	Respeitar as condições para que o Reservatório Ribeirão das Lajes não tenha qualidade e quantidade alterada, evitando conflitos pelos diferentes usos da água.	UHPs Ribeirão das Lajes – jusante e montante	

7.4. ESTRATÉGIAS INSTITUCIONAIS E ROTEIRO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PERH-GUANDU

Um ponto extremamente relevante e essencial para o sucesso do Plano é o que trata da ação articulada, das regras de relacionamento, responsabilidades no acompanhamento do PERH-Guandu e dos espaços de ação do Comitê Guandu.

Nos itens a seguir são apresentados métodos e estratégias institucionais para implementação do PERH-Guandu. Com relação as propostas elencadas no item 7.2, é importante que sejam realizadas três considerações centrais:

1. *A adoção de qualquer uma destas 6 propostas demanda arranjos políticos estratégicos que levam tempo;*
2. *O PERH-Guandu tem investimentos importantes para a gestão de recursos hídricos, que não podem ser suspensos ou aguardar definições em outras instâncias;*
3. *A arrecadação com a cobrança pelo uso da água propicia uma efetiva receita, da ordem de R$ 36.166.185,95 milhões por ano*[77]*;*

Frente a estas três condições, e objetivando ter um bom roteiro de implementação que se reflita em efetiva realização do Plano, compreende-se que ainda no âmbito desta atualização e aperfeiçoamento do PERH-Guandu deve-se definir medidas que melhorem a estrutura de execução e acompanhamento existente.

Essas medidas, tem foco especial no Comitê Guandu - RJ e na Entidade Delegatária. Detalhes destas medidas sugeridas são tratadas nos itens a seguir.

[77] Informações obtidas em FUNDRHI - RECURSOS FINANCEIROS DA RH II – GUANDU – INEA (2018).

7.4.1. O PERH-GUANDU E A REALIDADE POLÍTICO-INSTITUCIONAL DA BACIA

7.4.1.1. *Pontos fortes e fracos do PERH, seus executores e principais atores envolvidos;*

Do ponto de vista da implantação do PERH-Guandu, é importante elucidar os pontos fortes e pontos fracos da realidade político institucional presente na RH II. A visualização e análise dos pontos fracos possibilita que sejam derivados gargalos na implantação das ações, os quais deverão ser superados para a efetiva realização do PERH.

O reconhecimento de pontos fortes permite que estes sejam potencializados representando ganho de tempo, de recursos e de resultados.

No Quadro 7.2 é apresentada matriz que relaciona pontos fracos e pontos fortes da estrutura política institucional vigente, com o conjunto de atores ou setores que são notadamente estratégicos para a gestão de recursos hídricos. Essa matriz foi obtida considerando a Matriz FOFA apresentada no relatório ***RP-03 – Prognóstico***.

Quadro 7.2 – Pontos fracos e fortes na atual conjuntura política institucional da RH II que representam facilidades ou dificuldades na execução do PERH, seus executores e envolvidos.

Pontos fortes	Pontos fracos	Atores
Existência de uma rede de universidades, e de educação pública e privada	Pouca participação da sociedade	▪ Sociedade Civil ▪ Centros de ensino
Avanços da gestão de recursos hídricos	Falta integração das políticas municipais com a política de recursos hídricos	▪ Sociedade Civil ▪ Órgãos Gestores ▪ Usuários setoriais ▪ Comitê Guandu ▪ AGEVAP
Existência de projetos diversos na RH-II		▪ Órgãos gestores
Existência da cobrança pelo uso da água	Baixo valor econômico da água reconhecimento parcial do valor econômico da água	▪ Comitê Guandu
A força do Comitê das Bacias Hidrográficas RH II	Pouca participação dos usuários Participação não efetiva dos municípios no CBH; CBH pouco representativo para os atores sociais da bacia	▪ Comitê Guandu
Bacia heterogênea -diversidade do ambiente e possibilidades de integração	Bacia heterogênea - interesses são distintos	▪ Sociedade Civil ▪ Órgãos Gestores ▪ Usuários setoriais ▪ Órgãos financiadores
Maior arrecadação da cobrança pelo uso de água em comparação a outras bacias	Lei estadual que diz que obrigatoriamente o recurso deve ser aplicado na RH arrecadante	▪ INEA ▪ Comitê Guandu
Existência de Agência de Bacia	Agência de Bacia carece de fortalecimento operacional	▪ AGEVAP
	Crise política, econômica e ética do estado do Rio de Janeiro	▪ INEA
	Falta de pertencimento, de valorização da cultura local	▪ Sociedade Civil
Existência do SIGA- GUANDU como ferramenta de repositório de informações		▪ AGEVAP ▪ Sociedade Civil ▪ Órgãos Gestores ▪ Usuários setoriais ▪ Comitê Guandu
	Interesses externos nas águas da bacia, especialmente de São Paulo e sua Região Metropolitana Paulistana Alteração dos acordos sobre a transposição de vazões do rio Paraíba do Sul	▪ AGEVAP ▪ Órgãos Gestores

Para o órgão gestor, é importante destacar que sua atuação tem sido marcada por avanços na gestão dos recursos hídricos. No entanto, uma série de medidas visando o fortalecimento e melhoria na aplicação dos instrumentos de gestão devem ser realizadas.

Neste caso, os gargalos estão na falta ou baixo desempenho de processos de controle e fiscalização sobre outorgas emitidas, bem como carência de controles internos mais robustos, a exemplo de cadastros desatualizados e não consistidos.

Outro aspecto importante trata do compartilhamento de informações com o Comitê Guandu. De modo a buscar parceria do Comitê Guandu – RJ na aplicação dos instrumentos de gestão, deveria ser avaliada a possibilidade de um protocolo de circulação da informação. Importante destacar que o Comitê demonstrou esse interesse ao longo do processo de elaboração do PERH.

A Agência de Bacia, papel ocupado pela Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), tem como principal ponto forte a sua própria presença executiva.

Além disso, tem a sua atuação reconhecida, pelo Comitê Guandu, Municípios e em parte da Sociedade Civil. Por outro lado, flagrantemente carece de reforço operacional (material e de recursos humanos).

O Comitê Guandu, por sua vez, também reflete alguns avanços da gestão de recursos hídricos e tem uma atuação marcante na RH II. O aumento de arrecadação propiciado pela revisão de valores cobrados pelo uso da água é um ponto forte na implantação do PERH-Guandu.

Alguma carência de entendimento sobre o valor econômico da água ainda deveria ser trabalhada para permitir avanços no modelo de cobrança, a exemplo de supressão da parcela de consumo e revisão dos PPU's.

Além disso, os esforços de melhoria de representatividade já empreendidos pelo Comitê Guandu – RJ devem ser reforçados. Em especial, a aproximação com os municípios seria de grande valor para a busca de solução para problemas que são recorrentes, como exemplo marcante o saneamento básico.

Do ponto de vista da Sociedade Civil entende-se como pontos fracos a pouca participação bem como uma marcante heterogeneidade regional que pronuncia interesses locais em detrimento de interesses compartilhados.

Além disso, é notada a sensação de falta de pertencimento, determinada pela proximidade com a metrópole. Ainda assim, é fato que avanços na gestão tem permitido maior acesso a informação (SIGA-Guandu).

O processo de aperfeiçoamento e atualização do PERH permitiu que a sociedade se aproximasse dos temas associados a gestão de recursos hídricos, tendo em vista que a presença nos encontros descentralizados foi bastante significativa.

7.4.1.2. Ações de impacto destinadas a dar visibilidade ao PERH

Em relação a ações de impacto que possam dar visibilidade ao PERH-Guandu, estas já fazem parte do Programa de Ações, e foram apresentas no ***RP-05 – Programa de Ações,*** na AGENDA 1 – Gestão Integrada de Recursos Hídricos. Os programas associados a esse fortalecimento da imagem do comitê são:

- 1.1.1 Integração entre órgão envolvidos com a gestão Sistema Paraíba do Sul-Piraí-Guandu;
- 1.1.2 Estruturação e Fortalecimento do Comitê Guandu – RJ e Agência de Bacia
- 1.1.3 Treinamento e qualificação dos atores envolvidos na gestão de recursos hídricos
- 1.1.4 Integração do PERH-Guandu com outros planos, programas e projetos públicos e setoriais
- 1.1.5 – Integração do gerenciamento costeiro ao PERH Guandu
- 1.2.4 - Plano Estratégico de Recursos Hídricos
- 1.4.1 - Plano de Comunicação do Comitê Guandu

Logo, ao implementar estes programas compreende-se que o PERH será viabilizado. Contudo, devem se formar os esforços gerenciais previstos no âmbito deste relatório.

7.4.2. GERENCIAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PERH-GUANDU

Neste item são propostas práticas gerenciais a serem empregadas na condução da implementação do PERH-Guandu. Logo, destaca-se que diferentemente de outras bacias hidrográficas as quais apresentam como uma das primeiras propostas gerencias a criação de uma Agência de Bacia, visando compartilhar competências executivas com os órgãos gestores, na Região Hidrográfica II o contexto é outro. Ou seja, as propostas apresentadas, buscam complementar e otimizar o sistema existente.

7.4.2.1. Participação social e dos usuários na Gestão de Recursos hídricos da Região Hidrográfica II

De acordo com relatos obtidos durante a atualização e o aperfeiçoamento do PERH-Guandu, foi possível perceber que existe a necessidade de incentivar de maneira intensa a participação social dos setores de usuários de água, poder público e principalmente da sociedade civil, nos processos relacionados a gestão de recursos hídricos.

A participação é fortemente influenciada pelo nível de informação que chega a sociedade. Para isso, o reforço na busca de dar visibilidade ao PERH Guandu, bem como na comunicação, provocado pelos programas descritos no item anterior devem ser realizados.

Uma outra condição que deve ser buscada é a aproximação do Comitê a Sociedade Civil e dos municípios. Uma forma interessante de fomentar essa aproximação é por meio da realização de reuniões descentralizadas.

Não menos importante, conforme já tratado no item 7.2 do aperfeiçoamento do arranjo institucional, é necessário que o Comitê Guandu - RJ intensifique os esforços para dar maior robustez a representatividade de todos os setores usuários, sociedade civil e municípios.

Os municípios do Rio de Janeiro, Engenheiro Paulo de Frontin e Vassouras não possuem representantes do poder público no Comitê Guandu. Este fato chama atenção, principalmente em relação ao município do Rio de Janeiro que é um dos principais beneficiados com o volume de água disponibilizado para o abastecimento público do município.

7.4.2.2. Descrição das responsabilidades e competência dos diferentes atores envolvidos na implementação do PERH

De acordo com o que foi mencionado no início do presente capítulo, é necessário que sejam definidas medidas executivas para potencializar a execução do PERH-Guandu.

Acredita-se que o ponto central dessas medidas seja a criação de um grupo de acompanhamento e gestão do Plano. Esse grupo poderá ser denominado de GAP – Grupo de Acompanhamento do Plano e poderá ter como base de formação o Grupo Técnico de Acompanhamento (GTA). Além disso, teria o reforço de um "braço técnico", de representantes dos municípios e da Agência Nacional de Águas (ANA)

O gráfico da Figura 6.5 demonstra a forma de derivação do GTA para o GAP.

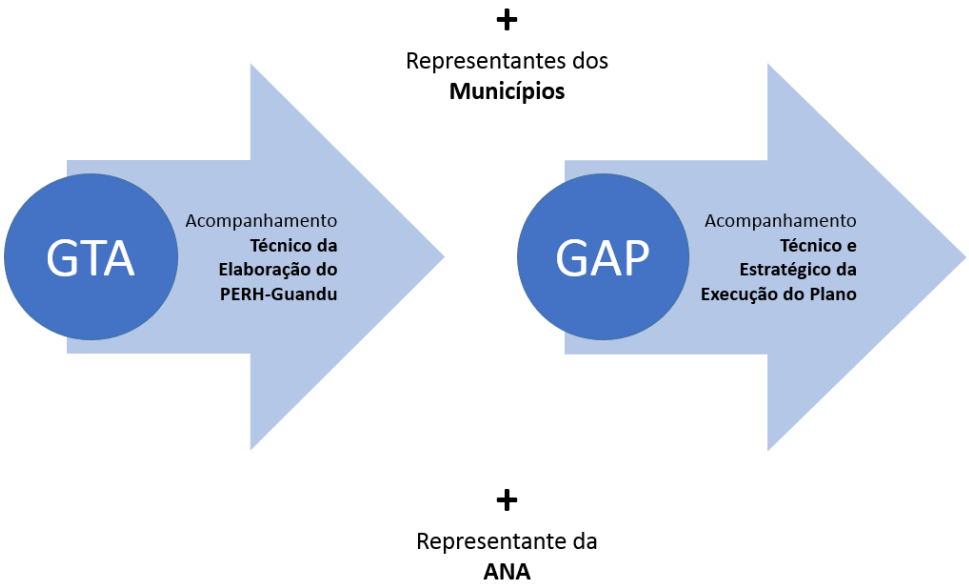


Figura 7.2 – Criação do Grupo de Acompanhamento do Plano

Destaca-se que esta proposta considera a existência de uma Agência de Bacia (AGEVAP), a atuação do Órgão Gestor (INEA) e do Comitê Guandu - RJ com suas respectivas Câmaras Técnicas (Câmara Técnica de Estudos Gerais – CTEG; e Câmara Técnica de Instrumentos Legais e de Gestão – CTIL-G) mas reconhece que é fundamental estabelecer uma estrutura específica para acompanhamento e gestão da implementação do plano que envolva desde as questões estratégicas até as operacionais.

A proposta do GAP (que acompanhara a execução do plano) ser formado a partir da constituição do GTA (que acompanha ou acompanhou a elaboração do Plano), tem como objetivo a manutenção do histórico acerca do programa de ações, condição de grande importância, em especial no início da execução do plano.

A presença de representantes municipais nesse grupo gestor e de acompanhamento, está no contexto amplamente discutido anteriormente, de que há necessidade de atuação conjunta do Comitê Guandu - RJ com os municípios. Grande parte do orçamento do plano está associado a problemática do saneamento, para a qual a presença dos municípios é fundamental.

Além disso, outro conjunto expressivo de programas, ou estão diretamente destinados aos municípios (a exemplo de treinamentos, capacitações ou reforço de integração) ou tem associação por conta de alçadas de atuação, são aquelas ligadas a temática de uso do solo.

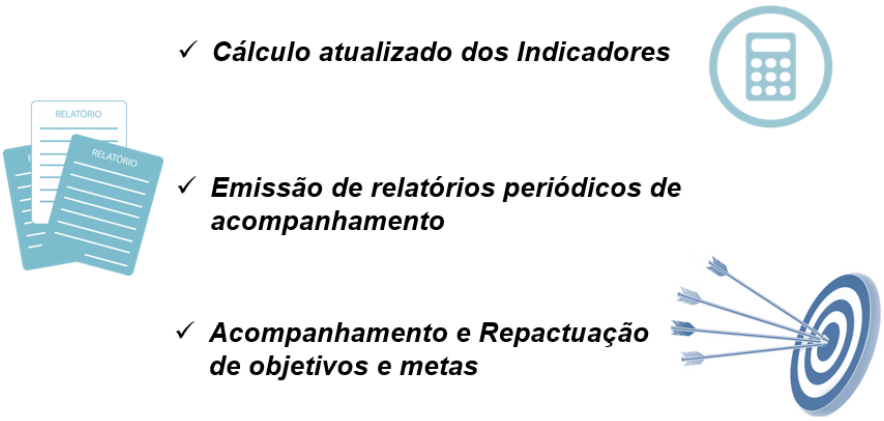
Outro entendimento que se consolidou durante a elaboração do plano é que há necessidade de reforçar a estrutura executiva atuante na RH II.

Destaca-se mais uma vez, que não cabe ressalvas a atuação da Agência de Bacia, no entanto, é sabido que há necessidade de ampliação de recursos humanos e materiais para que o PERH Guandu tenha celeridade na sua execução.

Neste contexto, propõe-se a contratação de dois especialistas em recursos hídricos e dois profissionais técnicos administrativos para que possa reforçar a estrutura da entidade delegatária e otimizar os processos relacionados a implementação do PERH-Guandu.

A atuação destes profissionais será direcionada especificamente na condução do PERH-Guandu. Ou seja, serão profissionais da AGEVAP com dedicação exclusiva para os assuntos técnicos de execução do PERH-Guandu. Inicialmente este apoio técnico poderia ser formado por dois profissionais de nível superior, com experiência em gestão de recursos hídricos: (i) um primeiro de formação sênior e; (ii) um segundo de formação plena com experiência em gestão de projetos. Além disso, com acréscimo de 2 profissionais de nível técnico para apoio geral e administrativo.

Estes profissionais devem estar em um escritório localizado na RH II, o qual deverá ser dotado de infraestrutura física e de equipamento de informática (com pacote de softwares adequados), para que possa fazer uso de ferramentas que facilitem o acesso a informação e geração de relatórios. Ao escritório de gestão de projetos teria ainda por compromisso:



Dada a necessidade de controlar os avanços e sucessos obtidos na implementação do plano estratégico, entende-se ser necessário o uso de ferramenta para o trabalho de gerenciamento do PERH-Guandu.

Tal procedimento poderá ser realizado a partir do Sistema de Informação e Monitoramento (SIM), cujas linhas gerais são propostas no item 7.4.3. Cabe salientar que o SIM é um sistema estruturado em planilhas eletrônicas, de fácil acesso e com interface simples.

Neste sentido, caberá ao GAP levar a Diretoria do Comitê Guandu - RJ e demais membros as necessidades de deliberações/decisões para que o PERH Guandu tenha celeridade; caberá a AGEVAP atuar no dia a dia da execução do plano e municiar o GAP para as deliberações/decisões que precisam ser tomadas.

Neste sentido, entende-se que a atuação da AGEVAP poderá ser inclusive provocativa dos movimentos que se fazem necessários na execução do Plano.

O objetivo, com a criação do GAP e fortalecimento da AGEVAP, é que o Comitê Guandu – RJ tenha as melhores condições de conduzir o gerenciamento da implementação do PERH-Guandu, mantidas as atribuições da Agência de Bacia, como agente executor e Órgão Gestor.

O sucesso do desenvolvimento e implementação do PERH-Guandu dependerá da capacidade e vontade de articulação institucional, congregando os setores da economia, setores ambientais, setores da sociedade e setores públicos.

Sendo assim, todos os setores precisam estar diretamente envolvidos na implantação do PERH, tendo em vista a necessidade de articulação para realizar as ações definidas nos programas e subprogramas, bem como no plano de investimentos.

7.4.3. METODOLOGIA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DE PROGRESSO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PERH-GUANDU POR MEIO DE INDICADORES E RELATÓRIOS DE ACOMPANHAMENTO

Para o acompanhamento, gerenciamento e controle do PERH-Guandu, por parte do Grupo de Acompanhamento do Plano (GAP), propõe-se o sistema de monitoramento descrito a seguir.

7.4.3.1. Sistema de Informação e Monitoramento do PERH-Guandu (SIM)

Compreendendo que o Plano de ações e investimentos do PERH-Guandu é composto por um conjunto de ações de curtíssimo, curto, médio e longo prazo, visando atender os objetivos e metas estabelecidos para a gestão de recursos hídricos da RH II, serão propostos métodos que permitam o acompanhamento e monitoramento do plano conforme é previsto no Artigo 13º da Resolução nº 145/2012 do CNRH, que ao listar o conteúdo mínimo para o Plano de Ação dos Planos de Bacia Hidrográfica, inclui "indicadores que permitam avaliar o nível de implementação das ações propostas".

Destaca-se, neste sentido, que ***indicadores*** são ferramentas usuais no processo de Planejamento dos Recursos Hídricos, conforme observa-se no estudo realizado por Maranhão (2007)[78], em que o mesmo propõe um Sistema de Indicadores para Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, segundo o novo modelo de gerenciamento estabelecido no Brasil.

Sendo assim, o acompanhamento e monitoramento do Plano permitirá a identificação de mudanças bruscas, não previstas, nos cenários pré-estabelecidos na etapa de prognóstico.

Portanto, identificando tais alterações, será possível realizar os ajustes necessários para compatibilização do PERH com a realidade do momento.

Logo, um sistema de monitoramento será um instrumento de acompanhamento e avaliação sistemática da implementação e operacionalização do PERH-Guandu. Este instrumento poderá facilitar ao GAP e a AGEVAP em suas tomadas de decisões.

Sabendo que as metas e os programas propostos no PERH-Guandu possuem seus respectivos indicadores, o SIM deverá considerar os seguintes aspectos:

[78] Disponível em ftp://ip20017719.eng.ufjf.br/Public/ArtigosCientificosDiversos/Analise_Ambiental/NAGEA/Teses_Dissertacoes/M_ARANHAO_N__07_t_D__int.pdf SISTEMA DE INDICADORES PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS (Maranhão, 2007).

a) deverá ser estruturado de forma que seja possível acompanhar o andamento de cada programa, subprograma e suas respectivas ações;

b) listar pontos fracos, fortes, oportunidades e ameaças que surjam;

c) mensurar o sucesso e cumprimento dos objetivos e metas propostas;

d) espaço para sugestão e ajustes no sistema (melhoria continua);

e) suporte para revisão e ajustes das metas, programas e ações do PERH-Guandu.

7.4.3.2. Indicadores do SIM

No relatório ***RP-05*** foram propostas 8 AGENDAS, 20 Subagendas, 40 programas e suas respectivas metas a serem alcançadas. Nesta composição são apresentados os indicadores que foram concebidos de forma a representar, da melhor maneira possível, o cumprimento das metas e atividades. Logo, os programas foram elaborados para os objetivos PERH-Guandu e seus programas e atividades definidas para atender às metas.

Sendo assim, tem-se que o conjunto de indicadores que visa mensurar o nível de avanço de cada programa e ação do PERH-Guandu passará a integrar o SIM de forma hierárquica e agregável. Será exequível relacionar os indicadores e metas de forma que seja possível observar o avanço da implementação do plano em uma perspectiva AGENDA – subagenda, ou subagenda-programa-ação.

Utilizando a AGENDA 1 – Gestão Integrada de Recursos Hídricos como exemplo, percebe-se que a mesma é composta por 4 Subagendas e 12 Programas. Logo, propõe-se a seguinte leitura: Considerando que 3 programas da subagenda 1.1 foram implementados, teríamos um total de 3 de sucesso, onde os indicadores propostos têm escala variando a partir do valor ***nulo*** para a ***ausência de atividade executada*** sobre aquele tema ao ***valor unitário*** quando, da ***conclusão e atendimento integral*** das ações necessárias. Logo, necessitaríamos implementar os demais programas para completar os outros 2 pontos que faltam, totalizando 5 pontos (pois são 5 programas).

Todavia, cada programa/ação deve ter seu indicador acompanhado e deve ter um resultado isolado e individual de verificação de seu cumprimento. Assim, o indicador que permite o monitoramento de cada atividade apresentará valor de “zero” a “um”, de acordo com o seu nível de cumprimento.

Portanto, caso tenhamos implementado os 5 programas previstos para subagenda 1.1, isso corresponderá a 42% de sucesso da AGENDA 1, sendo necessário, a implementação dos demais programas das demais subagendas que correspondem aos 58% que faltam.

Cabe ressaltar que, para uma subagenda que tenha um total de 1 programa, como é o caso da 1.3, o valor que corresponderá ao seu sucesso total será igual a 1, assim como para a subagenda 1.4. Sendo assim, simulando que as três subagendas (1.1, 1.3 e 1.4) estejam com seus programas implementados em sua totalidade, poderíamos dizer que a AGENDA 1 estaria 60% concluída.

A figura abaixo, apresenta a disposição da AGENDA 1, suas subagendas e seus respectivos programas.

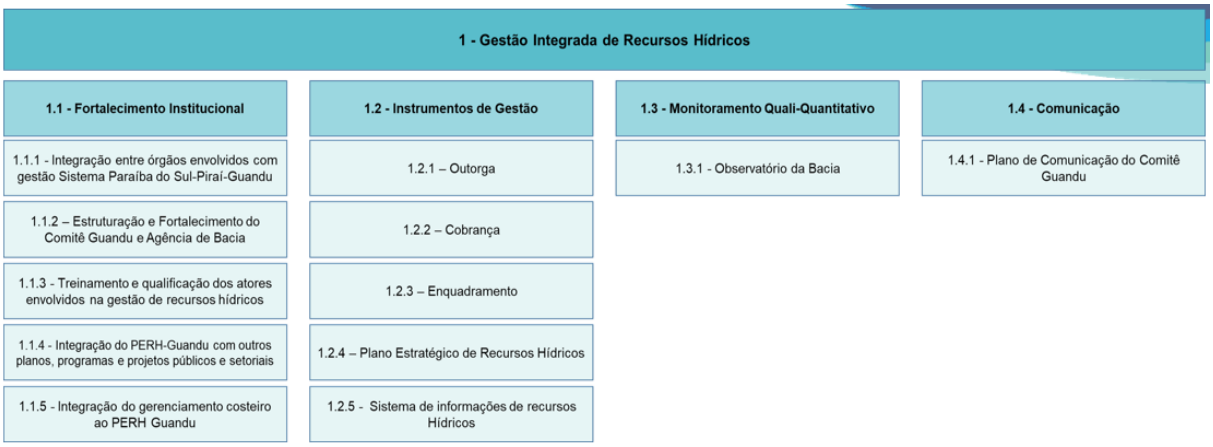


Figura 7.3 – Componentes, subcomponentes e programas propostos no RP-05.

O SIM previsto como um instrumento para o GAP e a AGEVAP, na condução da gestão integrada e múltipla dos recursos hídricos da RH II deverá apresentar diferentes níveis de agregação dos indicadores para acompanhamento dos diversos programas, subcomponentes e componentes estratégicos, de forma que seja possível realizar análises pertinentes a cada um deles.

Os indicadores de cada programa e ação devem ser agregados para acompanhamento do avanço de atendimento de cada meta apresentada no PERH-Guandu.

À agregação descrita, poderia ser necessário ponderar a importância de cada uma das subagendas. Para efeito de simplicidade operacional do SIM e melhor compreensão da sociedade, propõe-se que cada programa tenha peso igual. Com isso, a integração é dada da seguinte forma:

AGENDA 1 – Gestão Integrada de Recursos Hídricos – 4 Subagendas = 4 Pontos; (20%);

AGENDA 2 – Recursos Hídricos – Balanço Quali-Quantitativo – 2 Subagendas = 2 Pontos (10%);

AGENDA 3 – Produção do Conhecimento e Educação Ambiental – 2 Subagendas = 2 Pontos (10%).

AGENDA 4 – Infraestrutura verde – 1 Subagenda = 1 Pontos; (5%);

AGENDA 5– Saneamento – 5 Subagendas = 5 Pontos (25%);

AGENDA 6 – Industria e Mineração – 2 Subagendas = 2 Pontos (10%).

AGENDA 7 – Agropecuária – 2 Subagendas = 2 Pontos; (10%);

AGENDA 8 – Energia e Infraestrutura Hídrica – 2 Subagendas = 2 Pontos (10%);

O PERH-Guandu será considerado como 100% implementado a partir do momento em que suas 8 AGENDAS tenham atingido pontuação total na implementação de suas subagendas e programas.

7.4.3.3. Gráfico de monitoramento de Avanço dos Investimentos previstos

Com a implementação do SIM será possível observar o cumprimento e avanço dos programas/ações do PERH-Guandu.

Neste sentido, visando acompanhar, além da implementação dos programas, o avanço da aplicação dos investimentos previstos, propõe-se o Gráfico de Monitoramento apresentando abaixo (Figura 7.4).

Remontando a distribuição das AGENDAS, Subagendas e Programas apresentados no RP-05, pode-se dizer que a AGENDA 1, por exemplo, terá atingido sua pontuação máxima (4 pontos – 4 Subagendas) no prazo de 20 anos. Considerando que existem programas distribuídos ao longo dos 25 anos previstos para realização e implementação do PERH-Guandu.

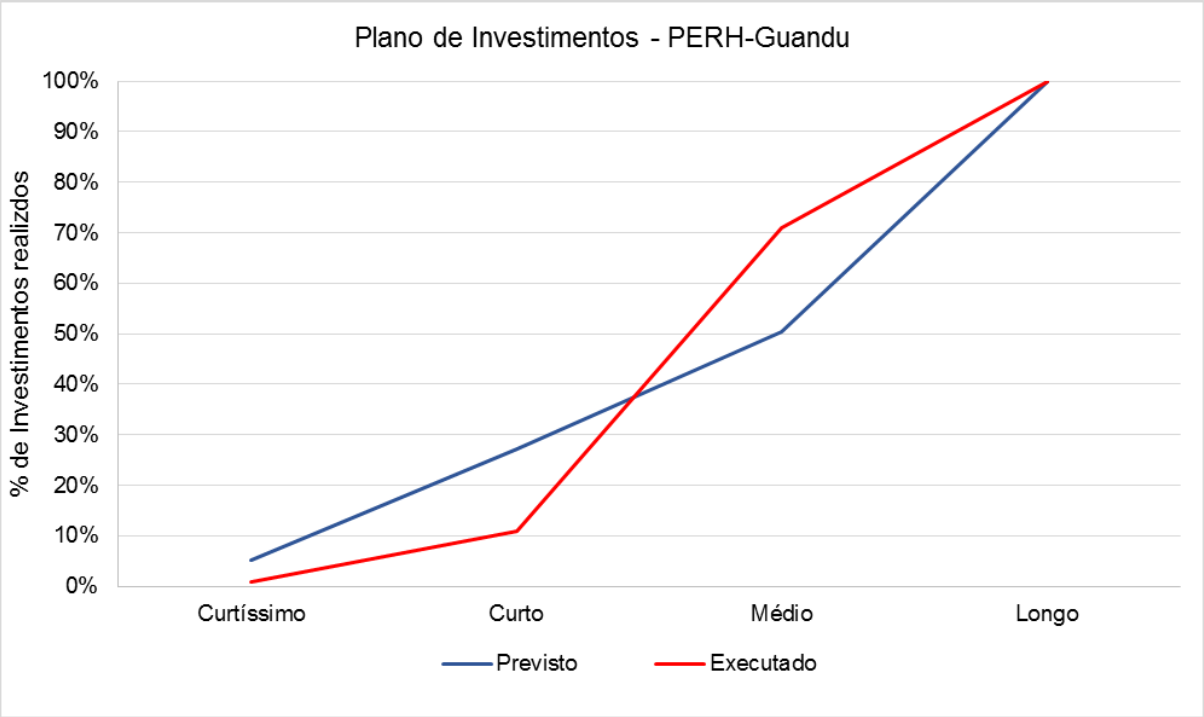


Figura 7.4 – Curva de Avanço Hipotética da Aplicação dos Investimentos previsto para o PERH-Guandu.

Neste sentido, ao observar as informações apresentadas no Quadro 7.3 é possível perceber que a aplicação dos investimentos previsto para o PERH-Guandu terá um maior percentual entre os prazos de 2 (curtíssimo), 5 (curto) e 10 (médio) anos.

Isso demostra que os esforços e investimentos serão mais intensos neste período, podendo, em algum momento inviabilizar a condução de um determinado programa por falta de recursos financeiros.

O Quadro 7.3 ilustra a curva de avanço de uma atividade hipotética, representada na Figura 7.4.

Nota-se, pelo exemplo, que o recurso que deveria ser investido nos programas previstos para serem executados no curtíssimo prazo não foram realizados.

Logo, na situação hipotética houve um acúmulo nos percentuais a serem investidos ao longo dos demais períodos.

Quadro 7.3 – Exemplo da aplicação dos investimentos previsto para o PERH-Guandu

Prazo	Previsto	Acumulado	Executado	Acumulado
Curtíssimo	5%	5%	1%	1%
Curto	22%	27%	10%	11%
Médio	23%	50%	60%	71%
Longo	50%	100%	29%	100%

7.4.3.4. Atividades de acompanhamento

Sabendo que a implementação do SIM tem como finalidade a verificação permanente da execução dos programas e ações do PERH-Guandu, é necessário a execução das seguintes atividades:

1) Cálculo dos Indicadores; os indicadores devem ser monitorados e calculados para que seja possível estimar o avanço da implementação do PERH-Guandu. O GAP deverá compilar as informações, obtidas junto aos respectivos executores e fornece-las à AGEVAP para que a mesma possa indicar o status de cada processo.

É importante que a periodicidade de levantamento de dados e cálculo dos indicadores seja a mesma para todo o PERH, sendo proposta de forma semestral para o período dos primeiros três anos e anual a partir de então.

2) Emissão de relatórios periódicos de acompanhamento

Os resultados do monitoramento devem ser disponibilizados à sociedade da RH II, em relatórios periódicos de acompanhamento do PERH-Guandu, emitidos pelo executor do monitoramento, com a mesma frequência da coleta de dados. Estes resultados devem ser apresentados em reuniões de Câmara Técnicas e Reuniões Plenárias do Comitê Guandu. Isso permitirá uma gestão participativa de todos os membros.

3) Repactuação de objetivos e metas

O PERH tem a prerrogativa de ser revisto periodicamente. Dessa forma, a análise de cada relatório de acompanhamento por parte do GAP e AGEVAP deve levar à repactuação dos objetivos, metas e seus prazos de cumprimento.

É possível que algumas metas não sejam mais consideradas viáveis ou mesmo não relevantes para a RH II. Outro aspecto a ser verificado é que as metas que tem precedência podem ser excluídas ou revistas em função de resultados obtidos nas anteriores.

7.4.4. REVISÕES PERIÓDICAS DO PERH.

Com o passar do tempo poderão ocorrer mudanças na situação atual da Região Hidrográfica II, conforme identificado no ***RP-03 Prognóstico.*** Em 10 anos (médio prazo) as demandas atuais irão aumentar podendo ocasionar conflitos relacionados a déficits hídricos em locais de intensa demanda.

Logo, revisões no PERH, para manter sua aplicabilidade, serão necessárias permitindo que o plano se mantenha atualizado, representando de maneira eficaz a realidade da RH II. Ressalta-se que os processos que envolvem uma bacia hidrográfica são dinâmicos e constituem-se de ***variáveis não-controláveis.*** Sendo assim, é necessário que o planejamento sofra reajustes ao longo do tempo.

O PERH-Guandu deve ser compreendido como um processo participativo e contínuo, resultado de demandas oriundas de seus usuários, poder público e da sociedade civil.

Neste sentido, no Programa 1.2.4 – Plano Estratégico de Recursos Hídricos, apresentado no ***RP05 – Plano de Ações e de Investimentos***, além dos indicativos para sua operacionalização, destaca-se a importância de sua adequabilidade. Sendo assim, estima-se que o plano possa ser revisado a cada 10 anos (dez) e sua revisão orçamentária possa ser realizada a cada 5 anos (cinco).

7.4.5. CAMINHOS A SEREM PERCORRIDOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

Os programas contidos no RP05 – Programa de Ações, utilizados para a construção deste fluxograma (Figura 7.5) são os 23 programas que devem ser implementados ou iniciar no período de curtíssimo (16 programas) e curto prazo (7 programas), conforme apresentado no Quadro 6.119.

Destes, 6 programas pertencem à Agenda 1 – Gestão Integrada de Recursos Hídricos; 3 pertencem à Agenda 2 – Recursos Hídricos – Balanço Quali-Quantitativo; 2 à Agenda 3 – Produção de Conhecimento e Educação Ambiental; 2 à Agenda 4 – Infraestrutura Verde; 3 à Agenda 5 – Saneamento; 2 à Agenda 6 – Indústria e Mineração; e 1 à Agenda 7 - Agropecuária. A Agenda 8 não possui programas com implementação prevista para o curto e curtíssimo prazo.

Os símbolos utilizados na elaboração do fluxograma dos programas de curtíssimo e curto prazo foram os seguintes:

- Linhas pontilhadas: indicam grupos de programas relacionados entre si e com outros grupos de programas.

- Linhas contínuas: as linhas contínuas pretas são utilizadas para interligar programas de diferentes agendas. As linhas contínuas que interligam programas de uma mesma agenda possuem a mesma cor da agenda a qual estes pertencem. As linhas podem iniciar e/ou finalizar com setas.

- Setas: setas duplas indicam que as ações dos programas, por elas estarem relacionadas, alimentam umas às outras. Setas simples indicam que as ações de um programa subsequente dependem da realização das ações de outro precedente para iniciarem. Ainda, algumas linhas não possuem setas e, portanto, não possuem sentido de fluxo, em função de representarem apenas uma relação paralela entre programas e não a interdependência entre eles.

- Retângulos: os símbolos utilizados para representar as agendas, subagendas e programas variam apenas de cor, de acordo com a coloração definida no Plano de Ações (RP -05).

Os programas classificados como prioritários pertencentes à Agenda 1 e contidos no polígono pontilhado azul neste fluxograma estão relacionados entre si, demonstrando a necessidade de fortalecimento e integração entre os atores envolvidos na gestão de recursos hídricos da RH II para que sejam de fato executados os demais programas propostos por este plano. Os programas da mesma agenda, porém inseridos no polígono pontilhado vermelho, são referentes ao observatório da bacia e aos instrumentos de gestão de recursos hídricos Cobrança e Outorga. Estes possuem ações dependentes, contribuindo um para a realização do outro.

O Programa 2.1.3 - Ações para a Garantia de Oferta Hídrica visa garantir o atendimento dos usos múltiplos na RH II a longo prazo, o que representa um dos mais relevantes objetivos da elaboração de um plano de recursos hídricos. As ações previstas para este programa envolvem fórum de discussão intersetorial e proposição de soluções alternativas de abastecimento e de garantia de oferta hídrica. Dessa forma, está relacionado diretamente com a realização da grande maioria dos programas classificados como prioritários, contidos nos polígonos pontilhados azul e vermelho.

Os Programas 5.2.1 e 5.3.1 estão diretamente relacionados ao Programa 5.1.1, porém não são etapas sequenciais e podem ser realizados de forma a complementar uns aos outros. Além disso, o Programa 5.3.1 pode contribuir ou receber contribuições dos Programas 6.1.1 e 6.1.2.

Em função de, apesar de referirem-se a setores usuários distintos, abordarem a temática de efluentes líquidos e cargas poluidoras. O Programa 5.2.1, por sua vez, está relacionado com o Programa 2.1.2 em razão de ambos tratarem de abastecimento de água.

Os Programas 4.1.2 e 7.2.2 abordam a conservação de áreas prioritárias para os recursos hídricos. Apesar de não pertencerem à mesma agenda e proporem ações com diferentes enfoques – de um lado a proteção e conservação de APPs e do outro o incentivo ao turismo agroecológico-, ambos possuem o mesmo objetivo e estão, portanto, relacionados.

Os programas prioritários da Agenda 3 são independentes entre si e dos demais programas. Estes, no entanto, podem ser realizados em parceria com os demais.

Por fim, tanto os programas da Agenda 4 quanto os da Agenda 6 estão relacionados entre si, dentro de suas próprias agendas, mas não dependem um do outro para serem realizados.

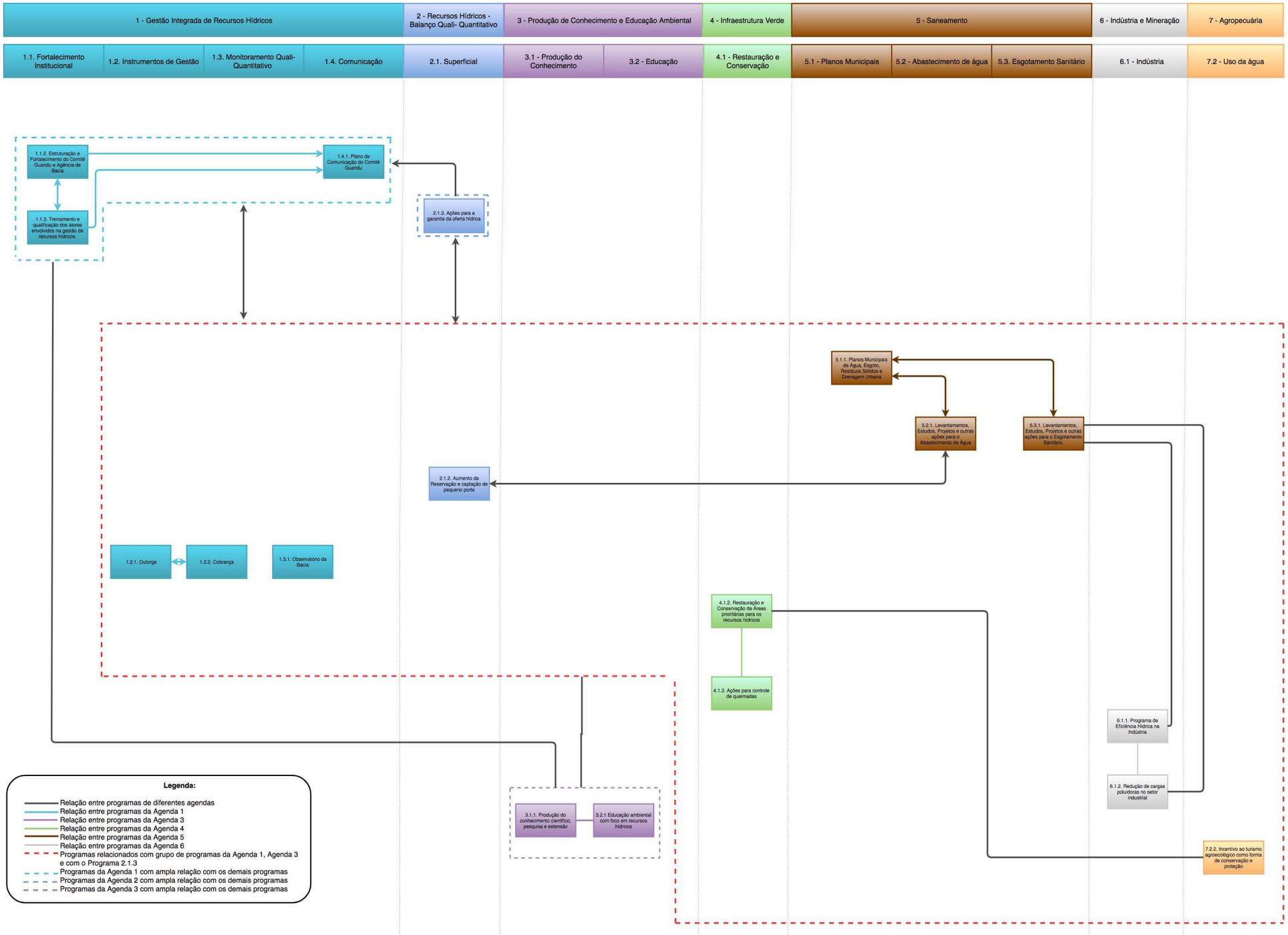


Figura 7.5- Fluxograma de interdependências para a implementação do PERH.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O PERH-GUANDU

O PERH-Guandu foi desenvolvido ao longo de 2 anos e contemplou, durante o seu processo de atualização e aperfeiçoamento, os anseios da sociedade civil, usuários de água, poder público, ONG's e demais atores estratégicos, que se fizeram presentes nos eventos públicos e oficinas realizadas neste período.

Cabe salientar o importante papel do Comitê Guandu-RJ sempre à frente das decisões tomadas, da AGEVAP e do GTA no apoio, acompanhamento e fiscalização durante o desenvolvimento do projeto.

O PERH-Guandu foi construído em consonância com a Lei federal nº 9.433/97, a Lei Estadual n° 3.239/1999, a Resolução nº 145/2012 do CNRH e visando atender as diretrizes estabelecidas no termo de referência.

Na etapa de Diagnóstico foi possível identificar as principais caraterísticas das bacias que compõem a Região Hidrográfica II (RH II), sob a ótica de compreender as suas potencialidades, fraquezas, ameaças e forças. Logo, os resultados obtidos durante esta etapa, refletem o momento atual dos seus usuários, da qualidade e quantidade das águas dos corpos hídricos naturais e de seu complexo sistema de reservatórios.

De acordo com a fotografia da "bacia que temos", suas potencialidades e conflitos, foram construídos cenários futuros os quais permitiram compreender e estimar qual será o comportamento e desenvolvimento desta importante região no horizonte de 5, 10 e 15 anos. De posse destes resultados, se construiu uma "estratégia robusta" que serviu de base para a definição das metas do PERH-Guandu, Diretrizes dos Instrumentos de Gestão de Recursos hídricos, seu Programa de Ações e Investimentos.

Por fim, o PERH-Guandu tem, com base em seus diagnóstico e prognóstico, um robusto Programa de Ações e Investimentos, o qual contempla 8 Agendas, 20 Subagendas, 40 programas, 119 ações, dais quais 33 terão seu início no prazo de 2 anos.

Dessa forma, os estudos que foram realizados e sua tradução no presente documento constituem não o fim, mas o início do processo de planejamento integrado dos recursos hídricos da Região Hidrográfica II, de forma permanente e duradoura, tanto para a sociedade atual quanto para as gerações futuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9649 – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário. Rio de Janeiro, RJ. 1986.

ACWORTH, R.I. 1987. The Development of Crystalline Basement Aquifers In a Tropical Environment. Q. J. Eng. Geol. 20: 265-272.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Avaliação do quadro atual dos usos da água e das demandas hídricas associadas. NT 07 - UGRH Paranapanema. Brasília, DF. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Nota Técnica 010/2003/SPR (Memorial descritivo do cálculo da demanda humana de água contido no documento "Base de Referência do Plano Nacional de Recursos Hídricos). Brasília, DF. 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Nota Técnica nº 56/2015/SPR (Atualização da base de demandas de recursos hídricos no Brasil). Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/acesso-tematico/usos-da-agua>. Acesso em: 15 mar. 2017. Brasília, DF. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Organograma de funcionamento da Agência. Acesso em: 27 de março de 2017. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/ana/Organograma_INTERNET.pdf

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Resolução nº 1041 de 19 de agosto de 2013. Define os critérios para análise de balanço hídrico em pedidos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos para captação de água e lançamento de efluentes com fins de diluição, bem como para prazos de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 19 ago. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Resolução nº 1175, de 16 de setembro de 2013. Dispõe sobre critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d'água de domínio da União não sujeitos a outorga. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 16 set. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Resolução nº 707, de 21 de dezembro de 2004. Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 21 dez. 2004.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); SONDOTÉCNICA ENGENHARIA DE SOLOS S.A. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, Guarda e Guandu-Mirim. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2006.

AGEVAP - Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Plano associativo de combate às queimadas e incêndios florestais na bacia hidrográfica dos rios guandu, guandu-mirim e da guarda. Resende: 2012. Consultado em: março de 2017. Caminho: http://comiteguandu.org.br/conteudo/R6_v1_Plano_Associativo_Prevencao_Combate_Volume_Unico.pdf

AGEVAP, 2013. Avaliação dos Impactos de Novas Transposições de Vazões no Rio Paraíba do Sul. Versão Final. Disponível em: <http://ceivap.org.br/conteudo/rf-relatorio-final-versao-final-antigamodelagem.pdf>. Acesso em: ago de 2017.

AGEVAP/COHIDRO, 2016. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/plano-de-bacia.php>. Acesso em: ago de 2017.

AGRA, S. G.; SOUZA, C. F.; SILVA, L. M. C. da; CARVALHO, G. S. de; e COLLISCHONN, W. C., 2007. Inserindo o Hidrograma Ecológico no SINGREH. In: Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH. São Paulo.

ALMEIDA F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO-NEVES, B.B.; FUCK, R.A. 1977. As províncias estruturais do Brasil. In: SBG, Simp Geol. Nordeste, 8, Bol. Esp., 12p.

ALMEIDA F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO-NEVES, B.B.; FUCK, R.A. 1981. Brazilian Structural Provinces: an introduction. Earth-Sci. Rev.17: 1-29.

ALMEIDA, F.F.M. de. 1967. Origem e Evolução da Plataforma Brasileira. Boletim da Divisão de Geologia Mineral. DNPM, Rio de Janeiro, 241:1-36.

ALMEIDA, F.F.M. de. 1969. Diferenciação Tectônica da Plataforma Brasileira In: Congresso Brasileiro de Geologia, 23, Salvador, 1969, Anais... SBG, p.29-46.

ALMEIDA, F.F.M. DE. 1977. O Cráton de São Francisco. Revista Brasileira de Geociências, 7: 349-364.

ALMEIDA, F.F.M. DE.; HASUI, Y. & CARNEIRO, C.D.R. 1975. Lineamento de Além Paraíba. Anais de Academia Brasileira de Ciências, 47(3/4):575.

ALMEIDA, F.F.M. DE; AMARAL. G.; CORDANI, U.G.; KAWASHITA, K. 1973. The Precambrian evolution of the South American Cratonic Margin South of Amazonas River. In: The Ocean Basin and Margins (Nairn & Stille, Eds.), , Plenum, New York, 1:411-446.

ALMEIDA. A. G. 2010. Revisão Petroquímica dos Granitóides Pós-Colisionais Ocorrentes na Folha Baía de Guanabara (1.100:000) RJ, Brasil. Univ. Federal Rural do Rio de Janeiro.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS /SONDOTÉCNICA, 2006. Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim: Relatório Gerencial. Agência Nacional de Águas – Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, Brasília, DF.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2010. Atlas de Abastecimento Urbano de Água da ANA. Disponível em < http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home.aspx> Acesso em: março de 2017.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2006. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, Guarda e Guandu Mirim. Execução: Sondotécnica Engenharia de Solos S.A. Brasília – DF.

ANA, 2010. Os efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos: desafios para a gestão / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, 2010. 20 p.

ANA, 2013. Impacto das Mudanças do Clima e Projeções de Demanda Sobre o Processo de Alocação de Água em Duas Bacias do Nordeste Semiárido – 1ª Edição (revisada) / Agência Nacional de Águas – Brasília: ANA, 2013. 112 p.

ANA, 2015. Nota Técnica nº 56/2015/SPR (Atualização da base de demandas de recursos hídricos no Brasil). Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/acesso-tematico/usos-da-agua>. Acesso em: 15 mar. 2017. Brasília, DF. 2015.

ANA, 2016: Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos: avaliações e diretrizes para adaptação / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, GGES, 2016. 93 p.

ANA, FIESP, SINDUSCON-SP, COMASP. Conservação e reuso de água em edificações. São Paulo, 2005.

ANA/ SONDOTÉCNICA. PERH-Plano Estratégico dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim. Volume 1. 2006.

ANA/SONDOTÉCNICA, 2006. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, Guarda e Guandu-Mirim. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2006.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DE ÁGUAS EDA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (AGEVAP); COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM (COMITÊ GUANDU). Relatório de Gestão da Região Hidrográfica do Guandu 2016. AGEVAP. Resende, RJ. 2016.

BARBOSA, G.R; MONSORES, A.L.M.; NUMMER, A.R.; MIRANDA, A.W.A.; CASTRO, D.R.M. & TUBBS FILHO, D. 2004. Aspectos hidrodinâmicos dos aquíferos aluvionares a oeste da Bacia do Rio Guandu, município de Seropédica/ Rio de Janeiro. In: ABAS, XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Cuiabá. CD-ROM. 18 p.

BARRA DO PIRAÍ. Lei Complementar 001 de 11 de outubro de 2006. Institui o plano diretor participativo de Barra do Piraí. Barra do Piraí, 2006.

BARRETO, A.B.C.; MONSORES, A.L.M. & PIMENTEL, J. 2001. Modelo de favorabilidade hidrogeológica em aquíferos fissurais – A utilização de técnicas de geoprocessamento no cristalino do Estado do Rio de Janeiro.

BENETTI, A. D.; LANNA, A. E.; COBALCHINI, M. S. 2003. Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 8. Nº. 2.

BORGES, Ana Lúcia; SOUZA, Luciano da Silva. O cultivo da bananeira. Cruza das Almas, Bahia: Embrapa de Fruticultura, 2004. Consultado em: março de 2017. Caminho: http://frutvasf.univasf.edu.br/images/banana2.pdf

BRASIL. COFIEX e Carta Consulta. Disponível em: <http://www.sigs.planejamento.gov.br/sgs/>. Acesso em: 19 dez. 2017.

BRASIL. Constituição Federal. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Senado Federal. Brasília, DF. 1988.

BRASIL. Decreto n° 9.075, de 6 de junho de 2017. Dispõe sobre a composição e as competências da Comissão de Financiamentos Externos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9075.htm#art12>. Acesso em: 19 dez. 2017.

BRASIL. Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000. Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 19 dez. 2000.

BRASIL. Lei 10.881, de 09 de junho de 2004. Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 09 jun. 2004.

BRASIL. Lei 11.516, de 28 de agosto de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes; altera as Leis nos 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, 11.284, de 2 de março de 2006, 9.985, de 18 de julho de 2000, 10.410, de 11 de janeiro de 2002, 11.156, de 29 de julho de 2005, 11.357, de 19 de outubro de 2006, e 7.957, de 20 de dezembro de 1989; revoga dispositivos da Lei no 8.028, de 12 de abril de 1990, e da Medida Provisória no 2.216-37, de 31 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 28 ago. 2007.

BRASIL. Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 08 jan. 1997.

BRASIL. Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 08 jan. 1997.

BRASIL. Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 08 jan. 1997.

BRASIL. Lei 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 17 jul. 2000.

BRASIL. Lei n° 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm>. Acesso em: 19 dez. 2017.

BRASIL. Lei n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acesso em: 19 dez. 2017.

BRASIL. Lei n° 7.347, de 24 de julho de 1985. Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7347orig.htm>. Acesso em: 19 dez. 2017.

BRASIL. Lei n° 7.797, de 10 de julho de 1989. Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7797.htm>. Acesso em: 19 dez. 2017.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l11079.htm>. Acesso em:

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei no 9.984, de 17 de julho de 2000. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 08 jan. 2010

BRASIL. Lei nº 7.735 de 22 de fevereiro de 1989. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 22 fev. 1989.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Plano Plurianual 2016-2019. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/planeja/plano-plurianual>. Acesso em: 19 dez. 2017.

BRASIL. Secretaria de Assuntos Internacionais. Manual de Financiamentos Externos. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/assuntos-internacionais/publicacoes/manual_financiamento_externo.pdf >. Acesso em: 19 dez. 2017.

BRASIL. Tesouro Nacional. Manual de Instrução de Pleitos (MIP). Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/>. Acesso em: 19 dez. 2017.

BRITTO, A. L.; FORMIGA-JOHNSSON, R. M.; CARNEIRO, P. R. F. Abastecimento público e escassez hidrossocial na metrópole do Rio de Janeiro. Ambiente & Sociedade, São Paulo v. XIX, n. 1. p. 185-208. 2016.

BULHOES, E. Condições morfodinâmicas associadas a afogamentos. Contribuição à segurança nas praias oceânicas da cidade do Rio de Janeiro.. Sociedade & natureza (UFU. Online), v. 22, p. 136-154, 2010.

CAMARGO, M.N.; KLAMT, E.; KAUFFMAN, J.H. 1987. Sistema brasileiro de classificação de solos. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 12, nº. 1, p. 11-33, jan./ abr.

CARELLI, S.G.; ALENCAR, C.T.A.; LAUT, L.L.M.& GOMES, O.V.O. 2012. Análise da interface água doce/água salgada no Aquífero Piranema, Itaguaí – RJ. In: ABAS, XVII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Bonito. CD-ROM. 4 p.

CARVALHO, L. M. V., JONES, C., LIEBMANN, B.; Extreme precipitation events in south-eastern South America and large-scale convective patterns in South Atlantic Convergence Zone. Journal of Climate, v. 15, p. 2377 - 2394, 2002.

CARVALHO. L. M. V., C. JONES. B. LIEBMANN. 2004: The South Atlantic Convergence Zone: intensity, form, persistence, relationships with intra-seasonal to inter-annual activity and extreme rainfall. J. Climate. 17. 88-108.

CAVALCANTI, I, F. A., e KOUKSY, V., 2001: DROUGHT IN BRAZIL DURING SUMMER AND FALL 2001 AND ASSOCIATED ATMOSPHERIC CIRCULATION FEATURES. Climanalise, Nov 2001 (disponível em: http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/artigos/artcien2.shtml).

CEIVAP – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Gestão da Bacia. Arrecadação de 2016. 2017. Disponível em: < http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Arrecadacao/2016/AcumuladaPBS_2016.pdf >. Acesso em: 20/11/2017.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. http://www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em 25/01/2017.

CHRISPIN, S. & TUPINAMBÁ, M.A. 1989. Observações sobre o caráter transpressivo da deformação entre as zonas de cisalhamento do Paraíba do Sul (RJ) e Guaçui (ES). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE. I, Rio de Janeiro, 1989. Atas..., Rio de Janeiro, SBG/RJ, p. 120-121.

COELHO, F. M; AZEVEDO, J. P. S. DE; VOLSCHAN JÚNIOR, I. Análise multicritério de propostas para a melhoria da qualidade da água captada para abastecimento da Região Metropolitana oeste do Rio de Janeiro. In: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife/PE, ABES, 2009.

COLLISCHONN, W., 2001. Simulação Hidrológica de Grandes Bacias. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 194 p.

COLLISCHONN, W.; AGRA, S. G.; FREITAS, G. K.; PRIANTE, G.; TASSI, R. & SOUZA, C.F., 2005. Em busca do Hidrograma Ecológico. In Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH. João Pessoa-PB, Nov. 2005, CD-ROM.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBH-DOCE). 2011. Deliberação CBH-DOCE n° 26, de 31 de março de 2011. Dispõe sobre mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Doce. Disponível: <http://www.riodoce.cbh.gov.br/>. Acesso em: 02/11/2017

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBHDOCE). 2017. Valores Arrecadados em 2016. . Disponível em: < http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/Valores-Cobrados-Arrecadados-Repassados-ANA-e-IGAM-2016.pdf>. Acesso em: 17/11/2017

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (CBHDOCE). 2017b. A Bacia Hidrográfica do Rio Doce. . Disponível em: < http://www.cbhdoce.org.br/institucional/a-bacia>. Acesso em: 05/11/2017

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF). 2008. Deliberação CBHSF n° 40, de 31 de outubro de 2008 Estabelece mecanismos e sugere valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF). 2017 Cobrança e Arrecadação. Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/download/contratos-de-gestao/usuarios-e-valores/2016/Informacoes-do-CG-ANA-Cobranca-e-Arrecadacao.pdf>. Acesso em: 15/11/2017

Comitê da Bacia Hidrográfica Guandu . 2016. Deliberação n° 118, de 10 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia de cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias Hidrográficas dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim.

Comitê da Bacia Hidrográfica Guandu . 2016. Deliberação n° 123, de 21 de julho de 2016. Dispõe sobre a cobrança pela água captada por usinas térmicas nas proximidades da foz do Canal de São Francisco.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM (COMITÊ GUANDU). Regimento Interno – Revisão aprovada pelo plenário do COMITÊ GUANDU na 5ª reunião extraordinária de 2014, realizada no dia 28 de agosto de 2014. Rio

de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 28 ago. 2014. Acesso em: 28/03/2017. Disponível em: http://comiteguandu.org.br/downloads/regimento-interno-atualizado.pdf

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM (COMITÊ GUANDU). Resolução Comitê Guandu nº 109, de 28 de agosto de 2014. Dispõe sobre a extinção das Câmaras Técnicas vigentes e cria as Câmaras Técnicas de Instrumentos Legais e de Gestão; e de Estudos Gerais e define as respectivas competências. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, 2014.

COMITÊ DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM (COMITÊ GUANDU). Resolução Comitê Guandu nº 124, de 17 de outubro de 2016. Dispõe sobre o Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos financeiros do Comitê Guandu para o período de 2017 a 2020 com recursos disponíveis na subconta da Região Hidrográfica Guandu (RH II) do Fundo Estadual de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 17 out. 2016.

COMITÊ GUANDU, 2016. Resolução Comitê Guandu nº 124, de 17 de outubro de 2016. Dispõe sobre o Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos financeiros do Comitê Guandu para o período de 2017 a 2020 com recursos disponíveis na subconta da Região Hidrográfica Guandu (RH II) do Fundo Estadual de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro.

Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP). 2006. Deliberação CBHSF n° 65, de 28 de setembro de 2006. Estabelece mecanismos e propõe valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a partir de 2007.

Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP). 2006. Deliberação CBHSF n° 70, de 19 de outubro de 2006 Estabelece mecanismo diferenciado de pagamento pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Comunicado Técnico 102 - 1a edição on-line: (2013). Disponível em: <http://www.cppse.embrapa.br/sites/ default/files/principal/publicacao/Comunicado102.pdf>

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (CERHI). Resolução CERHI nº 09 de 13 de novembro de 2003. Estabelece critérios gerais sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 13 nov. 2003

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). A Secretaria Executiva. Sítio Eletrônico do Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Brasília, DF. 2017. Acesso em: Abril de 2017. Disponível em: http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=11

CONSÓRCIO ETEP – ECOLOGUS - SM GROUP. 1998. Macroplano de gestão e saneamento da bacia da baía de Sepetiba. In: Relatório R-8, Estudos de Base, Rio de Janeiro: SEMA/PNMA.

COPPETEC - FUNDAÇÃO COORDENAÇÃO DE PROJETOS, PESQUISAS E ESTUDOS TECNOLÓGICOS. 2014. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado Do Rio De Janeiro. Secretaria de Estado do Ambiente – SEA. Instituto Estadual do Ambiente – INEA.

CORDANI, U.G.; DELHAL, J.; LEDENT, O., 1973. Orogeneses superposes dans le Précambrien Du Brésil sud-oriental (États du Rio de Janeiro et de Minas Gerais). Revista Brasileira de Geociências, 3 (1):1-22.

CORDANI, U.G.; MELCHER, G.C. & ALMEIDA, F.F.M, DE. 1967. Outline of Precambrian Geochronolgy of South America. Canadian Journal of Earth Science, 5:629-632.

CORRÊA NETO, A.V.; DAYAN, H.; VALENÇA J.G. & RAPHAEL CABRAL. (1993). Geologia e estrutura da Zona de Cisalhamento do Rio Paraíba do Sul e adjacências, no trecho entre Três Rios e Sapucaia (RJ). In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 3, RIO DE JANEIRO, 1993. Boletim de Resumos... Rio de Janeiro, SBG, p. 194-200.

CORRÊA NETO, A.V.; DAYAN, H.; VALENÇA, J. G. 1994. Intrusões sintectônicas em ambientes transpressivos: o exemplo do Plutonito Sapucaia na zona de cisalhamento do rio Paraíba do Sul. In: SBG, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Balneário de Camboriú. Boletim de Resumos Expandidos, 1: 160-161.

COSTA – CONSULTORIA E SERVIÇOS TÉCNICOS E AMBIENTAIS LTDA. 1999. Plano diretor dos recursos hídricos da bacia do rio Mundaú. Secretaria de Estado de Recursos Hídricos e Irrigação. Maceió. Alagoas. 746 p.

COSTA, D.T.M.A., ARGENTO, M.S.F., REIS. C.H. Caracterização do uso da terra da Bacia de Sepetiba com vistas a subsidiar projetos de gestão ambiental em âmbito municipal. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2129-2136.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. 2001. Hidrogeologia do Estado do Rio de Janeiro. Inventário de pontos de água.

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. 2002. Regionalização de vazões da Sub-bacia 59, ANEEL. Rio de Janeiro.

CPRM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade/Projeto-Rio-de-Janeiro---Geologia-612.html. Acesso em 14/02/2017.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade/Projeto-Rio-de- janeiro---Solos-618.html. Acesso em 20 de fever. 2017.

CPRM. 2000. Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro. Escala 1:500.000.

CPRM. 2008. Geologia da Folha Varginha. Escala 1:100.000.

CRUZ, A. 2006. Estudo de Processos de Salinização de Aquíferos no Litoral Leste do estado do Rio de Janeiro: Modelagem Hidrogeoquímica e Avaliação de Vulnerabilidade à Intrusão Marinha. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CUSTODIO, E. & M. R. LLAMAS. 1996. Hidrologia Subterrânea. Barcelona, Ediciones Omega S.A. v. 1 e 2.

DA COSTA, L. S. et al. Investigação sobre o grau de contribuição das águas afluentes nas variáveis físico-químicas e densidade das cianobactérias na água de captação do rio Guandu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 24.,2-7 set. 2007, Belo Horizonte. Anais...Rio de Janeiro: ABES, 2008. p. 1-63.

DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. 1976. Estudo de águas subterrâneas, regiões administrativas 7, 8 e 9: Bauru, São José do Rio Preto e Araçatuba. São Paulo: v.1 e v.2.

DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2005. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Escala 1:1.000.000. CD-ROM.

DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. 1974. Estudo de águas subterrâneas, região administrativa 6 - Ribeirão Preto - SP. São Paulo: v. 1 e v. 2.

DERECZYNSKI, C. P., SILVA DE OLIVEIRA, J., OSÓRIO, M. C.; Climatologia da precipitação no Município do Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 24, n. 1, p. 24-38, 2009.

DIAS, D. A. 2008. Caracterização de campo, petrografia e litogeoquímica da Unidade Santo Aleixo em sua localidade-tipo. Diss. De Mestrado, Rio de Janeiro.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE). Disponível em < http://www.dnpm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine> Acesso em março de 2017.

DWR – CALIFORNIA DEPARTMENT OF WATER RESOURCES. 2003. Basic groundwater concepts. Bulletin n. 246. p.

EBERT. H.D.; HASUY, Y. & COSTA, J.B.S. 1991. O caráter transpressivo do cinturão transcorrente Rio Paraíba do Sul. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 3, Rio Claro, SP, 1991. Boletim de Resumos...SBG-UNESP, p. 139-141.

ELETROBOLT. 2003. Estudos Hidrogeológicos dos Aquíferos Intergranulares a Oeste do Rio Guandu, Município de Seropédica/RJ. Seropédica, Sociedade Fluminense de Energia Ltda., Relatório de Consultoria Técnica, 234 p.

ELETROBRAS FURNAS. Pela Preservação dos Rios: FURNAS implanta Política de Recursos Hídricos e participa de cinco comitês de bacias. Revista FURNAS. Rio de Janeiro, RJ. Ano XXXIV. Nº 359. Dezembro, 2008.

Embrapa Suínos e Aves (2009)- Uso racional da água na suíno cultura. Disponível (http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/publicacao_e1u76v6p.pdf) pg 16.

EMBRAPA. 1988a. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Definição e notação de horizontes e camadas de solo. Rio de Janeiro. 54p. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 3).

EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos, Brasília: Embrapa- SPI, 412p.

EM-DAT – Emergency Events Database. The OFDA/CRED International Disaster Database. Disponível em: http://www.emdat.be/advanced_search/index.html. Acesso em: 04 mar. 2017.

EM-DAT – EMERGENCY EVENTS DATABASE. The OFDA/CRED International Disaster Database. Disponível em: http://www.emdat.be/advanced_search/index.html. Acesso em: 04 mar. 2017.

EPE (Empresa de Pesquisa Energética: Projeto - Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Paraíba do Sul), 2007. Escala 1: 1.000.000.

ERM BRASIL LTDA. Estudo de Impacto Ambiental da Usina Siderúrgica CSA, Companhia Siderúrgica do Atlântico. Outubro de 2005.

FEMAR/ SEMADS. Manguezais: educar para proteger. Rio de Janeiro: 2001. Consultado em: março de 2017. Caminho: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manguezais.pdf

FERRARI. A.L. DUPUY I.S.S. BRENNER T.L. 1977. Ocorrência de rocha alcalina no município de Piraí, RJ, e sua relação com o lineamento de Além Paraíba (nota preliminar). Anuário do Inst. De Geociências 1, 114-121.

FERREIRA, N. J.; SANCHES, M.; SILVA DIAS, M. A. F. Composição da Zona de Convergência do Atlântico Sul em período de El Nino e La Nina. Revista Brasileira de Meteorologia, v.19, n.1, 89-98, 2004.

FINKLER, N.R.; MENDES, L.A.; BORTOLIN, T.A.; SCHNEIDER, V.A. Payment for Water Use in Brazil: A Methodology Review. DMA, Desenvolvimento e Meio Ambiente. DOI: 10.5380/dma.v33i0.36413. 2014

FIPERJ - Fundação Instituto da pesca do Estado do Rio de Janeiro. 2012. Relatório Final de Pesca.

FIPERJ - Fundação Instituto da pesca do Estado do Rio de Janeiro. 2013. Relatório Final de Pesca.

FIPERJ - Fundação Instituto da pesca do Estado do Rio de Janeiro. 2014 Relatório Final de Pesca.

FIPERJ - Fundação Instituto da pesca do Estado do Rio de Janeiro. 2015. Relatório Final de Pesca.

FIPERJ - Fundação Instituto da pesca do Estado do Rio de Janeiro. Diagnóstico da Pesca do Estado do Rio de Janeiro. Niterói, 2013.

FIRJAN/ SEBRAE. Estudos de desenvolvimento para o Estado do Rio de Janeiro: Silvicultura Econômica no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: FIRJAN/ SEBRAE, 2009.

FONTES, Humberto Rollemberg. 5 dicas para tornar a produção de coco mais lucrativa. Revista Globo Rural, 2014. Consultado em: março de 2017. Caminho: http://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/noticia/2014/09/6-dicas-para-tornar-sua-producao-de-coco-mais-lucrativa.html

FREITAS, M.B, RODRIGUES, S.C.A. As consequências do processo de desterritorialização da pesca artesanal na Baía de Sepetiba (RJ, Brasil): um olhar sobre as questões de saúde do trabalhador e o ambiente. Ciência & Saúde Coletiva, 19(10):4001-4009, 2014.

GÓES, M.H.B. 1994. Sobre a Formação Piranema da Bacia do Rio Guandu (RJ): um estudo paleoambiental. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Anais, p. 322-323.

GROISMAN. P. Y.. R. W.; KNIGHT. D. R.; EASTERLING. T. R.; Karl. G. C.; HEGERL. and V. N. RAZUVAEV. (2005). Trends in intense precipitation in the climate record. J. Clim.. 18. 1326–1350.

HASUI, Y.; PONÇANO, W.L.; BISTRICH, C.A. STEIN, D.P. GALVÃO, C.A.C.F.; GIMENEZ, A. ALMEIDA, M.A.; MELO, M.S. & PIRES NETO, 1977. As grandes falhas do leste Paulista e sua importância. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA REGIONAL, 1, São Paulo, 1977. Atas... São Paulo, SBG/SP. p. 369-380.

HEILBRON, M. 1993. Evolução tectono-metamórfica da seção Bom Jardim de Minas- MG-Barra do Piraí- RJ, setor central da Faixa Ribeira. São Paulo. (Tese de Doutoramento, Universidade de São Paulo). 268p.

HEILBRON, M. 1995. O Segmento Central da Faixa Ribeira: Síntese Geológica e Ensaio de Evolução Geotectônica. Rio de Janeiro. p. (Tese de Livre Docência, Universidade do Estado do Rio de Janeiro).

HEILBRON, M., MACHADO, N. 2003. Timing of terrane accretion in the Neoproterozoic-Eopaleozoic Ribeira belt SE Brazil. Precambrian Research, 125, 87-112.

HEILBRON, M.; VALERIANO, C.M.; ALMEIDA, J.C.H & TUPINAMBÁ, M. 1991. A Megassinforma do Rio Paraíba do Sul e sua implicação na compartimentação tectônica do setor central da Faixa Ribeira, In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 2, São Paulo, 1991. Atas... São Paulo, SBG:SP, p. 519-527.

HEILBRON, M.; VALERIANO, C.M.; ALMEIDA, J.C.H.; VALLADARES, C.S. & TUPINBAMBÁ, M. 1994. Segmento Central da Faixa Ribeira, exemplo de colisção continental obliqua no evento termo-tectônico Brasiliano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Balneário de Camboriú, 1994. Boletim de Resumos Expandidos... SBG, vol. 1:263-265.

HESPANHOL, I.; GONÇALVES, O.M. (Coord.). Conservação e Reuso de Água – Manual de Orientações para o setor industrial – Volume 1. FIESP/CIESP (org.): São Paulo, 2004.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. IBGE Cidades. Disponível em: http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=33&search=rio-de-janeiro. Acesso em: março de 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2º edição. Rio de Janeiro: 2012.

IBGE (2017). Fonte: https://sidra.ibge.gov.br/ pesquisa/ppm/quadros/brasil/2015

IBGE, 2006. Censo Agropecuário 2006. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: março de 2017

IBGE, 2015. Pesquisa Pecuária Municipal 2015. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: março de 2017.

INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2014. Procedimento Técnicos Relacionados à outorga de títulos minerários do DNPM e ao licenciamento ambiental. Disponível em < www.inea.rj.gov.br> Acesso em março de 2017.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente, 2014. Procedimento Técnicos Relacionados à outorga de títulos minerários do DNPM e ao licenciamento ambiental. Disponível em < www.inea.rj.gov.br> Acesso em março de 2017.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente, 2017. Cadastro de usuários de captação e lançamento. Recebido por: Setor de Cadastro do INEA.

INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE, 2017. Cadastro de usuários de captação e lançamento. Recebido por: Setor de Cadastro do INEA.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2008. Reserva Biológica de Guaratiba. Disponível para consulta na Biblioteca Central do INEA ou em www.inea.rj.gov.br >.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2015. Cadastro de áreas contaminadas do Estado do Rio de Janeiro.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2015. Cadastro de áreas contaminadas do Estado do Rio de Janeiro.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2015. O Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Estadual de Mangaratiba. Disponível para consulta na Biblioteca Central do INEA ou em www.inea.rj.gov.br >.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. 2017. Cadastro de usuários de recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. Gestão das Águas. Acesso em: 2017. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. http://www.inea.rj.gov.br/Portal. Acesso em 25/02/2017.

INEA - INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. http://www.inea.rj.gov.br/Portal. Acesso em 25/02/2017.

INEA, 2017. Cadastro de usuários de captação e lançamento. Recebido por: Setor de Cadastro do INEA.

INEA. O Estado do Ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: 2010

INEA/COBRAPE/OIKOS, 2017. Zoneamento Econômico Ecológico do Estado do Rio de Janeiro (ZEE - RJ). Disponível em: <www.zee-rj.com.br>. Acesso em: ago de 2017.

INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. R8 – Cenários Econômico e Demográfico, Revisão 2. Instituto Estadual do Ambiente/SEA: Junho de 2013.

INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2014. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro. Instituto Estadual do Ambiente/SEA. Rio de Janeiro, RJ.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina. Rio de Janeiro: IBAMA, [2001].

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Gestão das Águas. Aceso em: 2017. Diponível em: http://www.inea.rj.gov.br/

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). O Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Estadual de Mangaratiba. 2015. Disponível para consulta na Biblioteca Central do INEA ou em www.inea.rj.gov.br >.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). Reserva Biológica de Guaratiba. 2008. Disponível para consulta na Biblioteca Central do INEA ou em www.inea.rj.gov.br >.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2014

IPCC, 2013: Resumo para Decisores. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova Iorque, NI, EUA, 210 p. (em Português).

IPCC, 2014. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 688.

IPEA, 2017. Brasil 2035: Cenários para o desenvolvimento / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Associação Nacional dos Servidores da Carreira de Planejamento e Orçamento. – Brasília: Ipea: Assecor, 2017. 320 p.: il., gráfs. color.

ITAGUAÍ. Lei nº 3.433 de 17 de maio de 2016. Altera a Lei Complementar nº 2.608 de 10 de abril de 2017, que alterou o plano diretor do município de Itaguaí e dá outras providências. Itaguaí, 2016.

JAPERI. Lei Complementar nº 069 de 30 de outubro de 2006. Institui o plano diretor participativo do município de Japeri e dá outras providências. Japeri, 2006.

JOURDAN, P., Classificação Dos Padrões Sinóticos Associados Aos Eventos De Chuvas Extremas No Município Do Rio De Janeiro Utilizando Mapas Auto-Organizados. Dissertação de Mestrado em Meteorologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro, 2015.

KAYSER, R. H. B.; COLLISCHONN, W, 2013. Integrando Sistema de Suporte à Decisão para Gerenciamento de Recursos Hídricos a um SIG de Código Aberto. In: XX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 2013, Bento Gonçalves. Anais do XX SBSR. Porto Alegre: ABRH, 2013.

KEIDEL, Gabriel de Araujo; CARREÑO, Paloma M. L.P.; SEABRA, Vinícius da Silva; CRUZ, Carla B. Madureira. Caracterização dos domínios vegetacionais do estado do Rio de Janeiro através de fatores climáticos e de relevo. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal (p.2761:2767). 2009.

KIM, M. Estudo da variabilidade de turbidez no trecho superior do rio Guandu. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

LANNA, A. E. L. & BENETTI, A. D., 2002 Estabelecimento de Critérios para Definição da Vazão Ecológica no Rio Grande do Sul: Relatório Final. Fundação Estadual de Proteção Ambiental FEPAM: Porto Alegre, RS.

LIMA, K. C., FERNÁNDEZ, J. P. R., SATYAMURTI, P.; Large-scale atmospheric conditions associated with heavy rainfall episodes in southeast Brazil. Theoretical Applied Climatology, v.101, p. 121-135, 2009.

LIMA, Luiz Carlos de Oliveira; FUNCKE, Andre Luís; RODRIGUES, PEREIRA, Paulo Fernandes; BORSOI, Tales Neri. Arranjo Produtivo Local (APL) da Banana no Estado do Rio de Janeiro: Instituições e Desenvolvimento Social. Campo Grande: 2010. Consultado em: março de 2017. Caminho: http://www.sober.org.br/palestra/15/941.pdf

LLOPART, M. ACA 0223 – Climatologia I (Climatologia Física 2012). 2012. Disponível em: <http://www.dca.iag.usp.br/www/material/cfmraupp/Climatologia-1/SistemasMetAtuantesNaASul.pdf>. Acessado em 10 de fevereiro de 2017.

LOPES, M.M.; NEVES, F.F. A Cobrança pelo Uso da Água no Estado de São Paulo: Um Panorama Geral. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade ISSN 2319-285. Curitiba, PR. 2016

MACE, R. E.; MULLICAN, W. F. & WAY, T. 2001. Estimating Groundwater Availability in Texas. Texas Water Development Board – TWDB. Texas. 16 p.

MACHADO, R. 1984. Evolução geológica, análise estrutural e metamórfica da região de Vassouras e Paracambi, porção ocidental do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutoramento, 196 p.

MACHADO, R. 1997. Litogeoquímica e tectônica dos granitóides neoproterozóicos do Cinturão Paraíba do Sul no Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Livre Docência, 215 p.

MAIDMENT D. R., 2002. Arc Hydro: GIS for Water Resources. Redlands, USA: ESRI Press.

MANCUSO, PCS; SANTOS, HF. Reuso da Agua . USP/Manole, Barueri, SP, 2003.

MANGARATIBA. Lei nº 544, de 10 de outubro de 2006. Dispõe sobre a instituição do plano diretor de desenvolvimento sustentável de Mangaratiba e dá outras providências (PDDS). Mangaratiba, 2006.

Manual de conservação e reuso de água na indústria / Sistema FIRJAN. – Rio de Janeiro : [s.n], 2015.

MARCELINO, E. V.; NUNES, L. H.; KOBIYAMA, M. Banco de dados de desastres naturais: análise de dados globais e regionais. Caminhos de Geografia, v.6, n.19, p. 130-149, 2006.

MARENGO, J. A., L. ALVES, M., VALVERDE, R., ROCHA, and R., LABORBE, (2007) Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais. Relatório 5, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS –SBF, DIRETORIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade - Subprojeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, February 2007.

MARENGO. J. A.; JONES. R.; ALVES. L.; VALVERDE. M. 2009: Future change of temperature and precipitation extremes in South America as derived from the PRECIS regional climate modeling system. Int. J. Climatol. Published online in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/ joc.1863

MARQUES, E.D.; TUBBS FILHO, D.; GOMES, O.V.O. & SILVA-FILHO, E.V. 2012. Impactos das cavas de extração de areia sobre a química das águas subterrâneas na região da Piranema, bacia sedimentar de Sepetiba, Rio de Janeiro. CBHG – Comitê da Bacia Hidrográfica Guandu. Organizado por Décio Tubbs Filho, Julio Cesar Oliveira Antunes, Janaina Silva Vettorazzi. Rio de Janeiro: INEA.

MARTINS, A. M.; CAPUCCI, E.; CAETANO, L.C.; CARDOSO, G.; BARRETO, A.B.C.; MONSORES, A.L.M.; LEAL, A. S & VIANA, P. 2006. In: ABAS, XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Curitiba. CD-ROM. 17 p.

MARTINS, Calos Roberto; JESUS JÚNIOR, Luciano Alves. Produção e Comercialização de Coco no Brasil Frente ao Comércio Internacional: Panorama 2014. Aracaju: Embrapa, 2014. Consultado em: março de 2017. Caminho: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122994/1/Producao-e-comercializacao-Doc-184.pdf

MELO, E. (1993). The sea sentinel project: watching waves in Brazil. Proceedings of the VIII Symposium on Coastal and Ocean Management — Coastal Zone 93, 19-23 de julho de 1993, New Orleans, USA.

MIGUEL PEREIRA. Lei nº 133 de 21 de setembro de 2006. Institui o plano diretor participativo de Miguel Pereira e dá outras providências. Miguel Pereira, 2006.

Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). 2013. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. Brasil.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). Resolução CNRH nº 145, de 12 de dezembro de 2012. Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providencias. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 12 dez. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). Resolução CNRH nº 155, de 09 de junho de 2014. Aprova novos valores para os PUBs da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 17 mar. 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF. 07 abr. 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil – Relatório Final dos Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos das Atividades Industrial e Agricultura Irrigada. Relatório Técnico 6. 265 p. Brasília, DF. 2011.

MOURA, R. C., ESCOBA, G. C. J.; Climatologia sinótica de eventos extremos na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Anais do IV Simpósio Internacional de Climatologia. João Pessoa, Paraíba. 2011.

MUEHE, D. ; LIMA, Cristiano Figueiredo ; BARROS, Flavia Moraes Lins de . Rio de Janeiro. In: Dieter Muehe. (Org.). Erosão e progradação do litoral brasileiro. Erosão e progradação do litoral brasileiro. Brasília: Minstério do Meio Ambiente, 2006, v. 1, p. 265-296.

NETO, G. D.; Previsão de extremos de chuva no Rio de Janeiro: melhorias utilizando o conhecimento adquirido com eventos anteriores. Tese de doutorado em Meteorologia. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2012. Disponível em: <http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3BKDM7E>

NOVA IGUAÇU. Lei Complementar nº 006 de 12 de dezembro de 1997. Revisa o plano diretor do município de Nova Iguaçu e dá outras providências. Nova Iguaçu, 1997.

OMM, 2016. The Global Climate in 2011–2015. WMO-Nº. 1179

ONS – OPERADOR NACIONAL DE SISTEMAS, 2003. Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do sistema interligado nacional – SIN. Brasília: ONS, 201 p.

PARACAMBI. Lei nº 829 de 05 de outubro de 2006. Institui o plano diretor participativo, define Princípios, Objetivos, Diretrizes e Instrumentos para a realização das ações de planejamento do município de Paracambi. Paracambi, 2006.

PAULA, AEA. Manual Agua – Conservação, Uso racional e Reuso , Ministério do Meio Ambiente/ Novo Encanto Ecologia, Brasília, 2009.

PBMC, 2013: Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo GT1. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 24 p.

PBMC, 2013: Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 28 p.

PBMC, 2014: Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Assad, E.D., Magalhães, A. R. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 414 p.

PBMC, 2016: Mudanças Climáticas e Cidades. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas [Ribeiro, S.K., Santos, A.S. (Eds.)]. PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 116 p.

PEIXOTO, A. L.; CARVALHO, S. M; DA ROSA, e M. M. T. Analise botânica de um campo de pastagem no Estado do Rio de Janeiro. PLANTA DANINHA V (2): 1-7, 1982. Consultado em: março de 2017. Caminho: http://www.scielo.br/pdf/pd/v5n2/a01v5n2.pdf

PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE LTDA, 2016. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão de Recursos Hídricos Parapanema. 2016. Pág. 1 – 382.

QUEIMADOS. Lei Complementar nº 035 de 21 de dezembro de 2006. Institui o plano diretor de desenvolvimento sustentável do município de Queimados-RJ e estabelece diretrizes e normas para o ordenamento físico – territorial e urbano. Queimados, 2006.

REBOITA, M. S.; GAN, M. A; DA ROCHA, R. P.; AMBRIZZI, T. Regime de precipitação na América do Sul: Uma revisão bibliográfica. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 25, n. 2, p. 185-204, 2010.

REBOUÇAS, A.C. 1992. Condições de Uso e Proteção das Águas Subterrâneas. Seminário sobre Problemas Geológicos e Geotécnicos na Região Metropolitana de São Paulo. ABAS, ABGE, SBG/SP. Atas. p. 77-87.

REIS. R.P., BASTOS. M., GÓES. H.G. 2007. Cultivo de Kappaphycus alvarezii no litoral do Rio de Janeiro: subsídios ao monitoramento ambiental da produção em escala industrial. Panorama da AQÜICULTURA, janeiro/fevereiro, 2007.

RICHTER, B. D.; MATHEWS, R.; HARRISON, D. L.; WIGINGTON, R., 2003. Ecologically sustainable water management: Managing river flows for ecological integrity. In: Ecological Applications, vol. 13 No. 1 pp. 206-224.

RIO DE JANEIRO (município). Lei Complementar nº 111 de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a política urbana e ambiental do município, institui o plano diretor de desenvolvimento urbano sustentável do município do Rio de Janeiro e dá outras providências.

RIO DE JANEIRO, 2014. Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras. Relatório Técnico.

RIO DE JANEIRO. Decreto Estadual nº 31.178, de 03 de abril de 2002. Cria o Comitê da Bacia Hidrográfica do Guandu que compreende a Bacia Hidrográfica do Rio Guandu, incluídas as

nascentes do Ribeirão das Lages, as águas desviadas do Paraíba do Sul e do Piraí, os afluentes ao Ribeirão das Lages, ao Rio Guandu e ao Canal de São Francisco, até a sua desembocaduara na Baía de Sepetiba, em como as bacias hidrográficas do rio da Guarda e Guandu-Mirim. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 03 abr. 2002.

RIO DE JANEIRO. Decreto Estadual nº 41.628 de 12 de janeiro de 2009. Estabelece a estrutura organizacional do Instituto Estadual do Ambiente – INEA, criado pela Lei n°. 5101, de 04 de outubro de 2007, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 12 jan. 2009.

RIO DE JANEIRO. Decreto Estadual nº 45.463, de 25 de novembro de 2015. Dá nova redação ao Decreto n° 31.178, de 03 de abril de 2002, que instituiu o Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Guandu, no âmbito do sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 25 nov. 2015

RIO DE JANEIRO. Decreto n° 35.724, de 18 de junho de 2004. Dispõe sobre a regulamentação do Art. 47 da Lei nº 3.239, de 02 de agosto de 1999, que autoriza o poder executivo a instituir o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNDRHI, e dá outras providências. Disponível em: < http://www.ceivap.org.br/legirj/Decretos/Decreto-35-724.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2017.

RIO DE JANEIRO. Lei 3.239, de 02 de agosto de 1999. Institui a política estadual de recursos hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a constituição estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 02 ago. 1999.

RIO DE JANEIRO. Lei n° 7211, de 18 de janeiro 2016. Institui o plano plurianual do estado do Rio de Janeiro – PPA para o período de 2016 – 2019. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/c8aa0900025feef6032564ec0060dfff/ec738632a360cb4783257f3f0055c1c7?OpenDocument>. Acesso em: 19 dez. 2017.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 4247, de 16 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 16 dez. 2003

RIO DE JANEIRO. Lei nº 5.101 de 04 de outubro de 2007. Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente – INEA e sobre outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 04 out. 2007

RIO DE JANEIRO. Lei nº 5.234, de 05 de maio de 2008. Altera a lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 05 mai. 2008.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 5.234, de 05 de maio de 2008. Altera a Lei nº 4.247, de 16 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sag/CobrancaUso/Legislacao/Lei%205234.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2017.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 5.639, de 06 de janeiro 2010. Dispõe sobre os contratos de gestão entre o órgão gestor e executor da política estadual de recursos hídricos e entidades delegatárias de funções de agência de água relativos à gestão de recursos hídricos de domínio do estado, e dá outras providências. Disponível em: <https://gov-rj.jusbrasil.com.br/legislacao/821065/lei-5639-10>. Acesso em: 19 dez. 2017.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 5.639, de 06 de janeiro de 2010. Dispõe sobre os contratos de gestão entre o órgão gestor e executor da Política Estadual de Recursos Hídricos e entidades delegatárias de funções de Agência de Água relativos à gestão de recursos hídricos de domínio do estado, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 06 jan. 2010.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 5100 de 04 de outubro de 2007. Altera a lei nº 2.664, de 27 de dezembro de 1996, que trata da repartição aos municípios da parcela de 25% (vinte e cinco por cento) do produto da arrecadação do ICMS, incluindo o critério de conservação ambiental, e dá outras providências. Disponível em: <http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/contlei.nsf/0/edd5f699377a00078325736b006d4012?OpenDocument>. Acesso em: 19 dez. 2017.

RIO DE JANEIRO. Lei nº 6.639, de 06 de janeiro de 2010. Dispõe sobre os contratos de gestão entre o órgão gestor e executor da política estadual de recursos hídricos e entidades delegatárias de funções de Agência de Água relativos à gestão de recursos hídricos de domínio do estado, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ. 06 jan. 2010.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão – SEPLAG. Plano Plurianual 2016-2019 - Volume I / Volume II. Rio de Janeiro, fevereiro de 2016. Disponível em:

<http://www.rj.gov.br/web/seplag/exibeconteudo?article-id=2924677>. Acesso em: 19 dez. 2017.

ROCHA, G. A. (org.). 2005. Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo. Nota Explicativa. DAEE, IG, IPT,CPRM. São Paulo. 119 p.

RODRIGUES, M.V.S.; AQUINO, M.D. Análise comparativa entre a cobrança pelo uso da água bruta do Estado do Ceará com a cobrança aplicada no estado de São Paulo. ABRH REGA, Revista de Gestão de Água da América Latina. ISSN 2359-1919. 2014.

ROSIER, G.F. 1957. A Geologia da Serra do Mar, entre os picos de Maria Comprida e do Desengano (Estado do Rio de Janeiro). DNPM, GGM, Boletim 166, 58p.

SANTA RITTA, J. A água do Rio - do Carioca ao Guandu. A história do abastecimento de água da cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Synergia, Light, Centro Cultural da SEAERJ, 2009.

Seluchi, M. E., Chou, S. C., Synoptic patterns associated with landslide events in the Serra do Mar, Brazil. Theoretical Applied Climatology, v. 98, p. 67 - 77, 2009.

SETTI, A. A., WERNECK LIMA, J. E. F., CHAVES, A. G. M., PEREIRA, I. C., 2001. Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica; Agência Nacional de Águas. 328 p.

SIAGAS – SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Acessado em 22 de fevereiro de 2017.

SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. Banco de Tabelas Estatísticas, dados de 2015. Consultado em: março de 2017. Caminho: https://sidra.ibge.gov.br/home/pnadcm

SIGA JR., O.; TEIXEIRA, W.; CORDANI U.G.; KAWASHITA, K.; DELHAL, J. 1982. O padrão geológico-geocronológico das rochas de alto grau da parte setentrional da Faixa Ribeira, a norte do Rio de Janeiro, Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE GEOLOGIA, 5, Argentina, 1982. Actas...1:349-370.

SILVA DIAS, M. A. F. Eventos climáticos extremos. REVISTA USP • São Paulo • n. 103 • p. 33-40 • 2014

SILVA, A. P.; CONSOLI, M. A. F.; OLIVEIRA, E. F. de Monitoramento da concentração de metais pesados solúveis e parâmetros físico-químicos na bacia do Guandu: avaliação

comparativa com dados da década de 1980 e dados atuais. In: 25º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recife/PE, ABES, 2009.

SILVA, L. C. 2001. Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Execução: CPRM - Serviço Geológico do Brasil /Departamento de Recursos Minerais - DRM – RJ. CPRM. 2ª edição revista em 2001.

SILVA, L.C. DA. 1999. Geocronologia U-Pb SHRIMP e Sm-Nd na Província Mantiqueira meridional, no Cinturão Saldania (África do Sul) e a evolução do Ciclo Brasiliano/Pan-Africano. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Tese de Doutoramento, 243 p.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, 2015. Série Histórica 2015. Disponível em <www.snis.gov.br/> Acesso em: março de 2017.

SNIS, 2015. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Série Histórica 2015. Disponível em <www.snis.gov.br/> Acesso em: março de 2017.

SONDOTÉCNICA ENGENHARIA DE SOLOS S.A. 2007. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, Guarda e Guandu-Mirim. Relatório Gerencial. Volume 1. 2007. Pág 1 - 38.

SONOKI, I. K.; GARDA, GIANNA MARIA.1988. Idades K-Ar de rochas alcalinas do Brasil meridional e Paraguai oriental: compilação e adaptação às novas constantes de decaimento. Boletim do IG-USP, SÉRIE CIENTÍFICA, SÃO PAULO, V. 19, P. 63-85.

SOUZA, C. F.; AGRA, S. G.; TASSI, R.; COLLISCHONN, W. & FREITAS, G. K., 2008. Desafios e oportunidades para implementação do hidrograma ecológico. In: REGA: Revista de Gestão de Água da América Latina (ISSN 2359-1919). V. 5. Nº. 1.

THOMPSON, R.N. et al. 1998. Migrating Cretaceous- Eocene magmatism in the Serra do Mar alkaline Province, SE Brazil: melts from the deflected Trindade mantle plume? Journal of Petrology, v.39, p.1493- 1526.

TUBBS FILHO, D. & YOSHINAGA, S.P. 2005. A recarga artificial de aquíferos como estratégia para incrementar a disponibilidade hídrica e reduzir o impacto ambiental da extração da areia na região da Piranema, Bacia do Rio Guandu, Seropédica, RJ. 9º Simpósio Brasileiro de Geologia do Sudeste.

TUPINAMBÁ, M., TEIXEIRA, W., HEILBRON, M. 2000. Neoproterozoic western Gondwana assembly and subduction-related plutonism: the role of the Rio 58 Negro Complex in the Ribeira Belt. Revista Brasileira de Geociências, 30, 7- 11.

TUPINAMBÁ, M.; HEILBRON, M.; OLIVEIRA, A.; PEREIRA, A. J.; CUNHA, E. R. S. P.; FERNANDES, G. A.; FERREIRA, F.N.; CASTILHO, J.G.; TEIXEIRA, W. 1996. Complexo Rio Negro- uma unidade estratigráfica relevante no entendimento da evolução da Faixa Ribeira. 39º Congr. Bras. Geol. In Anais.

U. S. Enviromental Protection Agency - EPA. Guidelines for Water Reuse. Washington, DC, 2004.

VALLADARES, C.S. 1996. Evolução geológica do Complexo Paraíba do Sul, no segmento central da Faixa Ribeira, com base em geoquímica e em geocronologia U/Pb. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutoramento, 145 p.

VALLADARES, C.S.; HEILBRON, M.; FIGUEIREDO, M.C.H.; TEIXEIRA, W. 1997. Geochemistry and geochronology of Paleoproterozoic gneissic rocks of the Paraíba do Sul Complex (Quirino Unit), Barra Mansa region, Rio de Janeiro, Brazil. Rev. Bras. Geociências, 27(1): 111-120.

VASCONCELLOS, F. C., CAVALCANTI, I. F. A.; Extreme precipitation over southeastern Brazil in the austral summer and relations with the Southern hemisphere annular mode. Atmospheric Science Letters, v. 11, p. 21-26, 2010.

VASSOURAS. Lei Complementar nº 16 de 18 de outubro de 2000. Institui o plano diretor de desenvolvimento urbano de Vassouras- Pladiduva, fixa seus objetivos e diretrizes básicas e dá outras providências correlatas. Vassouras, 2000.

VERA, C.; HIGGINS, W.; AMBRIZZI, T.; AMADOR, J.; GARREAUD, R.; GOCHIS, D.; GUTZLER, D.; LETTENMAIER, D.; MARENGO, J.; MECHOSO, C. R.; NOGUES-PAEGLE;. SILVA DIAS, P. L; ZHANG, C. Toward a Unified View of the American Monsoon Systems. Journal of Climate, v. 19, p. 4977-5000, 2006b.

VITAL, MARCOS H. F. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, V. 14, N. 28, P. 235-276, dez. 2007.

VON SPERLING, M., 2007. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte, MG. UFMG. 2007.

VON SPERLING, M., 2014. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos (4ª Edição). Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 2014. 452 p

WOOLEY, A. R. 1987. Alkaline rocks and carbonatites of the world: Part I. North and South America. London: British Museum (Natural History), 216 p.

ZBOROWSKI, M.B, LOUREIRO, C.F.B. Conflitos Ambientais na Baía de Sepetiba: o caso dos pescadores artesanais frente ao processo de implantação do complexo siderúrgico da Companhia Siderúrgica do Atlântico – ThyssenKrupp. CSA. IV Encontro Nacional da Anppas 4,5 e 6 de junho de 2008, Brasília - DF – Brasil.

GUANDU
Comitê de Bacia Hidrográfica

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

PROFILL

guandu@agevap.org.br

(21) 3787 3729

Avenida Ministro Fernando Costa,
775, sala 203, Fazenda Caxias.
Seropédica/RJ – CEP: 23895-265

www.comiteguandu.org.br