



PERH GUANDU

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

PROGNÓSTICO

Outubro de 2017




Execução:



Acompanhamento:




	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste do Relatório de Prognóstico da Região Hidrográfica II (Relatório Parcial 03 – RP03) referente a atualização e aperfeiçoamento do 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.

O RP03 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 2017.



<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>1/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	--------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA RH II	20
3. CENÁRIOS PROSPECTIVOS	29
3.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA ADOTADA.....	29
3.1.1. Variáveis controláveis e não-controláveis	33
3.1.2. Elaboração de cenários	34
3.1.3. É possível estimar a probabilidade de ocorrência de um cenário?	37
3.1.4. Se não é possível estimar probabilidade de um cenário, qual é a alternativa?	37
3.1.5. Conclusão: o que são cenários e para que são elaborados?	38
3.1.6. Análise das premissas metodológicas para a realização das cenarizações	38
3.1.7. Participação social na construção dos cenários	42
3.2. ANÁLISE DE CENÁRIOS PROSPECTIVOS ASSOCIADOS À RH II.....	44
3.2.1. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro	45
3.2.2. Análise dos cenários Brasil 2035	56
3.3. ANÁLISE RETROSPECTIVA DA RH II.....	63
3.3.1. População urbana.....	65
3.3.2. População rural.....	67
3.3.3. Indústria.....	68
3.3.4. Área irrigada	69
3.3.5. Rebanhos animais	71
3.3.6. Quadro comparativo por Regiões Hidroeconômicas	73
3.4. AVALIAÇÃO DA CONJUNTURA DA RH II	74
3.4.1. Avaliação Técnica.....	74
3.4.2. Percepção de atores sociais da RH II: Matriz FOFA	76
3.5. CENÁRIOS PARA A RH II	79
3.5.1. Cenário “Vai Levando”	80
3.5.2. Cenário “Crescer é o Lema”	86
3.5.3. Cenário “Novo Pacto Social”	92
3.5.4. Cenário “Construção”	97
3.5.5. Análise Comparativa	102
3.6. PROSPECÇÃO DA OPERACIONALIDADE DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS NOS CENÁRIOS DA RH II.....	111


	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	2/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	-------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

4. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS E CARGAS POLUIDORAS	112
4.1. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS	112
4.1.1. Demandas hídricas no cenário atual	112
4.1.2. Projeção das demandas hídricas nos cenários prospectados	114
4.2. PROJEÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS	125
4.2.1. Estimativa de cargas poluidoras no cenário atual	125
4.2.2. Projeção das cargas poluidoras nos cenários prospectados	140
5. ARTICULAÇÃO COM PLANOS E PROJETOS SETORIAIS	148
5.1. PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS	149
5.1.1. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro	149
5.1.2. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paraíba do Sul	154
5.2. PLANOS SETORIAIS	156
5.2.1. Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro	156
5.3. PLANOS PLURIANUAIS	163
5.3.1. Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos financeiros do Comitê Guandu para o período de 2017 a 2020	163
5.4. PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS	164
5.4.1. Barra do Piraí - Lei Complementar nº 001 de 11 de outubro de 2006	165
5.4.2. Itaguaí - Lei Complementar nº 2.608 de 10 de abril de 2007	165
5.4.3. Japeri – Lei Complementar nº 069 de 30 de outubro de 2006	166
5.4.4. Mangaratiba – Lei Complementar nº 544 de 10 de outubro de 2006	166
5.4.5. Miguel Pereira – Lei Complementar nº 133 de 21 de setembro de 2006	167
5.4.6. Nova Iguaçu – Lei Complementar nº 006 de 12 de dezembro de 1997	167
5.4.7. Paracambi – Lei Complementar nº 829 de 05 de outubro de 2006	167
5.4.8. Queimados - Lei Complementar nº 035 de 21 de dezembro de 2006	168
5.4.9. Rio de Janeiro – Lei Complementar nº 111 de 1º de fevereiro de 2011	169
5.4.10. Seropédica – Lei nº 328 de 03 de setembro de 2006	170
5.4.11. Vassouras – Lei Complementar nº 16 de 18 de outubro de 2000	172
5.4.12. Síntese das informações contidas nos Planos Diretores Municipais consultados	173
6. CONDIÇÕES FUTURAS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA	175
6.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	175
6.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO	183


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



6.2.1.	Balanço hídrico atual na bacia do rio Paraíba do Sul	183
6.2.2.	Cenários futuros de demandas hídricas na bacia do rio Paraíba do Sul	184
6.2.3.	Levantamento de estudos e projetos na bacia do rio Paraíba do Sul	185
6.3.	CONCLUSÕES.....	187
7.	MODELAGEM MATEMÁTICA.....	189
7.1.	BALANÇO HÍDRICO.....	189
7.1.1.	Metodologia	189
7.1.2.	Balanço hídrico no cenário atual	190
7.1.3.	Balanço hídrico nos cenários tendencial e alternativos	194
7.1.4.	Balanço hídrico no cenário de escassez hídrica	214
7.1.5.	Balanço hídrico considerando intervenções estruturais	220
7.2.	QUALIDADE DA ÁGUA	222
7.2.1.	Metodologia	222
7.2.2.	Monitoramento da qualidade da água: definição de dados característicos de períodos secos e chuvosos.....	227
7.2.3.	Estimativa dos parâmetros do modelo	237
7.2.4.	Simulação da qualidade da água no cenário atual	239
7.2.5.	Simulação da qualidade da água nos cenários tendencial e alternativos	260
8.	ESTRATÉGIAS PARA COMPATIBILIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DOS BALANÇOS HÍDRICOS	281
8.1.	ALTERNATIVAS PARA INCREMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA.....	283
8.2.	ALTERNATIVAS DE REGULAÇÃO DE DEMANDAS	289
8.3.	ALTERNATIVAS DE REDUÇÃO DE CARGA POLUIDORA	293
8.4.	CRITÉRIO DE DEFINIÇÃO DAS VAZÕES ECOLÓGICAS (MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE AQUÁTICA E RIBEIRINHA)	308
8.4.1.	Conceitos e proposta metodológica para manejo de vazões ecológicas.....	308
8.4.2.	Proposta de estudo de caso para a RH II	311
9.	CONCLUSÕES.....	316
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	320
	ANEXOS	326

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Área e população dos municípios na RH II.....	21
Quadro 2.2 – Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs) da RH II.	22
Quadro 3.1 – Processos de planejamento nacional baseados em cenários prospectivos.	32
Quadro 3.2 - Exemplo de cenários e estratégias, e de variáveis controláveis e não controláveis no planejamento pessoal.	35
Quadro 3.3 – Os recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro no Cenário Ótimo.....	50
Quadro 3.4 – Os recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro no Cenário Bom.....	51
Quadro 3.5 – Os recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro no Cenário Regular.....	52
Quadro 3.6 - Os recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro no Cenário Ruim.....	54
Quadro 3.7 – Síntese dos cenários futuros do PERHI-RJ 2030.....	56
Quadro 3.8 – Ano de instalação e desmembramentos para emancipações dos municípios da RH II.	65
Quadro 3.9 – Bovinos equivalentes de demanda de água - BEDA.....	71
Quadro 3.10 – Comparação das variáveis econômicas usuárias consuntivas de água nas Regiões Hidroeconômicas.....	74
Quadro 3.11 - Forças mais relevantes.....	77
Quadro 3.12 - Oportunidades mais relevantes.....	77
Quadro 3.13 - Fraquezas mais relevantes.....	77
Quadro 3.14 - Ameaças mais relevantes.....	78
Quadro 3.15 – Taxas geométricas de crescimento anual dos usuários de água no Cenário Vai Levando.	84
Quadro 3.16 – Projeção dos usuários de água no Cenário Vai Levando.....	85
Quadro 3.17 – Taxas geométricas de crescimento anual dos usuários de água no Cenário Crescer é o Lema.....	90
Quadro 3.18 – Projeção dos usuários de água no Cenário Crescer é o Lema.	91
Quadro 3.19 – Taxas geométricas de crescimento anual dos usuários de água no Cenário Novo Pacto Social.....	95
Quadro 3.20 – Projeção dos usuários de água no Cenário Novo Pacto Social.	96
Quadro 3.21 – Taxas geométricas de crescimento anual dos usuários de água no Cenário Construção.	100
Quadro 3.22 – Projeção dos usuários de água no Cenário Construção.	101
Quadro 4.1 – Demandas estimadas para cada setor usuário no cenário atual, por UHP.....	113
Quadro 4.2 – Projeção das demandas hídricas totais nos cenários prospectados, por UHP.	115
Quadro 4.3 – Projeção das demandas hídricas para abastecimento urbano nos cenários prospectados, por UHP.....	116
Quadro 4.4 – Projeção das demandas hídricas para abastecimento rural nos cenários prospectados, por UHP.....	117



<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	5/327
---	---------------	---------------	---------------	---	-------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Quadro 4.5 – Projeção das demanda hídricas do setor industrial nos cenários prospectados, por UHP	118
Quadro 4.6 – Projeção das demandas hídricas das termelétricas nos cenários prospectados, por UHP	119
Quadro 4.7 – Projeção das demandas hídricas para irrigação nos cenários prospectados, por UHP	120
Quadro 4.8 – Projeção das demandas hídricas para criação animal nos cenários prospectados, por UHP	121
Quadro 4.9 – Relação das ETEs localizadas na RH II e população atendida em cada unidade	129
Quadro 4.10 – Percentual de tratamento de esgotos em relação à população total por município... ..	132
Quadro 4.11 – Percentual de tratamento de esgotos em relação à população total por UHP	133
Quadro 4.12 - Relação das cargas per capita e concentração no efluente doméstico dos parâmetros a serem simulados no modelo	133
Quadro 4.13 – Eficiências adotadas nas ETEs sem informações por parâmetro de qualidade.	134
Quadro 4.14 – Percentual de contribuição do esgoto não tratado de acordo com o tipo de esgotamento	134
Quadro 4.15 – Tipo de esgotamento por município de acordo com os dados do IBGE e determinação do percentual total de contribuição do esgoto não tratado	135
Quadro 4.16 – Carga da matéria orgânica do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP.	136
Quadro 4.17 - Carga de fósforo total do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP.	137
Quadro 4.18 - Carga de coliformes do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP.....	137
Quadro 4.19 – Resumo das informações de lançamentos industriais por UHP de acordo com o cadastro do INEA.	139
Quadro 4.20 – Projeções de tratamento de efluentes por município de acordo com os cenários socioeconômicos.....	141
Quadro 4.21 – Projeções futuras de carga potencial na RH II no médio e no longo prazo de acordo com os cenários socioeconômicos (carga em kg/dia).	143
Quadro 4.22 - Projeções futuras de carga lançada na RH II no médio e no longo prazo de acordo com os cenários socioeconômicos (carga em kg/dia).	144
Quadro 5.1 – Eixos temáticos, programas e custos com influência na RH II dados pelo Plano de Ações do PERHI–RJ.	150
Quadro 5.2 – Diretrizes e macro – objetivos do ZEE – RJ.	157
Quadro 6.1 – Estações fluviométricas selecionadas para análise das vazões mínimas de sete dias de duração nos anos 2001, 2002, 2014 e 2015.....	181
Quadro 6.2 – Comparação entre a vazão mínima de sete dias de duração nos anos de estiagem (2001, 2002, 2014 e 2015) e a Q _{7,10}	181
Quadro 6.3 – Alternativas propostas de transposições da bacia do Paraíba do Sul para o atendimento da macrometrópole paulista. Fonte: DAEE (2013)	186
Quadro 7.1 – Resumo do balanço hídrico por UHP considerando a disponibilidade hídrica e as demandas atuais.	193
Quadro 7.2 – Resumo do balanço hídrico por UHP para os cenários socioeconômicos do médio prazo (2027).	204


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Quadro 7.3 - Resumo do balanço hídrico por UHP para os cenários socioeconômicos de longo prazo (2042).	204
Quadro 7.4 – Demanda não atendida nos cenários socioeconômicos de médio prazo (2027).	205
Quadro 7.5 - Demanda não atendida nos cenários socioeconômicos de longo prazo (2042).	205
Quadro 7.6 – Resumo do balanço hídrico por UHP para a condição de escassez hídrica e os cenários atual, Vai Levando e Crescer é o Lema (horizontes temporais de 2027 e 2042).	215
Quadro 7.7 – Comparativo entre a captação estimada para a ETA Guandu de acordo com os cenários e a previsão de ampliação da estrutura.	220
Quadro 7.8 – Descrição dos coeficientes de transformação dos parâmetros do modelo	226
Quadro 7.9 - Relação dos coeficientes de transformação aplicados no modelo de simulação	238
Quadro 7.10 – Resumo dos resultados da modelagem em termos da concentração de DBO nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA.	278
Quadro 7.11 - Resumo dos resultados da modelagem em termos da concentração de fósforo total nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA.	279
Quadro 7.12 - Resumo dos resultados da modelagem em termos da concentração de coliformes nos locais correspondentes aos pontos de monitoramento do INEA.	280
Quadro 8.1 – Prognóstico da qualidade da água, para DBO, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social”, considerados abatimentos de carga conforme as metas do Plano Estadual (63% de população atendida) e Plano Nacional (95% de população atendida), (2027)	296
Quadro 8.2 – Prognóstico da qualidade da água, para FÓSFORO TOTAL, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social”, considerados abatimentos de carga conforme as metas do Plano Estadual (63% de população atendida) e Plano Nacional (95% de população atendida), (2027)	297
Quadro 8.3 – Prognóstico da qualidade da água, para COLIFORMES TERMOTOLERANTES, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social”, considerados abatimentos de carga conforme as metas do Plano Estadual (63% de população atendida) e Plano Nacional (95% de população atendida), (2027)	298
Quadro 8.4 – Vazões de Referência e Ecológicas para as Estações Fluviométricas próximas a RH II.	312
Quadro 8.5 – Percentual de tempo com vazões inferiores a Vazões de Tenant (20% Q_{mlt}).....	314

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Fluxograma metodológico da etapa de Prognóstico do PERH-Guandu.....	19
Figura 3.1 – Cenários para o Estado do Rio de Janeiro 2012-2031.....	48
Figura 3.2 - Lógica dos cenários para o Brasil 2035.....	57
Figura 3.3 – Evolução da população urbana em cada Região Hidroeconômica.....	66
Figura 3.4 – Taxas geométricas de crescimento anual da população urbana em cada Região Hidroeconômica.....	66
Figura 3.5 - Evolução da população rural em cada Região Hidroeconômica.....	67
Figura 3.6 – Taxas geométricas de crescimento anual da população rural em cada Região Hidroeconômica.....	68
Figura 3.7 – Evolução do Valor Agregado Bruto - VAB Industrial em cada Região Hidroeconômica..	69
Figura 3.8 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual do VAB Industrial em cada Região Hidroeconômica.....	69
Figura 3.9 – Evolução das áreas irrigadas em cada Região Hidroeconômica	70
Figura 3.10 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da área irrigada em cada Região Hidroeconômica.....	71
Figura 3.11 – Evolução do Bovino Equivalente de Demanda Animal – BEDA de água em cada Região Hidroeconômica.....	72
Figura 3.12 – BEDA de cada rebanho animal em 2015	72
Figura 3.13 – Taxas geométricas de crescimento anual do BEDA em cada Região Hidroeconômica	73
Figura 3.14 – Demandas de água supridas na RH II.....	75
Figura 3.15 – Matriz FOFA: Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças	76
Figura 3.16 – Evolução da população urbana em cada cenário.....	103
Figura 3.17 – Evolução da população rural em cada cenário.....	104
Figura 3.18 – Evolução do Valor Agregado Bruto pela indústria em cada cenário.	105
Figura 3.19 – Evolução da área irrigada em cada cenário.	106
Figura 3.20 – Evolução do rebanho pecuário em cada cenário em termos de Bovino Equivalente de Demanda Animal.....	107
Figura 4.1 – Projeção das demandas hídricas totais nos cenários prospectados.....	123
Figura 4.2 – Projeção das demandas hídricas nos cenários prospectados, por tipo de uso	124
Figura 4.3 – Setores censitários do IBGE e população de acordo com o censo demográfico de 2010.	126
Figura 4.4 – População (2016) calculada para cada microbacia da RH II.	127
Figura 4.5 – Relação dos pontos de lançamentos industriais considerados no modelo de acordo com o cadastro do INEA.	140
Figura 4.6 – Evolução da projeção de carga orgânica potencial de acordo com os cenários socioeconômicos.....	145

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	8/327
---	---------------	---------------	---------------	---	-------



	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Figura 4.7 - Evolução da projeção de carga orgânica lançada de acordo com os cenários socioeconômicos.....	146
Figura 4.8 - Evolução da projeção de carga potencial de fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos.....	147
Figura 4.9 - Evolução da projeção de carga lançada de fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos.....	147
Figura 6.1 – Comparação entre a vazão mínima de sete dias de duração nos anos de estiagem (2001, 2002, 2014 e 2015) e a Q _{7,10}	182
Figura 6.2 – Séries de defluências observadas no reservatório Pereira Passos no período entre 2010 e 2017. Fonte: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (ANA, 2017).	188
Figura 7.1 – Perfil de vazões remanescentes a partir da UHE Pereira Passos até a foz do Canal de São Francisco, considerando três cenários de disponibilidade hídrica (Q _{mit} , Q _{90%} e Q _{7,10}).....	194
Figura 7.2 – Perfil de vazões remanescentes do cenário atual e dos cenários do médio prazo (2027).	195
Figura 7.3 - Perfil de vazões remanescentes do cenário atual e dos cenários do longo prazo (2042)	196
Figura 7.4 – Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Pirai – montante reservatório Santana).....	197
Figura 7.5 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio dos Macacos - foz).....	197
Figura 7.6 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Santana - foz).	197
Figura 7.7 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio São Pedro - foz).....	198
Figura 7.8 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio dos Poços - foz).	199
Figura 7.9 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Queimados - foz).	199
Figura 7.10 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Ipiranga - foz).	200
Figura 7.11 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio da Guarda - foz).	201
Figura 7.12 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Guandu Mirim / Canal do Guandu - foz).	201
Figura 7.13 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio do Saco - foz).	202
Figura 7.14 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Sahy - foz).....	202
Figura 7.15 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Piraquê - foz).	203
Figura 7.16 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio do Portinho - foz).....	203




	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Figura 7.17 – Perfis de vazão remanescente ao longo do curso principal do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, considerando a condição atual e a condição com escassez hídrica.	216
Figura 7.18 - Evolução da vazão remanescente considerando a situação atual e a ampliação da ETA Guandu para os cenários Vai Levando e Crescer é o Lema (Rio Guandu – jusante ETA Guandu)..	221
Figura 7.19 - Evolução da vazão remanescente considerando a situação atual e a ampliação da ETA Guandu para os cenários Vai Levando e Crescer é o Lema (Canal de São Francisco - foz).....	221
Figura 7.20 – Esquema de representação do modelo de qualidade da água: a) representação dos trechos em relação ao ordenamento; b) representação das principais variáveis de simulação por microbacia.	224
Figura 7.21 – Valores medianos dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos nas UHPs do curso principal do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco.	229
Figura 7.22 - Valores medianos dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos nas UHPs rio Pirai (res. Santana), rios Santana e São Pedro, além da bacia do rio Macacos.	231
Figura 7.23 - Valores medianos dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos na UHP dos Rios Queimados e Ipiranga	232
Figura 7.24 - Valores medianos dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos na UHPs Rio da Guarda e Guandu-Mirim.....	234
Figura 7.25 - Valores medianos dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos na UHPs Litorâneas.	236
Figura 7.26 – Distribuição das velocidades nos trechos de rio de acordo com as velocidades mínimas observadas nos postos fluviométricos.	237
Figura 7.27 – Relação entre a área de drenagem e a profundidade nos postos fluviométricos com dados de resumo de descarga na RH II.	238
Figura 7.28 - Evolução das concentrações de DBO, fósforo total e coliformes de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Guandu – GN201).....	261
Figura 7.29 - Evolução das concentrações de DBO, fósforo total e coliformes de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Guandu – GN200).....	262
Figura 7.30 - Evolução das concentrações de DBO, fósforo total e coliformes de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Canal de São Francisco - SF080).....	263
Figura 7.31- Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Pirai – PI0241).	265
Figura 7.32 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio dos Macacos – MC410).	266
Figura 7.33 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Santana – SN331).	267
Figura 7.34 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio São Pedro – SP310).....	268
Figura 7.35 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio dos Poços – PO290).....	269
Figura 7.36 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Queimados – QM271).....	270

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	10/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	--------






	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


Figura 7.37 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Ipiranga – IR251).	271
Figura 7.38 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio da Guarda – GR100).	273
Figura 7.39 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Guandu Mirim – GM180).	274
Figura 7.40 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio do Saco – SC490).....	275
Figura 7.41 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Piraquê – PR000).	276
Figura 8.1 – Demandas totais projetadas para a RH II nos cenários futuros e cenas de 2022, 2027 e 2042.....	282
Figura 8.2 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Estevão Pinto.....	313
Figura 8.3 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Moreli.	313
Figura 8.4 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Rialto.....	313
Figura 8.5 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Glicério.....	314
Figura 9.1 – Os cenários para a RH II e as hipóteses de comportamento das demandas hídricas e das operacionalidades do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	317

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


LISTA DE MAPAS



Mapa 2.1 – Localização da RH II e segmentação em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs)	28
Mapa 3.1 - Regiões Hidroeconômicas da RH II	64
Mapa 4.1 – Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) e percentual de tratamento por município	128
Mapa 4.2 – Carga de matéria orgânica lançada por microbacia da RH II	138
Mapa 7.1 – Balanço Hídrico no Cenário Atual – Disponibilidade hídrica atual (Q _{7,10}) x Demandas do Cenário Atual	191
Mapa 7.2 – Balanço Hídrico no cenário Vai Levando (2027)	206
Mapa 7.3 – Balanço Hídrico no cenário Vai Levando (2042)	207
Mapa 7.4 – Balanço Hídrico no cenário Crescer é o Lema (2027)	208
Mapa 7.5 – Balanço Hídrico no cenário Crescer é o Lema (2042)	209
Mapa 7.6 – Balanço Hídrico no cenário Novo Pacto Social (2027)	210
Mapa 7.7 – Balanço Hídrico no cenário Novo Pacto Social (2042)	211
Mapa 7.8 – Balanço Hídrico no cenário Construção (2027)	212
Mapa 7.9 – Balanço Hídrico no cenário Construção (2042)	213
Mapa 7.10 – Balanço Hídrico no cenário atual com condição de escassez hídrica	217
Mapa 7.11 – Balanço Hídrico no cenário Vai Levando (2027) com condição de escassez hídrica	218
Mapa 7.12 – Balanço Hídrico no cenário Crescer é o Lema (2027) com condição de escassez hídrica	219
Mapa 7.13 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Rio Pirai (res. Santana e afluentes), Ribeirão das Lajes (jusante res.), Rio Guandu e Canal de São Francisco – Parâmetro: DBO	241
Mapa 7.14 - Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Rio Pirai (res. Santana e afluentes), Ribeirão das Lajes (jusante res.), Rio Guandu e Canal de São Francisco – Parâmetro: Fósforo Total	242
Mapa 7.15 - Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Rio Pirai (res. Santana e afluentes), Ribeirão das Lajes (jusante res.), Rio Guandu e Canal de São Francisco – Parâmetro: Coliformes termotolerantes	243
Mapa 7.16 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rios Santana e São Pedro e UHP Rios Queimados e Ipiranga – Parâmetro: DBO	245
Mapa 7.17 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rios Santana e São Pedro e UHP Rios Queimados e Ipiranga – Parâmetro: Fósforo Total	246
Mapa 7.18 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rios Santana e São Pedro e UHP Rios Queimados e Ipiranga – Parâmetro: Coliformes termotolerantes	247
Mapa 7.19 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rio da Guarda e UHP Gandu Mirim – Parâmetro: DBO	249
Mapa 7.20 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rio da Guarda e UHP Gandu Mirim – Parâmetro: Fósforo Total	250

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>12/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


Mapa 7.21 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rio da Guarda e UHP Gandu Mirim – Parâmetro: Coliformes termotolerantes	251
Mapa 7.22 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Bacias Litorâneas (Margem Esquerda e Margem Direita) – Parâmetro: DBO	253
Mapa 7.23 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Bacias Litorâneas (Margem Esquerda e Margem Direita) – Parâmetro: Fósforo Total.....	254
Mapa 7.24 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Bacias Litorâneas (Margem Esquerda e Margem Direita) – Parâmetro: Coliformes termotolerantes.....	255
Mapa 7.25 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – Parâmetro: DBO.....	257
Mapa 7.26 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – Parâmetro: Fósforo Total	258
Mapa 7.27 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – Parâmetro: Coliformes Termotolerantes	259
Mapa 8.1 – Modelagem Qualitativa – Cargas do cenário atual – Parâmetro: DBO	299
Mapa 8.2 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: DBO.....	300
Mapa 8.3 – Modelagem Qualitativa – Cargas do cenário atual – Parâmetro: Fósforo Total.....	301
Mapa 8.4 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: Fósforo Total	302
Mapa 8.5 – Modelagem Qualitativa – Cargas do cenário atual – Parâmetro: Coliformes Termotolerantes	303
Mapa 8.6 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: Coliformes Termotolerantes.....	304



	Elaborado por:	N° da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	13/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

LISTA DE SIGLAS

- AGEVAP** – Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul
- ANA** – Agência Nacional de Águas
- APP** – Área de Preservação Permanente
- BEDA** – Bovino Equivalente de Demanda de Água
- 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
- CNARH** – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
- CNRH** – Conselho Nacional de Recurso Hídricos
- COPPE-UFRJ** – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro
- CPRM** – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
- CT** – Câmara Técnica
- CTR** – Centro de Tratamento de Resíduos
- DAEE** – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo
- DBO** – Demanda Bioquímica de Oxigênio
- EM – DAT** – Emergency Events Database
- ETA** – Estação de Tratamento de Água
- ETE** – Estação de Tratamento de Efluentes
- FUNDRHI** - Fundo Estadual de Recursos Hídricos
- GEE** – Gases do Efeito Estufa
- GTA** - Grupo Técnico de Acompanhamento do Plano do Comitê Guandu
- IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano
- IICA** – Instituto Interamericano de Ciências Agrárias
- INEA** - Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro
- IPCC** – Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)
- IPEA** - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- IPH-UFRGS** – Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- MD** – Margem Direita
- MDE** – Modelo Digital de Elevação

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>14/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

MDL - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo

ME – Margem Esquerda

OD – Oxigênio Dissolvido

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

OMM - Organização Meteorológica Mundial

ONG – Organização não Governamental

ONS - Operador Nacional do Sistema Elétrico

PAP - Planos de Aplicação Plurianual

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

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

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

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

PPP – Parcerias Público-Privadas

PRH – Plano de Recursos Hídricos

PROHIDRO - Programa Estadual de Conservação e Revitalização de Recursos Hídricos

Q_{mit} – Vazão média de longo período

Q_{7,10} - Vazão mínima de 7 dias de duração e tempo de recorrência de 10 anos

Q_{90%} – Vazão com 90% de permanência

RH II – Região Hidrográfica II

RJ – Estado do Rio de Janeiro

RMRJ – Região Metropolitana do Rio de Janeiro

RMSP – Região Metropolitana de São Paulo

SAR - Sistema de Acompanhamento de Reservatórios

SEA – Secretaria Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro


SGRH – Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos



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

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>15/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

SNIRH - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Internacional de Informações sobre Saneamento

TGCA – Taxa Geométrica de Crescimento Anual

TR – Termo de Referência

TSM – Temperatura da Superfície do Mar

UC – Unidade de Conservação

UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro

UHE – Usina Hidrelétrica


UHP - Unidade Hidrológica de Planejamento


VAB – Valor Agregado Bruto

VCANs – Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

ZCAS – Zona de Convergência do Atlântico Sul

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>16/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o **Prognóstico (RP-03)** elaborado pela empresa Profill Engenharia e Ambiente Ltda., para atualização e aperfeiçoamento do Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PERH-Guandu).


O presente documento segue as diretrizes e estratégias metodológicas expressas no Termo de Referência e no Plano de Trabalho deste PERH-Guandu e está estruturado conforme segue.



Após esta introdução, o capítulo 2 apresenta uma breve caracterização da RH II, incluindo localização, municípios, principais afluentes e a segmentação da região em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs), adotadas como unidades de estudo deste PERH-Guandu.

No capítulo 3 são apresentados os cenários prospectivos da RH II, contendo a abordagem metodológica utilizada, a descrição dos cenários prospectados 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 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.

O capítulo 4 apresenta 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 decréscimo estimadas no capítulo 3.

No capítulo 5 são 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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>17/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


No capítulo 6 são realizadas considerações acerca de possíveis alterações conjunturais e climáticas que possam ter como consequência a redução da disponibilidade hídrica da RH II. São 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.

O capítulo 7 apresenta 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 como para os cenários prospectados considerando a evolução das demandas hídricas a médio (2027) e longo (2042) prazos, 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 para o cenário atual e cenários prospectados, considerando a evolução das cargas poluidoras (Demanda Bioquímica de Oxigênio, Fósforo e Coliformes) no horizonte temporal de médio prazo (2027). Ainda neste capítulo, foram simulados balanços hídricos quali-quantitativos considerando uma condição futura de escassez hídrica.

O capítulo 8 apresenta uma estratégia de intervenção para compatibilização dos cenários de disponibilidade e demandas e que deverá ser considerada nas próximas 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).

Por fim, o capítulo 9 apresenta as conclusões finais e o fechamento do produto, com indicações para as etapas posteriores.

O Fluxograma da Figura 1.1 ilustra o procedimento metodológico e o encadeamento das atividades de construção do Prognóstico do PERH-Guandu.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	18/327
---	---------------	---------------	---------------	---	--------

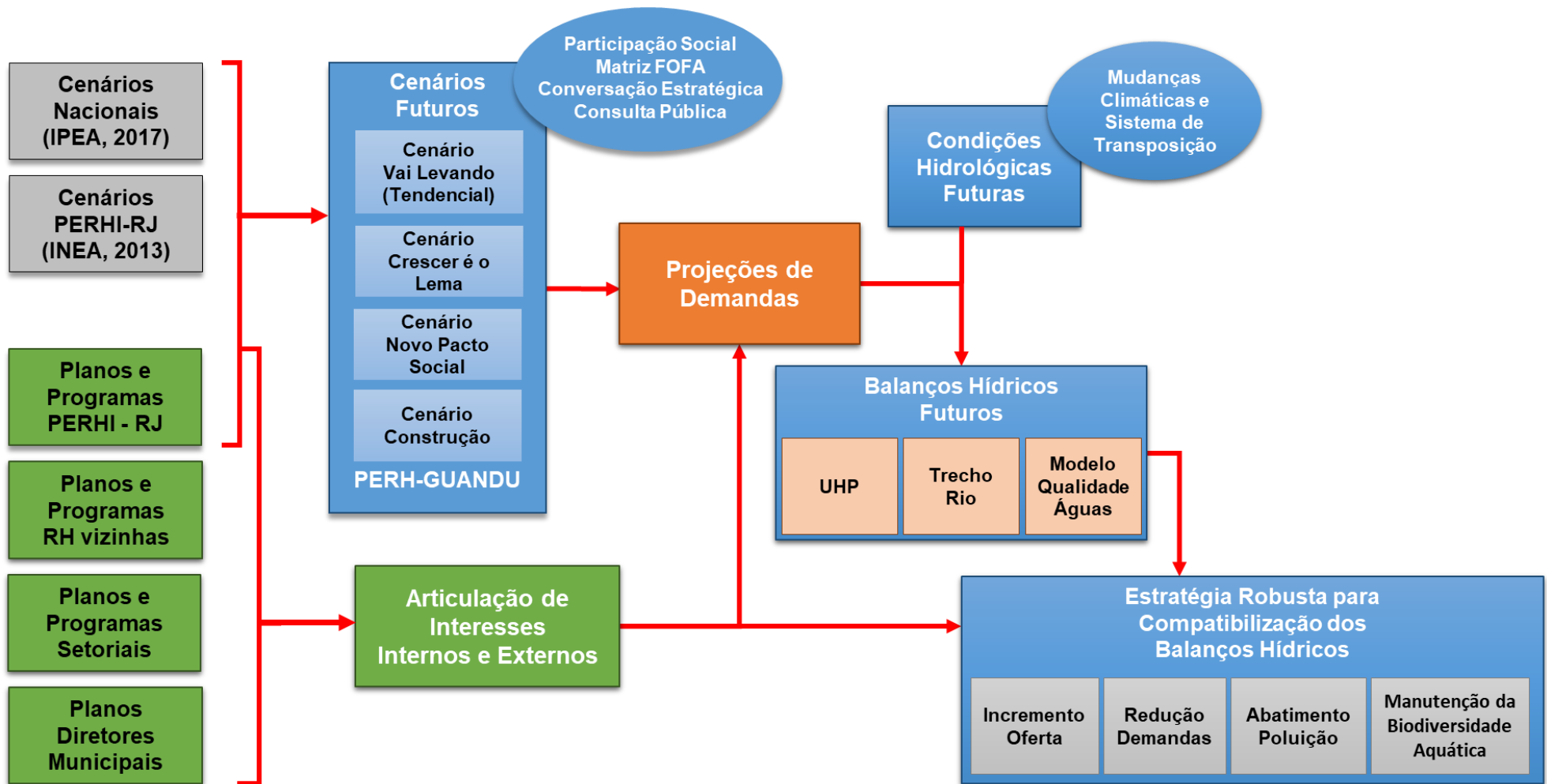




Figura 1.1 – Fluxograma metodológico da etapa de Prognóstico do PERH-Guandu.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA RH II


A Região Hidrográfica II (RH II), área de estudo deste plano, 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 uma área de 3.815,6 km², ou seja, 1,7% do território nacional. A RH II apresenta como regiões vizinhas a RH I (Baía da Ilha Grande) na porção sudoeste, RH III (Médio Vale do Paraíba do Sul) ao norte, a RH IV (Piabanha) em uma pequena parcela ao nordeste e a RH V (Baía de Guanabara) ao leste.



As nascentes do rio da Prata e do rio do Braço, ambos contribuintes da bacia do rio Pirai, 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 2/3 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 Pirai é transposta para a bacia do rio 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

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>20/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

- 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 2.1. 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.



Quadro 2.1 – Área e população dos municípios na RH II

Município	Área do município (km ²)	Área do município 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	Sim	13.460
Itaguaí	275,7	100	Sim	120.683
Japeri	81,8	100	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	Sim	48.886
Piraí	505,1	78	Sim	19.315
Queimados	75,7	100	Sim	144.304
Rio Claro	836,8	95,5	Sim	16.871
Rio de Janeiro	1.200,1	39,1	Não	1.101.284
Seropédica	283,7	100	Sim	82.926
Vassouras	538,0	7,6	Não	516
Total Geral	5.951,5	-	-	1.942.206

* 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. Cálculo do autor.

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.

Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	21/327
---	---------------	---------------	---------------	--	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Tem sido uma prática usual em processos de planejamento de recursos hídricos a divisão da região de estudo, em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs), para melhorar o entendimento global a partir do reconhecimento das especificidades locais.


Neste plano, foram delimitadas 13 (treze) UHPs de acordo com a homogeneidade das condições físicas (hidrográficas, hidrológicas, geológicas, morfológicas, entre outras), socioeconômicas, culturais, político-administrativas e institucionais, voltadas aos recursos hídricos. As informações referentes aos nomes, área total e porcentagem relativa à área total da RH II de cada UHP estão dispostas no Quadro 2.2.


É importante ressaltar que a divisão da RH II em UHPs não acarreta a perda da visão integrada, sistêmica e global das questões relativas aos seus recursos hídricos. Trata-se, apenas, de um procedimento metodológico para melhorar o entendimento global a partir do reconhecimento das especificidades locais. Essa subdivisão se apresenta como ferramenta de gestão e não se constituem novas unidades de gestão.

Quadro 2.2 – Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs) da RH II.


Código	Nome	Área (km²)	Porcentagem relativa à área total da RH II
01	Rio Pirai - montante reservatório Santana	696,30	18%
02	Rio Pirai - reservatório Santana e afluentes	421,61	11%
03	Ribeirão das Lages - montante reservatório	320,70	8%
04	Ribeirão das Lages - jusante reservatório	345,42	9%
05	Rios Santana e São Pedro	424,65	11%
06	Rios Queimados e Ipiranga	250,29	7%
07	Rio Guandu	63,69	2%
08	Canal de São Francisco	41,19	1%
09	Rio da Guarda	393,08	10%
10	Rio Guandu-Mirim	263,05	7%
11	Bacias Litorâneas (MD)	287,56	8%
12	Bacias Litorâneas (ME)	213,92	6%
13	Ilhas e Restinga de Marambaia	94,20	2%
Total Geral		3.815,67	100%



Em uma visão sintética e integrada da RH II pode-se apresentar os seguintes comentários com relação à situação de cada UHP, com base nos principais temas analisados no diagnóstico, evidenciando-se somente aqueles aspectos de maior relevância:

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	22/327
---	---------------	---------------	---------------	---	--------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


- **UHP 1: Rio Pirai – montante do reservatório Santana:** contempla toda a porção do rio Pirai a montante do reservatório de Santana, constituindo a porção da bacia do Pirai 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 Pirai estão localizadas nesta UHP. 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 e subterrânea é boa, havendo, no entanto, comprometimento localizado da qualidade das águas superficiais.
- **UHP 2: Rio Pirai – reservatório Santana e afluentes:** contempla toda a porção baixa do rio Pirai, 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 Pirai a jusante do reservatório de Santana, na qual foi incluída nesta UHP. Apresenta situação bastante similar à UHP 1 quanto à presença de pastagens e condição de uso dos solos nas APPs de cursos de água. A disponibilidade hídrica superficial é boa e há presença de estruturas hidráulicas significativas relacionadas à transposição de vazões do rio Paraíba do Sul e geração de energia.
- **UHP 3: Ribeirão das Lajes – montante reservatório:** esta UHP engloba toda a área de contribuição do Reservatório de Lajes, incluindo os afluentes e a área alagada. Possui importância estratégica para o abastecimento de água de toda a Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Apresenta predomínio de áreas naturais (matas nativas com boa conectividade estrutural), bem como de remanescentes vegetais. A disponibilidade hídrica superficial é elevada em razão da transposição de água através do complexo de Lajes e da geração de energia. É nesta unidade que as águas transpostas dos rios Pirai e Paraíba do Sul se concentram.
- **UHP 4: Ribeirão das Lajes – jusante reservatório:** 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



<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>23/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


Ribeirão das Lajes. Assim como a UHP 3, apresenta predomínio de áreas naturais (matas nativas com boa conectividade estrutural), bem como de remanescentes vegetais e ainda com presença significativa de Unidades de Conservação. No entanto, 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 e há problemas de drenagem, com risco de inundações.



- **UHP 5: 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. Apresenta predomínio de áreas naturais (matas nativas com boa conectividade estrutural) e presença de significativos remanescentes vegetais, bem como de Unidades de Conservação. Embora com elevada disponibilidade hídrica subterrânea, em termos superficiais apresenta balanço hídrico em situação crítica, principalmente no rio São Pedro, além de problemas de drenagem, com risco de inundações.
- **UHP 6: Rio Queimados e Ipiranga:** formada majoritariamente pelas bacias dos rios Queimados, Ipiranga e dos Poços. Esta UHP, em contraste à UHP 5, é caracterizada por uma intensa ocupação urbana, principalmente em relação aos municípios de Queimados, Nova Iguaçu e Japeri. Visto abranger parte da RMRJ, apresenta elevada concentração populacional com predomínio de áreas antropizadas, mas com a presença de algumas importantes UCs. Com relação ao uso do solo nas APPs de cursos de água, a situação é preocupante. Devido à falta de saneamento na região, o lançamento de carga orgânica nos cursos de água é elevado, acarretando no comprometimento da qualidade das águas superficiais, principalmente nos rios Poços, Queimados e Ipiranga. Também há elevada geração de resíduos sólidos. A demanda de água é elevada, com destaque para o uso industrial no polo industrial de Queimados, resultando em um balanço hídrico em situação crítica. Também são verificados problemas de drenagem com riscos de inundações.

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>24/327</p>
---	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


- UHP 7: 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 UHPs 5 e 6, 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 45 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 6), devido ao alto grau de poluição destas águas. 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. Como resultado, o balanço hídrico nesta unidade é crítico, para o cenário mínimo excepcional.
- UHP 8: 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. De forma similar a UHP 7, a situação quanto ao uso do solo nas áreas de APPs de cursos de água é muito preocupante. Há problemas de drenagem com riscos de inundações. A demanda de água é elevada, sendo predominante as captações das térmicas e do uso industrial (polo industrial de Santa Cruz), o que compromete o balanço hídrico resultando em situações críticas, tanto para o cenário mínimo excepcional como operacional. Em situações de baixas vazões há o risco da intrusão salina no canal, comprometendo as captações de água. Também a qualidade das águas subterrâneas se encontra comprometida.
- UHP 9: 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. Há predomínio de áreas antropizadas e o uso do solo nas APPs de cursos de água é preocupante. Também merece atenção a presença do CTR Rio, em Seropédica, e seus riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, em que pese as ações de controle de chorume. A mineração



<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>25/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

é uma atividade de destaque nesta unidade, merecendo atenção no que se refere à interferência com as águas subterrâneas, principalmente considerando-se a elevada disponibilidade hídrica subterrânea.

- **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 ocupação urbana, principalmente na porção da bacia do rio Campinho, localizada na zona norte do município do Rio de Janeiro. Essa unidade, a exemplo da UHP 6, abrange parte da RMRJ, apresentando elevada concentração populacional e de geração de riqueza (PIB), com predomínio de áreas antropizadas urbanizadas, mas com a presença de alguns importantes remanescentes vegetais. Com relação ao uso do solo nas APPs de cursos de água a situação é muito preocupante. A carga orgânica lançada dos cursos de água é elevada, acabando por comprometer a qualidade tanto das águas superficiais (rios Guandu-Mirim e Cação-Vermelho), como das subterrâneas. Há elevada geração de resíduos sólidos, embora coletados e dispostos fora da unidade. A disponibilidade hídrica superficial é baixa, mas o risco de inundações é elevado. Em contrapartida, a demanda de água é elevada, muito por conta do setor industrial (polos industriais de Campo Grande, Paciência e Palmares). Também a mineração é uma atividade de destaque na unidade, com repercussões na qualidade dos recursos hídricos subterrâneos.
- **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 9. Tem como principais bacias as dos rios Ingaíba, do Saco, São Brás, Sahy e Rio Grande. Apresenta predominância de áreas naturais (matas nativas com boa conectividade estrutural), bem como de remanescentes vegetais e ainda presença significativa de Unidades de Conservação. Em contrapartida, vem apresentando elevado crescimento populacional, que já pode ser sentido no comprometimento das águas superficiais, principalmente em Mangaratiba, no rio Saco. Há problemas de drenagem com riscos de inundações localizadas.
- **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


	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>26/327</p>
---	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

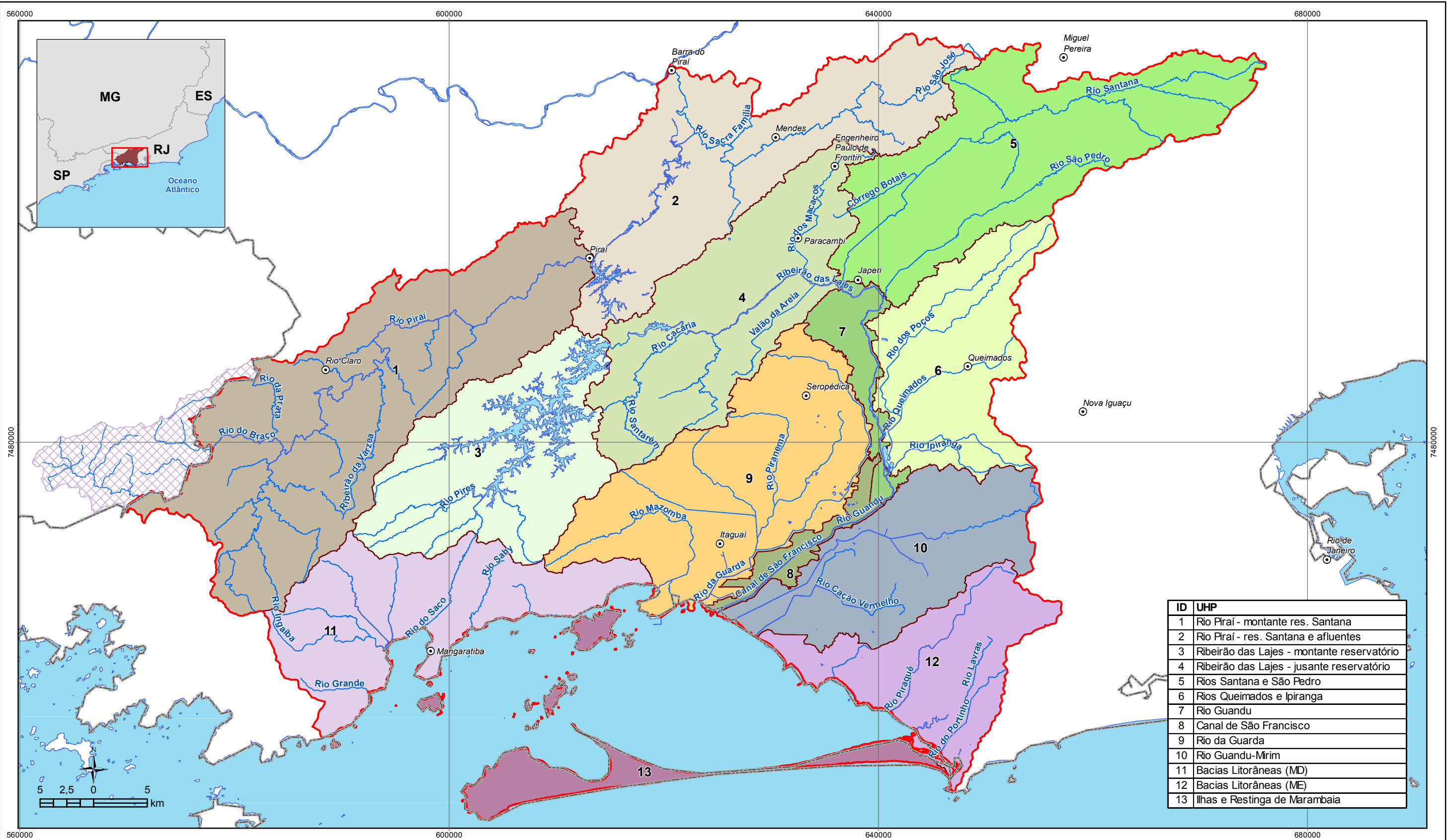
	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

bacias as dos rios do Piraquê e Portinho. Essa unidade apresenta grande similaridade de situações com a UHP 10, abrangendo parte da RMRJ, com destaque para zona oeste da cidade do Rio de Janeiro. Apresenta elevada concentração populacional e de geração de riqueza (PIB), com predomínio de áreas antropizadas urbanizadas. Por outro lado, apresenta importantes remanescentes vegetais, sendo preocupante a situação com relação ao uso do solo nas APPs de cursos de água. A carga orgânica lançada nos cursos de água é elevada, comprometendo a qualidade das águas superficiais (rio Piraquê). Há elevada geração de resíduos sólidos, embora coletados e dispostos fora da unidade. A disponibilidade hídrica superficial é baixa. A demanda de água é elevada, com destaque para o abastecimento humano.

- **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. Essa é uma unidade especial, sendo bastante diversa das demais, seja pela sua condição natural e de ambientes, como pela restrição de acesso. Predominam as áreas naturais e as condições ambientais são, ainda, bastante favoráveis.

No Mapa 2.1 é apresentada a localização da RH II e a sua divisão em Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs.)

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>27/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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
 - ▭ Porção paulista da bacia do Pirai
- UHP**
- ▭ Rio Pirai - montante res. Santana
 - ▭ Rio Pirai - res. Santana e afluentes
 - ▭ Rios Santana e São Pedro
 - ▭ Rios Queimados e Ipiranga
 - ▭ Ribeirão das Lajes - montante reservatório
 - ▭ Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
 - ▭ Rio Guandu
 - ▭ Canal de São Francisco
 - ▭ Rio da Guarda
 - ▭ Rio Guandu-Mirim
 - ▭ Bacias Litorâneas (MD)
 - ▭ Bacias Litorâneas (ME)
 - ▭ Ilhas e Restinga de Marambaia

Organização

GUANDU
Comitê da Bacia Hidrográfica

Acompanhamento

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

Execução

PROFILL



PROGNÓSTICO

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: 1:350.000

Mapa 2.1 – Segmentação da RH II, Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHP's)

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

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3. CENÁRIOS PROSPECTIVOS


O presente capítulo apresenta os cenários prospectivos do Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim (PERH-Guandu) e está estruturado da seguinte forma:


- 1) Abordagem metodológica adotada: utilizada para prospecção dos cenários;
- 2) Análise de cenários prospectivos associados à RH II: prospectados em outros estudos e planos, com destaque aos cenários Brasil 2035 elaborados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2017);
- 3) Análise retrospectiva da RH II: análise da evolução dos setores usuário de água segundo os registros históricos disponíveis;
- 4) Avaliação da conjuntura da RH II: onde é apresentado um resumo do diagnóstico com avaliações de interesse às prospecções que serão realizadas e os resultados do processo de participação social – Matriz FOFA (Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças);
- 5) Cenário para a RH II: onde são apresentados os cenários prospectados para a RH II na forma de uma descrição (narrativa) e estabelecidas as taxas de crescimento dos setores usuários de água no curto (2022), médio (2027) e longo (2042) prazos.
- 6) Prospecção da operacionalidade do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos: onde se realiza uma avaliação dos possíveis estrangulamentos e capacidade operacional dos Sistemas Estadual e Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos em cada cenário.

3.1. ABORDAGEM METODOLÓGICA ADOTADA

Embora as decisões devam ser tomadas no presente, a construção de um futuro desejado – “*a bacia que podemos*” - deve motivá-las e justificá-las. O dilema de ser necessário planejar estrategicamente, ou seja, com horizontes de longo prazo, no qual as previsões das incertezas críticas não são precisas, é resolvido pelo planejamento por cenários prospectivos. Nesta abordagem o futuro não é previsto¹, mas se manifesta por meio de cenários alternativos que visam mapear as possibilidades com que pode ocorrer. O planejador, portanto, não coloca suas apostas na realização de um único futuro projetado por

¹ “Todos os que pretendem predizer ou prever o futuro são impostores, pois o futuro não está escrito em parte alguma, está por fazer” GODET, Michel. Manual de prospectiva estratégica: da antecipação a ação. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	29/327
---	---------------	---------------	---------------	---	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


previsões, e que certamente não ocorrerá (aliás uma das poucas certezas que se tem). Ele estabelece estratégias (materializadas em programas de ação) que são testadas quanto às suas adequações a futuros alternativos plausíveis, buscando assegurar que seja qual for este futuro, poderá ser alcançada uma inserção adequada para o sistema objeto de planejamento. Nesta situação, poderão existir estratégias específicas para cada cenário, mas o maior interesse é identificar as estratégias robustas, que são aquelas que se adequarão a qualquer cenário futuro. Estas devem ser implementadas sem dúvidas.



O planejamento por cenários prospectivos é também uma abordagem que visa ao desenvolvimento do pensamento estratégico na organização encarregada do planejamento, seja um Comitê, uma Agência de Bacia, ou uma Secretaria/Instituto/Departamento de Recursos Hídricos. Pressupõe que existe dificuldade de adaptação da organização a futuros que não tenham sido previamente concebidos e explorados teoricamente. Desta forma, inclui-se a participação no processo de planejamento por cenários, mediante uma divisão de trabalho para que cada ator da organização possa contribuir de acordo com sua capacidade de apreensão da dinâmica referente ao sistema objeto de planejamento.

Esta faceta permite a sua adaptação aos processos participativos de elaboração de políticas públicas, como é o caso das Políticas Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, entre as quais se encontram o Planejamento de Recursos Hídricos, envolvendo a atuação de diferentes colegiados: Conselho Nacional ou Estadual de Recursos Hídricos e Comitês de Bacia Hidrográfica.

Finalmente, pode-se constatar que o planejamento baseado em cenários prospectivos não elimina a possibilidade de que, em alguns aspectos, nos quais as decisões devem ser tomadas visando a futuros de curto prazo, seja adotada a abordagem clássica de planejamento baseado em previsões do futuro. Um exemplo disto ocorre no sistema elétrico brasileiro. Os planos de longo prazo (Plano Nacional de Energia – 30 anos) e de médio prazo (Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica – 10 anos) adotam o planejamento baseado na prospecção de cenários prospectivos alternativos. Já o planejamento anual da operação é baseado em previsões das vazões afluentes aos reservatórios.

Na área de recursos hídricos, o planejamento baseado em cenários prospectivos é uma prática já consolidada desde, pelo menos, o Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (2004-2013), o Plano de Gerenciamento

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>30/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal e o Plano Nacional de Recursos Hídricos, apresentados até 2006.



O primeiro adotou cenários elaborados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, no Estudo de Vazões para Atividades de Uso Consuntivo de Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional de 2003. Como eles estimaram o uso da água na bacia do rio São Francisco, e eram recentes, tendo o estudo sido acompanhado pela ANA, que também elaborou o Plano do São Francisco, deve ter sido entendido que estavam de acordo com as demandas de cenarização existentes.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos de 2006 foi provavelmente o primeiro plano de recursos hídricos no país a desenvolver uma fase específica para elaboração de cenários de recursos hídricos, envolvendo ampla participação no processo. Isto pautou os planos de recursos hídricos que foram elaborados em paralelo, com o do Distrito Federal, ou que o seguiram como o do estado do Paraná, de Minas Gerais, do Rio Grande do Sul e do Tocantins, entre outros.

A questão que se apresenta, portanto, não é a de se propor uma abordagem nova no processo de planejamento de recursos hídricos. O planejamento baseado em cenários prospectivos é uma abordagem já consagrada tanto na área de recursos hídricos, como na de diversos setores econômicos, e no processo de planejamento global do país, como demonstra o Quadro 3.1.

A dinâmica subjacente ao planejamento de recursos hídricos enfatiza a demanda de se planejar tendo por base cenários prospectivos alternativos, face ao grande número de fatores que intervêm, e que, com suas próprias dinâmicas, apresentam, cada um, seus próprios futuros incertos, com grande impacto sobre o uso, controle e proteção das águas. A conjugação de diversos fatores incertos para delinear cenários de recursos hídricos torna-se claramente tarefa de grande complexidade. Sem receio de errar, pode-se afirmar que isto faz com que o planejamento de um recurso multifuncional como os hídricos apresente maior complexidade do que o planejamento de um recurso com menores funcionalidades. Afinal, ao se planejar os recursos hídricos deve-se estar atento a todos os seus usos, inclusive a geração de energia elétrica, e a proteção da integridade ecológica das bacias hidrográficas. Devem ser consideradas as múltiplas demandas de água, tanto em qualidade, quanto em quantidade, e as demandas ambientais, no tempo e no espaço.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>31/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------



	PROGNÓSTICO PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 3.1 – Processos de planejamento nacional baseados em cenários prospectivos.

Área	Ministério/ Secretaria	Documento
Planejamento Nacional	Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão	Estudo da Dimensão Territorial para o Planejamento, 2008.
	Secretaria de Planejamento de Longo Prazo	Brasil 3 Tempos (2004) Caderno Reforma Política (2005) Caderno Mudanças Climáticas e Impactos (2005)
Planejamento Regional	Integração Nacional	Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste - 2007-2020 (2007)
Planejamento Setorial	Minas e Energia	Cenários Macroeconômicos para projeção do mercado de energia elétrica – 2005-2016 (2005) Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica, 2008-2017 (2009) Plano Nacional de Energia 2030 - apresentações preliminares (2006) Avaliação Ambiental Estratégica das bacias dos rios Doce, Paraíba do Sul, Paranaíba, Parnaíba, Tocantins e Uruguai (2006 a 2007)
	Transportes	Plano Nacional de Logística e Transportes (2007)
Planejamento Ambiental	Meio Ambiente e Recursos Hídricos	Plano Nacional de Recursos Hídricos (2006)

Para avaliação mais precisa da complexidade do planejamento de recursos hídricos em face à incerteza do futuro deve-se refletir sobre alguns fatores intervenientes. Entre eles, as tendências de peso, as incertezas críticas e os fatos portadores de futuro. Estes termos referem-se à cenarização prospectiva e seus significados são:

- **Tendências de peso:** são perspectivas cujas direções já são bastante visíveis e suficientemente consolidadas para se admitir a manutenção do seu rumo presente durante o período considerado; nesses casos, a evolução pode ser prevista com boa margem de segurança; são também movimentos bastante prováveis de um ator ou variável dentro do horizonte de estudo; exemplos: incremento das exportações agropecuárias, aumento do consumo interno de alimentos, aumento da relevância das atividades turísticas em áreas ambientalmente protegidas, aumento das exigências de controles ambientais nos processos produtivos por parte dos mercados externos, etc.
- **Fatos portadores de futuro:** são fatores de mudanças potenciais no presente, os quais podem gerar tendências de peso no futuro; constituem-se em sinal ínfimo, por sua dimensão presente, mas imenso por suas consequências e potencialidades; são esses fatos, que existem no ambiente, que podem sinalizar incertezas críticas; exemplos: bioenergia,

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

biotecnologia, telemática, redução da taxa de aumento da população, consolidação da rede de universidades pelo interior, etc.


- **Incertezas críticas:** são incertezas relativas à evolução de fatores externos, não controláveis pela organização, mas que influenciarão substancialmente o conteúdo e a implantação de decisões estratégicas na referida organização e, conseqüentemente, o seu futuro; variáveis incertas que são de grande importância para a questão foco do estudo de futuro; são os fatos portadores de futuro considerados mais importantes para a questão principal, ou seja, aqueles que determinam a construção dos cenários; exemplos: economia mundial, marcos regulatórios dos setores usuários de água e suas agências reguladoras, parcerias público-privadas, expansão da bioenergia e o resultante uso de água, mudanças climáticas, etc.



Um aspecto relevante da elaboração dos cenários e das estratégias para enfrenta-los refere-se às variáveis que serão selecionadas para conformá-los. Existem dois tipos de variáveis a serem consideradas: as controláveis e as não-controláveis. Nas análises a seguir serão apresentados argumentos para explicar que **as variáveis não-controláveis conformarão os cenários** e as **variáveis controláveis conformarão as estratégias**. Não se deve incluir variáveis controláveis nos cenários e tão pouco variáveis não-controláveis nas estratégias. Os argumentos em sequência permitirão organizar melhor os conceitos e corrigir equívocos de interpretação no processo de planejamento estratégico por cenários.

3.1.1. Variáveis controláveis e não-controláveis

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. Desta forma, acabam também conformando, em parte, o ordenamento do uso do solo e, assim, a distribuição da população e das atividades econômicas, e, portanto, de variáveis que são classificadas como não-controláveis. Totalmente não-controláveis,

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>33/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

certamente, são as mudanças e variabilidade climáticas, os eventos extremos meteorológicos – secas e enchentes, as sinalizações do mercado mundial, nacional e regional, relacionadas às demandas de bens e serviços que possam ser providos pela região hidrográfica, entre outras tantas.


De todo modo, o gerenciamento de recursos hídricos se depara com variáveis parcialmente não-controláveis - sob as quais os instrumentos de gerenciamento devem estabelecer orientações, estímulos e restrições que parcialmente podem afetá-las, mas não totalmente, dado seu caráter não-controlável, mesmo que em parte - ou totalmente não-controláveis - sob as quais nada há o que se fazer a não ser aproveitar as oportunidades que estabeleçam e se proteger das ameaças que trazem.



Um exemplo simples é dado por um cenário no qual ocorre o aumento ao uso do etanol na frota de veículos nacionais – variável não-controlável por parte do sistema de gerenciamento de recursos hídricos da bacia. Esta variável é influenciada por políticas governamentais ou pelo aumento do preço internacional do petróleo, igualmente variáveis não-controláveis.

Pode-se esperar neste cenário o aumento da produção de cana-de-açúcar que poderá ser obtido com a adoção da irrigação, com ou sem expansão significativa da área cultivada. Isto aumentará o uso de água e o agravamento de conflitos de uso na bacia, que devem ser equacionados pelos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos – variável controlável, incluindo a restrição de outorgas para esses fins em determinadas sub-bacias com balanços hídricos potencialmente críticos. Esta é uma estratégia para enfrentamento do cenário descrito, que poderá restringir nessas bacias a irrigação da cana, que, portanto, é implantada por uma variável que pode ser controlada pelo sistema de gerenciamento de recursos hídricos: as outorgas.

3.1.2. Elaboração de cenários

Portanto, os cenários deverão ser estabelecidos em função de hipóteses de evolução das variáveis não-controláveis (ou parcialmente não-controláveis) por parte dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos. Afinal, sobre esses instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos se supõe haver controle e a forma de suas implementações deve fazer parte das estratégias de ação, e não resultar em um cenário. O Quadro 3.2 apresenta um exemplo sobre aspectos mais comuns, como forma de ilustrar o que se afirma acima.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>34/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Quadro 3.2 - Exemplo de cenários e estratégias, e de variáveis controláveis e não controláveis no planejamento pessoal.

Para mais bem esclarecer este tópico, que é fundamental para entendimento do processo de elaboração de cenários, pode-se recorrer a um exemplo de planejamento pessoal como, por exemplo, a compra de um imóvel. Um indivíduo, ao buscar alcançar esta meta – ser proprietário de sua residência – deve avaliar, por um lado, **cenários alternativos futuros** tendo por base variáveis não controláveis: custo de vida, valorização dos imóveis, oferta de empregos, etc.


Por outro lado, estabelecer uma **estratégia** para obtenção de recursos financeiros relacionada a variáveis que julga poder controlar: aumento da receita obtida pelo trabalho e redução das despesas para aumentar o ingresso de receitas líquidas, obtenção de empréstimos, venda de propriedades, etc.



Certamente, não existe controle absoluto sobre estas variáveis. O indivíduo pode vir a sofrer problemas de saúde, instabilidades no emprego, p. ex., que comprometam o valor da receita líquida necessária para atingir sua meta. Esses fatores – que não são totalmente controláveis pelo indivíduo – poderiam fazer do conjunto de variáveis que conformam os cenários, caso tenham uma probabilidade relevante de ocorrer.

No entanto, se pode ponderar que se o indivíduo não tem controle considerável sobre as variáveis que determinam sua capacidade de gerar renda excedente para aquisição de um imóvel, talvez seja mais adequado que reforce antes seu controle sobre elas, antes de se aventurar nesse investimento. Nesse caso, adotaria a estratégia de cuidar de sua saúde, procurar se capacitar para aumentar sua empregabilidade, entre outras medidas, antes de se propor a planejar o alcance da meta de ter uma casa própria.

Projetando o mesmo raciocínio sobre o **Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SGRH**, ele deve ter um certo grau de controle sobre a implementação dos seus instrumentos antes de planejar os recursos hídricos. Caso este controle seja insuficiente, a estratégia mais adequada seria primeiro reforça-lo. No extremo, em que o SGRH é totalmente incapaz de exercer qualquer controle sobre o uso da água, um plano deixa de ser estratégico. O plano passa a ser meramente um conjunto de previsões sobre catástrofes anunciadas, que serão maiores ou menores dependendo dos cenários alternativos futuros que se mostrarem. Nesse caso, as previsões (e não o planejamento) por cenários servem para mostrar à sociedade e aos governantes a necessidade de investir em um SGRH funcional.

A questão que fica é: havendo considerável, mas não total controle sobre a implementação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos, este grau de controle deve fazer parte dos cenários? Por exemplo, no Plano Nacional de Recursos Hídricos 2020 – PNRH 2020, que foi divulgado em 2005, havia um cenário (denominado Águas para

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>35/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



Poucos) no qual uma das hipóteses era que a Lei nº 9.433/1997 teria sido revogada devido ao fracasso de sua implementação. Teria sido esta hipótese adequada? Há quem entenda que não². Mas, pode-se observar que a hipótese tem o objetivo de fazer uma previsão sobre a catástrofe que ocorreria caso o SINGREH não se tornasse operativo, para alertar a sociedade e aos governantes.

O que seria mais correto, salvo melhor juízo, é supor certa funcionalidade do SGRH, dentro de uma avaliação criteriosa que, inclusive, permita elucidar e promover programas para mitigação de suas carências, certamente uma das funções de um plano de recursos hídricos. Considerando essa condição de contorno, deveriam ser elaboradas estratégias plausíveis – ou seja, que possam efetivamente ser implementadas – para alcançar metas (curto, médio e longo prazos) para cada um dos cenários que sejam prospectados, de forma a se obter o melhor atendimento possível das demandas hídricas da bacia hidrográfica (em quantidade e qualidade). Na medida que o futuro se descortine, e que seja possível identificar o cenário a ele mais aderente, será possível se avaliar quão aderente a implementação do gerenciamento de recursos hídricos se encontra no sentido de promover o alcance das metas que foram estabelecidas no plano para este cenário mais próximo do futuro que se prenuncia. Duas situações podem então ocorrer:

- 1) Caso o SGRH esteja muito distante de alcançar as metas estabelecidas no cenário mais aderente ao “futuro que se prenuncia”, ficará evidenciada a necessidade de maiores investimentos no mesmo ou, sendo isto inexecutável, elaborar previsões sobre as “catástrofes anunciadas” de forma a alertar sociedade e governantes sobre as consequências nefastas que podem ser esperadas, na tentativa de obter as condições de implementação dos programas previstos no cenário;
- 2) Por outro lado, se o “futuro que se prenuncia” estiver distante dos cenários elaborados, de tal forma que as metas e as estratégias para alcançar essas metas sejam pouco funcionais ante as demandas que se anunciam, será o momento de se promover a atualização do plano, e elaborar cenários mais aderentes ao que se prenuncia como futuro.

² Um dos autores do Plano Nacional de Recursos Hídricos, o Prof Antonio Eduardo Lanna, Consultor da PROFILL Engenharia no PERH-Guandu e principal autor deste Relatório Parcial (RP-03), atualmente, reconhece, numa autocrítica, que tal hipótese foi um equívoco.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>36/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.1.3. É possível estimar a probabilidade de ocorrência de um cenário?

O grande problema é a incerteza do futuro, e a dificuldade de se avaliar probabilidade de ocorrência de cenários alternativos. Qual a probabilidade de ocorrer uma recessão mundial, associada ao estímulo ao uso de etanol e conjugada com a fuga de indústrias do estado devido à crise hídrica? Não existe inferência possível para esta probabilidade.


Como poderia afirmar um estatístico, não existem amostras de ocorrência desses eventos e, quando existe alguma informação, não podem ser consideradas como derivadas de fenômenos estacionários. Portanto, a resposta à pergunta que dá título ao tópico geralmente é negativa.



3.1.4. Se não é possível estimar probabilidade de um cenário, qual é a alternativa?

As abordagens de planejamento por cenários buscam prospectar uma gama abrangente de cenários plausíveis, que representem um amplo leque de possibilidades de futuro. O propósito é desenvolver antecipadamente estratégias para cada cenário alternativo, preparando o SGRH para enfrentar seja qual for o futuro (incerto) que ocorra.

Obviamente, deve haver muito bom senso da elaboração de cenários. Todos eles devem ser plausíveis e essa plausibilidade não é garantida por simplesmente se combinar exaustivamente valores referenciais de diversas variáveis que afetam o futuro onde o SGRH deverá atuar. Considere-se p. ex. a existência de 4 variáveis mais relevantes para conformação do futuro: Economia Mundial, Economia Nacional, Área Irrigada e Industrialização. E que elas sejam dimensionadas por apenas dois valores (um mais alto, representando intensificação da variável, e outro baixo, atenuação da variável). Haveria $2^4=16$ cenários a serem considerados, o que é excessivo, considerando que se deve estabelecer projeções de uso de água, metas, estratégias e programas de ação para cada um deles. Pois caso isto não ocorra, que utilidade haverá para tantos cenários?

Porém, se pode argumentar que alguns valores de variáveis reduzem a probabilidade de ocorrência de certos valores em outras. Por exemplo, uma Economia Mundial recessiva pode reduzir a probabilidade de uma Economia Nacional em expansão; uma Economia Nacional em recessão pode reduzir a probabilidade de aumento da área irrigada e da industrialização da região hidrográfica. Portanto, os cenários não devem surgir

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>37/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

da combinação exaustiva de valores das variáveis que o conformam, mas de uma combinação plausível (novamente esta palavra), lógica ou coerente.

3.1.5. Conclusão: o que são cenários e para que são elaborados?


Das análises e exemplos realizados se pode concluir que cenários são criados não para prever o futuro, mas para preparar os sistemas para atuarem adequadamente em qualquer futuro que apareça, por meio da avaliação da sua inserção nos diferentes futuros que possam ocorrer. Cenários são, portanto, uma ferramenta para ordenar nossa percepção sobre ambientes futuros alternativos nos quais as consequências das decisões de hoje se desenrolarão. O planejamento e o pensamento por cenários criarão a base de estratégias robustas para alcance das metas de planejamento.



Para cada um dos cenários deverá ser proposta a estratégia ótima para aquela situação de forma a alcançar a situação desejável, ou a “bacia que podemos” - traduzidos em termos de quantidade e qualidade de água disponível - diante das forças sobre as quais não se tem controle e considerando as possibilidades e restrições políticas, econômicas e operacionais do sistema de gerenciamento de recursos hídricos como conhecidas.

3.1.6. Análise das premissas metodológicas para a realização das cenarizações

Estabelecido o conceito do planejamento por cenários, retorna-se a análise das premissas para a sua realização, em parte dada pelos Termos de Referência. A “*bacia que podemos*” concilia as aspirações de um melhor futuro com as possibilidades (e restrições) de ação, que envolvem o gerenciamento de recursos hídricos. E existirão diferentes “bacias que podemos” para cada cenário alternativo prospectado.

Logo, o conjunto de intervenções estruturais e não-estruturais (instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos) será imposto para reduzir a distância entre o real e o desejado em cada cenário alternativo. Poderá haver elementos que componham uma estratégia chamada robusta que, qualquer que seja o cenário, conduzirá a bacia, em termos de recursos hídricos, à melhor situação possível. Importante ressaltar que qualquer estratégia robusta que venha a ser pensada, deve levar em consideração tratar-se de uma atualização do PERH-Guandu e que uma série de ações que servem ao propósito de atendimento dos cenários futuros já estão em andamento.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>38/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Isto posto, o processo de cenarização compreende as seguintes atividades:

- Montagem do cenário tendencial;
- Composição de cenários alternativos;
- Estimativa das demandas em cada cenário;

Nestas atividades serão apresentados cenários na forma de:

- 1) Uma descrição (narrativa); e
- 2) Projeções de demandas de água em cada setor econômico, em termos de quantidade e qualidade, para cada cena de curto (2022), médio (2027) e longo (2042) prazos.

Os cenários tratarão da **evolução das variáveis não controláveis no futuro**.


Em cada cenário, consultas à sociedade propõem a “*bacia que podemos*”, ou a visão de futuro desejável das bacias do rio Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim. Pode ocorrer que a visão de futuro desejável seja a mesma, independente do cenário. Ou seja, independentemente das forças que atuarão futuramente, a sociedade entenderá que as mesmas condições quali-quantitativas das bacias permanecerão. Mas isto não é a regra. Por exemplo, em um cenário de depressão econômica se pode prolongar o alcance de uma meta de qualidade de água para além do horizonte do plano, que poderá ser alcançada em um cenário mais favorável.



3.1.6.1. *Sobre o cenário tendencial*

O cenário tendencial, no contexto do plano, será o resultado do confronto entre as disponibilidades e as tendências de evolução das demandas hídricas ao longo do tempo, considerando-se o horizonte de planejamento e admitindo-se que as políticas públicas e o quadro socioeconômico cultural não irão diferir radicalmente das atuais. Isso possibilitará estabelecer o balanço entre a disponibilidade e a demanda hídrica atual e analisar as tendências de evolução da demanda, no espaço e no tempo, sem considerar qualquer intervenção.

O primeiro passo para delinear o cenário tendencial será estimar as demandas futuras, considerando:

- As taxas geométricas ou projeções de crescimento demográfico estabelecidos pelos órgãos de planejamento estadual e pelo IBGE para os municípios do estado;

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>39/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

- As taxas de crescimento econômico projetadas oficialmente pelo Ministério do Planejamento (para o país) e pelos órgãos de planejamento do Estado para os diversos setores usuários considerados na etapa de diagnóstico; e
- Definição dos critérios e parâmetros macroeconômicos para a cenarização.

Percorrer-se-á, portanto, caminho semelhante ao trilhado no diagnóstico, mas com foco no futuro, nos horizontes de planejamento fixados e com uma regra de projeção das demandas, obtendo-se, para cada demanda atual diagnosticada, um conjunto de demandas tendenciais, nos horizontes de curto, médio e longo prazos.

Esta atividade deve originar tabelas de demandas tendenciais agregadas por tipo de uso, Unidades Hidrológicas de Planejamento (UHPs), além de gráficos e mapas semelhantes aos produzidos na etapa de Diagnóstico, com a diferença de que os resultados da presente etapa refletirão as demandas decorrentes das transformações previstas para a RH II, especialmente em termos de distribuição populacional, desenvolvimento econômico e uso do solo, isto é, as previsões de demandas futuras (ou os efeitos sobre a quantidade/qualidade dos recursos hídricos).


3.1.6.2. *Sobre os cenários alternativos*



Construído o cenário tendencial, cumprirá promover-se o exame de cenários alternativos de demandas hídricas que permitam expandir o leque de possibilidades futuras e orientar o processo de planejamento dos recursos hídricos.

Para estruturação dos cenários alternativos será fundamental investigar trajetórias mais prováveis de aceleração ou redução de crescimento econômico, resultantes de conjunturas macroeconômicas, instabilidades político-econômicas, estabelecimento de incentivos fiscais regionais ou setoriais e variações de taxas de crescimento demográfico ou mesmo decorrentes da instalação de restrições (em maior ou menor grau) de ordem ambiental, tendo sempre presente as incertezas envolvidas em prognósticos dessa natureza.

Pelo menos dois cenários alternativos poderão ser estabelecidos, resultantes da integração/combinção entre crescimento econômico acelerado e moderado e de exigências ambientais e sociais mais ou menos intensas. Propõe-se que eles sejam:

- (i) um cenário crítico onde haverá uma conjugação de fatores negativos para a gestão dos recursos hídricos e desenvolvimento sustentável; e

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	40/327
---	---------------	---------------	---------------	---	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

(ii) um cenário otimista, que contrário senso, haverá uma conjugação de fatores positivos.

O cenário (i) seria um cenário normativo no qual “*tudo o que pode ocorrer de ruim, ocorrerá*”. Poderia ser denominado Cenário de Murphy, para referenciar a famosa lei atribuída a Edward Murphy, que estabelece que “*se algo pode dar errado, dará*”³. Ele pode servir para testar a capacidade do SGRH em enfrentar situações adversas, e prepará-lo para enfrentá-las.


No cenário (ii), porém, também classificado como normativo há de se conceituar algumas questões. O plano deverá promover, seja qual for o cenário que ocorra a melhor condição futura para a RH II em termos de disponibilidades hídricas em quantidade e qualidade. Cenários desejáveis são aqueles que podem ser propostos em um planejamento do desenvolvimento territorial, na escala regional, estadual ou nacional, e no qual todas as variáveis setoriais (primárias: agropecuária; secundária: indústria e mineração; terciárias: serviços) apresentam resultados desejáveis pela sociedade. Um plano de recursos hídricos trata do controle apenas das variáveis que dizem respeito ao gerenciamento de recursos hídricos, e deverá ser proposta a atuação do SGRH para que seja possível aproveitar as oportunidades, mas também mitigar as ameaças decorrentes deste “melhor dos futuros”. Seria, para manter a regra da nomenclatura anteriormente usada para o cenário (i), o Cenário do Dr. Pangloss⁴.



Poderá haver, finalmente, um cenário intermediário, nem tão desfavorável quanto o Cenário de Murphy e nem tão favorável quanto o Cenário do Dr. Pangloss. Talvez, um cenário provável, que desafie o SGRH em termos de eficiência para alcance da “bacia que podemos”.

Finalmente, reforçando o que mencionam os conceitos que norteiam o plano, os cenários serão examinados com vistas a inventariar e avaliar mais adiante – do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos – soluções que compatibilizem, na RH II, o trinômio

³ Visão de mundo que pode ser interpretada tanto como pessimismo puro e simples quanto como um alerta para sempre se tomar todas as precauções possíveis em um processo de planejamento, considerando que o pior cenário pode ocorrer e quando ocorrer será quando causará o maior dano.

⁴ Personagem do romance satírico *Cândido ou o Otimismo*, de Voltaire. Dr. Pangloss era o mentor do jovem Cândido a quem ensinava que ele vivia no melhor dos mundos possíveis, mesmo quando confrontado com o infortúnio, pois o mundo é perfeito e o mal é o caminho para um bem maior. Tornou-se referência ao otimismo exagerado. Era uma crítica à religião católica pois, de acordo com alguns pensamentos dogmáticos vigentes à época, se o mundo havia sido criado por um ente perfeito como Deus, sua obra deveria ser igualmente perfeita.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>41/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

crescimento econômico, sustentabilidade hídrica e equidade social, considerando os cenários macroeconômicos. Esta condição é correta do ponto de vista conceitual e reforça o argumento previamente apresentado. Deverão ser propostas soluções que compatibilizem na região hidrográfica o alcance de futuros desejáveis, em todo e qualquer cenário prospectado.

3.1.7. Participação social na construção dos cenários


O processo de construção dos cenários prospectivos para a RH II valorizou a participação social. Houveram quatro momentos marcantes em que puderam ser colhidas as percepções dos integrantes do Comitê Guandu, da sociedade, dos usuários e demais instituições.



A primeira consulta foi realizada através de uma oficina de conversação estratégica realizada em reunião conjunta do Grupo de Acompanhamento do Plano com as Câmaras Técnicas do Comitê Guandu, este evento aconteceu no mês de julho/2017. Como instrumento de consulta foi aplicada a metodologia da matriz FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) para a obtenção da conjuntura atual da RH II. Nesta mesma reunião, por meio de formulário específico, também foi obtida a percepção dos participantes quanto ao comportamento de curto, médio e longo prazo das variáveis que compõem cenários nos futuros. Em suma, essa segunda parte da oficina buscou estabelecer o comportamento de variáveis não controláveis pelo sistema de recursos hídricos (Demografia; Agropecuária; Irrigação; Indústria; Turismo; Energia; Transferências de vazões interbacias⁵; outras variáveis a serem consideradas) nas três cenas em que foram desenvolvidas a cenarização (2022, 2027 e 2042).

O segundo momento de participação foi realizado *a posteriori* da oficina, com GTA e CTs, em que a consulta foi ampliada a todos os integrantes do comitê. A ampliação da consulta foi proporcionada por meio de um formulário eletrônico em que o instrumento também foi a matriz FOFA.

Os resultados da matriz FOFA ajudaram a determinar a conjuntura da RH II e estão dispostos no item 3.4.2, além disso, serviram como primeiro indicativo para o possível comportamento das variáveis que compõem cenários prospectivos.

⁵ Esta variável diz respeito ao uso compartilhado das águas da bacia do rio Paraíba do Sul, e das demandas do Estado de São Paulo para abastecimento da RMSP, que poderão reduzir as vazões deste rio, comprometendo as transferências de vazão para a bacia do Guandu.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>42/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Em agosto de 2017 houve o terceiro momento de prospecção dos cenários futuros. Neste encontro foi realizada a segunda oficina de conversação estratégica em que foram levadas as regiões hidroeconômicas e, com base no avanço das análises técnicas, novas percepções foram colhidas.


Também em agosto de 2017 durante o Encontro Ampliado de Diagnóstico, em que foi apresentado o diagnóstico consolidado, foi novamente aberto espaço para a consulta sobre os cenários futuros. Com o objetivo de complementar e aprimorar as projeções dos cenários futuros na RH II, foi solicitado o preenchimento de instrumento de consulta no qual o participante era convidado a realizar comentários sobre as principais forças motrizes dos cenários, representadas pelas demandas hídricas (abastecimento urbano e rural, indústria, irrigação, criação animal, saneamento ambiental) e associá-los as regiões hidroeconômicas em que se aplicam (Metropolitana, Perimetropolitana, Serrana e Costa Sul).



As contribuições obtidas colaboraram para a conformação do panorama dos cenários futuros para a RH II, descritos no item 3.5.

A conversação estratégica descreve, de forma qualitativa, o comportamento das variáveis que conformarão os cenários da RH II no curto (2022), médio (2027) e longo (2042) prazos. Através da conversação estratégica foi estabelecida uma interação entre consultores da PROFILL, órgãos gestores e membros do Comitê Guandu. Isto está de acordo com a proposta de Van der Haijden⁶ para quem o processo de planejamento por cenários apenas é eficaz quando este passa a fazer parte do conhecimento institucional. Deve fazer parte do dia-a-dia da organização, através da conversação estratégica, de forma a se tornar “memórias do futuro”. Como, por exemplo, quando membros da organização passam a adotar os nomes dos cenários em suas conversas cotidianas. A cautela nas decisões estratégicas deve ser tomada no sentido de que é necessário considerar o processo formal da tomada de decisão, no qual os conhecimentos técnicos dos órgãos gestores e de consultores contratados fazem seus aportes. Mas, também, nas conversações informais entre os que participam da implementação das estratégias.

Foi alertado nos encontros, que a prospecção de cenários deve ter o máximo de racionalidade. Um cenário não deve ser um sonho, uma esperança ou um posicionamento ideológico. Tampouco é uma previsão, mas deve ser uma hipótese plausível. Não se pretende

⁶ HEIJDEN, Kees Van Der. Planejamento de Cenários: A Arte da Conversação Estratégica. Porto Alegre: Bookman, 2004.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>43/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

descrever uma condição para a bacia hidrográfica que se deseja, mas uma condição para a bacia hidrográfica que é plausível se encontrar/enfrentar no curto, médio e longo prazos, tendo por base as premissas elaboradas para os cenários mundiais e tendencial brasileiro.

Ainda mais, foi dito que: se não é cabível se descrever a “bacia que queremos”, tão pouco é o momento de descrever a “bacia que podemos”; isto fará parte da elaboração das estratégias, quando serão trabalhadas as variáveis controladas pelo SGRH. Vale enfatizar que cenários são conformados pelas variáveis sobre as quais o SGRH não tem controle. As estratégias serão compostas em termos das variáveis controladas pelo SGRH e, então, será possível estabelecer a “bacia que queremos e que podemos” ante cada cenário, dentro das limitações que existem, ou que se supõe existir, quanto ao controle efetivo das variáveis que fazem parte das estratégias de ação.

3.2. 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: os cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (PERHI-RJ), apresentados em relatório de junho de 2013⁷, tendo por referência estudo prospectivo realizado em 2012⁸, e os cenários para o Brasil, apresentados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada em maio de 2017⁹.


A primeira referência necessariamente deve orientar a elaboração dos cenários das bacias dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim devido aos alinhamentos desejáveis entre os vários âmbitos geográficos de planejamento. Tem contra si o fato de ter sido realizada em época em que eram grandes e promissoras as expectativas sobre a economia brasileira e, em especial, do estado do Rio de Janeiro, que usufruía do boom da indústria do petróleo, e da realização do Campeonato Mundial de Futebol e das Olimpíadas Mundiais. Em virtude disto, como será verificado, os cenários eram demasiadamente otimistas.



A segunda referência, recente e já considerando uma realidade não tão desejável quanto às expectativas que ocorriam em 2013, apresenta uma visão mais realista de toda economia nacional e suas possíveis evoluções futuras.

⁷ 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.

⁸ Governo do Rio de Janeiro (2012). Plano Estratégico do Governo do Rio de Janeiro 2012-2031.

⁹ 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.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	44/327
---	---------------	---------------	---------------	---	--------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Diante destas informações a proposta é avaliar com uma visão consistente de futuro, com a perspectiva que o presente oferece, para as prospecções realizadas em 2013, buscando adequá-las a futuros não tão idealizados de acordo com as expectativas favoráveis dos planejadores de então.

3.2.1. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro

No estudo de cenários este plano elaborou tendência de peso e cenários tendo por base o Plano Estratégico do Governo do Rio de Janeiro 2012-2031, para então projetar os cenários sobre a área de recursos hídricos. Uma síntese crítica dos resultados apresentados será a seguir apresentada.

3.2.1.1. Tendências de Peso

Inicialmente as seguintes tendências de peso, que foram identificadas no Plano Estadual de Recursos Hídricos, se mantêm:


- 1) **Intensificação do Processo de Urbanização e Metropolização:** incremento da demanda de água nas grandes cidades e áreas metropolitanas, considerando seu uso para como bem de consumo e como insumo de processos produtivos.


Embora se mantenha esta tendência cabe ponderar que na RH II o processo de urbanização e de metropolização já se encontra em estágio avançado. Possivelmente, seja iniciado um processo inverso, devido ao excessivo congestionamento urbano típico de grandes metrópoles de países em desenvolvimento, em que sejam buscadas oportunidades em cidades próximas, de menor porte, e com melhor qualidade de vida. O que leva à próxima tendência de peso:

- 2) **Descentralização da rede urbana nacional, interiorização:** tendência de crescimento das cidades médias e de criação de aglomerações urbanas no interior fará com que o aumento da demanda de água deixe de ser exclusividade das grandes metrópoles – embora estas ainda concentrem a maior parte delas.

Esta situação pode ocorrer na RH II, nas cidades litorâneas e da serra.

- 3) **Aquecimento Global e Aumento da Relevância da Questão Ambiental:** potencial de alterar o balanço hídrico na medida em que sejam afetadas as

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>45/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

precipitações, a evapotranspiração e as temperaturas médias; em função da crescente conscientização ambiental e da maior incidência de adversidades climáticas, a adoção de práticas de responsabilidade socioambiental por parte das empresas será cada vez mais exigida pela sociedade.


Existem, a rigor, duas tendências. A que se refere ao aquecimento global como tendência conta com várias evidências empíricas, embora os modelos globais que tentam explica-las apresentem resultados não totalmente convergentes. O que se verifica, porém, é que seus efeitos serão mais claramente perceptíveis no longo prazo, além do horizonte deste Plano, 2030. Porém, não restam dúvidas que mesmo com esta constatação, a RH II deve se preparar para enfrentar o aquecimento global.



Por outro lado, existem evidências claras da ocorrência de variabilidades meteorológicas que não foram detectadas no histórico de suas observações, como ilustra a recente estiagem por que passou a bacia do rio Paraíba do Sul e a Região Metropolitana de São Paulo. Ainda não restou claro se estas variabilidades são resultantes de alterações meteorológicas ou de uso do solo. Possivelmente, ambas as causas tenham suas contribuições, com dimensões não ainda identificadas. Neste caso, o que cabe considerar nas estratégias é a possibilidade de retorno de grandes estiagens, bem como de grandes cheias, não como tendência (ou seja, redução ou aumento sistemáticos das chuvas e das vazões), mas como eventos críticos que devem ser enfrentados.

Porém, no que se refere à segunda tendência, a de aumento da relevância das questões ambientais, esta é indubitável, afetando as empresas em seus processos produtivos e os cidadãos em seus hábitos de consumo e relação com a natureza. Isto certamente valorizará os ambientes mais preservados da RH II, ou com patrimônios ambientais mais destacados, novamente colocando em pauta as regiões litorâneas e serrana.

- 4) **Crescimento e Envelhecimento Populacional:** aumento da demanda por água com o crescimento populacional; o envelhecimento populacional causará a queda do número de habitantes por domicílio.

No que se refere ao crescimento populacional a tendência demonstrada da população brasileira é de convergência a uma situação de crescimento nulo próximo ao horizonte do plano, 2030, para então iniciar a decrescer. Desta forma, alterações da demanda de água serão resultado mais do aumento do uso individual, que a próxima tendência explica,

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>46/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

e das migrações, do que do crescimento vegetativo (diferença entre as taxas de natalidade e de mortalidade). Porém, o envelhecimento da população e a consequente redução do número de indivíduos por habitação poderá ter efeito importante no sistema tarifário, que estará sujeito a arrecadações em média menores por unidade habitacional.


As seguintes tendências de peso devem ser reavaliada face aos fatos que ocorreram após 2013, quando foram identificadas:



- 5) **A Emergência da Nova Classe Média:** o consumo de recursos hídricos está intimamente ligado às condições socioeconômicas da população abastecida e, por conseguinte, seu poder aquisitivo; esta tendência tem influência direta no aumento do uso per capita de água.

Em uma situação favorável da economia do Rio de Janeiro esta tendência se manifestaria com as consequências identificadas. Porém, ela deriva das tendências abaixo, que se tornaram incertezas críticas face aos novos eventos. Portanto, ela não pode ser considerada como foi, isoladamente.

- 6) **Atração e implantação de grandes projetos de investimento no estado do Rio de Janeiro:** risco de aumento das pressões antrópicas nos territórios que estarão na área de influência destes grandes investimentos produtivos; aumento da demanda para abastecimento urbano e para o uso industrial nos municípios situados nestas regiões, com risco de acentuação dos conflitos em torno do uso da água. Nestas localidades, a questão da gestão dos recursos hídricos será crítica para o desenvolvimento urbano, econômico e a qualidade de vida.

Face à crise econômica, política e ética por que passa o Brasil, e que é agravada no estado do Rio de Janeiro, a atração de investimentos deve ser considerada com grande grau de incerteza. Ela provavelmente não ocorrerá no curto prazo (2020); no médio (2025) e longo (2030) prazos sua ocorrência dependerá na reversão do atual momento da economia nacional, havendo maior possibilidade de ocorrer no longo (2030), do que no médio (2025) prazo.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>47/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	PROGNÓSTICO PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

- 7) **Manutenção da Economia do Petróleo como Principal Vetor de Crescimento da Economia Fluminense:** crescimento populacional nestas regiões mantenha-se em ritmo superior à média do estado, resultando em: acentuação das pressões antrópicas, aumento da demanda para abastecimento urbano e maior risco de conflitos em torno do uso da água.

Esta economia do petróleo tem maiores impactos em outras regiões hidrográficas, ao norte fluminense. Seu efeito, porém, na economia do Estado e brasileira é importante. É provável que após superação dos problemas por que passou a empresa estatal brasileira – a Petrobrás – retornem os investimentos e a dinamização da economia, iniciando pelo Norte Fluminense e Região dos Lagos. Os efeitos benéficos poderão gradualmente atingir a RH II, por meio da melhoria da economia do Estado, mas provavelmente isto correrá no médio a longo prazos.

3.2.1.2. Cenários do Plano Estratégico do Governo do Rio de Janeiro 2012-2031

Os cenários prospectados consideraram duas incertezas críticas com maior motricidade: a situação da economia e a qualidade da gestão. A Figura 3.1 ilustra os resultados e a nomenclatura adotada.

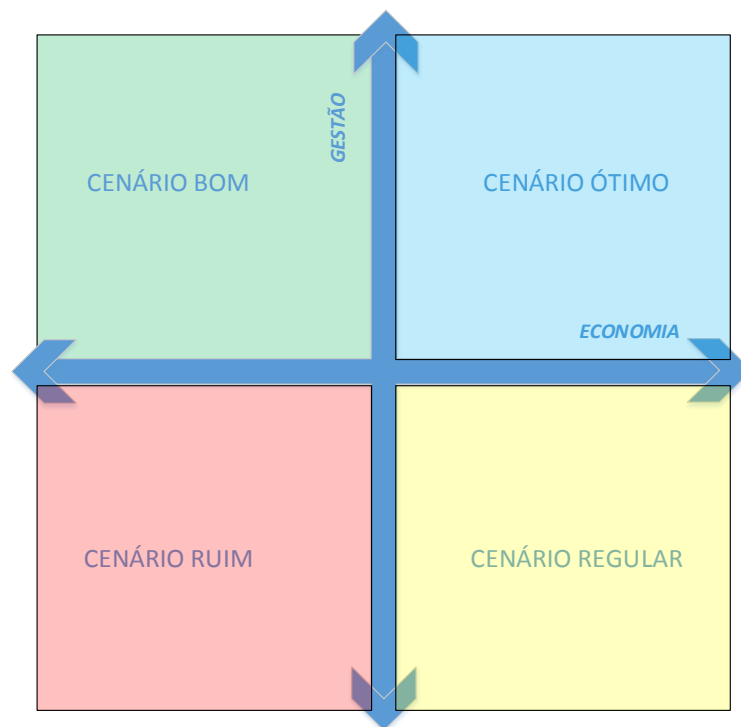





Figura 3.1 – Cenários para o Estado do Rio de Janeiro 2012-2031
 Fonte: GOVERNO DO RIO DE JANEIRO (2012)

Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	48/327
---	---------------	---------------	---------------	--	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

As descrições dos cenários são:

1) Cenário Ótimo:

- a) **Ideia-força:** cenário desejado, particularizando-se pela gestão governamental qualificada e pela economia em forte crescimento.
- b) **Descrição:** o Rio de Janeiro supera seus principais entraves internos e se insere em um ciclo duradouro de desenvolvimento sustentável, aproveitando-se das principais oportunidades oferecidas pelo contexto externo favorável. Combina acentuado crescimento econômico, fortalecimento institucional, redução da pobreza e das desigualdades sociais e o uso sustentável do capital natural, vivenciando um processo de intensa recuperação de sua imagem no Brasil e no exterior.

2) Cenário Bom:


- a) **Ideia-força:** gestão governamental qualificada em uma economia em lento crescimento.
- b) **Descrição:** o Rio de Janeiro promove uma transformação persistente e positiva mesmo diante de um contexto econômico predominantemente desfavorável. Aproveita as escassas oportunidades e faz da adversidade um ambiente propício à inovação e à quebra de paradigmas em várias áreas, experimentando um processo de intensa recuperação de sua imagem no Brasil e no exterior.



3) Cenário Regular:

- a) **Ideia-força:** gestão governamental decadente em uma economia em forte crescimento.
- b) **Descrição:** o Rio de Janeiro e o Brasil apresentam dinâmicas divergentes. Mesmo diante das oportunidades trazidas pelo crescimento econômico, o estado “patina” internamente e não se mostra capaz de aproveitá-las, vivenciando acirramento das desigualdades sócio regionais e degradação do patrimônio natural.

4) Cenário Ruim:

- a) **Ideia-força:** gestão governamental decadente e economia em lento crescimento.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	49/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

b) **Descrição:** as dificuldades trazidas pelo ambiente nacional de baixo crescimento são potencializadas pela baixa iniciativa estratégica dos atores políticos, econômicos e sociais fluminenses, culminando na persistência de um quadro de decadência e degradação, marcado por crescimento econômico baixo, elevadas desigualdades sociais e meio ambiente em processo de degradação.

3.2.1.3. *Cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos, focalizados na demanda de água em 2030*


Neste plano foram incorporados os cenários para o estado do Rio de Janeiro 2012-2031, tendo sido realizada uma avaliação de suas consequências sob a ótica dos recursos hídricos. Do Quadro 3.3 ao Quadro 3.6 serão apresentados trechos do relatório do PERHI-RJ, editados e abreviados, apresentando assim um panorama das prospecções realizadas.

Quadro 3.3 – Os recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro no Cenário Ótimo

Até 2030 as Políticas e os Sistemas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos operam com eficiência e efetividade no contexto de suas atribuições e expectativas. As questões críticas relacionadas a projetos de integração de bacias hidrográficas são resolvidas, mediante amplo debate nas fases iniciais dos planos e projetos, e compensações às bacias doadoras. Nestas, são implementados projetos de investimento e de revitalização, enquanto que nas bacias receptoras é aumentada a oferta de água. Promove-se, nos dois casos, a eficiência no uso das águas. Todos os conflitos gerados são resolvidos no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A agricultura irrigada registra importantes avanços tecnológicos e decrescentes perdas nos sistemas de distribuição e na aplicação da água. O mesmo ocorre na indústria, que se torna mais competitiva e diversificada, com maior conteúdo tecnológico e menor concentração locacional. Já nos serviços, destaque para o turismo de natureza.

Os problemas ambientais gerados pelo lançamento de rejeitos são gradativamente reduzidos em todas as atividades econômicas. Os investimentos na proteção dos recursos hídricos são crescentes. Há investimento maciço, incluindo incentivos fiscais, em programas voluntários de eficiência ambiental, especialmente aqueles voltados a pequenas e médias empresas. A construção de consensos (tendo como unidade geográfica as bacias hidrográficas e como agentes os comitês de bacia) permite o desenvolvimento de programas de responsabilidade social que promovem a despoluição dos corpos de água, em complemento aos programas de incentivo governamental.

Os esforços no campo da educação ambiental contribuem para a adoção do uso mais eficiente da água. Soma-se a isso a melhoria dos indicadores de desenvolvimento humano na RMRJ e nas cidades do interior fluminense, o que reduz o lançamento de dejetos e poluentes de diversas naturezas nos corpos hídricos.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>50/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

O uso da água é intenso até 2030, mas sem que ocorram conflitos de maior gravidade graças ao bom sistema de gerenciamento implantado e a adoção sistemática de práticas de reuso pelos grandes usuários. Nesse cenário, o relativo equilíbrio entre o aumento das atividades econômicas e a redução dos impactos sobre as águas deve-se não apenas à adoção de novas práticas produtivas e novas tecnologias, mas também a uma forma mais eficaz de gestão de recursos hídricos e de harmonização de seu uso múltiplo, traduzida no fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Assim, observa-se, paulatinamente, a redução dos danos sobre a qualidade e dos conflitos de quantidade das águas em todas as regiões do estado do Rio de Janeiro.

Na Costa Verde, nas Baixadas Litorâneas e nas Regiões Centro-Sul, a população se beneficia tanto dos transbordamentos da indústria naval quanto dos modernos polos turístico e serviços de informação (informática e telecomunicações) instalados nestas regiões.

Fonte: extratos editados do Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013)


Quadro 3.4 – Os recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro no Cenário Bom



Limitado pelo contexto internacional predominantemente desfavorável, o estado brasileiro enfrenta em 2013 dificuldades na formulação e gestão de políticas públicas no campo dos recursos hídricos. O grau de implementação da gestão da água segundo os fundamentos da Lei nº 9.433/97 é limitado pelo orçamento restrito e pelos entraves institucionais. O cenário de crise econômica coloca o tema da aceleração do crescimento no centro da agenda estratégica do país, relegando a um plano secundário as questões relacionadas à gestão dos ativos ambientais, em particular a água. O processo decisório no gerenciamento de recursos hídricos em âmbito nacional é lento e a fiscalização é deficiente, acelerando a poluição dos cursos de água fronteirizos e transfronteirizos ao Rio de Janeiro.

No entanto, a situação do estado é amenizada pelo fortalecimento dos mecanismos e instrumentos estaduais de gerenciamento de recursos hídricos. O Rio de Janeiro é visto como referência nacional neste tema. Com a implementação do gerenciamento operativo na maior parte das regiões hidrográficas, o Conselho Estadual (CERHI) encontra-se em plena operação, estabelecendo as grandes diretrizes para os respectivos sistemas de gerenciamento da água. Os comitês de bacia hidrográfica são implantados em todas as bacias, com atuação mais intensa nas regiões de maior dinâmica econômica e apropriação da água.

As questões críticas relacionadas a projetos de integração de bacias hidrográficas são resolvidas localmente, mediante amplo debate nas fases iniciais dos planos e projetos, e compensações às bacias doadoras. Todavia, o mesmo não ocorre no que se refere aos cursos de água de fronteira ou nas bacias receptoras de recursos hídricos advindos de outros estados, onde alguns conflitos são observados.

Além dos fatores institucionais, a dinâmica econômica também condiciona a evolução do setor de recursos hídricos no Rio de Janeiro até 2030, uma vez que impacta o acesso, o consumo e a conservação das águas. Neste cenário, a agricultura irrigada registra alguns avanços tecnológicos e

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>51/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

menores perdas nos sistemas de distribuição e na aplicação da água. O mesmo ocorre na indústria, que se torna mais competitiva e dotada de maior conteúdo tecnológico. Já nos serviços, destaque para o ecoturismo.

Os problemas ambientais gerados pelo lançamento de rejeitos são gradativamente reduzidos à medida que o dinamismo econômico é moderado e os investimentos na proteção dos recursos hídricos são ampliados. Há investimentos e incentivos fiscais direcionados a programas voluntários de eficiência ambiental, especialmente para as pequenas e médias empresas. Além disso, são fomentados programas de responsabilidade social que promovem a despoluição dos corpos de água, em complemento às iniciativas governamentais.

Os esforços no campo da educação ambiental contribuem para o consumo mais eficiente da água. Soma-se a isso a melhoria dos indicadores de desenvolvimento humano na RMRJ e nas cidades do interior fluminense, o que reduz o lançamento de dejetos e poluentes nos corpos hídricos.

O uso da água é crescente até 2030, mas sem que ocorram conflitos de maior gravidade graças ao bom sistema de gerenciamento implantado em âmbito estadual e a adoção de práticas de reuso pelos grandes usuários. Nesse cenário, o relativo equilíbrio entre o aumento das atividades econômicas e a redução dos impactos sobre as águas deve-se tanto à adoção de novas práticas produtivas e novas tecnologias, quanto a uma forma mais eficaz de gestão de recursos hídricos considerando o seu uso múltiplo.

Assim, observa-se, paulatinamente, a redução dos danos sobre a qualidade e dos conflitos de quantidade das águas na maior parte das regiões do estado do Rio de Janeiro.

Na Baixada Fluminense, um parque industrial diversificado e articulado com a economia local se consolida, permitindo a geração de emprego e renda para a população local. Situação semelhante é vista na Costa Verde onde o empreendedorismo local impulsiona os polos turístico e serviços de informação (informática e comunicações) instalados nestas regiões.


A lacuna deixada pela diminuição da importância relativa do Governo Federal no gerenciamento da água e a escassez de recursos (derivada do ambiente externo desfavorável) faz com que as iniciativas do Estado na área de recursos hídricos concentrem-se onde a demanda é maior, isto é, na RMRJ. Com isso, observa-se a melhora do balanço hídrico na capital e na maior parte dos municípios da Baixada Fluminense.



Fonte: extratos editados do Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013)

Quadro 3.5 – Os recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro no Cenário Regular

O estado brasileiro atravessa processo gradual de modernização, que repercute no incremento da capacidade de gestão, formulação e implementação de políticas públicas no campo dos recursos hídricos. O SNGRH adquire maior destaque e tem suas ações fortalecidas na maior parte das regiões hidrográficas nacionais até 2030.

O Rio de Janeiro, entretanto, é apenas parcialmente beneficiado por este processo, uma vez que o sistema estadual de recursos hídricos se encontra fragilizado. Como regra geral no estado, os instrumentos de gestão são implantados de forma parcial nas bacias de maior interesse econômico.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>52/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

A hegemonia das forças de mercado induz uma forma economicista de gestão dos recursos hídricos, que desconsidera as variáveis socioambientais. A normatização do sistema é limitada e os grandes usuários logram impor seus interesses, com impactos negativos sobre os usos múltiplos das águas. Projetos de integração de bacias hidrográficas ocorrem ao acaso, gerando conflitos entre as bacias doadoras e as receptoras, com desgastes institucionais que comprometem a operacionalidade do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Nesse sentido, aumentam as críticas relacionadas aos grandes custos de transação do sistema em comparação aos poucos resultados alcançados. Os comitês funcionam em algumas bacias com participação social irregular (sem a consolidação da gestão descentralizada e participativa) e indefinida, por vezes funcionando como meros apêndices de organizações não governamentais voltadas à apresentação de denúncias e de reivindicações.


Em 2031, o crescimento econômico segue concentrado territorial e setorialmente. As atividades econômicas, principalmente as grandes usuárias de água, conhecem um alto crescimento com fortes impactos sobre o meio ambiente e os recursos hídricos. Tais impactos somente são enfrentados quando ameaçam a pujança destas atividades.



A reduzida normatização e a falta de estímulos à redução dos desperdícios desestimulam a adoção de tecnologias de irrigação poupadoras de água. Também no setor primário, o uso predatório e a falta de planejamento e fiscalização criam conflitos com a preservação dos manguezais e com a pesca artesanal.

Na indústria, apesar das grandes empresas – pressionadas pelo mercado internacional – continuarem adotando medidas de controle e preservação ambiental, agravam-se os problemas com o lançamento de rejeitos gasosos e sólidos, advindos das pequenas e médias empresas. Para este grupo não se desenvolve nenhuma política de incentivo ao uso sustentável dos recursos naturais. A ausência de estímulos econômicos e a falta de um ambiente que estimule a formação de consensos por parte dos agentes inibe o estabelecimento de padrões mais rigorosos sobre o uso e reuso da água. Com isso, o tratamento de rejeitos não experimenta o desenvolvimento de tecnologias poupadoras do uso e de descontaminação das águas. Essa só se faz diante da pressão das normas de acesso aos mercados internacionais.

Os investimentos em proteção dos recursos hídricos são pequenos e corretivos, traduzindo-se em projetos concentrados nas cidades onde a demanda é maior, e o poder de pressão também. Apesar da demanda, a rede de saneamento cresce medianamente e as metas de universalização dos serviços não são atingidas em boa parte das bacias hidrográficas. Notam-se indicadores elevados de cobertura geral dos serviços de abastecimento de água, contra os baixos índices de atendimento quanto aos serviços de esgotamento e tratamento sanitário. Ademais, são registrados elevados índices de coleta de lixo, embora a disposição final desses resíduos continue abaixo dos padrões adequados (sobretudo nos segmentos populacionais de mais baixa renda).

A degradação dos recursos hídricos no estado do Rio de Janeiro é notória até 2030, como resultante destas atividades e da gestão economicista que se implementa, com planos inoperantes,

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>53/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

participação social limitada e baixo grau de regulamentação e fiscalização no uso das águas. Os conflitos e os problemas relacionados à água crescem, e a degradação compromete a sua qualidade. Nesse contexto, o uso múltiplo das águas é mais bem resolvido graças às pressões dos usuários, particularmente dos principais setores econômicos.

Neste cenário, a acentuada especialização da indústria de transformação e a perda de dinamismo e qualidade do setor de serviços (em especial turismo e logística) contribuem para a manutenção da taxa de desemprego e do grau de informalidade em patamares elevados na RMRJ. A metrópole fluminense é a capital nacional do desemprego.

A existência de gargalos ambientais e logísticos impacta negativamente sobre o polo turístico da Costa Verde onde o ecoturismo perde vigor.

Neste contexto de crescimento econômico territorialmente fragmentado, o balanço hídrico não registra evolução uniforme no estado. Apesar de apresentar alguma melhora quantitativa na média estadual, o déficit hídrico mantém-se qualitativamente elevado na RMRJ, em decorrência da estagnação econômica e nas Baixadas Litorâneas, em decorrência do crescimento econômico acelerado e do fluxo migratório resultante deste processo.

Fonte: extratos editados do Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013)


Quadro 3.6 - Os recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro no Cenário Ruim


O estado brasileiro atravessa processo gradual de retrocesso, que repercute na deterioração da capacidade de formulação e gestão de políticas públicas no campo dos recursos hídricos. O grau de implementação da gestão da água segundo os fundamentos da Lei nº 9.433/97 é baixo, sendo recorrentes as demandas por um novo quadro legal baseado em instrumentos de comando-controle. Registra-se burocratização crescente e centralização decisória no gerenciamento de recursos hídricos.

Processo análogo se desenvolve no Rio de Janeiro. O Conselho Estadual (CERHI) encontra-se inoperante e são poucos os comitês de bacia hidrográfica ainda atuantes.

Muitos deles adotam estratégia de denúncia, reivindicação e conflito com o governo, desvirtuada de suas atribuições originais designadas no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Ademais, nenhuma RH do estado possui instrumentos de gestão de recursos hídricos totalmente implantados ou integrados com as demais.

Em 2031 a economia informal se prolifera, aumentando o quadro de empresas industriais com não conformidades na gestão ambiental e de recursos hídricos. A agricultura irrigada registra limitada incorporação de tecnologias inovadoras. Na pecuária, a maior parte das pastagens é disponibilizada para a atividade extensiva, de baixa produtividade. Os incêndios florestais permanecem sendo a forma mais usada para a conversão de florestas em áreas agropastoris, resultando em assoreamento de cursos de água, poluição dos mananciais e perda de solo arável e da camada superficial.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>54/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Os investimentos em proteção de recursos hídricos são pequenos, seletivos e corretivos, sob uma gestão estatal pouco eficiente. Além disso, a falta de regulação e o desrespeito aos contratos afugentam os investidores privados, que temem mudanças de regras e quebra de contratos.

Contudo, os principais problemas hídricos no estado são localizados e giram em torno do abastecimento público, devido à escassez e à poluição das águas causada por esgotos não tratados. As metas de universalização dos serviços de saneamento não são atingidas e, com isso, na maior parte das bacias há grande incremento da demanda de água para diluição da carga remanescente de esgotos. As atividades de abastecimento e esgotamento sanitário são mais preocupantes em torno da RMRJ.

Apesar da baixa atividade econômica verificada no Rio de Janeiro, a dinâmica dos setores usuários acarreta em aumento da pressão sobre os balanços hídricos do estado. Os conflitos e problemas em torno da oferta e da qualidade das águas crescem, particularmente, nas regiões já deficientes e em localidades historicamente problemáticas.

Até 2030, a apropriação de recursos hídricos – no que se refere à quantidade apenas – é moderada devido ao baixo dinamismo da economia. No entanto, o investimento limitado e os usos que degradam a qualidade das águas promovem o maior esgotamento das disponibilidades hídricas na maior parte das regiões do estado.


Apesar de ser um estado fragmentado territorialmente, os principais gargalos do estado são visíveis em todo o território. As Baixadas Litorâneas convivem com elevados índices de violência e desigualdade social. O desemprego, a informalidade e a pobreza integram a realidade da Costa Verde



Neste contexto, as iniciativas do Governo Federal e do Estado na área de gerenciamento das águas concentram-se na RMRJ. Mesmo assim, observa-se piora do balanço hídrico na capital e na maior parte dos municípios da Baixada Fluminense.

Também no interior do estado o déficit hídrico apresenta crescimento. Os gargalos são mais agudos nas regiões que experimentaram crescimento econômico acelerado e intensificação do fluxo migratório e, depois de dezoito anos, começam a sofrer os impactos da desaceleração da indústria petrolífera e da estagnação econômica (com impacto sobre o setor de serviços), com destaque para o Norte Fluminense, as Baixadas Litorâneas e a Costa Verde.

Fonte: extratos editados do Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013).

Em resumo, o Quadro 3.7, apresenta uma síntese dos cenários, com suas características mais expressivas para a gestão dos recursos hídricos.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>55/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Quadro 3.7 – 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	Desenvolvimento puxado pelo setor de serviços avançados de alto valor agregado	Melhoria do ambiente de negócios e atração de investimentos produtivos	Aumento da taxa de desemprego e da informalidade da economia	Espaço urbano marcado pela ocupação territorial desordenada
Aquecimento global e aumento da relevância da questão ambiental	Diversificação e maior competitividade da indústria de transformação	Desenvolvimento puxado pelo setor de serviços avançados	Especialização e menor competitividade da indústria e dos serviços	Retrocesso da indústria de transformação e da qualidade do setor de serviços
A emergência da nova classe média	Melhora substancial do balanço hídrico	Melhora do balanço	Piora do balanço hídrico	Piora substancial do balanço hídrico
Atração e implantação de grandes projetos de investimento				
Crescimento e envelhecimento populacional				



Fonte: Plano Estadual de Recursos Hídricos (INEA/FUNDAÇÃO COPPETEC, 2013).

Existem, à rigor, apenas dois cenários no Plano Estadual de Recursos Hídricos: um em que a economia vai bem e outro em que a economia vai mal. A outra dimensão, da gestão, são hipóteses sobre variáveis até certo ponto controláveis, relacionadas especialmente à gestão dos recursos hídricos. Desta forma, nos dois cenários econômicos opostos foram realizadas hipóteses de que haveria ou não um Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos operacional.

3.2.2. Análise dos cenários Brasil 2035

Uma referência recente foi apresentada pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2017) para 2035, em que os cenários são resultado da composição de duas incertezas críticas: a economia e as políticas sociais, conforme é esquematicamente ilustrado na Figura 3.2. 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. Isto resulta nos quatro cenários descritos a seguir:

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>56/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	PROGNÓSTICO PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

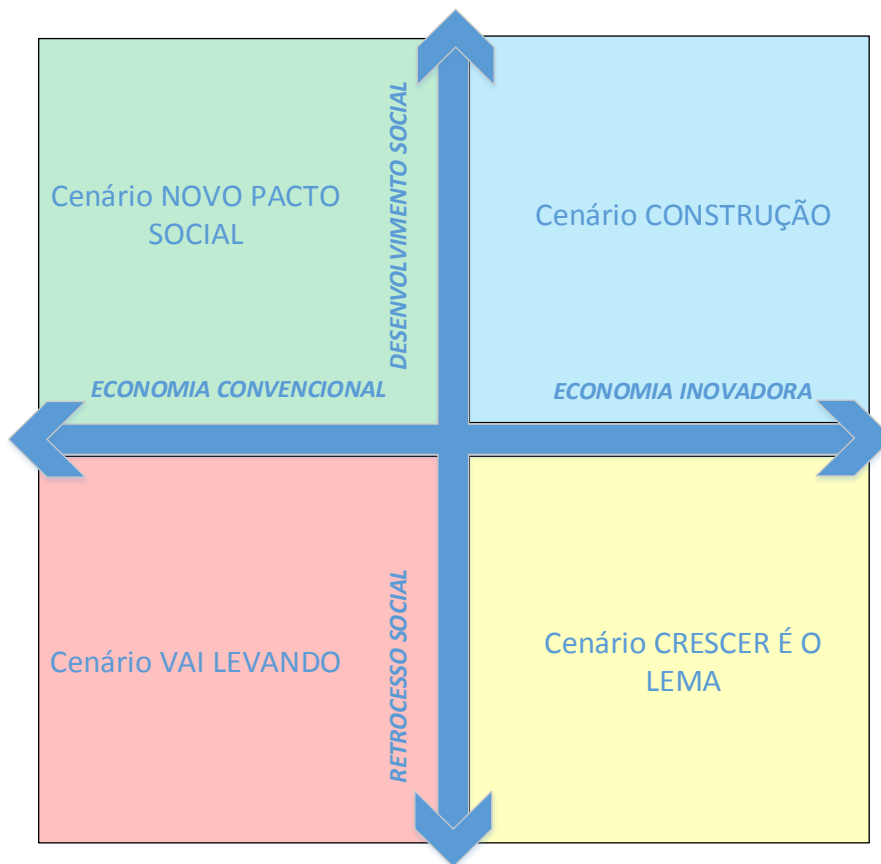



Figura 3.2 - Lógica dos cenários para o Brasil 2035
 Fonte: Baseado em Brasil, IPEA (2017).

- 1) **Cenário “Vai Levando”**: 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.
- 2) **Cenário “Crescer é o Lema”**: 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.

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

- 3) **Cenário “Novo Pacto Social”:** 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.
- 4) **Cenário “Construção”:** 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.

Os cenários foram descritos em termos das seguintes dimensões:


- 1) Dimensão político-institucional;
- 2) Dimensão territorial;
- 3) Dimensão econômica;
- 4) Dimensão social.



Alguns destaques que podem ser realizados considerando a perspectiva da Gestão dos Recursos Hídricos são:

3.2.2.1. *Dimensão político-institucional*

Algumas frases que resumem esta dimensão para os cenários prospectados são:

- 1) Incerteza crítica: constituição de um sistema de planejamento no Brasil capaz de articular as ações com objetivos e diretrizes de longo e médio prazo.
- 2) O cenário *Construção* prenuncia a mudança institucional mais robusta, com o advento do parlamentarismo a partir de uma nova Constituinte, formada no final da década de 2020.
- 3) No Cenário *Vai levando* há a perspectiva de uma reforma política limitada, incapaz de reverter a tendência de fragmentação social atualmente observada. Também, denuncia um arranjo federativo disfuncional, em que estados e municípios continuam sem condições de levar adiante políticas públicas sob suas responsabilidades.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	58/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	--------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



- 4) Os cenários *Construção e Crescer é o lema* apresentam mudanças relativas no sistema de planejamento acompanhadas de alterações nas relações federativas, com maior articulação e coordenação entre a União e os demais entes federados. Há casos exemplares de sucesso de articulação via consórcios intermunicipais, que são apontados como apostas para o futuro, algo relevante na área de recursos hídricos em que estes entes têm atuado de forma efetiva, em bacias que mais avançaram na gestão de seus recursos hídricos.
- 5) O cenário *Novo pacto social* não prevê mudanças estruturais no atual arranjo federativo, mas promove avanços em temas específicos, principalmente na educação e saúde, o que necessariamente irá inserir o saneamento básico e qualidade ambiental, mas deixa áreas importantes para o desenvolvimento econômico em segundo plano.
- 6) Será difícil escapar da tendência de que o Brasil continue um grande exportador de *commodities* no período analisado, mas são esperados avanços em áreas como agricultura orgânica, (bio)fármacos, energias renováveis, química, materiais, nutrição e saúde de base biológica.
- 7) A vulnerabilidade externa brasileira, devido ao seu alto grau de dependência dos mercados econômicos e financeiros internacionais, continua sendo o grande risco para o desenvolvimento do Brasil. Isso é evidente no que diz respeito ao mercado de *commodities*, aos produtos de alta tecnologia e à insuficiência de recursos para o financiamento de longo prazo. Além disso, as questões de ordem geopolítica e fitossanitária são fatores adicionais de vulnerabilidade do Brasil, incluindo as barreiras ambientais.

3.2.2.2. *Dimensão territorial*

Três questões a serem destacadas: a questão ambiental, na qual a gestão da água é sensível; a questão urbana, que envolve o saneamento básico; e o desenvolvimento regional. Conceitos que norteiam a descrição dos cenários são:


- 1) No cenário mais tendencial, *Vai levando*, as quedas nos níveis dos reservatórios geram medidas de racionamento compulsório tanto de água quanto de energia. Mudanças climáticas estão entre as possíveis e polêmicas causas. Água potável se torna mais cara e objeto de tensão. O



	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>59/327</p>
---	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

mar se converte na nova fronteira de produção de alimentos e água potável, devido a escassez de águas continentais.

- 2) No cenário *Crescer é o lema* a situação da água nas regiões metropolitanas, notadamente em São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília, também é crítica. Isso porque também não foi dada prioridade às questões de infraestrutura urbana, como abastecimento de água e rede de coleta e tratamento de esgoto.
- 3) No cenário *Novo pacto social*, a infraestrutura urbana recebe atenção especial dos governos. Saneamento e moradia são temas destacados. O desenvolvimento sustentável é uma grande marca com a qual o país se apresenta no cenário internacional e é o único que destaca o atingimento das metas, pelo Brasil, dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para 2030. Todavia, também revela uma crise hídrica que gera a institucionalização de um órgão voltado às emergências ambientais.
- 4) No cenário mais positivo, *Construção*, há também destaque para a crise hídrica. A partir dela, os comitês de bacia ganham protagonismo nas soluções de conflitos de uso da água. Há investimentos públicos para estruturar sistemas de captação de água de chuva em prédios públicos e redução de perdas na captação e distribuição/abastecimento.
- 5) A análise conjunta dos cenários mostra que recursos hídricos e meio ambiente se apresentam como grandes oportunidades para o desenvolvimento do Brasil, mas podem também se tornar em ameaças caso não sejam aproveitadas: surgimento de pressão internacional pela universalização dos recursos hídricos, bem como pelo não cumprimento de compromissos ambientais assumidos pelo Brasil, acarretando barreiras ambientais para as *commodities*, pauta principal das exportações.
- 6) O Brasil pode se consolidar como líder no consumo de agrotóxicos e com maior flexibilização da legislação ambiental, especialmente no cenário *Crescer é o lema*. Por outro lado, a pesquisa e o desenvolvimento permitem avanços tecnológicos que mitigam ou evitam danos ambientais, ainda que haja flexibilização da legislação ambiental, em todos os cenários.
- 7) A questão urbana tem destaque nos cenários de maior desenvolvimento social, *Novo pacto social* e *Construção*. Os setores de maior destaque são mobilidade urbana, habitação e saneamento. Nos outros cenários, são destacados aspectos relacionados à violência urbana e à qualidade de vida

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	60/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	--------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


nas metrópoles, que é bastante prejudicada, principalmente nas periferias. Esse fator, junto com as condições econômicas, é uma das razões para a fuga de mão de obra especializada que o cenário *Vai levando* apresenta.



- 8) A manutenção das desigualdades regionais no Brasil é outra marca dos cenários em que se apresentam menores índices de desenvolvimento social. Ainda em cenários que apresentam avanços no combate às desigualdades sociais, há expressões de desigualdade territorial entre metrópoles dinâmicas e outros centros urbanos, para os quais é preciso fortalecer as conexões em redes. O cenário *Construção* ainda detalha a permanência de desigualdades regionais marcantes nos indicadores educacionais. O *Novo pacto social*, no entanto, apresenta elementos importantes que indicam o desenvolvimento de todos os estados do país

3.2.2.3. Dimensão econômica

Um ponto de destaque nesta dimensão é a reforma tributária, que estrutura a carga tributária brasileira de modo mais progressivo, nos melhores cenários. O ambiente de negócios ainda é hostil, principalmente para as pequenas e médias empresas. O *custo Brasil* é mencionado várias vezes como um problema a ser enfrentado, ainda que para os setores mais tradicionais da economia tenha se reduzido. Algumas narrativas que descrevem os cenários quanto à esta dimensão:

- 1) No cenário *Vai levando*, o ambiente é de estagnação econômica e juros altos. Os setores tradicionais da economia continuam a liderar a produção nacional, que ainda permanece como um forte exportador de *commodities* agrícolas e minerais, embora haja espaço para alguns setores mais modernos, como o aeronáutico. As políticas sociais sofrem retrocesso.
- 2) No *Novo pacto social*, as apostas se concentram no reforço das políticas sociais e no resgate da dívida social brasileira, que se aprofunda no início do período. Essa escolha tem impactos no ritmo de crescimento médio do produto interno bruto (3,2% a.a.) e no investimento. O Brasil consegue alcançar 1,4% de participação no comércio internacional, com uma indústria fortalecida, mas com baixa inovação, com crescente *gap* tecnológico com relação aos países desenvolvidos.
- 3) No cenário *Crescer é o lema* investimentos em áreas prioritárias elevam o crescimento médio do PIB para cerca de 4% a.a. A taxa de investimento alcança taxas maiores que 22% a.a.

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>61/327</p>
---	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



- 4) Neste cenário, a matriz de transporte e energia é mais diversificada, embora os custos ambientais não sejam considerados na sua devida importância. A política industrial se assenta nos setores econômicos que podem garantir vantagem competitiva ao país e em setores que teriam alto efeito multiplicador como geradores de conhecimento científico e tecnológico e alta capacidade de agregar valor. Nisso, além da bioeconomia, ganham espaço na produção nacional os fármacos, a indústria da saúde, as tecnologias de informação e comunicações e a base industrial de defesa.
- 5) A bioeconomia se apresenta como uma grande oportunidade na promoção do desenvolvimento, transformando antigas *commodities* em produtos com alto valor agregado. O desenvolvimento de fármacos, por exemplo, poderá fazer crescer a demanda internacional, além de baratear o preço dos medicamentos no país. Adicionar valor agregado aos recursos naturais, que são abundantes, apresenta-se como grande oportunidade para o desenvolvimento.
- 6) Esses setores também são destacados no cenário *Construção*, cujos alicerces estão assentados em um sistema de planejamento robustecido e em uma sociedade mais inovadora. A taxa de juros converge para a média dos países de economia madura, abrindo espaço para o investimento produtivo.

3.2.2.4. Dimensão social

Bem claramente, os cenários apresentam as seguintes consequências para esta dimensão:

- 1) *Vai levando*: retrocesso social, com assistência fragilizada e desemprego;
- 2) *Crescer é o lema*: estagnação social, com aumento de empregos e da desigualdade;
- 3) *Novo pacto social*: resgate social com ênfases nas áreas de educação, saúde e na infraestrutura urbana; investimentos maiores que no cenário *Crescer é o lema*, mas mantendo-se uma economia pouco inovadora
- 4) *Construção*: conjuga desenvolvimento social com evolução para uma economia mais inovadora derivado de um grande pacto social que supera os confrontos políticos.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	62/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.3. ANÁLISE RETROSPECTIVA DA RH II


Para efeitos de realização desta análise, a RH II foi dividida em quatro parcelas denominadas como Regiões Hidroeconômicas, como mostra o Mapa 3.1. O critério estabelecido foi buscar identificar algumas poucas regiões onde a lógica de desenvolvimento fosse análoga, sustentada pelos mesmos fatores econômicos.

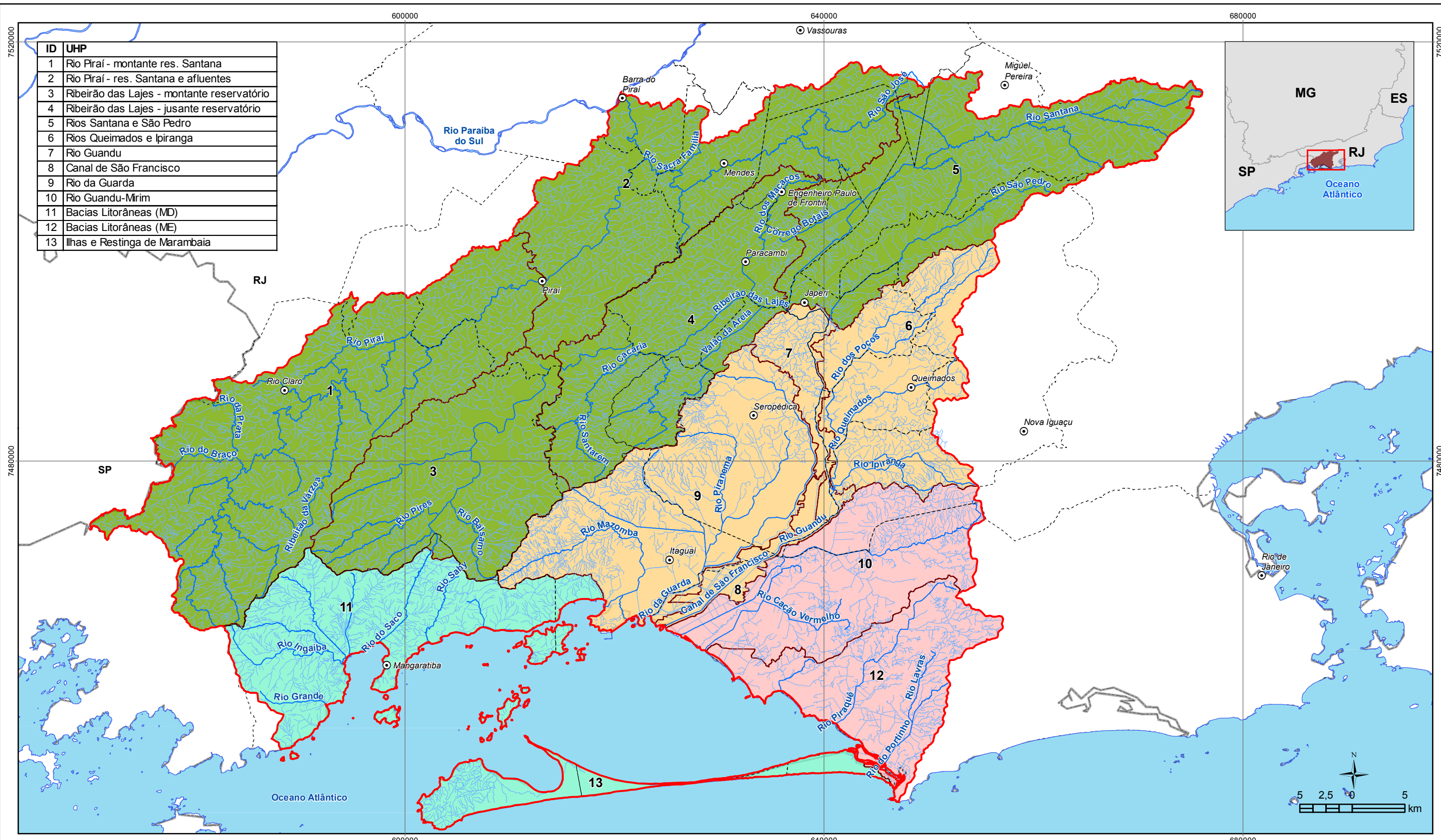
As características de cada Região são apresentadas a seguir:

- 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).

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	63/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	--------



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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





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

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



Mapa 3.1 - 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

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.3.1. População urbana

A população urbana foi obtida por dados dos censos populacionais de 1970 a 2010, e na última contagem populacional de 2016, apresentados pelo IBGE. A projeção da população sobre as regiões hidroeconômicas foi realizada por setores censitários.


Houve necessidade de realização de alguns ajustes, pois os valores do IBGE são apresentados por setores censitários por município, e muitos deles foram criados no período de análise, desmembrando-se de outros previamente existentes conforme consta no Quadro 3.8, já apresentado no Diagnóstico.

Quadro 3.8 – Ano de instalação e desmembramentos para emancipações dos municípios da RH II.

Município	Ano instalação	Desmembramentos
Barra do Piraí	1939	1953 Mendes
Engenheiro Paulo de Frontin	1958	
Itaguaí	1939	1960 Paracambi 1997 Seropédica
Japeri	1993	
Mangaratiba	1939	
Mendes	1953	
Miguel Pereira	1995	
Nova Iguaçu	1939	1944 Duque de Caxias 1947 Nilópolis 1993 Belford Roxo 1993 Japeri 1993 Queimados 2001 Mesquita
Paracambi	1960	
Piraí	1939	1997 Pinheiral
Queimados	1993	
Rio Claro	1939	
Rio de Janeiro	1975	
Seropédica	1997	
Vassouras	1939	1958 Eng. Paulo de Frontin 1960 Paracambi 1989 Paty do Alferes 1995 Miguel Pereira

Fonte: IBGE.

Os valores são apresentados no gráfico da Figura 3.3, por meio de curvas ajustadas. Também foram calculadas as Taxas Geométricas de Crescimento Populacional – TGCA e apresentadas no gráfico da Figura 3.4.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	65/327
---	---------------	---------------	---------------	---	--------

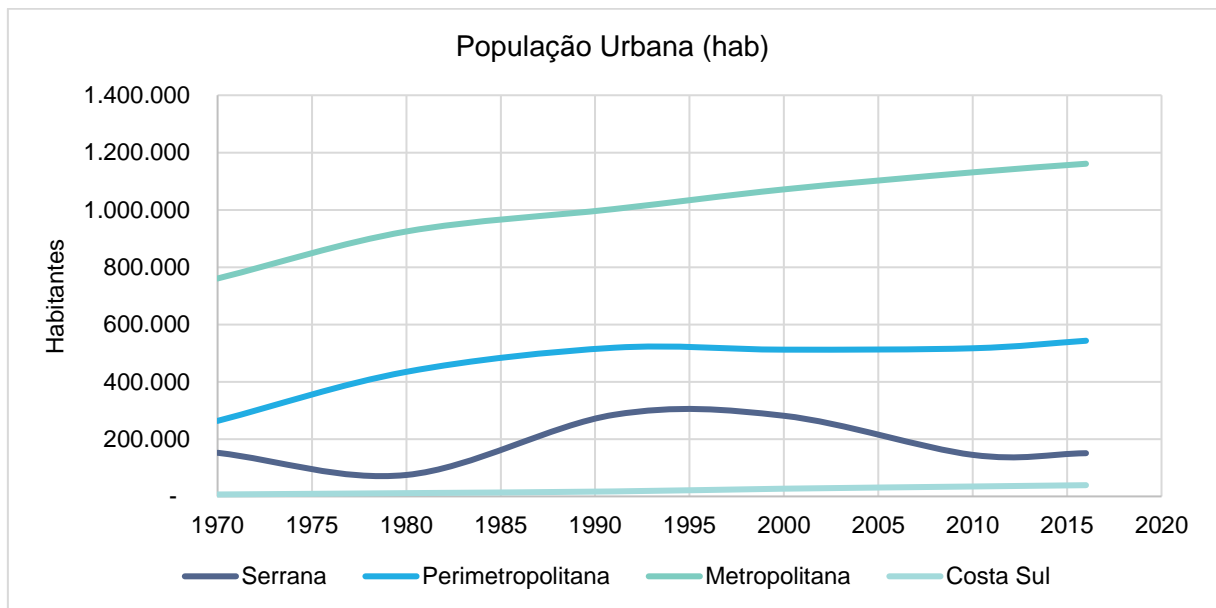


Figura 3.3 – Evolução da população urbana em cada Região Hidroeconômica

Com exceção da população Serrana, que após tendência de redução demonstra nos últimos anos tendência de incremento, as demais mantiveram-se em crescimento.

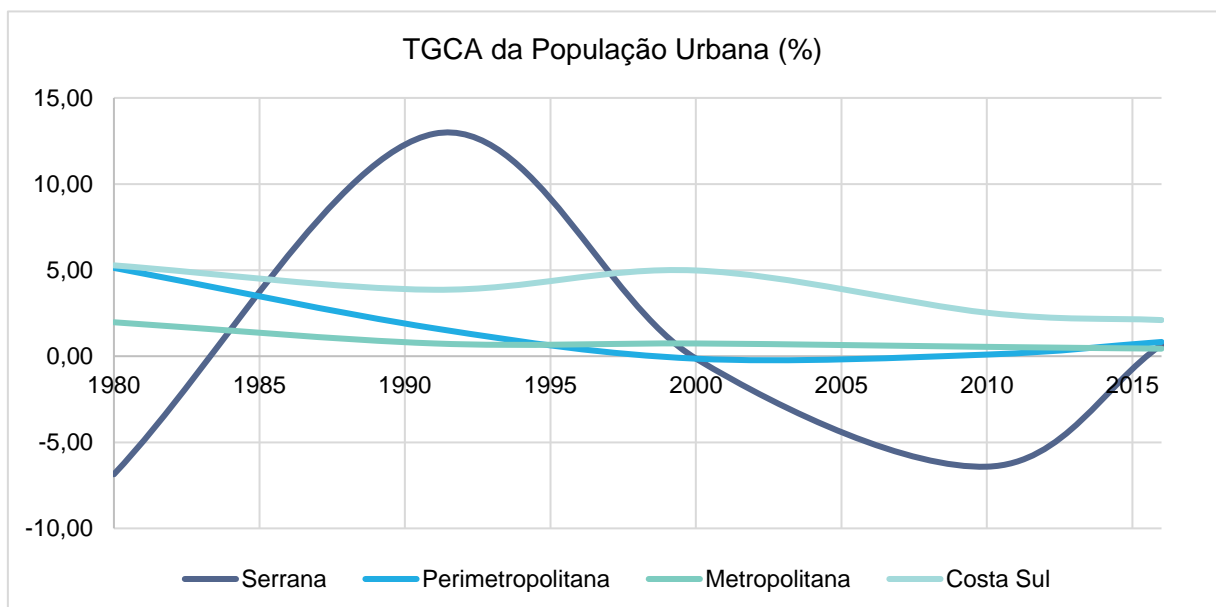




Figura 3.4 – Taxas geométricas de crescimento anual da população urbana em cada Região Hidroeconômica

As taxas de crescimento são declinantes nas regiões Metropolitanas e da Costa Sul, apresentam leve tendência de crescimento na Perimetropolitana e forte crescimento na Serrana.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.3.2. População rural

A população rural foi obtida nos mesmos anos da população urbana e também por setor censitário. Os ajustes necessários foram não apenas em função de desmembramentos de municípios, mas também por alterações das áreas classificadas como rurais, que muitas vezes passaram no período a serem classificadas pela prefeitura como urbanas. A Figura 3.5 apresenta a evolução da população rural em cada Região Hidroeconômica e a Figura 3.6 a variação das TGCAs.

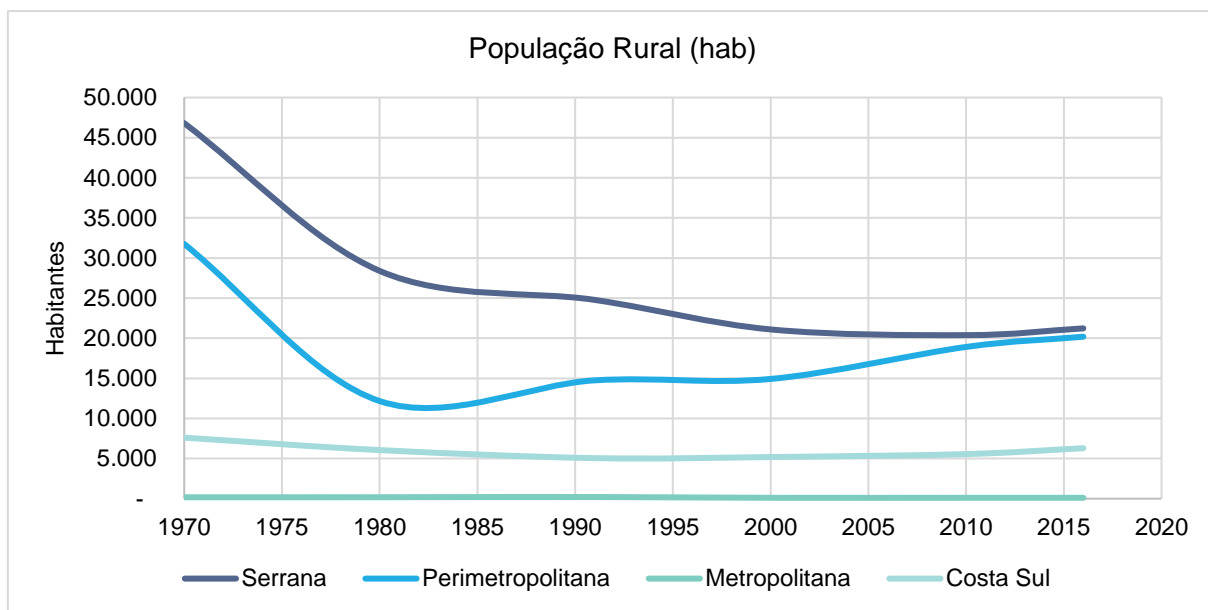




Figura 3.5 - Evolução da população rural em cada Região Hidroeconômica

Nota-se a tendência de estabilização da população em praticamente todas as regiões; na Metropolitana com maior definição; nas demais, leve aumento populacional.

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

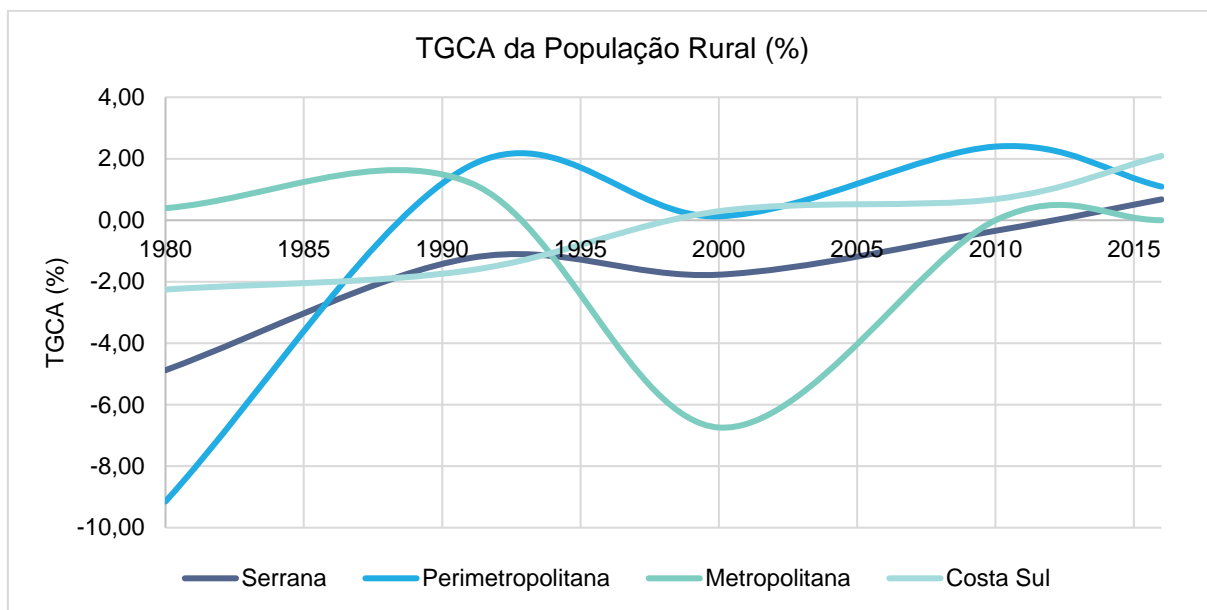


Figura 3.6 – Taxas geométricas de crescimento anual da população rural em cada Região Hidroeconômica

As TGCA's variam na região Metropolitana em torno de zero e de forma cíclica, e com valores positivos na Perimetropolitana. Verifica-se a tendência de crescimento nas regiões Serrana e da Costa Sul.

3.3.3. Indústria

Os Valores Agregados Brutos (VAB) pela indústria foram obtidos entre 2008 e 2014 no IBGE em cada município. Eles foram distribuídos de acordo com a localização da sede municipal em cada Região Hidroeconômica, devido a esta atividade geralmente ser realizada próxima às áreas urbanas.

A Figura 3.7 apresenta a evolução do VAB. Ocorre forte crescimento na região Metropolitana, provável efeito da cadeia do petróleo, da Copa do Mundo e das Olimpíadas; nas demais regiões ocorrem também crescimentos, com redução no último registro na região Perimetropolitana.

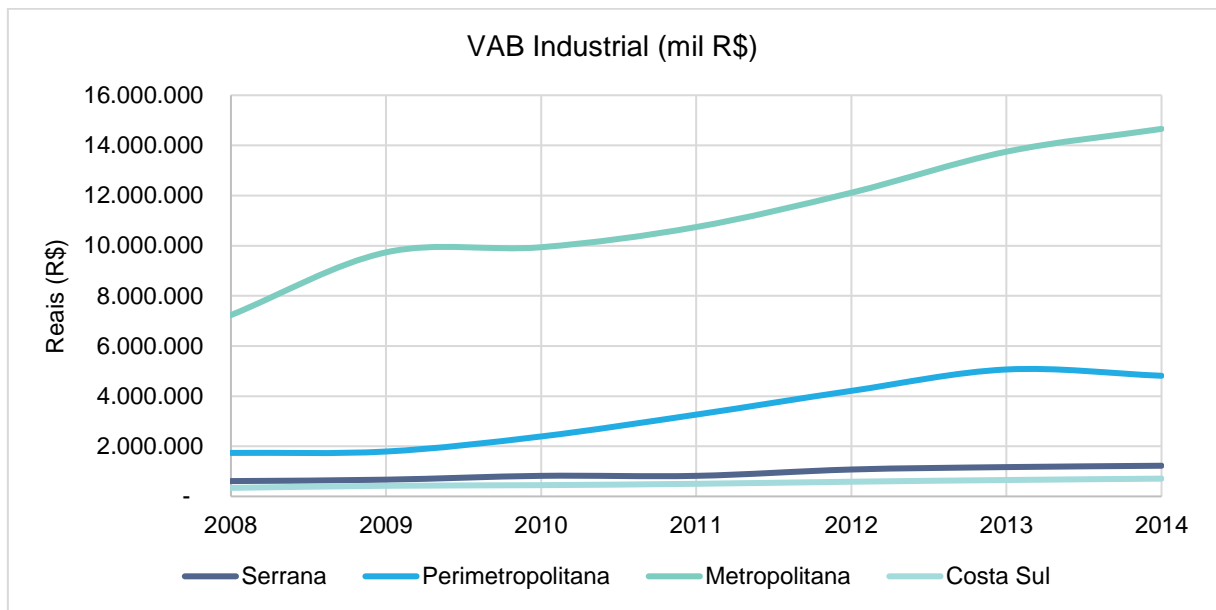


Figura 3.7 – Evolução do Valor Agregado Bruto - VAB Industrial em cada Região Hidroeconômica

As TGCA são apresentadas na Figura 3.8, evidenciando desaceleração em todas as regiões, sendo mais pronunciada na Perimetropolitana.

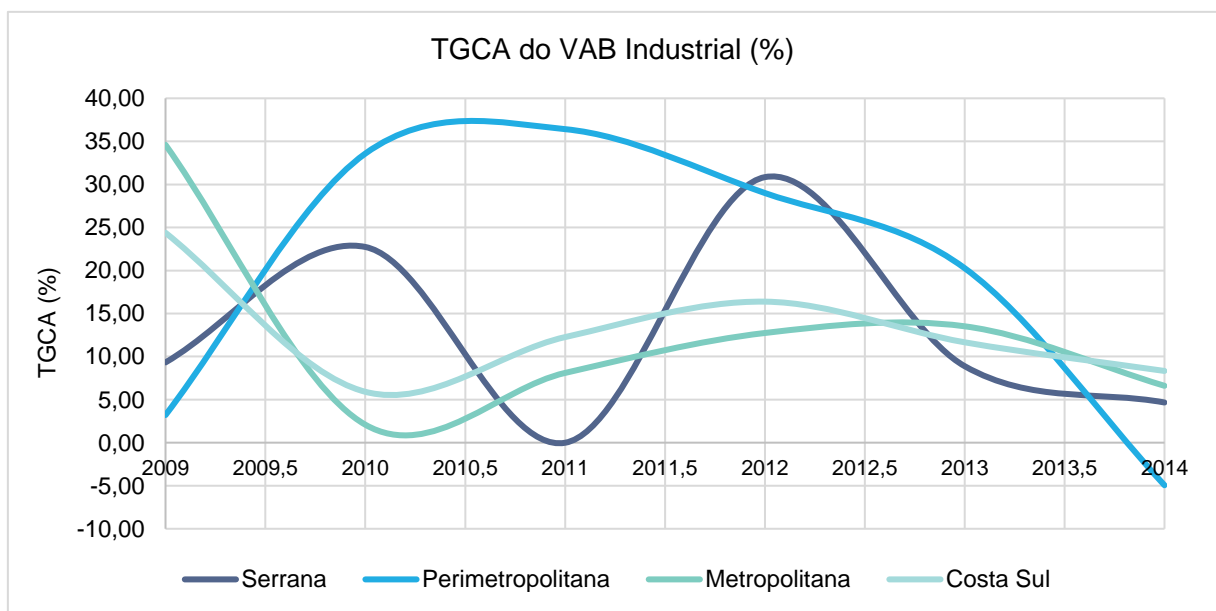




Figura 3.8 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual do VAB Industrial em cada Região Hidroeconômica

3.3.4. Área irrigada

As áreas irrigadas foram obtidas em diversas fontes. Entre 1975 e 2006 elas têm origem nos dados dos censos agropecuários do IBGE, apresentados na página do IPEADATA. Em 2013 os valores foram obtidos de estudo financiado pelo Ministério da

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Integração e do Instituto Interamericano de Ciências Agrárias - IICA¹⁰. Os valores de 2016 foram obtidos por estimativas realizadas neste plano. A variabilidade das origens das estimativas resultou em algumas alterações que devem ser motivadas por metodologias distintas e não devido à área efetivamente irrigada. Mas supriram a lacuna que haveria de 11 anos, desde o último censo agropecuário.

A Figura 3.9 apresenta a evolução das áreas irrigadas. É verificado forte crescimento desde 1996 em todas regiões, em especial na Metropolitana, o que provavelmente se deve a hortigranjeiros. As quedas bruscas na Região Hidroeconômica Metropolitana e Serrana, entre 2013 e 2016, devem ter como causa as estimativas distintas.

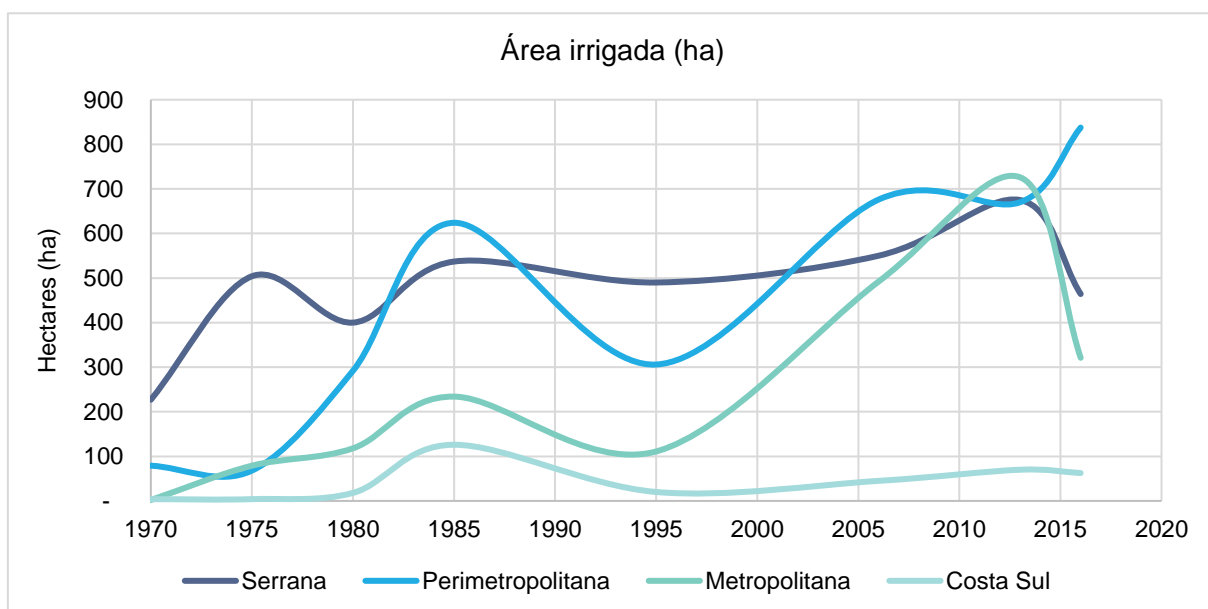


Figura 3.9 – Evolução das áreas irrigadas em cada Região Hidroeconômica

A Figura 3.10 mostra a evolução das TGCAs, com valores crescentes desde 1996, mas com tendência a redução após 2006, com a exceção da região Serrana.

¹⁰ Ministério da Integração e Instituto Interamericano de Ciências Agrárias. Análise Territorial para Desenvolvimento da Agricultura Irrigada no Brasil. Produto 3/3 - Relatório técnico contendo a versão final do estudo e um sistema de consulta automatizado, visando ao uso gerencial dos dados produzidos. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz – FEALQ: Piracicaba, dezembro de 2014.

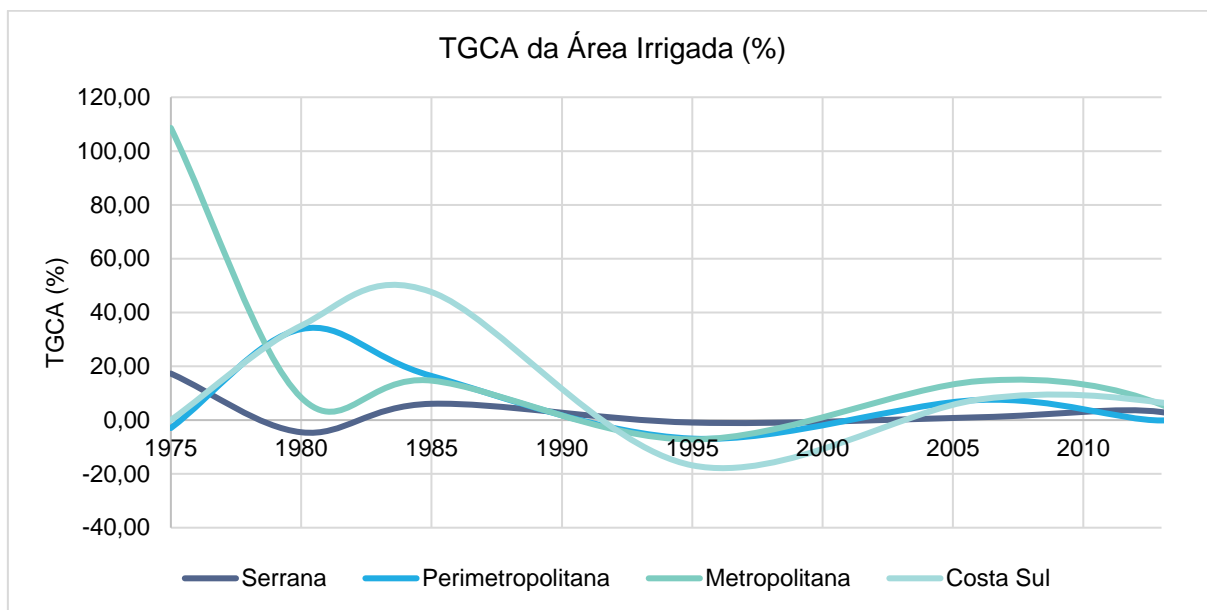


Figura 3.10 – Taxas Geométricas de Crescimento Anual da área irrigada em cada Região Hidroeconômica

3.3.5. Rebanhos animais

As informações municipais sobre os rebanhos de animais foram obtidas nos levantamentos realizados pelo IBGE de 2000 a 2015 sobre a Produção Agrícola Municipal. Foram considerados os bovinos, bubalinos, equinos, asininos e muares, suínos, ovinos, caprinos, galináceos e codornas. Eles foram distribuídos nas Regiões Hidroeconômicas de acordo com o percentual do município incluído em cada uma. Os rebanhos foram transformados em Bovino Equivalente de Demanda de Água – BEDA, usando as mesmas equivalências adotadas no relatório de Diagnóstico deste plano, apresentadas no Quadro 3.9. A segunda linha apresenta as demandas diárias de água, que são apresentadas como BEDA na terceira linha, divididas pelo uso bovino de água (0,045 m³/cab./dia). Estes valores correspondem a quantos animais são necessários para que seus usos de água equivalham ao uso bovino.

Quadro 3.9 – Bovinos equivalentes de demanda de água - BEDA

Rebanho	Bovino e Bubalino	Bovino de leite	Equinos, asininos e muares	Suínos	Ovinos e caprinos	Galináceos	Codornas
Demanda (m ³ /cab./dia)	0,045	0,062	0,04	0,028	0,006	0,004	0,001
BEDA	1	0,73	1,13	1,61	7,50	11,25	45

Fonte: Relatório de Diagnóstico deste plano, com exceção das codornas, cujo valor foi obtido por informações pessoais com criadores.

A Figura 3.11 mostra a evolução da BEDA em cada Região Hidroeconômica. Ela mostra o crescimento dos rebanhos em todas regiões, exceto na Metropolitana, mas com considerável redução nos últimos registros, na região Perimetropolitana e Serrana. Cabe esclarecer que os galináceos correspondem ao maior rebanho em termos de cabeças e também de BEDA, como mostra a Figura 3.12.

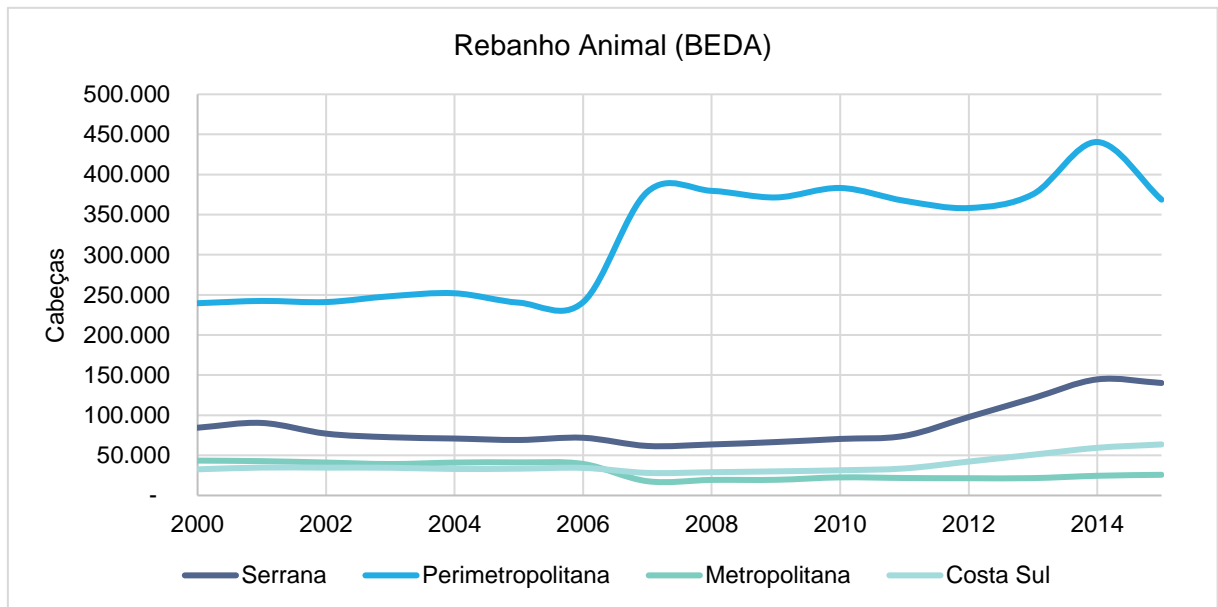


Figura 3.11 – Evolução do Bovino Equivalente de Demanda Animal – BEDA de água em cada Região Hidroeconômica

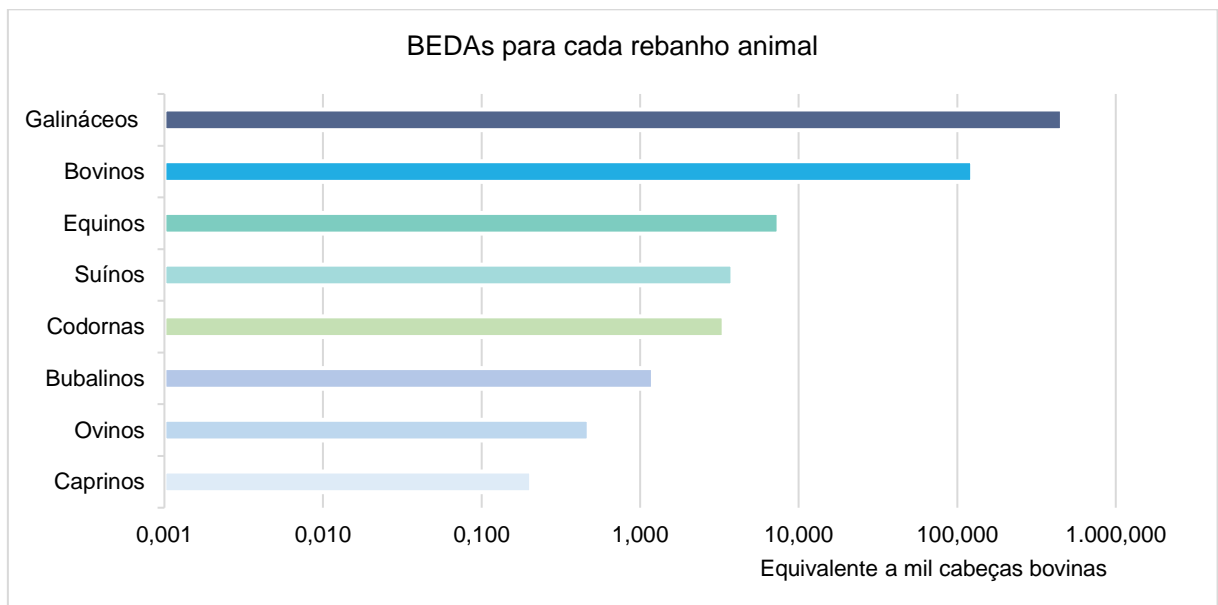


Figura 3.12 – BEDA de cada rebanho animal em 2015

A Figura 3.13 mostra a evolução das TGCAs. Elas se apresentam com flutuações, mas com tendências recentes de valores positivos, porém em processo de forte redução, especialmente nas regiões Serrana e da Costa Sul.

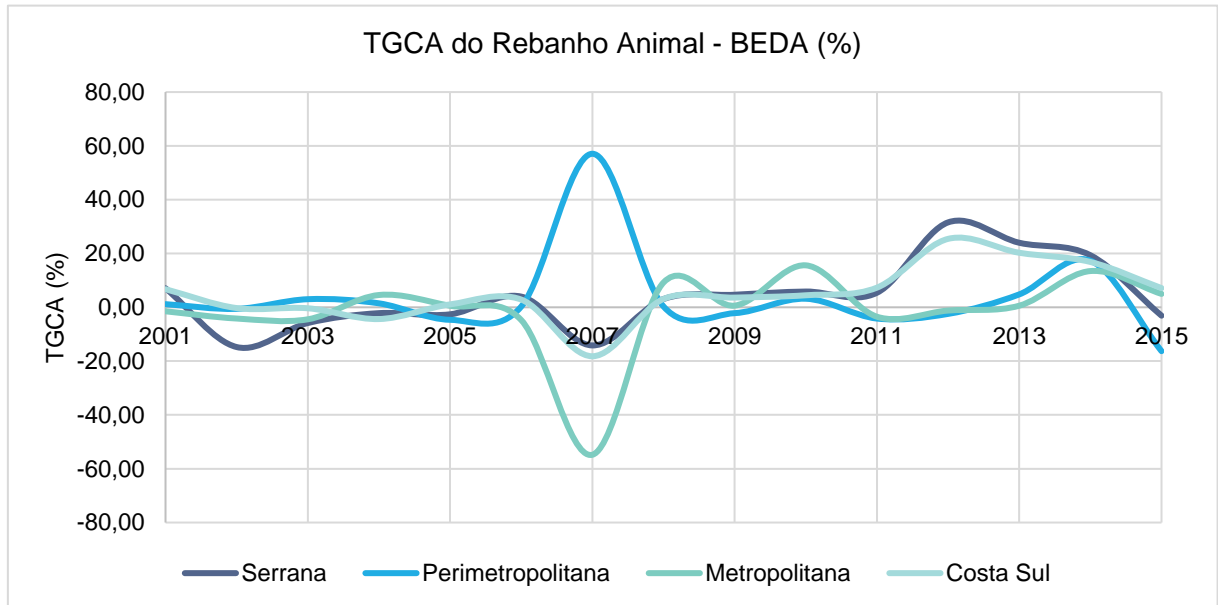




Figura 3.13 – Taxas geométricas de crescimento anual do BEDA em cada Região Hidroeconômica

3.3.6. Quadro comparativo por Regiões Hidroeconômicas

Tendo por base este comportamento pregresso, as considerações, apresentadas no Quadro 3.10, podem ser realizadas a respeito do comportamento de cada Região Hidroeconômica.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 3.10 – Comparação das variáveis econômicas usuárias consuntivas de água nas Regiões Hidroeconômicas


Variável	Regiões Hidroeconômicas			
	Metropolitana	Perimetropolitana	Serrana	Costa Sul
População urbana	População urbana em leve crescimento, mas com tendência à estabilização, característica da situação brasileira em que as migrações são mais efetivas que o crescimento vegetativo no estabelecimento do crescimento demográfico.	População urbana com tendência à estabilização.	População urbana com tendência ao crescimento, após período de decréscimo que ocorreu até 2010.	População urbana com tendência a leve crescimento, com taxas desaceleradas desde 2000.
População rural	População rural estável, pela redução da área rural.	População rural em leve crescimento, com tendência à estabilização.	População rural em leve crescimento, tendência que ocorre desde 2000.	População rural em leve crescimento, com taxas levemente aceleradas desde 2000
Indústria	Indústria em forte expansão, mas com tendência de desaceleração, devido à crise dos anos recentes; retomada depende do cenário	Indústria em expansão, mas com tendência de desaceleração, desde 2010/11.	Indústria em fraca expansão, mas com tendência de desaceleração, desde 2012.	Indústria em fraca expansão, mas com tendência de desaceleração, desde 2012.
Irrigação	Área irrigada crescente, com tendência a estabilização.	Área irrigada crescente, com tendência a estabilização.	Área irrigada crescente, com tendência a manter leve taxas de crescimento.	Área irrigada levemente crescente, com tendência a manter leves taxas de crescimento
Pecuária	Pecuária em estabilização.	Pecuária em crescimento, mas com tendência recente à desaceleração.	Pecuária em crescimento, mas com tendência recente à desaceleração.	Pecuária em crescimento, mas com tendência recente à desaceleração.



3.4. AVALIAÇÃO DA CONJUNTURA DA RH II

Esta conjuntura será avaliada em uma leitura técnica que resume as principais informações do Diagnóstico, seguida pela apresentação da percepção de atores sociais estratégicos da RH II, que elaboraram uma matriz FOFA, instrumento para desenvolver estratégias para um sistema, a ser adiante explicada.

3.4.1. Avaliação Técnica

De acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro (INEA, 2012) cerca de 75% da população do estado do Rio de Janeiro – o terceiro mais populoso do país – vive na RMRJ. A demanda hídrica estadual concentra-se na RH V – Baía

Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	74/327
---	---------------	---------------	---------------	--	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

de Guanabara, que abrange grande parte dos municípios da metrópole. Mas cerca de 80% da água é derivada do Sistema Guandu/Lajes/Acari que tem sua captação na RH II.

A Figura 3.14 ilustra as demandas hídricas atualmente atendidas na RH II, conforme relatório de Diagnóstico deste plano. A maior delas, para o abastecimento da RMRJ, capta praticamente o mesmo que todas as demais demandas que são internas à RH II. Entre elas, a preponderância é a demanda para suprimento de termelétricas, seguido para o abastecimento urbano e industrial. As demais são irrisórias, frente a estas destacadas.

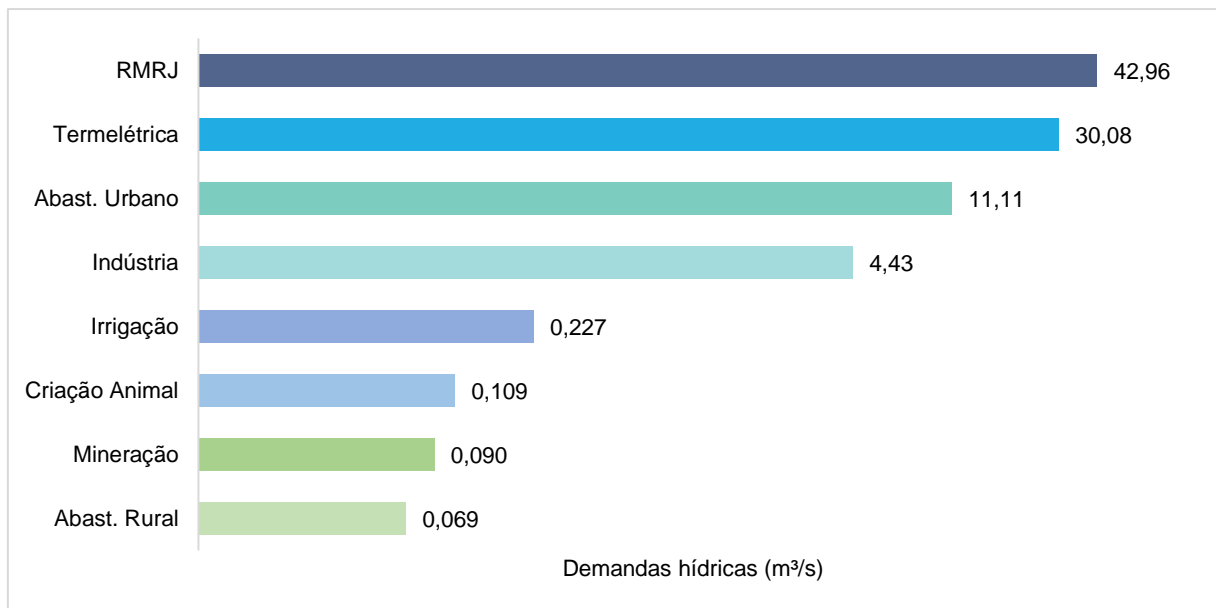





Figura 3.14 – Demandas de água supridas na RH II

Em termos da demanda industrial, está implantado um polo do setor siderúrgico, na região do Porto de Itaguaí. Isto determinou investimentos neste setor siderúrgico e também viário, com a implantação do Arco Viário Metropolitano que interliga o porto com as principais rodovias federais que cruzam o estado do Rio de Janeiro.

A irrigação predominante é de legumes, hortaliças e frutas, produtos voltados para o abastecimento do mercado interno, indústrias de beneficiamento e produção alimentícia, não tendo grande expressão quanto à demanda hídrica. Da mesma forma a pecuária, onde o destaque na RH II é a criação de galináceos.

Na mineração, predomina a extração de areia para a construção civil. Embora a demanda seja reduzida, a atividade necessita constante monitoramento, uma vez que a ocorrência desordenada pode acarretar sérios impactos aos corpos hídricos, em particular no que se refere à extração em cava, como ocorre na RH II.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>75/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

A água é também aproveitada nesta bacia para a geração de energia em hidrelétricas e para o turismo, usos não consuntivos, e para aquicultura, com demandas significativamente reduzidas.

3.4.2. Percepção de atores sociais da RH II: Matriz FOFA

Um exercício foi realizado com a Câmara Técnica do Comitê Guandu tendo por objetivo identificar as principais componentes da matriz FOFA: Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças. Embora esta abordagem seja mais comumente aplicada ao desenvolvimento de estratégias, ela também pode identificar forças motrizes relevantes para prospecção de cenários. A Figura 3.15 ilustra a natureza da Matriz FOFA.

Os participantes da Câmara Técnica que comparecerem identificaram os componentes da matriz, em uma conversação estratégica que foi promovida. Estes componentes foram posteriormente organizados e apresentados da forma de um questionário aos participantes que foram convidados pela direção do Comitê Guandu a responder, destacando os 3 componentes mais relevantes. Os resultados desta enquete são reproduzidos do Quadro 3.11 ao Quadro 3.14 resumindo as percepções de 11 participações.

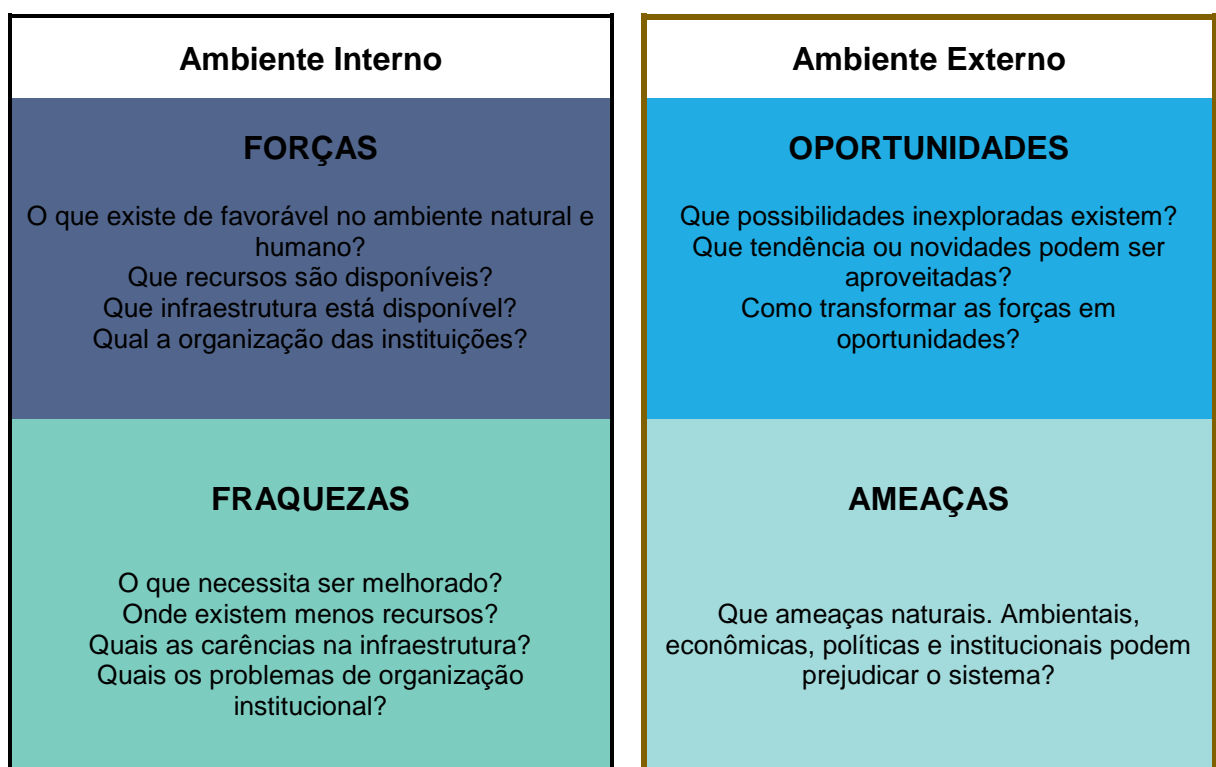




Figura 3.15 – Matriz FOFA: Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Quadro 3.11 - Forças mais relevantes



Forças	Votos	%
Existência de uma rede de universidades, e de educação pública e privada	8	72,7
Avanços da gestão de recursos hídricos	7	63,6
Existência de projetos diversos na RH II	5	45,5
Importância do turismo, indústria e serviços	4	36,4
Existência da cobrança pelo uso da água	4	36,4
A força do Comitê Guandu	3	27,3
Aumento da eficiência de uso de água no meio industrial	2	18,2
Maior arrecadação da cobrança pelo uso de água em comparação a outras bacias	1	9,1

Quadro 3.12 - Oportunidades mais relevantes

Oportunidades	Votos	%
Promoção da adoção das águas de reuso e aumento da eficiência no uso da água	8	72,7
Uso da rede de educação pública e privada para divulgar conhecimentos sobre a bacia	8	72,7
Voluntariado e boa acolhida de projetos na comunidade	6	54,5
Bacia heterogênea (além de ser uma fraqueza, pode ser também uma oportunidade vinculada à diversidade do ambiente e possibilidades de integração)	4	36,4
Interesses externos nas águas da bacia (Região Metropolitana do Rio de Janeiro e de São Paulo)	4	36,4
Bacia relevante para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro: fonte Atualmente a principal fonte de água	1	9,1
Avanço na gestão de recursos hídricos	1	9,1
Uso do biogás – geração de energia com dejetos animais; promoção de outras energias alternativas	0	0

Quadro 3.13 - Fraquezas mais relevantes

Fraquezas	Votos	%
Pouca participação da sociedade	7	63,6
Falta integração das políticas municipais com a política de recursos hídricos	7	63,6
Carência na infraestrutura hídrica	3	27,3
Falta de conhecimento da população em relação ao Comitê e sobre de onde vem a água	3	27,3
Costume de entender a água poluída como algo natural, com o que se deve conviver sem possibilidade de reação e de melhorias (valões)	3	27,3
Falta de pertencimento, de valorização da cultura local	2	18,2
Bacia heterogênea; interesses são distintos	2	18,2
Prefeitos entendem que abastecimento de água é problema exclusivo da CEDAE e não do Poder Executivo Municipal	2	18,2
Não entendimento e consideração do valor econômico da água	2	18,2
Pouca participação dos usuários (especialmente da indústria) e municípios no Comitê	1	9,1
Baixo valor econômico da água	1	9,1
Visão tradicionalmente incorreta das populações sobre os rios e seu entorno	1	9,1
Comitê pouco representativo dos atores sociais da bacia	0	0

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Quadro 3.14 - Ameaças mais relevantes



Ameaças	Votos	%
População não reconhece ou atribui relevância à grande vulnerabilidade hídrica da Região Metropolitana do Rio de Janeiro	10	90,9
Fragilidade dos municípios devido à falta de infraestrutura e de capacidade de investimento	8	72,7
Interesses externos nas águas da bacia, especialmente de São Paulo e sua Região Metropolitana Paulistana	7	63,6
Crise política, econômica e ética do estado do Rio de Janeiro	5	45,5
Alteração dos acordos sobre a transposição de vazões do rio Paraíba do Sul	1	9,1
Aumento da captação hídrica por parte da CEDAE e do COMPERJ, agravando risco de salinização	1	9,1

Os participantes destacaram a existência de universidades e instituições educacionais como uma fortaleza e também como uma oportunidade para divulgação dos conhecimentos da região hidrográfica o que, agregado ao voluntariado e boa acolhida de projetos nas comunidades - outra oportunidade - poderia superar a pouca participação da sociedade e seu desconhecimento sobre a origem da água e passividade em relação à sua poluição, identificadas como fraquezas, e o não reconhecimento e relevância da vulnerabilidade hídrica da RMRJ, uma ameaça.

Os avanços promovidos na gestão dos recursos hídricos na RH II, com a existência de diversos projetos suportados pela cobrança pelo uso da água, fortalezas, poderiam ser usados para promover a infraestrutura hídrica, e a superar a fragilidade dos municípios devido à falta desta infraestrutura e baixa capacidade de investimento, respectivamente fraquezas e ameaças identificadas.

Os interesses externos nas águas da RH II, derivados de demandas das Regiões Metropolitanas de São Paulo e do Rio de Janeiro, foram considerados como oportunidades, e também como ameaças, esta última exclusiva à RMSP. Fica evidenciado que os participantes na enquete representam os interesses da RMRJ no Comitê Guandu, ao considerarem como vocação e missão da RH II suprir suas demandas hídricas.

Finalmente, reconhecem a crise política, econômica e ética do estado do Rio de Janeiro como uma ameaça à gestão de recursos hídricos da RH II.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.5. CENÁRIOS PARA A RH 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 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:

- 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;
- 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

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	79/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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% atualmente¹¹) 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 Baía 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. 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.



3.5.1. Cenário “Vai Levando”

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.

O reflexo desta conjuntura na população será decorrente do fato de que as suas variações decorrem mais das migrações do que do crescimento vegetativo. Em cenários de depressão econômica, e de problemas sociais e ambientais agravados, a tendência é que as migrações sejam detidas e possa ocorrer um fluxo de pessoas em idade produtiva para fora da região, na busca de oportunidades laborais alhures. Isto tenderá a estabelecer baixas

¹¹ 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/boletimconjuntura-brasil>.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	80/327
---	---------------	---------------	---------------	---	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

taxas de crescimento populacional no meio urbano, onde se encontra a grande parcela da força de trabalho brasileira.

Ocorre o aumento da população rural em idade não produtiva – aposentados, por exemplo, na busca de melhores condições de vida no meio rural, especialmente em regiões com belezas naturais expressivas como a Serrana e da Costa Sul. E também o aumento da população rural em idade produtiva, devido à falta de oportunidades no meio urbano, devido à manutenção da baixa participação industrial na formação do PIB.


No meio rural existe tendência de menores investimentos e contenção nas despesas de custeio, afetando especialmente o setor de serviços, que vende orientações e insumos aos produtores, e que geralmente são providos por residentes no meio urbano. Portanto, a população não deverá ser especialmente afetada por êxodo, o que aliás, entre 2000 e 2010, não ocorreu.



A criação animal, que tem mostrado crescimento em anos recentes nas Regiões Hidroeconômicas Serrana e da Costa Sul, um provável reflexo deste aumento da população rural, manterá leve crescimento. Este, porém, não resultará em aumento da participação pecuária na formação do PIB devido à baixa produtividade consequência de baixos investimentos em tecnologia.

Os problemas de poluição serão agravados devido à falta de capacidade de investimento no setor de saneamento. Carências na regulação ambiental e de recursos hídricos, devido à fragilidade institucional dos entes estaduais e municipais encarregados de provê-la, resultarão em incremento nas ocupações irregulares do solo e nos usos irregulares de água, agravando a poluição do solo, da água e do ar.

Os entes responsáveis pela provisão de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário terão grandes dificuldades de operação e manutenção destes sistemas devido tanto à carência de aportes financeiros - consequência da dificuldade de aumento das tarifas, quanto pela disseminação de captações clandestinas (*gatos*).

Com a degradação ambiental, as oportunidades turísticas baseadas na natureza e em águas com qualidade se reduzem nas Regiões Hidroeconômicas Serrana e da Costa Sul.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>81/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Este cenário é caracterizado por um ambiente de confronto, de dissenso, onde posicionamentos opostos e muitas vezes radicalizados desafiarão a pauta do Comitê Guandu. Existe risco de esvaziamento do Comitê caso não tenha habilidade e legitimidade para ser considerado como espaço para solução de conflitos.

3.5.1.1. *Abastecimento público urbano*

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.

3.5.1.2. *Abastecimento rural*


A população rural tem seu crescimento projetado pela tendência linear que as TGCAs de 1991 a 2016 indicam. Da mesma forma que o abastecimento público urbano, os índices de perdas físicas não se alteram em relação à situação presente e tão pouco as taxas de uso por habitante.



3.5.1.3. *Abastecimento industrial*

O Valor Agregado Bruto 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. Com a deterioração das condições político-econômicas e sociais deste cenário as TGCAs se reduzem a 2% a.a. no médio e longo prazos 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. Também, 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.

3.5.1.4. *Irrigação*

A área irrigada tem uma variação mais restrita devido aos limites estabelecidos pela capacidade instalada da indústria de equipamentos. Por isto, em vez de se estabelecer uma TGCA para avaliação de sua evolução é prática avaliar seu crescimento pela área anualmente desenvolvida. Neste cenário, devido a condições político e econômicas pouco

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>82/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

propícias a investimentos, prospecta-se que não haverá aumento da área irrigada atual, no curto, médio e longo prazos, em qualquer Região Hidroeconômica.

3.5.1.5. *Pecuária*


A pecuária não é um uso de água relevante na RH II. Por isto, não se justifica realizar muita elucubração a respeito de seu desenvolvimento ao longo do tempo. Pois qualquer projeção razoável manterá esta participação em valores reduzidos, comparado com os demais usos de água. Neste cenário de pouca dinâmica econômica arbitrou-se que o Bovino Equivalente de Demanda de Água – BEDA aumenta no curto, médio e longo prazos, e em cada Região Hidroeconômica, a uma TGCA equivalente a 1/3 da média das TGCA's no período de 2011 a 2016. As taxas de uso de água na atividade mantêm-se como as atuais.



3.5.1.6. *Lançamento de poluentes no meio hídrico*

Projeta-se que os investimentos na coleta e tratamento de esgotos não serão realizados por dificuldades financeiras e por falta de governança dos responsáveis pela implantação das políticas de saneamento básico. Os índices de coleta e de tratamento de esgotos serão mantidos com as coberturas atuais e a região permanecerá imersa no atual processo de degradação ambiental e de seus recursos hídricos.

3.5.1.7. *Resumo numérico do cenário Vai Levando*

A aplicação das taxas de crescimento de cada atividade usuária de água, resumidas no Quadro 3.15, resultou nos dados apresentados no Quadro 3.16.



<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	83/327
---	---------------	---------------	---------------	---	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 3.15 – Taxas geométricas de crescimento anual dos usuários de água no Cenário Vai Levando.



Usuário de água	Região Econômica	Taxas Geométricas (%) ou Incrementos da Área Irrigada ¹			
		Atual 2016	Curto prazo 2022	Médio prazo 2027	Longo prazo 2042
População urbana – número de habitantes	Serrana	0,67	0,67	0,67	0,67
	Perimetropolitana	0,83	0,83	0,83	0,83
	Metropolitana	0,44	0,44	0,44	0,44
	Costa Sul	2,10	2,10	2,10	2,10
	TOTAL	0,60	0,60	0,61	0,62
População rural – número de habitantes	Serrana	0,68	0,79	1,19	2,42
	Perimetropolitana	1,09	1,48	1,51	1,62
	Metropolitana	0,00	-0,77	-0,60	-0,09
	Costa Sul	2,09	2,74	3,41	5,42
	TOTAL	1,03	1,34	1,65	2,67
Indústria – Valor Agregado Bruto (1.000 R\$)	Serrana	4,67	4,67	2,00	2,00
	Perimetropolitana	0,00	0,00	0,00	0,00
	Metropolitana	1,75	1,75	1,00	1,00
	Costa Sul	0,05	0,05	0,00	0,00
	TOTAL	0,40	0,72	0,91	0,93
Irrigação – área irrigada (hectares)	Serrana	-70	-	-	-
	Perimetropolitana	56	-	-	-
	Metropolitana	-135	-	-	-
	Costa Sul	-3	-	-	-
	TOTAL	-152	-	-	-
Pecuária – Bovino equivalente de demanda de água - BEDA	Serrana	12,79	5,00	5,00	5,00
	Perimetropolitana	-2,17	-0,16	-0,16	-0,16
	Metropolitana	4,96	1,07	1,07	1,07
	Costa Sul	17,26	5,24	5,24	5,24
	TOTAL	3,71	2,01	2,36	3,00

¹Para irrigação, em vez das TGCA's são apresentados os incrementos esperados na área irrigada.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 3.16 – Projeção dos usuários de água no Cenário Vai Levando.

Usuário de água	Região Econômica	Taxas Geométricas (%)			
		Atual 2016	Curto prazo 2022	Médio prazo 2027	Longo prazo 2042
População urbana – número de habitantes	Serrana	150.873	157.008	162.310	179.316
	Perimetropolitana	543.295	570.843	594.865	673.165
	Metropolitana	1.160.969	1.191.724	1.217.974	1.300.246
	Costa Sul	39.247	44.455	49.320	67.345
	TOTAL	1.894.384	1.964.030	2.024.468	2.220.072
População rural – número de habitantes	Serrana	21.229	22.250	23.611	33.807
	Perimetropolitana	20.189	22.044	23.761	30.243
	Metropolitana	111	106	103	101
	Costa Sul	6.293	7.400	8.750	19.303
	TOTAL	47.822	51.799	56.225	83.454
Indústria – Valor Agregado Bruto (1.000 R\$)	Serrana	1.340.911	1.763.169	1.946.681	2.619.976
	Perimetropolitana	4.348.043	4.348.043	4.348.043	4.348.043
	Metropolitana	15.176.744	16.845.094	17.704.363	20.554.216
	Costa Sul	710.462	712.721	712.721	712.721
	TOTAL	21.576.160	23.669.027	24.711.808	28.234.956
Irrigação – área irrigada (hectares)	Serrana	464	464	464	464
	Perimetropolitana	838	838	838	838
	Metropolitana	321	321	321	321
	Costa Sul	62	62	62	62
	TOTAL	1.685	1.685	1.685	1.685
Pecuária – Bovino equivalente de demanda de água - BEDA	Serrana	158.117	211.905	270.465	562.364
	Perimetropolitana	360.704	357.149	354.214	345.550
	Metropolitana	27.047	28.837	30.418	35.701
	Costa Sul	74.618	101.366	130.849	281.445
	TOTAL	620.487	699.258	785.945	1.225.060

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.5.2. Cenário “Crescer é o Lema”


O crescimento econômico é promovido no país, no estado do Rio de Janeiro e na RH II sem preocupações com as questões sociais e ambientais. Este crescimento é essencialmente centralizado no setor industrial, a partir do qual foi possível estabelecer maior crescimento econômico, que recupera gradualmente sua relevância, em relação ao período anterior. Os controles da emissão da poluição são realizados pela indústria por pressão dos países importadores e dos consumidores, e não por exigências de licenciamento, que são atenuadas e não fiscalizadas.


O crescimento da agropecuária é realizado em grande parte pelos investimentos em tecnologias que aumentarão a produtividade agrícola, com recurso à irrigação, e pecuária, nas áreas já exploradas. O aumento desta área de exploração também ocorrerá conjuntamente devido à atenuação das exigências ambientais, comprometendo áreas protegidas.

Não ocorrem investimentos relevantes em coleta e tratamento de esgotos, a não ser quando a degradação da qualidade da água afetar o atendimento das demandas hídricas da indústria, principalmente, e da agropecuária, subsidiariamente. Isto determina que a poluição hídrica aumente significativamente na RH II, especialmente nas áreas urbanas ocupadas por população de baixa renda.

A qualidade de vida nas Regiões Hidroeconômicas Metropolitana e Perimetropolitana é comprometida por esta poluição e pelo agravamento das tensões sociais determinando um aumento dos fluxos migratórios para as regiões Serrana e da Costa Sul, especialmente pela população fora da idade ativa e com maior renda. Porém, as oportunidades de emprego que surgem nas regiões Metropolitana e Perimetropolitana devido à retomada da industrialização atraem também mão de obra externa à RH II. Isto mais que compensa a evasão populacional e aumenta a população urbana mais celeremente que no cenário Vai levando. Este incremento populacional ocorre especialmente nas Regiões Hidroeconômicas Metropolitana e Perimetropolitana, que se industrializam, com população em idade ativa e de menor renda, que se dedica ao setor de serviços, principalmente, por meio de contratos de terceirização, que fazem parte da estratégia deste cenário.

O aumento das demandas hídricas em termos de quantidade de água, sem preocupações ambientais, pressiona os recursos hídricos da RH II, em quantidade e também em qualidade.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>86/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

O Sistema Guandu/Lajes/Acari se verá diante do dilema de atender uma demanda hídrica que também é incrementada devido ao aumento da população da RH V - Baía de Guanabara. Poucas medidas serão tomadas para mitigar ou compensar impactos ambientais e sociais. Este será o cenário que maiores pressões serão exercidas sobre este sistema de abastecimento da RMRJ.

As oportunidades turísticas baseadas na natureza e em águas com qualidade se reduzem nas Regiões Hidroeconômicas Serrana e da Costa Sul.


Este cenário se caracteriza pelos mesmos confrontos do cenário Vai Levando embora, nele, a lógica de crescimento a todo custo levará a pressões para desconstituição do Comitê Guandu como espaço de solução de conflitos. É o cenário mais desafiador para a existência deste Comitê. Ele corre risco de ser cooptado por interesses econômicos, caso os membros que assumem a representação de interesses ambientais e sociais não se articulem ou façam ser ouvidas e consideradas as suas opiniões.



3.5.2.1. *Abastecimento público urbano*

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. Nesta a taxa mante-se o dobro da TGCA do período 2010-2016 de forma constante até 2042. Aumentos de eficiência no sistema de distribuição de água ocorrem na RH II, e também na RH V da Baía da Guanabara, devido a investimentos promovidos pelas concessionárias dos serviços de abastecimento. Estas passam por reformas substanciais visando o aumento de suas eficiências operacionais, amparadas pelo 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%. Este aumento de eficiência compensa em parte o efeito do aumento da população sobre a demanda hídrica deste uso.

3.5.2.2. *Abastecimento rural*

Ocorre um aumento da população rural nas Regiões Hidroeconômicas Serrana e da Costa Sul, tanto como consequência do impulso que ocorre na agropecuária, quanto como refúgio da população que migra das regiões Metropolitana e Perimetropolitana, devido à degradação da qualidade de vida. As TGCA's da região Serrana aumentam 50% e 100%

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>87/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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. Na região Metropolitana mantém-se o mesmo ritmo de alteração populacional do cenário Vai Levando, com tendência à redução. O mesmo ocorre com a região da Costa Sul, que apresenta altas TGCAs no cenário Vai Levando, mas com tendência ao aumento acelerado.

3.5.2.3. *Abastecimento industrial*

O Valor Agregado Bruto – VAB tende a convergir para uma TGCA da ordem de 4% ao ano em todas as Regiões Hidroeconômicas, no médio prazo. Embora as questões ambientais não sejam restritivas neste cenário, a indústria busca o aumento da eficiência hídrica por meio de tecnologias menos hidroativas, reúso e uso de águas servidas em seus processos produtivos. A razão 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/m³ de água captada se reduza no médio prazo em 15% e em 30% no longo prazo, atenuando parcialmente a pressão sobre os recursos hídricos.


3.5.2.4. *Irrigação*



A irrigação tem grande expansão na Região Hidroeconômica Serrana atingindo cerca de 30% dos solos aptos a este tipo de exploração. Nas demais regiões, com exceção da Metropolitana em que o crescimento é nulo, a área irrigada também cresce, embora com menor celeridade, devido à restrição de área irrigáveis. Na região Perimetropolitana e da Costa Sul são desenvolvidos cerca de 55% dos solos aptos.

3.5.2.5. *Pecuária*

Como a irrigação, 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 abigeato¹², o crescimento é da ordem de 2% ao ano. As taxas de uso de água na atividade mantêm-se como as atuais.

¹² Furto de animais.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>88/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



3.5.2.6. *Lançamento de poluentes no meio hídrico*

Como no cenário Vai Levando, projeta-se que os investimentos na coleta e tratamento de esgotos não serão realizados por não ser atribuída prioridade à proteção ambiental. 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.

3.5.2.7. *Resumo numérico do cenário Crescer é o Lema*

A aplicação das taxas de crescimento de cada atividade usuária de água, resumidas no Quadro 3.17, resultou nos resultados apresentados no Quadro 3.18.



<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>89/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Quadro 3.17 – Taxas geométricas de crescimento anual dos usuários de água no Cenário Crescer é o Lema.



Usuário de água	Região Econômica	Taxas Geométricas (%) ou Incrementos da Área Irrigada ¹			
		Atual 2016	Curto prazo 2022	Médio prazo 2027	Longo prazo 2042
População urbana – número de habitantes	Serrana	0,67	1,33	2,00	2,00
	Perimetropolitana	0,83	1,66	2,48	2,48
	Metropolitana	0,44	0,87	1,31	1,31
	Costa Sul	2,10	4,20	4,20	4,20
	TOTAL	0,60	0,43	1,79	1,84
População rural – número de habitantes	Serrana	0,68	0,79	1,79	4,84
	Perimetropolitana	1,09	1,48	2,27	3,24
	Metropolitana	0,00	-0,77	-0,60	-0,09
	Costa Sul	2,09	2,74	3,41	5,42
	TOTAL	1,03	1,34	2,23	4,29
Indústria – Valor Agregado Bruto (1.000 R\$)	Serrana	4,67	4,67	4,00	4,00
	Perimetropolitana	-4,95	2,00	4,00	4,00
	Metropolitana	1,75	2,00	4,00	4,00
	Costa Sul	0,05	2,00	4,00	4,00
	TOTAL	0,40	0,49	4,00	4,00
Irrigação – área irrigada (hectares)	Serrana	-70	55	200	400
	Perimetropolitana	56	35	70	140
	Metropolitana	-135	-	-	-
	Costa Sul	-3	5	10	20
	TOTAL	-152	95	280	560
Pecuária – Bovino equivalente de demanda de água - BEDA	Serrana	12,79	7,00	7,00	7,00
	Perimetropolitana	-2,17	2,00	2,00	2,00
	Metropolitana	4,96	0,00	0,00	0,00
	Costa Sul	17,26	7,00	7,00	7,00
	TOTAL	3,71	4,73	4,23	4,89

¹Para irrigação, em vez das TGCA são apresentados os incrementos esperados na área irrigada.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 3.18 – Projeção dos usuários de água no Cenário Crescer é o Lema.

Usuários de água	Região Econômica	Taxas Geométricas (%)			
		Atual 2016	Curto prazo 2022	Médio prazo 2027	Longo prazo 2042
População urbana – número de habitantes	Serrana	150.873	163.349	180.346	242.702
	Perimetropolitana	543.295	599.546	677.781	979.240
	Metropolitana	1.160.969	1.223.154	1.305.407	1.586.863
	Costa Sul	39.247	50.227	61.690	114.298
	TOTAL	1.894.384	2.036.276	2.225.223	2.923.103
População rural – número de habitantes	Serrana	21.229	22.250	24.316	49.435
	Perimetropolitana	20.189	22.044	24.659	39.795
	Metropolitana	111	106	103	101
	Costa Sul	6.293	7.400	8.750	19.303
	TOTAL	47.822	51.799	57.828	108.634
Indústria – Valor Agregado Bruto (1.000 R\$)	Serrana	1.340.911	1.763.169	2.145.164	3.863.320
	Perimetropolitana	4.348.043	4.896.603	5.957.466	10.729.060
	Metropolitana	15.176.744	17.091.478	20.794.397	37.449.534
	Costa Sul	710.462	800.095	973.438	1.753.108
	TOTAL	21.576.160	24.551.346	29.870.466	53.795.021
Irrigação – área irrigada (hectares)	Serrana	464	794	1.794	7.794
	Perimetropolitana	838	1.048	1.398	3.498
	Metropolitana	321	321	321	321
	Costa Sul	62	92	142	442
	TOTAL	1.685	2.255	3.655	12.055
Pecuária – Bovino equivalente de demanda de água - BEDA	Serrana	158.117	237.291	332.813	918.243
	Perimetropolitana	360.704	406.212	448.490	603.609
	Metropolitana	27.047	27.047	27.047	27.047
	Costa Sul	74.618	111.982	157.060	433.334
	TOTAL	620.487	782.532	965.411	1.982.233

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.5.3. Cenário “Novo Pacto Social”


Neste cenário a prioridade são os investimentos sociais, em detrimento daqueles que induzem o crescimento econômico. Entretanto, por ser a capacidade de investimento destinada aos primeiros objetivos, não existe arrecadação suficiente para que eles alcancem níveis elevados. O crescimento da economia ocorre nos segmentos que produzem materiais e serviços para os investimentos sociais: construção civil e alimentos, especialmente.



Também, se pode esperar o crescimento de indústrias intensivas em mão de obra, pelos seus efeitos na redução do desemprego. Isto reforça a ênfase na indústria da construção civil e de alimentos. A indústria moderna, intensiva em capital, não será apoiada e, por isto, a tendência é que se mantenha reduzida a participação deste setor na formação do PIB, embora aumente a geração de empregos.

Com a oferta de empregos no setor industrial, a população rural em idade ativa, e com alguma formação, será estimulada a migrar para os centros urbanos industrializados, reduzindo o seu crescimento nas três Regiões Hidroeconômicas com áreas rurais amplas: Perimetropolitana, Serrana e Costa Sul. Como consequência, ocorrerá o aumento da população urbana, especialmente nas Regiões Hidroeconômicas industrializadas: Metropolitana, Perimetropolitana e da Costa Sul.

Com a redução da população rural em idade ativa, a agropecuária será afetada, reduzindo a sua expansão. Pode-se esperar, na contramão deste processo, apoio às pequenas propriedades familiares e incremento da produção de alimentos, especialmente nas Regiões Hidroeconômicas Perimetropolitana e Serrana. A agricultura orgânica será também incentivada. Com isto, o perfil da propriedade rural estará mais vinculado a pequenas e médias propriedades, em que uma população mais idosa, ou de pessoas sem formação para entrar no mercado de trabalho urbano, estará voltada à produção de alimentos, com baixa tecnologia.

Com o viés social deste cenário existirão restrições para atualização tarifária e as concessionárias de serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário não terão recursos suficientes para investimentos. Estes investimentos, em suas aplicações no abastecimento humano, preponderam sobre os que se destinam ao esgotamento sanitário, a não ser em regiões onde a falta deste tipo de estrutura causa problemas mais graves à saúde de populações carentes.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>92/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Com isto, sem a gravidade da situação ambiental dos Cenários Vai Levando e Crescer é o Lema, este cenário apresenta o agravamento da poluição em regiões ainda não muito impactadas por este fator, devido à falta de investimentos em saneamento básico. Ou seja, as áreas urbanas já gravemente impactadas pela poluição terão maiores investimentos no controle da poluição à custa da degradação das áreas urbanas menos afetadas por impactos ambientais.

As pressões dos demais estados da bacia do Paraíba do Sul para redução da vazão captada pelo Sistema Guandu/Lages/Acari existirão, mas não tão intensas quanto nos cenários Vai Levando e Crescer é o Lema. A indústria será pressionada a buscar maior segurança hídrica, mas não na mesma intensidade dos cenários previamente mencionados.

As oportunidades turísticas baseadas na natureza e em águas com qualidade serão mantidas nas Regiões Hidroeconômicas Serrana e da Costa Sul.


Neste cenário o Comitê Guandu poderá ser um ator relevante na implementação de políticas públicas de natureza social. Para isto, será requerido que seus membros representem com adequação os diversos estratos sociais e interesses da RH II, e que possam apresentar e terem suas demandas consideradas no colegiado.



3.5.3.1. *Abastecimento público urbano*

Com exceção da Região Hidroeconômica Serrana, que tem seu ritmo de crescimento populacional urbano reduzido em relação às demais, comparativamente aos cenários Vai Levando e Crescer é o Lema, elas têm a população aumentada como maior celeridade como decorrência de um processo intenso de 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. As perdas na rede de distribuição serão mantidas como no presente, devido às dificuldades financeiras das concessionárias de saneamento, cujo investimento será destinado à expansão da cobertura e não ao aumento da eficiência.

3.5.3.2. *Abastecimento rural*

A população rural terá crescimento inferior aos cenários anteriores. Devido à pequena relevância deste segmento nas demandas de água, as suas TGCA foram arbitradas

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>93/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

constantes no tempo, sendo 0,5% a.a na região Serrana, 1% a.a na Perimetropolitana, -1% da Metropolitana e 2% na Costa Sul.

3.5.3.3. *Abastecimento industrial*

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.

3.5.3.4. *Irrigação*

Da mesma maneira que no VAB industrial, é prospectado que o a área irrigada evolua neste cenário como no Crescer é o Lema.

3.5.3.5. *Pecuária*


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.



3.5.3.6. *Lançamento de poluentes no meio hídrico*

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.

3.5.3.7. *Resumo numérico do cenário Novo Pacto Social*

A aplicação das taxas de crescimento de cada atividade usuária de água, resumidas no Quadro 3.19, resultou nos resultados apresentados no Quadro 3.20.



<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>94/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 3.19 – Taxas geométricas de crescimento anual dos usuários de água no Cenário Novo Pacto Social



Usuário de água	Região Econômica	Taxas Geométricas (%) ou Incrementos da Área Irrigada ¹			
		Atual 2016	Curto prazo 2022	Médio prazo 2027	Longo prazo 2042
População urbana – número de habitantes	Serrana	0,67	0,67	0,50	0,50
	Perimetropolitana	0,83	2,00	2,50	2,50
	Metropolitana	0,44	2,00	2,50	2,50
	Costa Sul	2,10	5,00	5,00	5,00
	TOTAL	0,60	1,60	2,42	2,47
População rural – número de habitantes	Serrana	0,50	0,50	0,50	0,50
	Perimetropolitana	1,00	1,00	1,00	1,00
	Metropolitana	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00
	Costa Sul	2,00	2,00	2,00	2,00
	TOTAL	0,91	0,92	0,95	0,91
Indústria – Valor Agregado Bruto (1.000 R\$)	Serrana	4,67	4,67	4,00	4,00
	Perimetropolitana	-4,95	2,00	4,00	4,00
	Metropolitana	1,75	2,00	4,00	4,00
	Costa Sul	0,05	2,00	4,00	4,00
	TOTAL	0,40	4,00	4,00	4,00
Irrigação – área irrigada (hectares)	Serrana	-70	55	200	400
	Perimetropolitana	56	35	70	140
	Metropolitana	-135	-	-	-
	Costa Sul	-3	5	10	20
	TOTAL	-152	95	280	560
Pecuária – Bovino equivalente de demanda de água - BEDA	Serrana	12,79	3,75	3,75	3,75
	Perimetropolitana	-2,17	-0,21	-0,21	-0,21
	Metropolitana	4,96	0,81	0,81	0,81
	Costa Sul	17,26	3,93	3,93	3,93
	TOTAL	3,71	5,53	1,64	2,02

¹Para irrigação, em vez das TGCA's são apresentados os incrementos esperados na área irrigada.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 3.20 – Projeção dos usuários de água no Cenário Novo Pacto Social.

Usuário de água	Região Econômica	Taxas Geométricas (%)			
		Atual 2016	Curto prazo 2022	Médio prazo 2027	Longo prazo 2042
População urbana – número de habitantes	Serrana	150.873	157.008	160.972	173.477
	Perimetropolitana	543.295	611.838	692.239	1.002.568
	Metropolitana	1.160.969	1.307.440	1.479.248	2.142.392
	Costa Sul	39.247	52.595	67.126	139.549
	TOTAL	1.894.384	2.128.881	2.399.585	3.457.987
População rural – número de habitantes	Serrana	21.229	21.874	22.426	24.168
	Perimetropolitana	20.189	21.431	22.524	26.150
	Metropolitana	111	105	99	85
	Costa Sul	6.293	7.087	7.825	10.531
	TOTAL	47.822	50.496	52.874	60.935
Indústria – Valor Agregado Bruto (1.000 R\$)	Serrana	1.340.911	1.763.169	2.145.164	3.863.320
	Perimetropolitana	4.348.043	4.896.603	5.957.466	10.729.060
	Metropolitana	15.176.744	17.091.478	20.794.397	37.449.534
	Costa Sul	710.462	800.095	973.438	1.753.108
	TOTAL	21.576.160	24.551.346	29.870.466	53.795.021
Irrigação – área irrigada (hectares)	Serrana	464	794	1.794	7.794
	Perimetropolitana	838	1.048	1.398	3.498
	Metropolitana	321	321	321	321
	Costa Sul	62	92	142	442
	TOTAL	1.685	2.255	3.655	12.055
Pecuária – Bovino equivalente de demanda de água - BEDA	Serrana	158.117	197.210	237.075	411.868
	Perimetropolitana	360.704	356.265	352.608	341.859
	Metropolitana	27.047	28.380	29.541	33.317
	Costa Sul	74.618	94.029	114.011	203.232
	TOTAL	620.487	675.884	733.235	990.276

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.5.4. Cenário “Construção”


Neste melhor cenário um grande acordo social estabelece um processo de desenvolvimento sustentável no qual o crescimento econômico é conciliado com o alcance da equidade social, o que envolve a proteção ambiental. O crescimento econômico ocorrerá em menor celeridade que no cenário “Crescer é o Lema”, mas com maior sustentabilidade no longo prazo. Espera-se, por questões de sustentabilidade e pela adoção de inovação tecnológica, um significativo aumento de eficiência hídrica nas atividades produtivas, o que deverá resultar em menores impactos sobre os recursos hídricos. Isto será refletido em todos os setores econômicos usuários de água, especialmente o agropecuário e o industrial.



A população urbana e a rural crescerão com taxas intermediárias às verificadas nos cenários Crescer é o Lema e Vai Levando. As concessionárias de abastecimento de água e de esgotamento sanitário são privilegiadas por aumentos de eficiência operacional. Eles decorrem, dentre outros fatores, de uma nova estrutura tarifária que permite um aporte razoável de recursos sem onerar em demasia segmentos sociais mais carentes. Devido a isto, realizam investimentos na redução das perdas físicas na rede de distribuição e na cobertura dos serviços de esgotamento sanitário.

A indústria recuperará gradualmente sua contribuição na formação do PIB, com adoção de tecnologias e inovação, mas não gerará tantos empregos diretos e indiretos como no cenário Novo Pacto Social. Isto fará com que a população rural se mantenha em expansão em todas Regiões Hidroeconômicas, exceto na Metropolitana, intensificando a atividade agropecuária.

Este setor agropecuário se destacará na aplicação de tecnologias produtivas fazendo com que na mesma área atualmente desenvolvida se produza mais, com controle de impactos ambientais. Pequenas e médias propriedades coexistirão, estabelecendo sinergias que aumentarão a produtividade e darão oportunidades de trabalho e geração de renda na área rural. A proximidade do mercado consumidor da Região Metropolitana do Rio de Janeiro será uma vantagem competitiva que será aproveitada.

Em relação ao abastecimento público da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, existirão pressões e investimentos para redução das perdas físicas no sistema de distribuição.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>97/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

As oportunidades turísticas baseadas na natureza e em águas com qualidade serão mantidas e ampliadas nas Regiões Hydroeconômicas Serrana e da Costa Sul. Um dos impulsos será ocasionado pelo aumento do fluxo turístico na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que transbordará para estas regiões, na busca de atrativos que contrastem e complementem os oferecidos por uma megalópole.

O Comitê Guandu poderá aportar grandes contribuições a este cenário, na busca de consensos e na mitigação de conflitos, sendo reconhecido como colegiado privilegiado para tratar as questões hídricas.

3.5.4.1. *Abastecimento público urbano*

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.

3.5.4.2. *Abastecimento rural*


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.



3.5.4.3. *Abastecimento industrial*

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.

3.5.4.4. *Irrigação*

A área irrigada crescerá com os mesmos acréscimos anuais do cenário Crescer é o Lema.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>98/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	---------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.5.4.5. *Pecuária*


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.



3.5.4.6. *Lançamento de poluentes no meio hídrico*

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.

3.5.4.7. *Resumo numérico do cenário Construção*

A aplicação das taxas de crescimento de cada atividade usuária de água, resumidas no Quadro 3.21, resultou nos resultados apresentados no Quadro 3.22.



	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	99/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	--------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 3.21 – Taxas geométricas de crescimento anual dos usuários de água no Cenário Construção.



Usuário de água	Região Econômica	Taxas Geométricas (%) ou Incrementos da Área Irrigada ¹			
		Atual 2016	Curto prazo 2022	Médio prazo 2027	Longo prazo 2042
População urbana – número de habitantes	Serrana	0,67	1,11	1,56	1,56
	Perimetropolitana	0,83	1,38	1,93	1,93
	Metropolitana	0,44	0,73	1,02	1,02
	Costa Sul	2,10	3,50	3,50	3,50
	TOTAL	0,60	2,75	1,39	1,42
População rural – número de habitantes	Serrana	0,68	0,79	1,59	4,04
	Perimetropolitana	1,09	1,48	2,02	2,70
	Metropolitana	0,00	-0,77	-0,60	-0,09
	Costa Sul	2,09	2,74	3,41	5,42
	TOTAL	1,03	1,34	2,03	3,74
Indústria – Valor Agregado Bruto (1.000 R\$)	Serrana	4,67	4,67	3,33	3,33
	Perimetropolitana	-4,95	-0,32	2,67	2,67
	Metropolitana	1,75	1,92	3,00	3,00
	Costa Sul	0,05	1,35	2,67	2,67
	TOTAL	0,40	4,16	2,95	2,96
Irrigação – área irrigada (hectares)	Serrana	-70	55	200	400
	Perimetropolitana	56	35	70	140
	Metropolitana	-135	-	-	-
	Costa Sul	-3	5	10	20
	TOTAL	-152	95	280	560
Pecuária – Bovino equivalente de demanda de água - BEDA	Serrana	12,79	7,00	7,00	7,00
	Perimetropolitana	-2,17	2,00	2,00	2,00
	Metropolitana	4,96	0,00	0,00	0,00
	Costa Sul	17,26	7,00	7,00	7,00
	TOTAL	3,71	1,18	4,29	4,91

¹Para irrigação, em vez das TGCA's são apresentados os incrementos esperados na área irrigada.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 3.22 – Projeção dos usuários de água no Cenário Construção.


Usuário de água	Região Econômica	Taxas Geométricas (%)			
		Atual 2016	Curto prazo 2022	Médio prazo 2027	Longo prazo 2042
População urbana – número de habitantes	Serrana	150.873	161.212	174.143	219.500
	Perimetropolitana	543.295	589.848	649.056	864.785
	Metropolitana	1.160.969	1.212.602	1.275.655	1.485.180
	Costa Sul	39.247	48.238	57.284	95.936
	TOTAL	1.894.384	2.011.899	2.156.139	2.665.401
População rural – número de habitantes	Serrana	21.229	22.250	24.079	43.594
	Perimetropolitana	20.189	22.044	24.357	36.332
	Metropolitana	111	106	103	101
	Costa Sul	6.293	7.400	8.750	19.303
	TOTAL	47.822	51.799	57.289	99.330
Indústria – Valor Agregado Bruto (1.000 R\$)	Serrana	1.340.911	1.763.169	2.077.285	3.397.055
	Perimetropolitana	4.348.043	4.266.389	4.866.399	7.221.870
	Metropolitana	15.176.744	17.009.019	19.718.115	30.720.180
	Costa Sul	710.462	770.031	878.326	1.303.459
	TOTAL	21.576.160	23.808.607	27.540.124	42.642.564
Irrigação – área irrigada (hectares)	Serrana	464	794	1.794	7.794
	Perimetropolitana	838	1.048	1.398	3.498
	Metropolitana	321	321	321	321
	Costa Sul	62	92	142	442
	TOTAL	1.685	1.685	1.685	1.685
Pecuária – Bovino equivalente de demanda de água - BEDA	Serrana	158.117	237.291	332.813	918.243
	Perimetropolitana	360.704	406.212	448.490	603.609
	Metropolitana	27.047	27.047	27.047	27.047
	Costa Sul	74.618	111.982	157.060	433.334
	TOTAL	620.487	782.532	965.411	1.982.233

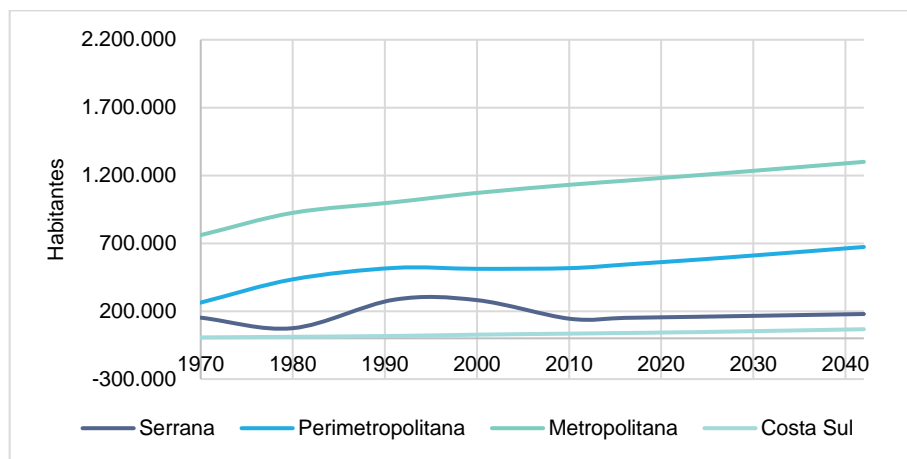
	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.5.5. Análise Comparativa

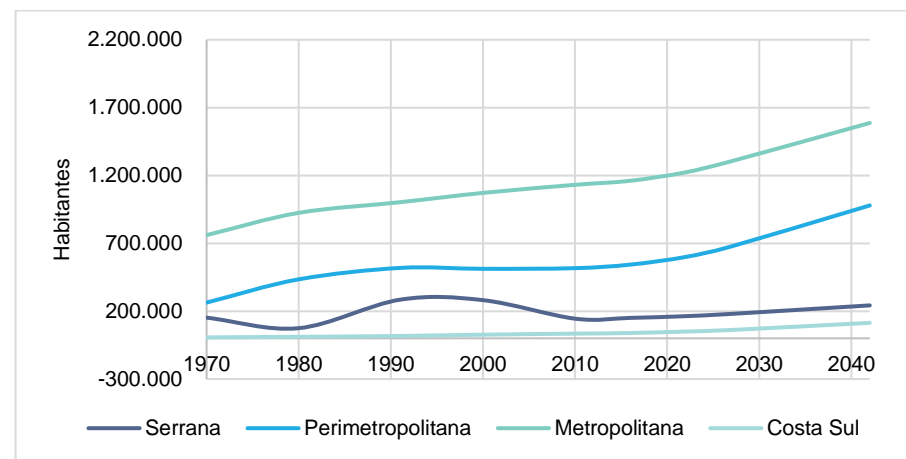
Neste último item realiza-se uma análise sobre o ponto de vista de cada setor usuário de água, considerando todos os cenários. Ela complementa e busca validar a análise anterior em que se realizou a análise por cenário. Esta análise, como é afirmado, permite validar a lógica intrínseca de cada setor usuário em cada cenário avaliado isoladamente e, igualmente, a lógica comparativa considerando todos os quatro cenários.

As evoluções das variáveis que foram trabalhadas anteriormente, são apresentadas da Figura 3.16 até a Figura 3.20.

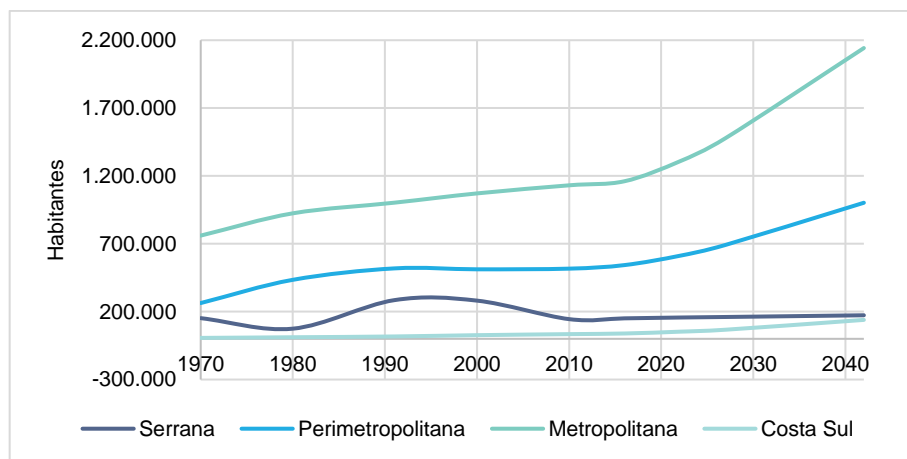
<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>102/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



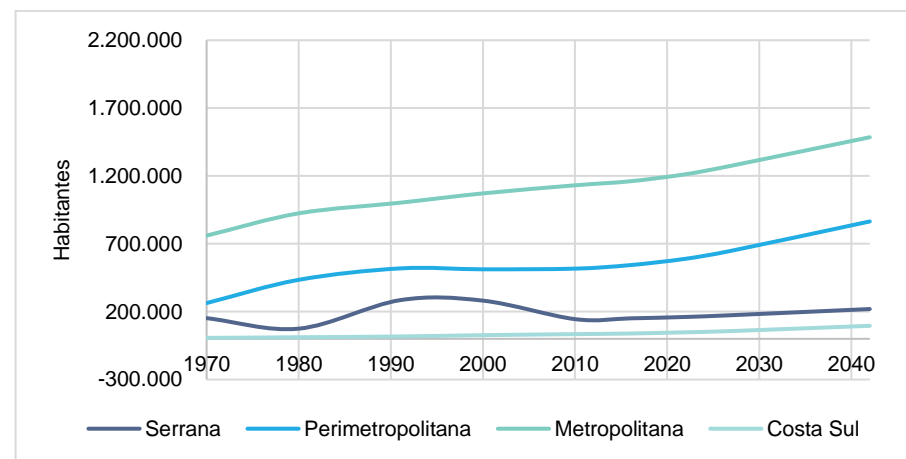
Cenário Vai Levando



Cenário Crescer é o Lema



Cenário Novo Pacto Social



Cenário Construção

Figura 3.16 – Evolução da população urbana em cada cenário.

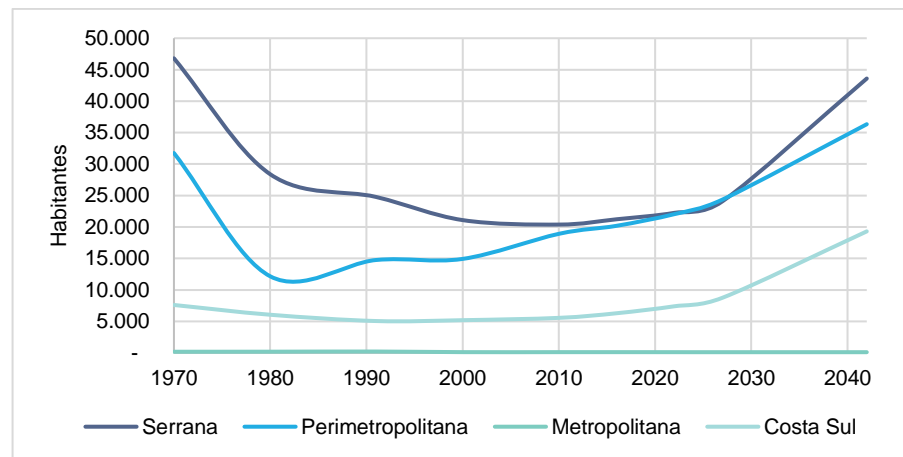
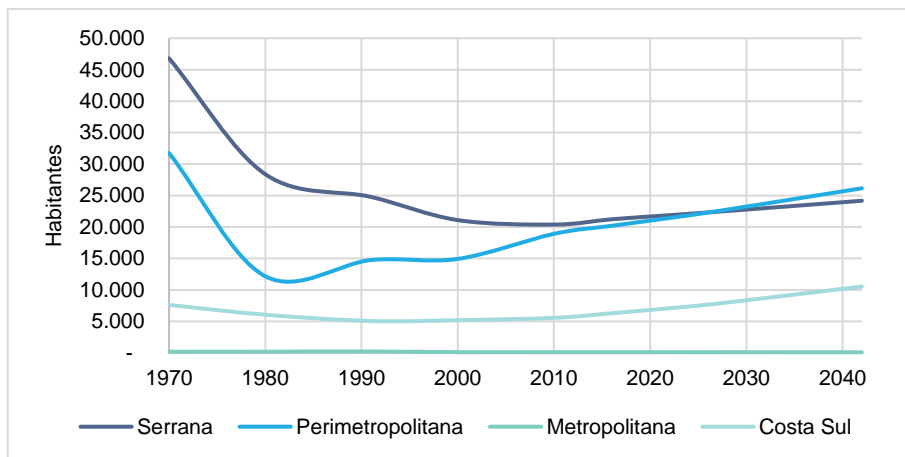
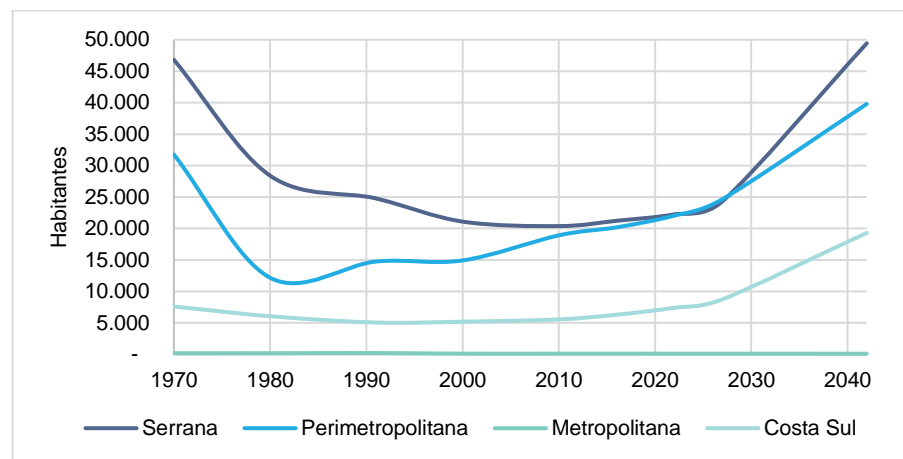
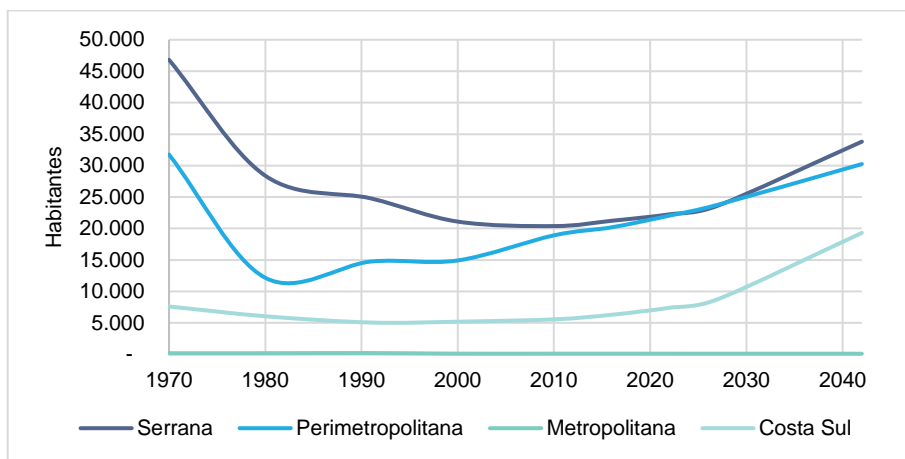
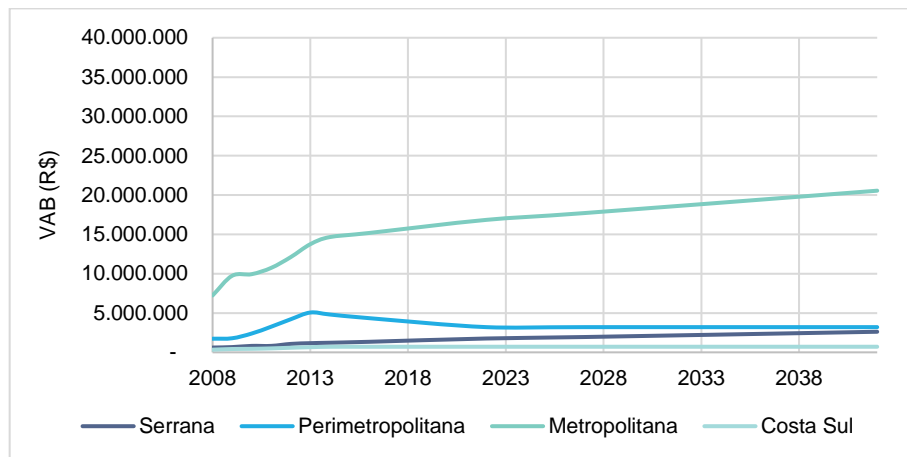
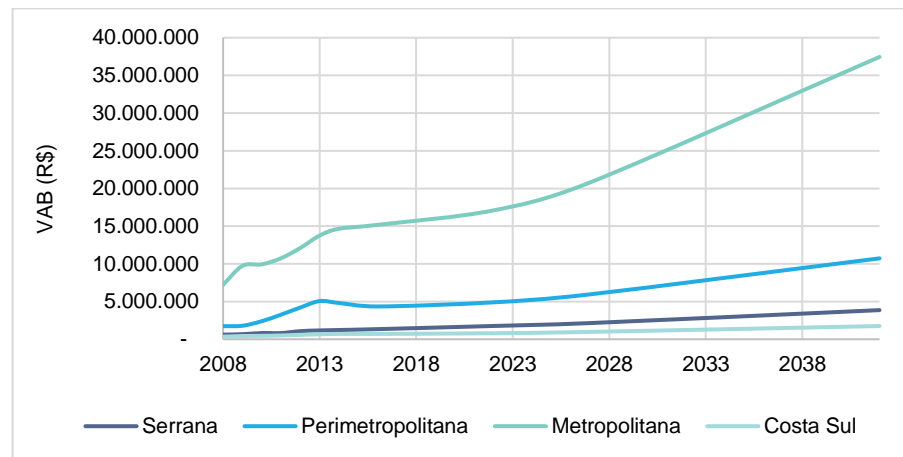


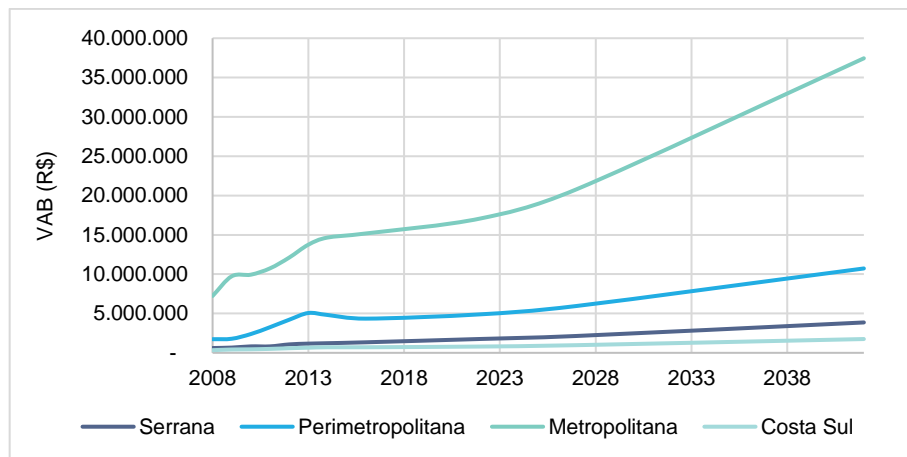
Figura 3.17 – Evolução da população rural em cada cenário.



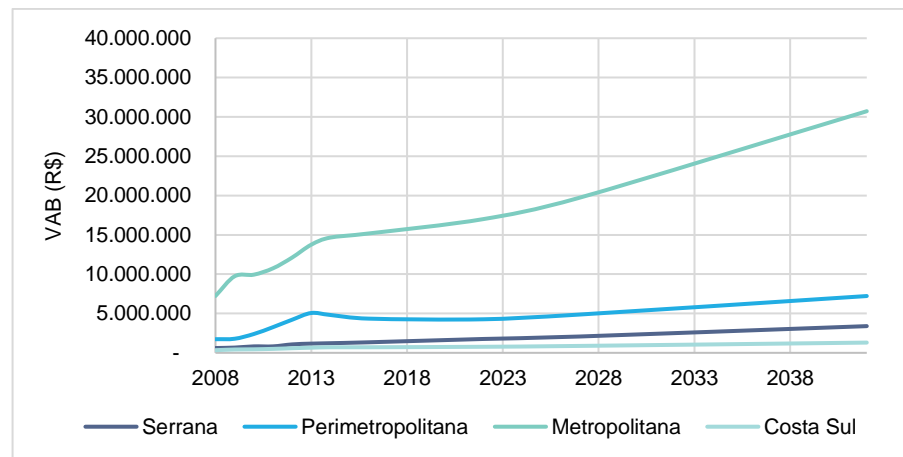
Cenário Vai Levando



Cenário Crescer é o Lema

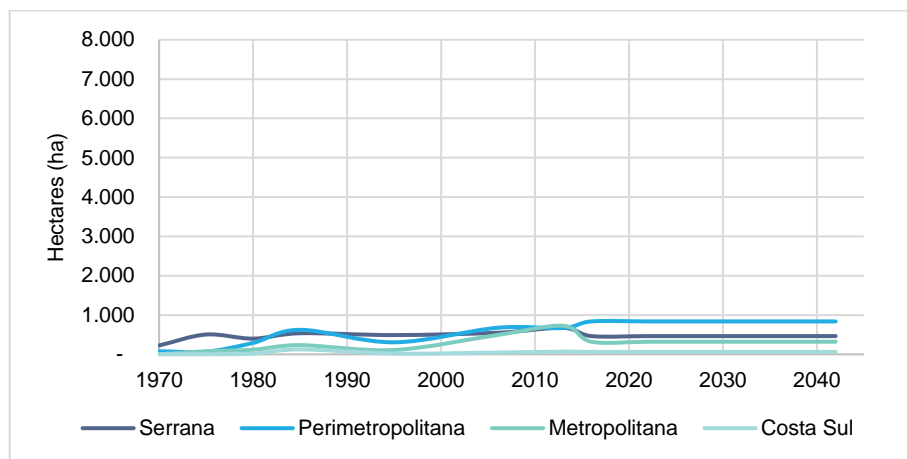


Cenário Novo Pacto Social

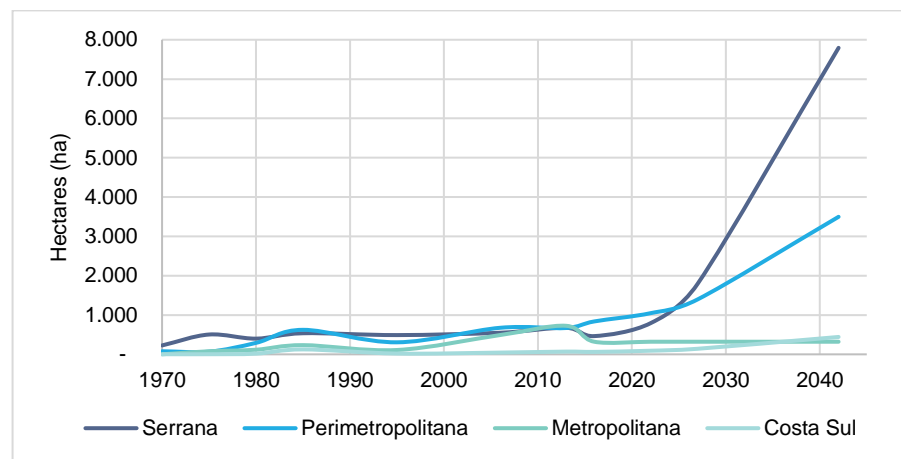


Cenário Construção

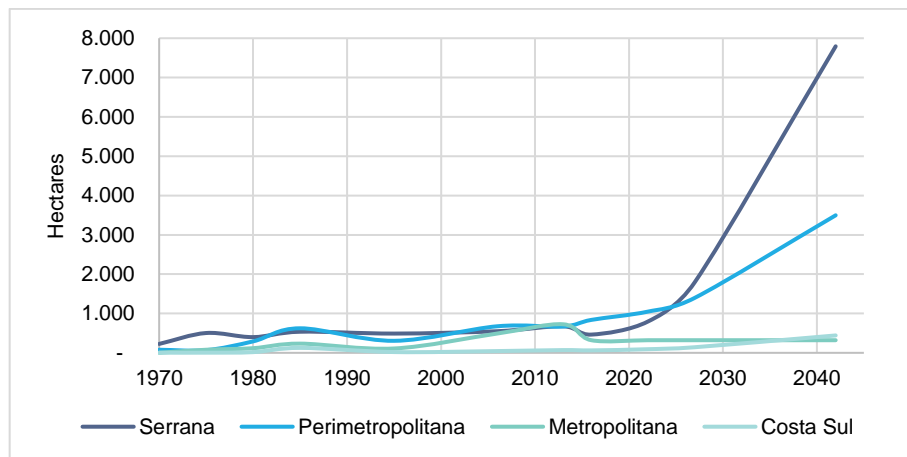
Figura 3.18 – Evolução do Valor Agregado Bruto pela indústria em cada cenário.



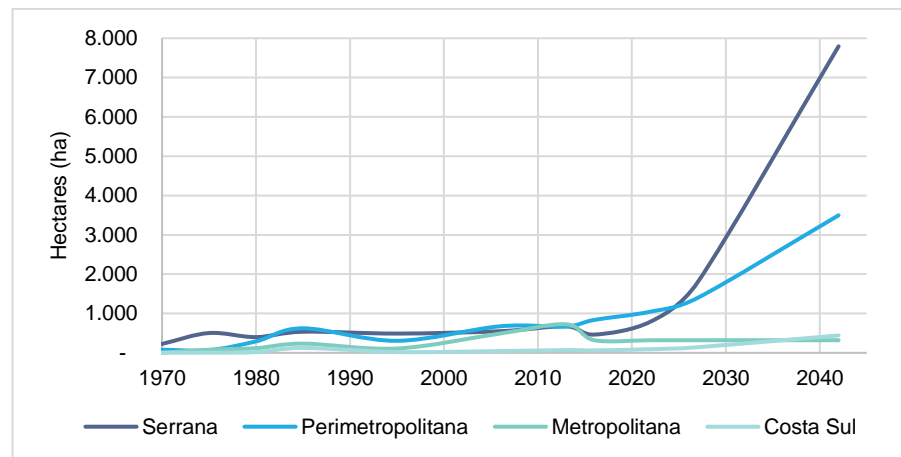
Cenário Vai Levando



Cenário Crescer é o Lema

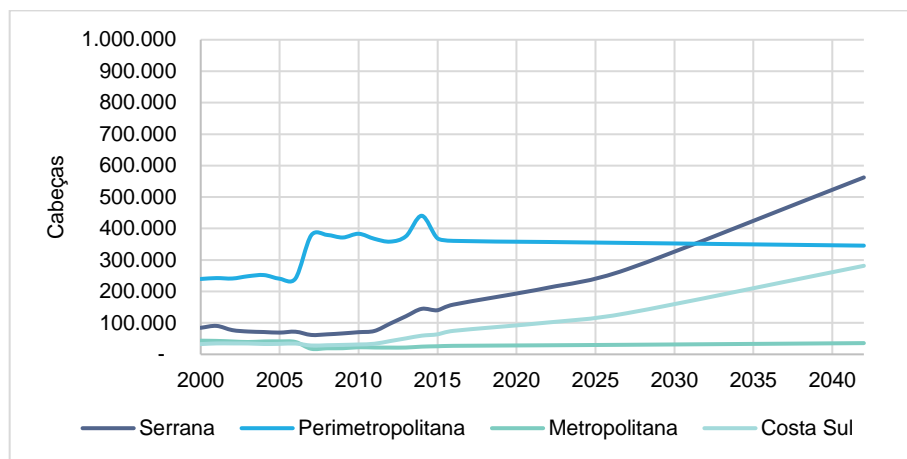


Cenário Novo Pacto Social

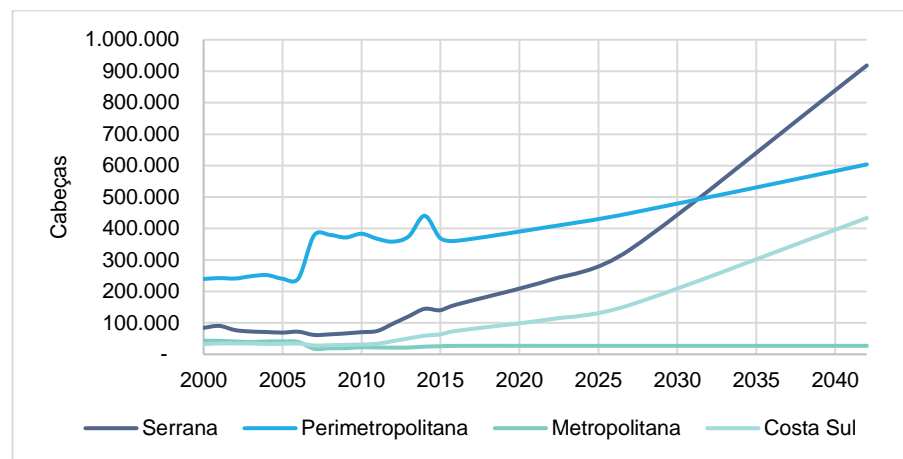


Cenário Construção

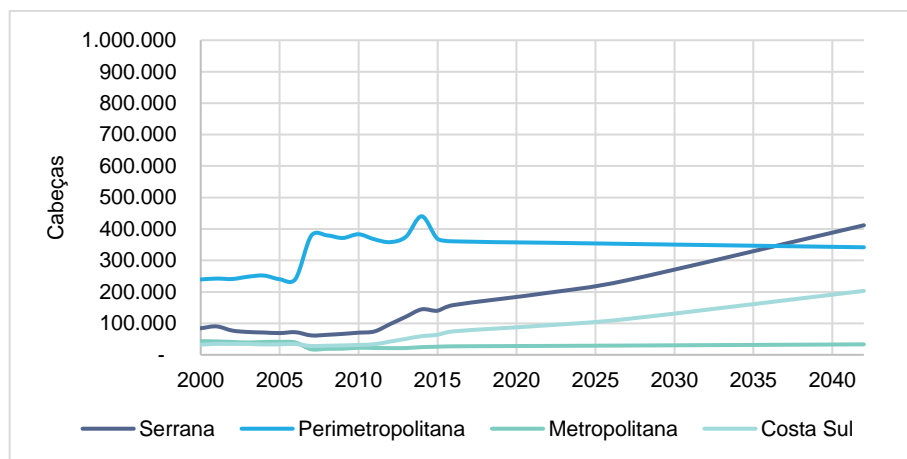
Figura 3.19 – Evolução da área irrigada em cada cenário.



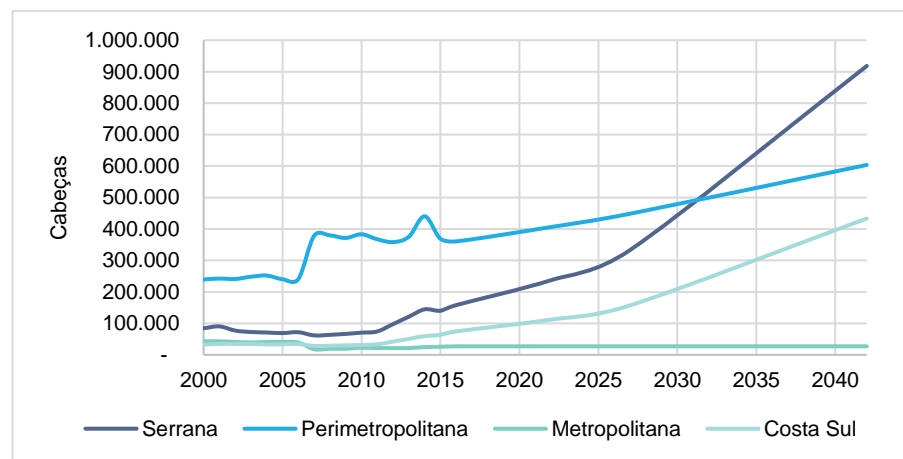
Cenário Vai Levando



Cenário Crescer é o Lema





Cenário Novo Pacto Social



Cenário Construção

Figura 3.20 – Evolução do rebanho pecuário em cada cenário em termos de Bovino Equivalente de Demanda Animal.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.5.5.1. População urbana

A diferença da evolução da população urbana está em 1,2 milhões de habitantes na cena de longo prazo, 2042. O cenário onde ela mais evolui é o Novo Pacto Social, sendo o Vai Levando o de menor crescimento populacional. As Regiões Hidroeconômicas Metropolitana e Perimetropolitana continuam sendo as mais populosas, sendo que no cenário Novo Pacto Social o crescimento populacional está centrado especialmente nela.


A justificativa reside em que em um cenário que as questões sociais estão na centralidade das políticas públicas existe estímulo à implantação de indústrias intensivas em mão de obra, como a da construção civil. Além de que as melhores condições sociais, e também ambientais, resultam em maior atração de moradores para as cidades. Estas tendências acabam por fazer com que a população do cenário Novo Pacto Social acabe por superar a população do cenário Crescer é o Lema, no qual o crescimento econômico é privilegiado, sem consideração da dimensão social. Isto leva ao incentivo de indústria modernas, de alta tecnologia, com grande agregação de valor, mas que não geram empregos. Isto determina a deterioração das condições de vida da maior parte da população, tendo como consequência a migração, que acaba por reduzir as taxas de crescimento.



Nos cenários Crescer é o Lema e Construção a evolução da população urbana, embora distinta, é próxima. O contraste é entre um cenário em que os problemas sociais são acirrados, mas que geram renda e atração de mão de obra mais especializada, e um cenário que propõe um balanço entre a dimensão social e a econômica, atrai mão de obra de todos os tipos e, ainda, ao melhorar as condições de vida da RH II, controla a migração para outras paragens, atraindo ainda migrantes.

O cenário Vai Levando, que pode ser considerado como tendencial, é aquele em que a população urbana menos cresce. As razões são a persistente deterioração das condições de vida e de emprego na RH II o que causa migrações para outras regiões conjugadas com as baixas taxas de natalidade, uma questão cultural.

3.5.5.2. População rural

A população rural tem no longo prazo, 2042, no cenário Novo Pacto Social o menor número de habitantes, cerca de 61 mil, e o cenário Crescer é o Lema apresenta o maior, com 108 mil. As Regiões Hidroeconômicas Perimetropolitana e Serrana são as que

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>108/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

apresenta a maior população, sendo que a Serrana apresenta maior população em quase todos cenários.

O menor crescimento da população rural no cenário Vai Levando decorre da falta de oportunidades no meio rural, que não consegue absorver a mão de obra urbana desempregada, que deve se dirigir a outras paragens. No cenário Crescer é o Lema o crescimento da atividade agropecuária, ante a frágil regulação ambiental, permite a absorção do excedente urbano no meio rural. A menor população no cenário Novo Pacto Social decorre de vários fatores, entre os quais se pode incluir: condição de vida urbana melhora, com aumento da oferta de emprego devido a investimentos em indústrias intensivas em mão de obra, reduzindo a migração cidade-campo; restrições ambientais são aplicadas, restringindo o aumento espacial da agropecuária e reduzindo a oferta de emprego e renda em relação ao cenário Crescer é o Lema.


No cenário Construção o investimento em tecnologias permite o aumento da produção agropecuária, mesmo sendo observada a legislação ambiental, resultando em uma população intermediária entre a dos cenários extremos quanto à população: Novo Pacto Social e Crescer é o Lema.



3.5.5.3. Indústria

O VAB Industrial vai de R\$ 27 milhões no cenário Vai Levando a R\$ 54 milhões nos cenários Crescer é o Lema e Novo Pacto Social. A Região Hidroeconômica Metropolitana mantém-se como a maior contribuinte.

No cenário Vai Levando a deterioração das condições econômicas mantém a economia e os investimentos estagnados no setor industrial. Nos cenários Crescer é o Lema e Novo Pacto Social este setor é reativado para impulsar a economia, no primeiro cenário, e o nível de emprego, no segundo. Embora o tipo de atividade industrial incentivada seja distinto, sendo intensiva em tecnologia no primeiro e intensiva em mão de obra no segundo cenário, prospectou-se que as taxas de crescimento do VAB sejam idênticas.

No cenário Construção os investimentos se dividem entre o setor industrial e o agropecuário, com controles ambientais, o que reduz o crescimento em relação aos cenários Crescer é o Lema e Novo Pacto Social, sendo porém superior ao crescimento do cenário Vai Levando.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>109/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.5.5.4. Irrigação

A irrigação desenvolve no longo prazo uma área de 1.685 ha no cenário Vai Levando ou 12.055 ha nos demais cenários, especialmente na Região Econômica Serrana e, depois, na Perimetropolitana. Ela deverá ser grandemente desenvolvida na RH II seja qual for o cenário que estabeleça uma estratégia de desenvolvimento. Tanto pela existência de solos e clima aptos, quanto pela proximidade de mercados consumidores próximos, especialmente de hortigranjeiros, e devido à variabilidade climática que tem trazido insegurança à agricultura de sequeiro. Desta forma, apenas no cenário Vai Levando ela deve se manter como na cena atual, 2016.


Existe, porém, uma diferença entre o tipo de ocupação que este desenvolvimento gera. No cenário Novo Pacto Social apoiará a agricultura em pequenas propriedades, como forma de geração de empregos e renda no meio rural, com baixo nível tecnológico e maior uso de água. No cenário Crescer é o Lema será mais apoiada a agricultura empresarial, com eficiência hídrica maior que no cenário anterior e com pouca atenção às restrições ambientais e à geração de empregos. Finalmente, no cenário Construção é estabelecido uma sinergia entre pequenas propriedade e empresas agrícolas, com maior eficiência de uso de água e geração de empregos.



3.5.5.5. Pecuária

A pecuária, dependendo do cenário, gerará no longo prazo BEDAS entre 990 mil (Novo Pacto Social) e 1.982 mil cabeças (Crescer é o Lema e Construção). No cenário Novo Pacto Social existe um crescimento mais modesto devido geração de empregos no setor industrial que este cenário induz, determinando a migração de pessoas em idade ativa para o setor secundário e também o setor de serviços no meio urbano.

Nos cenários Crescer é o Lema e Construção o crescimento tem distintas motivações. No primeiro cenário o tipo de desenvolvimento industrial que ocorre não é intensivo em mão de obra, gerando empregos apenas para mão de obra especializada, sem oferta para pessoal do meio rural, sem formação técnica ou administrativa. Isto determina que continuem no meio rural.

No segundo cenário, o Construção, busca-se um desenvolvimento mais equilibrado, com geração de emprego e renda no meio urbano e rural, como forma de conciliação das dimensões sociais e econômicas. Isto determina apoio à atividade econômica no meio rural e crescimento do BEDA de forma mais virtuosa do que no cenário anterior.


<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>110/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

3.6. 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. São elas:

- Cenário “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.
- Cenário “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.
- Cenário “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 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.
- Cenário “Construção”: neste cenário idealizado em que as questões econômicas e sociais, e também as ambientais, são consideradas em

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	111/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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.

É sobre estas hipóteses acerca das variáveis controláveis, ou parcialmente controláveis, do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos que as estratégias deverão ser elaboradas.

4. 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 no capítulo 3. Os resultados do presente capítulo serão, posteriormente, utilizados na simulação dos balanços hídricos quali-quantitativo dos cenários socioeconômicos prospectados (capítulo 7).


4.1. PROJEÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS



4.1.1. Demandas hídricas no cenário atual

O presente item tem como objetivo resgatar as demandas hídricas estimadas no Diagnóstico do PERH-Guandu (cenário atual). As demandas são apresentadas no Quadro 4.1 e são referentes aos setores usuários cujo crescimento nos cenários prospectados foi estimado. Os mesmos dados serão utilizadas mais adiante, no item 7.1, na simulação do balanço hídrico do cenário atual, que servirá como base de comparação para os balanços hídricos dos demais cenários.

Em relação às demandas do cenário atual, conforme pode-se observar no Quadro 4.1, estima-se que sejam retirados da RH II, 89,07 m³/s para atendimento dos principais setores usuários de água. Os principais segmentos que demandam água da RH II são o abastecimento urbano (54,15 m³/s), as termelétricas (30,08 m³/s) e as indústrias (4,42 m³/s).

As maiores captações para o abastecimento urbano estão localizadas nas UHPs Rio Guandu e Ribeirão das Lajes – jusante reservatório, referentes às captações do Sistemas Integrados Guandu e Ribeirão das Lajes, respectivamente. Em relação às indústrias e termelétricas, as maiores captações estão localizadas nas UHPs Canal de São Francisco e Rio Guandu.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>112/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRRH-RP03_R01.docx</p>	

Quadro 4.1 – Demandas estimadas para cada setor usuário no cenário atual, por UHP.

UHP	Demanda hídrica (m³/s)						
	Abast. Urbano ¹	Abast. Rural ²	Indústria ³	Termelétrica ³	Irrigação ⁴	Criação Animal ⁵	Total
Bacias Litorâneas (MD)	0,397	0,005	0,013	0,000	0,006	0,003	0,425
Bacias Litorâneas (ME)	0,153	0,000	0,003	0,000	0,021	0,001	0,178
Canal de São Francisco	0,009	0,003	2,822	25,123	0,005	0,001	27,963
Ilhas e Restinga de Marambaia	0,000	0,004	0,000	0,000	0,006	0,002	0,011
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	5,569	0,013	0,018	0,400	0,027	0,010	6,037
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,220	0,001	0,000	0,000	0,002	0,010	0,234
Rio da Guarda	0,185	0,021	0,016	0,000	0,064	0,009	0,294
Rio Guandu	45,167	0,001	1,191	4,559	0,014	0,001	50,934
Rio Guandu-Mirim	0,166	0,000	0,319	0,000	0,021	0,001	0,507
Rio Piraí - montante res. Santana	0,071	0,005	0,000	0,000	0,008	0,032	0,115
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,133	0,006	0,009	0,000	0,001	0,016	0,165
Rios Queimados e Ipiranga	0,861	0,003	0,035	0,000	0,038	0,005	0,942
Rios Santana e São Pedro	1,226	0,007	0,000	0,000	0,015	0,019	1,276
Total RH II	54,156	0,070	4,427	30,082	0,227	0,109	89,071


1 Abast. Urbano – compreende as captações dos sistemas públicos de abastecimento de água localizadas na RH II, obtidas a partir do Cadastro de Usuários (INEA, 2017) + demanda de água estimada para atendimento da população urbana não atendida por sistema público de abastecimento, calculada a partir da multiplicação da população urbana não atendida pelo coeficiente de consumo *per capita* do município, obtido do SNIS (2015).



2 Abast. Rural – compreende a demanda estimada para atendimento da população rural, calculada a partir da multiplicação da população rural por um coeficiente de consumo *per capita* de 125 L/hab.dia, mesmo coeficiente utilizado pela Agência Nacional de Águas (ANA) na Nota Técnica nº 56/2015/SPR - Atualização da base de demandas de recursos hídricos no Brasil (ANA, 2015).

3 Indústrias e Termelétricas – compreende as captações obtidas a partir do Cadastro de Usuários (INEA, 2017).

4 Irrigação – compreende a demanda estimada para irrigação, calculada a partir da multiplicação da área plantada, obtida do Censo Agropecuário (IBGE, 2006), por coeficientes de demanda por hectare de cada cultura irrigável, obtidos de ANA/Sondotécnica (2006).

5 Criação. Animal – compreende a demanda estimada para criação animal, calculada a partir da multiplicação do número de cabeça de animais, obtidos da Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2015), por coeficientes de demanda *per capita* de cada espécie.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRRH-RP03_R01.docx</p>	<p>113/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

4.1.2. 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 3.5. 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 3.5, 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/m³ 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%.


Considerando o exposto, o Quadro 4.2 apresenta a projeção das demandas totais da RH II nos quatro cenários prospectados, por UHP. Do Quadro 4.3 ao Quadro 4.8 são apresentadas as demandas projetadas para cada setor usuário, por UHP.



<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>114/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRRH-RP03_R01.docx</p>	

Quadro 4.2 – Projeção das demandas hídricas totais nos cenários prospectados, por UHP.


UHP	Demanda hídrica - Total (m³/s)												
	Atual	Vai Levando			Crescer é o Lema			Novo Pacto Social			Construção		
		2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042
Bacias Litorâneas (MD)	0,425	0,470	0,513	0,676	0,522	0,632	1,136	0,542	0,674	1,315	0,504	0,591	0,968
Bacias Litorâneas (ME)	0,178	0,182	0,186	0,198	0,185	0,196	0,234	0,197	0,221	0,312	0,182	0,190	0,215
Canal de São Francisco	27,963	27,963	27,964	27,966	31,491	36,761	56,696	31,491	38,313	68,998	27,440	30,467	37,221
Ilhas e Restinga de Marambaia	0,011	0,012	0,014	0,023	0,015	0,022	0,061	0,015	0,020	0,051	0,015	0,022	0,061
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	6,037	6,344	6,553	7,255	6,491	7,080	9,448	6,878	7,861	11,852	6,382	6,794	8,457
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,234	0,246	0,257	0,301	0,256	0,290	0,449	0,247	0,260	0,321	0,249	0,276	0,405
Rio da Guarda	0,294	0,306	0,315	0,349	0,333	0,392	0,684	0,337	0,396	0,682	0,325	0,376	0,626
Rio Guandu	50,934	52,240	53,359	56,891	53,849	58,239	74,506	57,361	65,454	97,599	52,106	54,974	64,608
Rio Guandu-Mirim	0,507	0,547	0,569	0,642	0,556	0,628	0,899	0,568	0,671	1,116	0,551	0,592	0,714
Rio Pirai - montante res. Santana	0,115	0,129	0,144	0,213	0,143	0,187	0,439	0,132	0,158	0,298	0,142	0,184	0,427
Rio Pirai - res. Santana e afluentes	0,165	0,179	0,191	0,243	0,187	0,216	0,360	0,178	0,190	0,246	0,185	0,209	0,332
Rios Queimados e Ipiranga	0,942	0,986	1,024	1,149	1,034	1,175	1,771	1,064	1,216	1,842	1,001	1,104	1,529
Rios Santana e São Pedro	1,267	1,335	1,395	1,606	1,394	1,604	2,536	1,427	1,633	2,499	1,355	1,513	2,229
Total RH II	89,071	90,939	92,485	97,512	96,455	107,421	149,220	100,438	117,068	187,131	90,438	97,292	117,792



Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRRH-RP03_R01.docx	115/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	

Quadro 4.3 – Projeção das demandas hídricas para abastecimento urbano nos cenários prospectados, por UHP


UHP	Demanda hídrica - Abast. Urbano (m³/s)												
	Atual	Vai Levando			Crescer é o Lema			Novo Pacto Social			Construção		
		2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042
Bacias Litorâneas (MD)	0,397	0,441	0,481	0,629	0,488	0,587	1,032	0,509	0,631	1,223	0,470	0,548	0,872
Bacias Litorâneas (ME)	0,153	0,157	0,160	0,171	0,159	0,170	0,206	0,172	0,194	0,282	0,157	0,164	0,189
Canal de São Francisco	0,009	0,009	0,010	0,011	0,010	0,011	0,015	0,010	0,011	0,016	0,009	0,010	0,013
Ilhas e Restinga de Marambaia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	5,569	5,740	5,887	6,354	5,867	6,308	7,940	6,256	7,059	10,156	5,758	6,064	7,182
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,220	0,229	0,237	0,262	0,235	0,259	0,348	0,229	0,235	0,253	0,229	0,245	0,305
Rio da Guarda	0,185	0,194	0,202	0,229	0,202	0,228	0,329	0,208	0,235	0,341	0,197	0,216	0,285
Rio Guandu	45,167	46,473	47,592	51,124	47,353	50,654	62,786	50,866	57,550	83,350	46,443	48,684	56,895
Rio Guandu-Mirim	0,166	0,170	0,174	0,187	0,174	0,186	0,229	0,187	0,211	0,306	0,170	0,179	0,208
Rio Piraí - montante res. Santana	0,071	0,074	0,076	0,084	0,077	0,085	0,114	0,074	0,076	0,082	0,076	0,082	0,103
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,133	0,138	0,143	0,158	0,143	0,158	0,213	0,138	0,142	0,153	0,141	0,152	0,191
Rios Queimados e Ipiranga	0,861	0,905	0,943	1,067	0,938	1,057	1,528	0,970	1,097	1,589	0,911	0,993	1,311
Rios Santana e São Pedro	1,226	1,287	1,340	1,513	1,333	1,497	2,152	1,371	1,538	2,182	1,293	1,407	1,847
Total RH II	54,156	55,818	57,247	61,789	56,979	61,198	76,893	60,989	68,981	99,932	55,856	58,742	69,402



Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	116/327
---	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	

Quadro 4.4 – Projeção das demandas hídricas para abastecimento rural nos cenários prospectados, por UHP


UHP	Demanda hídrica - Abast. Rural (m³/s)												
	Atual	Vai Levando			Crescer é o Lema			Novo Pacto Social			Construção		
		2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042
Bacias Litorâneas (MD)	0,005	0,006	0,007	0,016	0,006	0,007	0,016	0,006	0,006	0,009	0,006	0,007	0,016
Bacias Litorâneas (ME)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Canal de São Francisco	0,003	0,003	0,004	0,005	0,003	0,004	0,006	0,003	0,004	0,004	0,003	0,004	0,006
Ilhas e Restinga de Marambaia	0,004	0,004	0,005	0,012	0,004	0,005	0,012	0,004	0,005	0,006	0,004	0,005	0,012
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,013	0,013	0,014	0,020	0,013	0,015	0,030	0,013	0,014	0,015	0,013	0,015	0,026
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003
Rio da Guarda	0,021	0,023	0,025	0,032	0,023	0,026	0,042	0,023	0,024	0,028	0,023	0,026	0,039
Rio Guandu	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Rio Guandu-Mirim	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Pirai - montante res. Santana	0,005	0,005	0,005	0,008	0,005	0,005	0,011	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,010
Rio Pirai - res. Santana e afluentes	0,006	0,006	0,007	0,010	0,006	0,007	0,014	0,006	0,007	0,007	0,006	0,007	0,013
Rios Queimados e Ipiranga	0,003	0,004	0,004	0,005	0,004	0,004	0,006	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,006
Rios Santana e São Pedro	0,007	0,007	0,007	0,010	0,007	0,007	0,015	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,013
Total RH II	0,070	0,075	0,082	0,121	0,075	0,084	0,158	0,073	0,077	0,089	0,075	0,083	0,145



Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	117/327
---	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	

Quadro 4.5 – Projeção das demanda hídricas do setor industrial nos cenários prospectados, por UHP


UHP	Demanda hídrica - Indústrias (m³/s)												
	Atual	Vai Levando			Crescer é o Lema			Novo Pacto Social			Construção		
		2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042
Bacias Litorâneas (MD)	0,013	0,013	0,013	0,013	0,014	0,017	0,025	0,014	0,017	0,031	0,014	0,015	0,018
Bacias Litorâneas (ME)	0,003	0,003	0,004	0,004	0,003	0,004	0,006	0,003	0,004	0,008	0,003	0,004	0,005
Canal de São Francisco	2,822	2,822	2,822	2,822	3,178	3,710	5,722	3,178	3,867	6,964	2,769	3,075	3,755
Ilhas e Restinga de Marambaia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,018	0,024	0,027	0,036	0,024	0,028	0,042	0,024	0,029	0,053	0,024	0,026	0,032
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio da Guarda	0,016	0,016	0,016	0,016	0,018	0,021	0,032	0,018	0,022	0,039	0,016	0,017	0,021
Rio Guandu	1,191	1,191	1,191	1,191	1,341	1,566	2,415	1,341	1,632	2,939	1,169	1,298	1,585
Rio Guandu-Mirim	0,319	0,355	0,373	0,433	0,360	0,420	0,648	0,360	0,438	0,788	0,358	0,391	0,483
Rio Pirai - montante res. Santana	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Pirai - res. Santana e afluentes	0,009	0,011	0,012	0,017	0,011	0,013	0,020	0,011	0,014	0,024	0,011	0,012	0,015
Rios Queimados e Ipiranga	0,035	0,035	0,035	0,035	0,040	0,046	0,071	0,040	0,048	0,087	0,034	0,038	0,047
Rios Santana e São Pedro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total RH II	4,427	4,470	4,492	4,566	4,990	5,824	8,982	4,990	6,071	10,934	4,399	4,876	5,961



<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>118/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	

Quadro 4.6 – Projeção das demandas hídricas das termelétricas nos cenários prospectados, por UHP



UHP	Demanda hídrica - Termelétricas (m³/s)												
	Atual	Vai Levando			Crescer é o Lema			Novo Pacto Social			Construção		
		2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042
Bacias Litorâneas (MD)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bacias Litorâneas (ME)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Canal de São Francisco	25,123	25,123	25,123	25,123	28,292	33,027	50,931	28,292	34,422	61,992	24,651	27,369	33,425
Ilhas e Restinga de Marambaia	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,400	0,526	0,581	0,782	0,526	0,604	0,927	0,526	0,640	1,152	0,526	0,565	0,707
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio da Guarda	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Guandu	4,559	4,559	4,559	4,559	5,134	5,993	9,242	5,134	6,246	11,249	4,473	4,967	6,065
Rio Guandu-Mirim	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Pirai - montante res. Santana	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rio Pirai - res. Santana e afluentes	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rios Queimados e Ipiranga	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rios Santana e São Pedro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total RH II	30,082	30,208	30,262	30,463	33,952	39,624	61,100	33,952	41,308	74,394	29,650	32,900	40,197

Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	119/327
---	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	



Quadro 4.7 – Projeção das demandas hídricas para irrigação nos cenários prospectados, por UHP

UHP	Demanda hídrica - Irrigação (m³/s)												
	Atual	Vai Levando			Crescer é o Lema			Novo Pacto Social			Construção		
		2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042
Bacias Litorâneas (MD)	0,006	0,006	0,006	0,006	0,009	0,014	0,043	0,009	0,014	0,043	0,009	0,014	0,043
Bacias Litorâneas (ME)	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
Canal de São Francisco	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,009	0,021	0,006	0,009	0,021	0,006	0,009	0,021
Ilhas e Restinga de Marambaia	0,006	0,006	0,006	0,006	0,008	0,013	0,040	0,008	0,013	0,040	0,008	0,013	0,040
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,027	0,027	0,027	0,027	0,046	0,104	0,450	0,046	0,104	0,450	0,046	0,104	0,450
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,009	0,041	0,004	0,009	0,041	0,004	0,009	0,041
Rio da Guarda	0,064	0,064	0,064	0,064	0,080	0,106	0,266	0,080	0,106	0,266	0,080	0,106	0,266
Rio Guandu	0,014	0,014	0,014	0,014	0,017	0,023	0,058	0,017	0,023	0,058	0,017	0,023	0,058
Rio Guandu-Mirim	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021	0,021
Rio Piraí - montante res. Santana	0,008	0,008	0,008	0,008	0,013	0,029	0,128	0,013	0,029	0,128	0,013	0,029	0,128
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,005	0,020	0,002	0,005	0,020	0,002	0,005	0,020
Rios Queimados e Ipiranga	0,038	0,038	0,038	0,038	0,047	0,063	0,158	0,047	0,063	0,158	0,047	0,063	0,158
Rios Santana e São Pedro	0,015	0,015	0,015	0,015	0,027	0,060	0,260	0,027	0,060	0,260	0,027	0,060	0,260
Total RH II	0,227	0,227	0,227	0,227	0,301	0,476	1,526	0,301	0,476	1,526	0,301	0,476	1,526

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	

Quadro 4.8 – Projeção das demandas hídricas para criação animal nos cenários prospectados, por UHP

UHP	Demanda hídrica - Criação Animal (m³/s)												
	Atual	Vai Levando			Crescer é o Lema			Novo Pacto Social			Construção		
		2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042	2022	2027	2042
Bacias Litorâneas (MD)	0,003	0,005	0,006	0,013	0,005	0,007	0,020	0,004	0,005	0,009	0,005	0,007	0,020
Bacias Litorâneas (ME)	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001
Canal de São Francisco	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
Ilhas e Restinga de Marambaia	0,002	0,002	0,003	0,006	0,002	0,003	0,009	0,002	0,002	0,004	0,002	0,003	0,009
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	0,010	0,014	0,018	0,037	0,015	0,022	0,060	0,013	0,015	0,027	0,015	0,022	0,060
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	0,010	0,013	0,017	0,035	0,015	0,021	0,057	0,012	0,015	0,025	0,015	0,021	0,057
Rio da Guarda	0,009	0,008	0,008	0,008	0,010	0,011	0,014	0,008	0,008	0,008	0,010	0,011	0,014
Rio Guandu	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
Rio Guandu-Mirim	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001
Rio Piraí - montante res. Santana	0,032	0,043	0,055	0,114	0,048	0,067	0,186	0,040	0,048	0,083	0,048	0,067	0,186
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	0,016	0,022	0,028	0,057	0,024	0,034	0,094	0,020	0,024	0,042	0,024	0,034	0,094
Rios Queimados e Ipiranga	0,005	0,004	0,004	0,004	0,005	0,006	0,008	0,004	0,004	0,004	0,005	0,006	0,008
Rios Santana e São Pedro	0,019	0,025	0,032	0,066	0,028	0,039	0,108	0,023	0,028	0,049	0,028	0,039	0,108
Total RH II	0,109	0,141	0,175	0,345	0,157	0,215	0,561	0,132	0,155	0,257	0,157	0,215	0,561


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

A partir da Figura 4.1 e da Figura 4.2, 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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>122/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

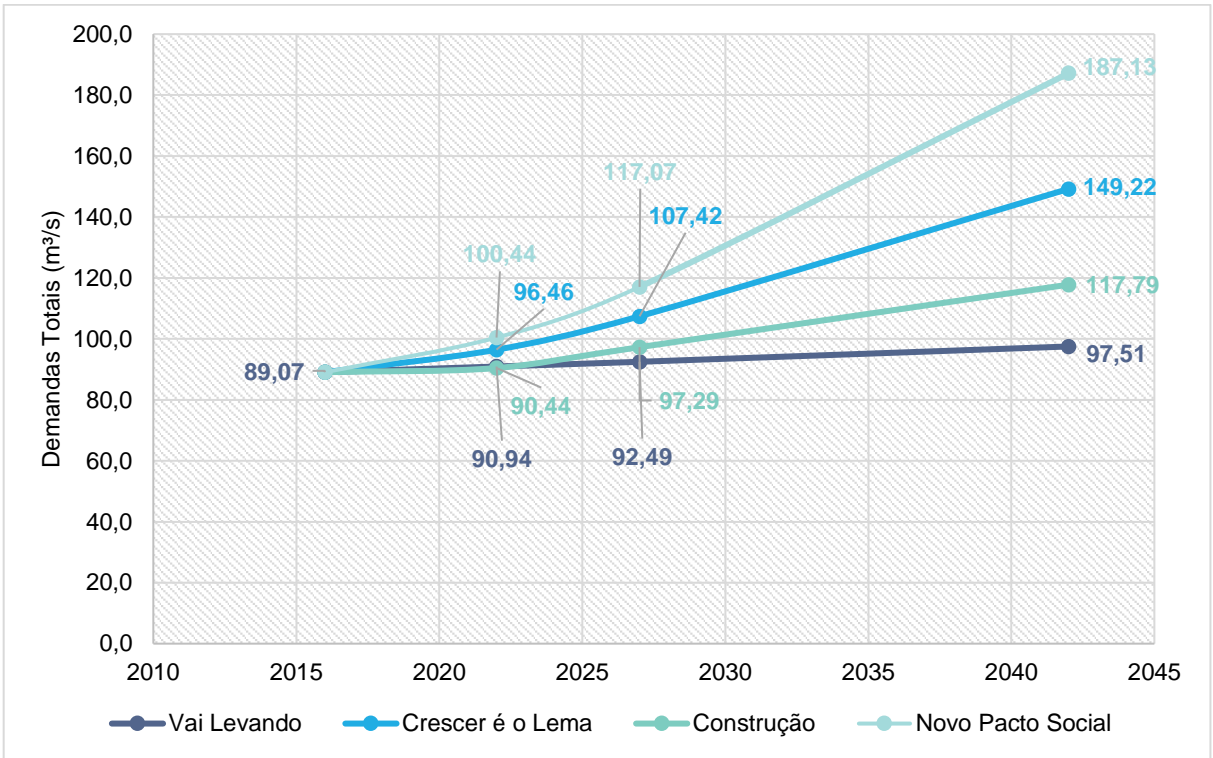


Figura 4.1 – Projeção das demandas hídricas totais nos cenários prospectados

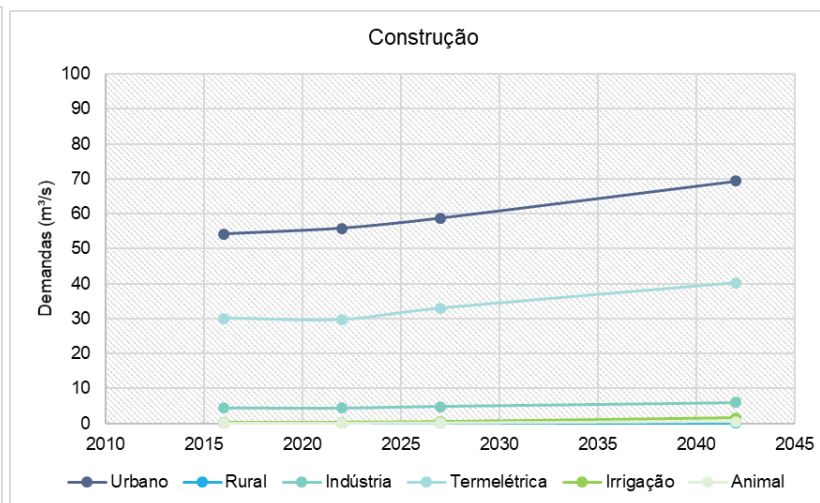
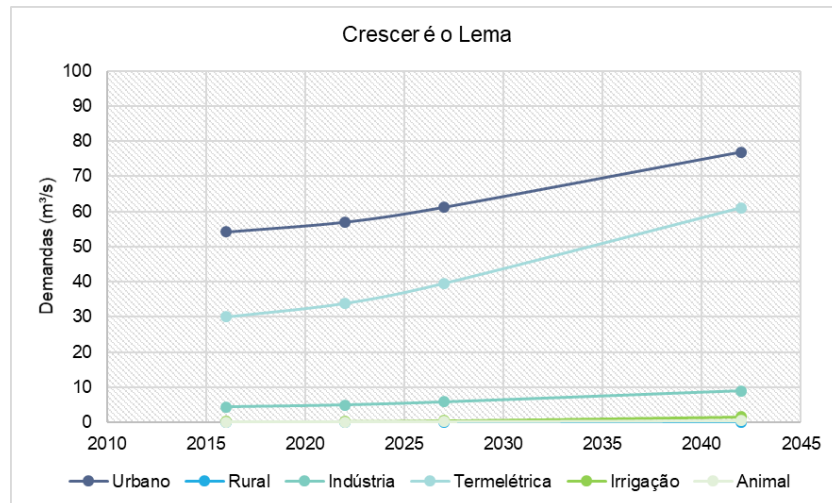
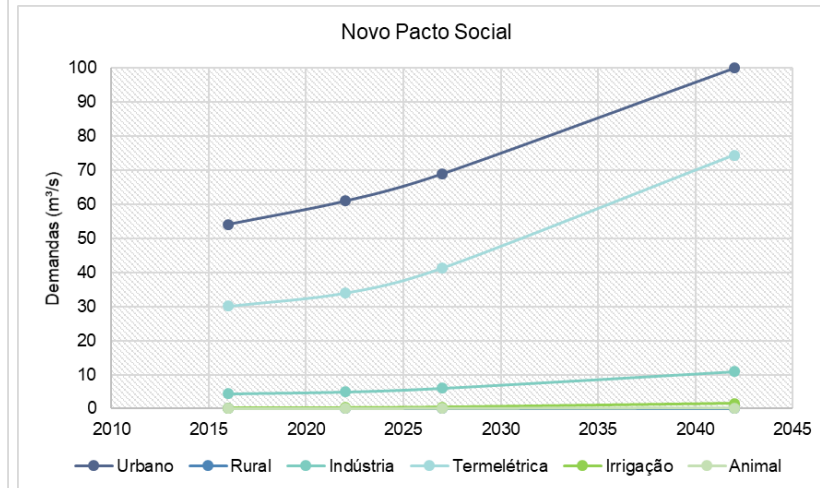
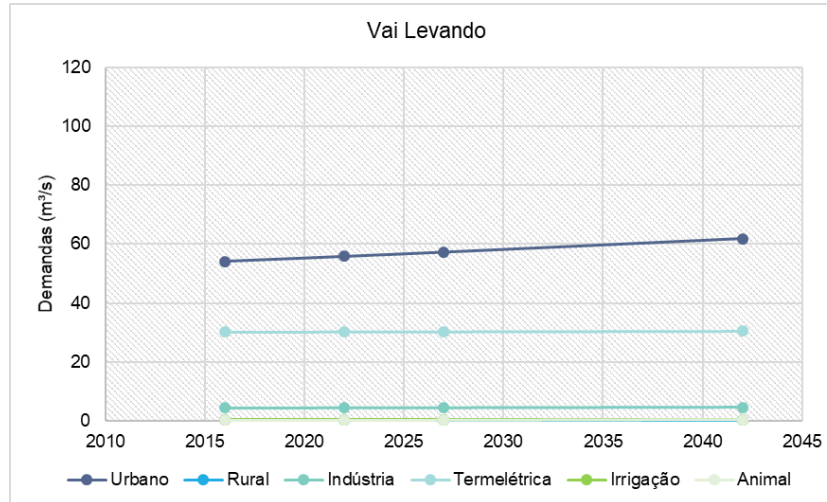




Figura 4.2 – Projeção das demandas hídricas nos cenários prospectados, por tipo de uso

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

4.2. PROJEÇÃO DAS CARGAS POLUIDORAS

4.2.1. *Estimativa de cargas poluidoras no cenário atual*


4.2.1.1. *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. Ainda que os lançamentos não ocorram totalmente de forma concentrada, considera-se que ocorre um único despejo contínuo resultante da vazão de retorno de cada imóvel. Aplicam-se coeficientes de redução de carga para que se possa aproximar da realidade, em que esta carga se depura naturalmente ao longo do transporte até o corpo hídrico simulado.

As cargas oriundas do esgotamento sanitário foram apresentadas no Diagnóstico. No entanto, as informações contidas no Diagnóstico são representativas das UHPs ou dos municípios, sendo que na abordagem da modelagem qualitativa, é necessário que estas informações sejam alocadas de uma forma mais específica, considerando os aglomerados populacionais e a localização das Estações de Tratamento de Efluentes. Além disso, foram apresentados somente os valores de carga orgânica, e como serão simulados, além da DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e OD (Oxigênio Dissolvido), os parâmetros de coliformes termotolerantes e fósforo (orgânico e inorgânico), tem-se a necessidade de se estimar as cargas para cada um destes parâmetros também. A metodologia para a definição das cargas atuais e de sua alocação na RH II é descrita conforme os itens que seguem.

4.2.1.1.1. *Definição da população total por unidade hidrológica (microbacia)*

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. Para a definição da população residente em cada microbacia, utilizou-se as informações dos setores censitários do IBGE. A Figura 4.3 apresenta a distribuição dos setores na RH II e a população contabilizada no censo de 2010.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>125/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

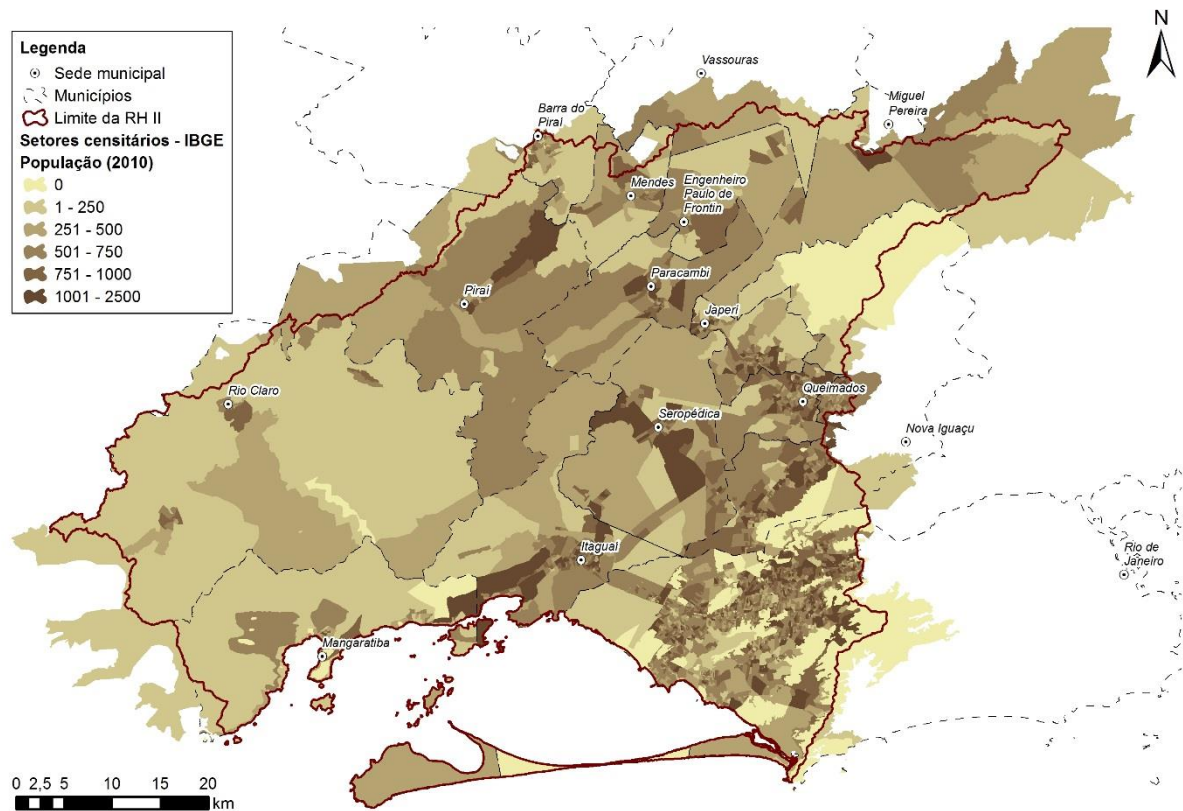




Figura 4.3 – Setores censitários do IBGE e população de acordo com o censo demográfico de 2010.

Utilizando as projeções populacionais para o ano de 2016 e a partir de operações em SIG, foi possível estabelecer a população em cada uma das cerca de 2000 microbacias da RH II, conforme indicado na Figura 4.4.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>126/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

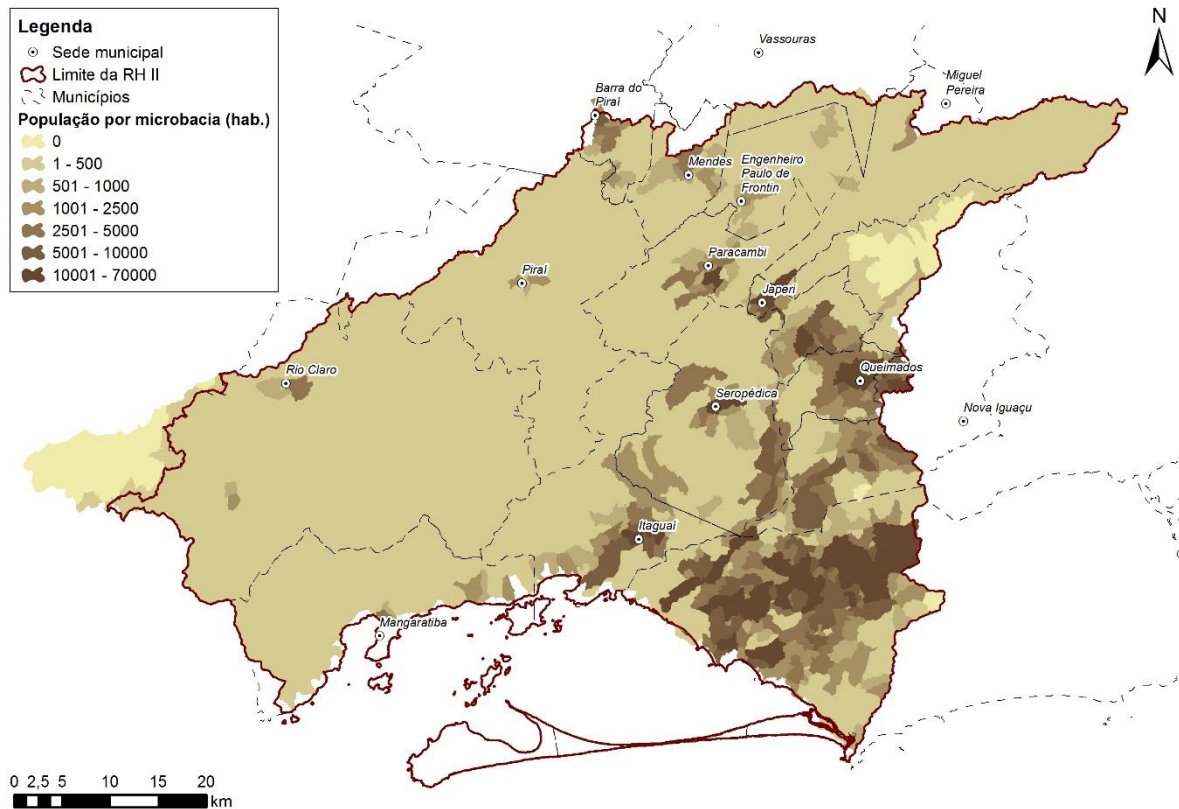

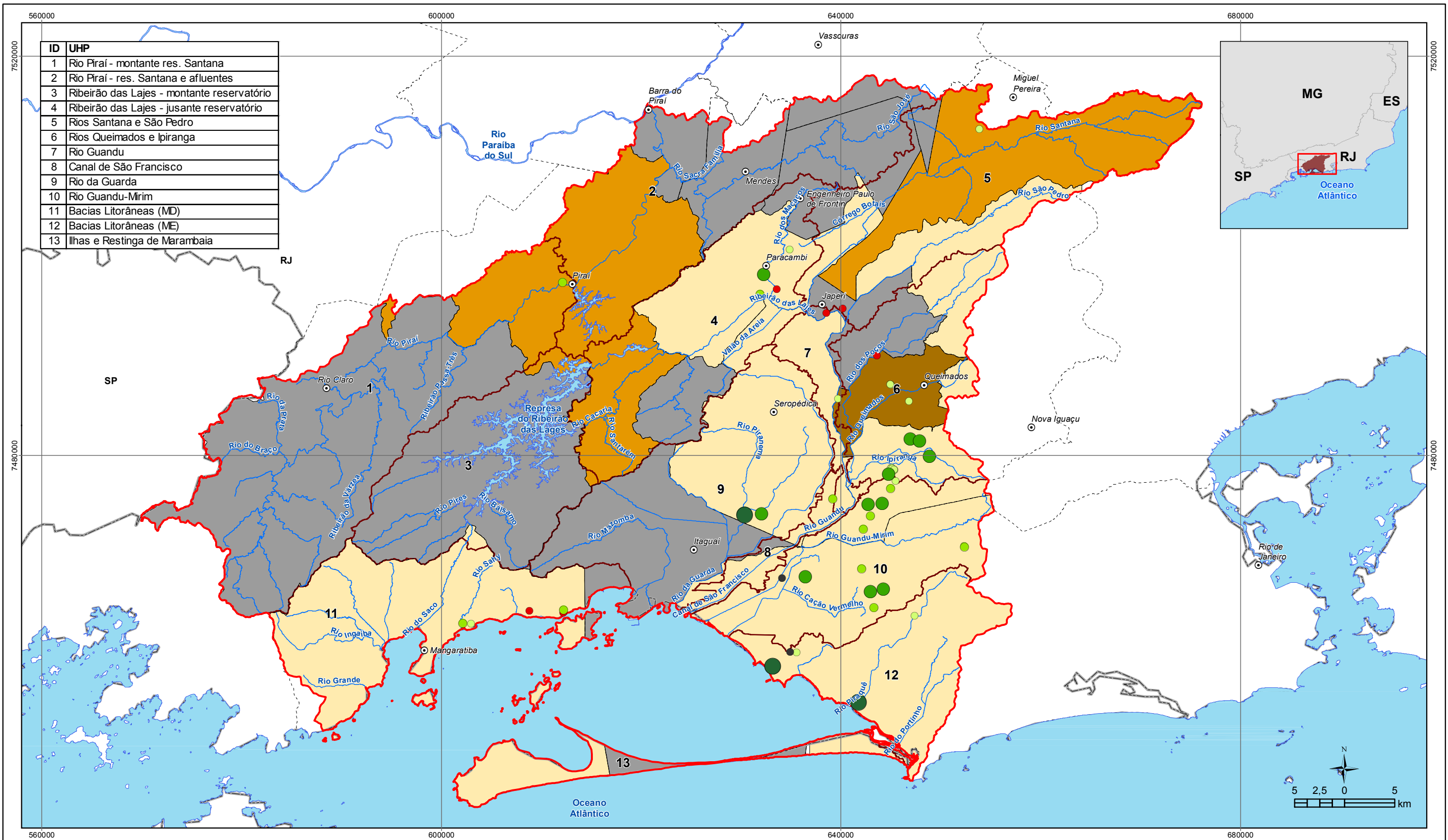


Figura 4.4 – População (2016) calculada para cada microbacia da RH II.

4.2.1.1.2. Localização das ETEs e definição da área de abrangência de cada estação

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 4.1 apresenta a localização das ETEs e os percentuais de atendimento dos municípios dentro da RH II em relação à população total, e em seguida o Quadro 4.9 apresenta a relação das ETEs levantadas.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>127/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Sede municipal — Rio Principal — Massa d'água — UHPs — Limite da RH II — Limite municipal — Unidade da Federação | <p>Estações de Tratamento de Efluentes</p> <p>População atendida</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sem informação ● Inoperante / não concluída ● 1 - 2.000 ● 2.001 - 5.000 ● 5.001 - 10.000 ● 10.001 - 25.000 | <p>Percentual de tratamento por município</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 0% ■ 0.01% - 10% ■ 11% - 20% ■ 21% - 40% |
|--|--|--|

Organização

Acompanhamento

Execução



PROGNÓSTICO

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 4.1: 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

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p style="text-align: center;">Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p style="text-align: center;">Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	

Quadro 4.9 – Relação das ETEs localizadas na RH II e população atendida em cada unidade

Município	Situação	Nome da ETE	Tipo de tratamento	Pop. Atendida	Vazão de projeto (L/s)	Efic. DBO (%)	Corpo receptor	Latitude	Longitude
Japeri	Inoperante	ETE NOVA BELÉM	Secundário - Lodos Ativados	2750	6,86	90	Rio Guandu	-22,653	-43,652
Japeri	Inoperante	ETE CARAMUJOS	Secundário - Lodos Ativados	3000	10	90	Rio Poços	-22,691	-43,602
Japeri	Inoperante	ETE CHACRINHA	Reator UASB	1744	2,42	70	Córrego da Fazenda	-22,649	-43,636
Mangaratiba	Inoperante	Praia Grande	Secundário - Lodos Ativados	3600	5	90	NI	-22,924	-43,939
Mangaratiba	Inoperante	Vila Benedita - Itacuruça	Secundário - Lodos Ativados	500	0,83	90	NI	-22,926	-43,906
Mangaratiba	Operando	Reserva Ecológica do Sahy	Secundário	4220	14,25	90	Mar	-22,936	-44,004
Mangaratiba	Operando	Rio Marina Resort	Secundário	2142	9,28	90	Mar	-22,925	-43,901
Mangaratiba	Operando	Condomínio Condado Aldeia dos Reis	Secundário	975	NI	90	Mar	-22,940	-43,998
Miguel Pereira	Operando	ETE SEMENTEIRA (RIO D'OURO)	Tanque Séptico e Filtros Anaer. - Prim.	1100	1,39	65	Córrego Sem Nome	-22,485	-43,505
Nova Iguaçu	Operando	ETE-JARDIM GUANDU	Secundário	10000	14,81	90	Separador Absoluto	-22,826	-43,609
Nova Iguaçu	Operando	ETE-JARDIM CABUÇU	Secundário	10000	33,33	90	Separador Absoluto	-22,782	-43,550
Nova Iguaçu	Operando	ETE-SÃO FRANCISCO DE PAULA II	Secundário	6000	11,11	90	Separador Absoluto	-22,824	-43,595
Nova Iguaçu	Operando	ETE-PRADOS VERDES	Secundário	4000	5,93	90	Separador Absoluto	-22,848	-43,614
Nova Iguaçu	Operando	ETE-JARDIM GUANDU I	Secundário	4000	7,41	90	Separador Absoluto	-22,836	-43,607
Nova Iguaçu	Operando	ETE-CONDOMINIO VAL PARAISO	Secundário	1200	2,28	90	Separador Absoluto	-22,794	-43,588
Nova Iguaçu	Operando	ETE-RESIDENCIAL CAYENE	Secundário	1200	2,32	90	Separador Absoluto	-22,794	-43,585
Nova Iguaçu	Operando	ETE-RESIDENCIAL MIRAMAR	Secundário	1200	2,23	90	Separador Absoluto	-22,792	-43,587
Nova Iguaçu	Operando	ETE-RESIDENCIAL AGUILARES	Secundário	1200	2,23	90	Separador Absoluto	-22,794	-43,584
Nova Iguaçu	Operando	ETE-RESIDENCIAL ÁLAMO	Secundário	1200	2,31	90	Separador Absoluto	-22,794	-43,584

Elaborado por:



Nº da revisão

Revisado por:

Aprovado por:

Prognóstico

AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx

129/327



PROGNÓSTICO

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

Tipo de Documento:

Relatório Técnico

Cód. do Documento:

AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx



Município	Situação	Nome da ETE	Tipo de tratamento	Pop. Atendida	Vazão de projeto (L/s)	Efic. DBO (%)	Corpo receptor	Latitude	Longitude
Nova Iguaçu	Operando	ETE-RESIDENCIAL BOLIVAR	Secundário	1200	2,3	90	Separador Absoluto	-22,794	-43,585
Nova Iguaçu	Operando	ETE-RESIDENCIAL ROSÁRIO	Secundário	1200	2,08	90	Separador Absoluto	-22,793	-43,588
Nova Iguaçu	Operando	ETE-LOTEAMENTO ALVORÁ NOVA IGUAÇU	Secundário	3004	7,55	90	Separador Absoluto	-22,811	-43,587
Nova Iguaçu	Operando	ETE-RESIDENCIAL GOYA	Secundário	1200	2,31	90	Separador Absoluto	-22,793	-43,586
Nova Iguaçu	Operando	ETE-RESIDENCIAL LEON	Secundário	1200	2,28	90	Separador Absoluto	-22,793	-43,586
Nova Iguaçu	Operando	ETE-CENTRO DE RECREAÇÃO PARADISO S.A.	Secundário	6000	3,53	90	Separador	-22,766	-43,569
Nova Iguaçu	Operando	PONTAL DE NOVA IGUAÇU EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIOS	Secundário	2000	3,7	90	Separador	-22,804	-43,582
Nova Iguaçu	Operando	ETE-LOTEAMENTO JARDIM PARADISO (CR2)	Secundário	8000	18,52	90	Separador	-22,768	-43,560
Nova Iguaçu	Operando	ETE-CONDOMINIO EXCLUSIVO ROSSI	Secundário	384	0,53	90	Separador	-22,794	-43,584
Nova Iguaçu	Operando	ETE-LAGOINHA - CEDAE	Secundário	6320	11,7	90	Separador	-22,798	-43,589
Paracambi	Precária	ETE GUARAJUBA	Secundário	3000	7,41	90	Canal São Jorge	-22,636	-43,716
Paracambi	Não concluída	ETE LAGES	Secundário	5000	1,5	90	Rio dos Macacos	-22,632	-43,700
Paracambi	Operando parcial.	ETE CENTRO	Secundário	10000	39,2	90	Rio dos Macacos	-22,619	-43,713
Paracambi	Precária	ETE JARDIM NOVA ERA	Secundário	1750	3,24	90	Canal Nova Era	-22,596	-43,688
Piraí	Operando	ETE BACIA A	Terciário	670	3,63	95	Reservatório de Santana	-22,633	-45,901
Piraí	Operando	ETE BACIA D	Terciário	3237	11,57	95	Reservatório de Santana	-22,627	-43,909
Queimados	Operando	Cury Construtora e Incorporadora S.A	Secundário	1200	3	90	Rio Camboatá	-22,717	-43,588
Queimados	Operando	Cury Construtora e Incorporadora S.A	Secundário	1200	3	90	Rio Camboatá	-22,717	-43,589
Queimados	Operando	Cury Construtora e Incorporadora S.A	Secundário	1200	3	90	Rio Camboatá	-22,717	-43,589
Queimados	Operando	Condomínio Residencial dos Encantos	Secundário	1000	2,5	90	Rio Camboatá	-22,732	-43,571
Queimados	Operando	Prologis CCP Rio Guandu Empreendimentos Imobiliários LTDA	Secundário	500	0,94	90	Rede pública	-22,730	-43,639

Elaborado por:



Nº da revisão

Revisado por:

Aprovado por:

Prognóstico

AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx

130/327



PROGNÓSTICO

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

Tipo de Documento:

Relatório Técnico

Cód. do Documento:

AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx



Município	Situação	Nome da ETE	Tipo de tratamento	Pop. Atendida	Vazão de projeto (L/s)	Efic. DBO (%)	Corpo receptor	Latitude	Longitude
Rio de Janeiro	Operando	ETE Ana Gonzaga	ND	2450	7	0	Valão Central	-22,884	-43,615
Rio de Janeiro	Operando	ETE Areal	ND	1400	4	0	Rio Cabuçu	-22,926	-43,563
Rio de Janeiro	Operando	ETE Cidade Das Crianças	ND	0	NI	0	Rio Guandu-Mirim	-22,893	-43,692
Rio de Janeiro	Operando	ETE Coqueiros	ND	1400	4	0	Rio Cabuçu	-22,863	-43,515
Rio de Janeiro	Operando	ETE Nova Cidade	Lodos Ativados	8300	NI	90	Rio Inhoaíba	-22,902	-43,594
Rio de Janeiro	Operando	ETE Nova Sepetiba 7	ND	3150	9	0	Vala do Cortume	-22,863	-43,515
Rio de Janeiro	Operando	ETE Palmares	ND	6300	18	0	Canal de Maguariba	-22,892	-43,670
Rio de Janeiro	Operando	ETE Pedra De Guaratiba	Reator UASB + Filtro percolador	10270	NI	70	Rio Piraquê	-23,004	-43,617
Rio de Janeiro	Operando	ETE Piaí	ND	1400	4	0	Mar	-22,960	-43,677
Rio de Janeiro	Operando	ETE São Fernando	ND	0	NI	0	NI	-22,959	-43,684
Rio de Janeiro	Operando	ETE Sepetiba	Lodos Ativados	21700	NI	90	Canal Santa Ursulina	-22,977	-43,712
Rio de Janeiro	Operando	ETE Vilar Carioca	Lodos Ativados	3300	NI	90	Rio Papagaio	-22,919	-43,603
Rio de Janeiro	Operando	ETE Vila Do Céu	Lodos Ativados	6800	NI	90	Córrego das Rãs	-22,905	-43,606
Seropédica	Operando	ETE CEDAE PIRANEMA/BOA FÉ	NI	8000	8,33	0	NI	-22,835	-43,713
Seropédica	Operando	ETE SERB SANTA ROSA S/N PIRANEMA	NI	17360	34,72	0	NI	-22,836	-43,730
Seropédica	Sem informação	ETE Campo Lindo	Reator UASB	2500	5	70	Valão do Drago	-22,821	-43,644

NI = Não Informado

Elaborado por:



N° da revisão



Revisado por:

Aprovado por:

Prognóstico

AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx



131/327

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

O Quadro 4.10 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 4.11 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. Saiba-se que a empresa vem investindo no tratamento de efluentes em toda a região, como na construção da ETE Deodoro, localizada fora da RH II, com capacidade de atendimento de 430 mil pessoas, e que em 2015 o índice de atendimento em toda a AP-5 era de 21%.

Quadro 4.10 – 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%

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 4.11 – Percentual de tratamento de esgotos em relação à população total por UHP

UHP	População (RH II)	População com tratamento	Percentual com tratamento (%)
Rio Pirai - montante res. Santana	23.492	1.239	5,3%
Rio Pirai - 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 4.10.

4.2.1.1.3. Cálculo da carga potencial, atenuações e carga remanescente


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 4.12.



Quadro 4.12 - 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

Para inserir as informações de abatimento das cargas potenciais, é necessário definir as eficiências de tratamento das estações. Algumas unidades apresentam a informação da eficiência de remoção da DBO, conforme apresentado no Quadro 4.9, porém ainda restam as eficiências de remoção dos demais parâmetros a serem considerados no modelo. A partir das informações do tipo de estação de tratamento e das eficiências típicas

Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico	133/327
				AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

de tratamento, adotou-se os seguintes valores de eficiência para cada parâmetro analisado (Quadro 4.13).

Quadro 4.13 – 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 4.14 apresenta os valores dos coeficientes de contribuição por situação de esgotamento.

Quadro 4.14 – 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%

Os dados de tipo de esgotamento podem ser obtidos a nível municipal conforme as informações levantadas no censo demográfico do IBGE. O Quadro 4.15 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.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	134/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 4.15 – Tipo de esgotamento por município 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 Pirai	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%
Pirai	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%

A seguir, apresenta-se a metodologia aplicada na definição das cargas potenciais, tratadas e remanescentes. A carga potencial será dada em função da carga per capita e da população total da microbacia, conforme a equação:

$$W_{pot_{p,m}} = Pt_m * Wu_p \quad (6.1)$$



Onde $W_{pot_{p,m}}$ é a carga potencial do parâmetro p e microbacia m, Pt_m é a população total da microbacia e Wu_p é a carga per capita do parâmetro p. A carga não tratada é obtida de forma similar, conforme o índice de população não tratada por microbacia (Pnt_m):

$$W_{ntrat_{p,m}} = Pnt_m * Wu_p \quad (6.2)$$

Define-se também como carga atenuada como a parcela da carga não tratada que efetivamente chega aos mananciais hídricos, sendo definida de acordo com a relação:

$$W_{atn_{p,m}} = W_{ntrat_{p,m}} * c_{mun} \quad (6.3)$$

Onde $W_{atn_{p,m}}$ é a carga atenuada e c_{mun} é o coeficiente de contribuição obtido por município, de acordo com os valores do Quadro 4.15.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

A carga remanescente representa o resíduo não tratado em função das eficiências de tratamento adotadas. Será dada a partir da população com tratamento por microbacia (Pct_m), além da eficiência do parâmetro (E_p):

$$Wrem_{p,m} = (Pct_m \cdot Wu_p) \cdot (1 - E_p) \quad (6.4)$$



Por fim, a carga lançada por microbacia ($Wlanc_{p,m}$) será dada pela soma da carga não tratada e atenuada em função do tipo de esgotamento e pela carga remanescente, de acordo com a equação:

$$Wlanc_{p,m} = Watn_{p,m} + Wrem_{p,m} \quad (6.5)$$

O Quadro 4.16 ao Quadro 4.18 apresenta 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 4.16 – 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%

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	


Quadro 4.17 - Carga de fósforo total do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP.

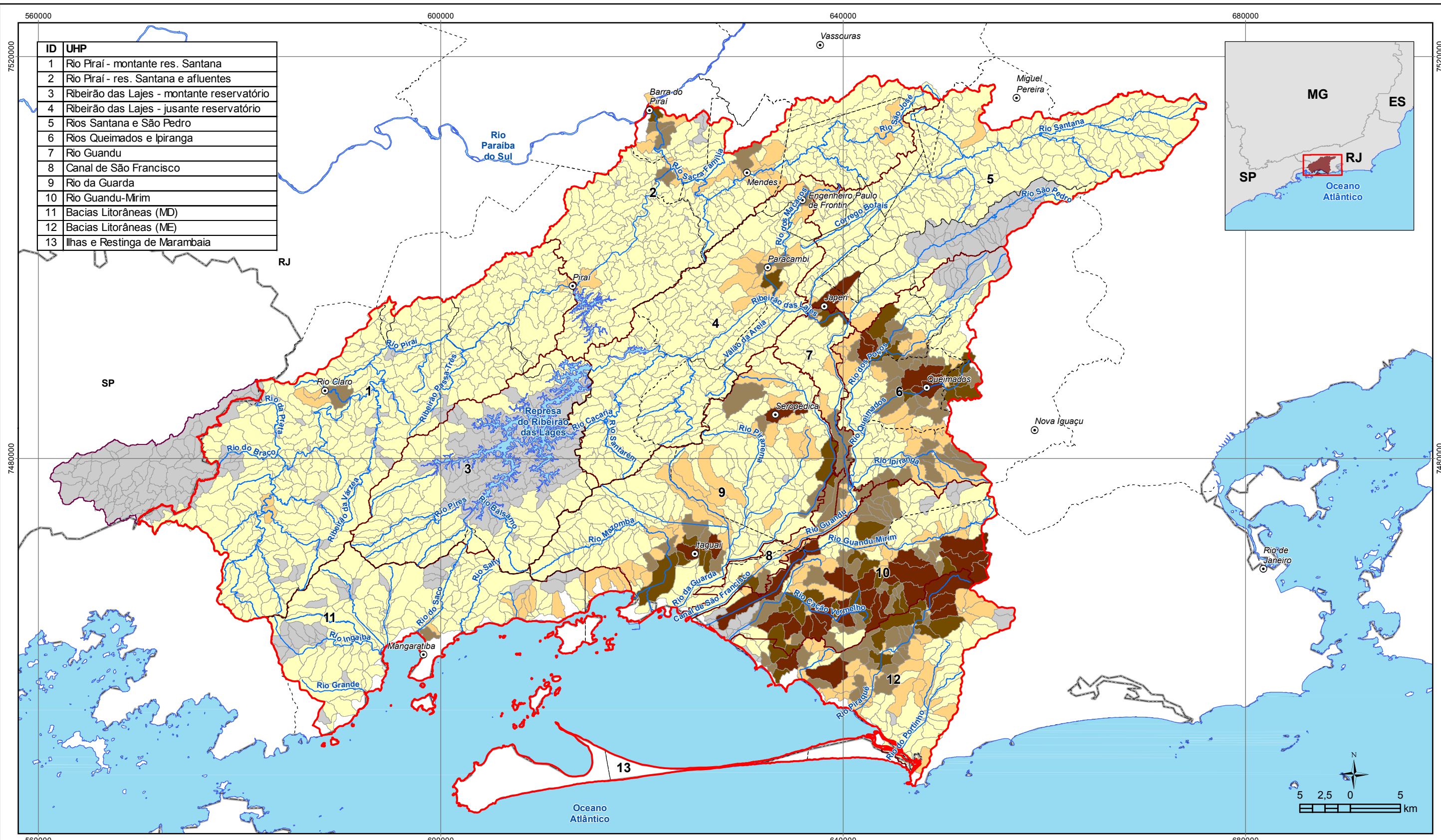
UHP	Carga fósforo - 2016 (kg/dia)					Abat. (%)
	Potencial	Tratada	Não trat. (atenuada)	Rem.	Lançada	
Rio Pirai - montante res. Santana	57,3	3,0	47,2	1,5	48,7	15,0%
Rio Pirai - res. Santana e afluentes	156,4	4,3	131,4	2,2	133,6	14,6%
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	3,5	0,3	2,8	0,1	2,9	17,2%
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 4.18 - Carga de coliformes do esgoto sanitário (potencial e lançada) por UHP.

UHP	Carga coliformes - 2016 (NMP/dia)					Abat. (%)
	Potencial	Tratada	Não trat. (atenuada)	Rem.	Lançada	
Rio Pirai - montante res. Santana	2,3E+14	1,2E+13	1,9E+14	1,2E+11	1,9E+14	17,5%
Rio Pirai - res. Santana e afluentes	6,3E+14	1,7E+13	5,3E+14	1,7E+11	5,3E+14	15,9%
Ribeirão das Lajes - montante reservatório	1,4E+13	1,0E+12	1,1E+13	1,0E+10	1,1E+13	20,7%
Ribeirão das Lajes - jusante reservatório	5,9E+14	1,5E+14	3,9E+14	1,5E+12	3,9E+14	34,2%
Rios Santana e São Pedro	2,6E+14	1,7E+13	2,1E+14	1,7E+11	2,1E+14	20,9%
Rios Queimados e Ipiranga	3,4E+15	4,8E+14	2,5E+15	4,8E+12	2,5E+15	25,7%
Rio Guandu	2,9E+14	7,0E+13	1,9E+14	7,0E+11	1,9E+14	34,6%
Canal de São Francisco	2,6E+14	6,3E+13	1,7E+14	6,3E+11	1,7E+14	34,1%
Rio da Guarda	1,7E+15	1,8E+14	1,3E+15	1,8E+12	1,3E+15	23,0%
Rio Guandu-Mirim	8,1E+15	1,7E+15	5,7E+15	1,7E+13	5,7E+15	30,1%
Bacias Litorâneas (MD)	2,7E+14	7,2E+13	1,5E+14	7,2E+11	1,5E+14	44,2%
Bacias Litorâneas (ME)	3,3E+15	6,5E+14	2,3E+15	6,5E+12	2,3E+15	28,8%
Total	1,9E+16	3,5E+15	1,4E+16	3,5E+13	1,4E+16	28,2%

A seguir, o Mapa 4.2 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 será considerado como um ponto de lançamento na modelagem qualitativa, item que será apresentado posteriormente neste relatório.

Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	137/327
---	---------------	---------------	---------------	--	---------



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
- 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

Organização

GUANDU
Comitê da Bacia Hidrográfica

Acompanhamento

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

Execução

PROGNÓSTICO



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 4.2 – 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

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



4.2.1.2. 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 4.19 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 4.19 – 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.

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

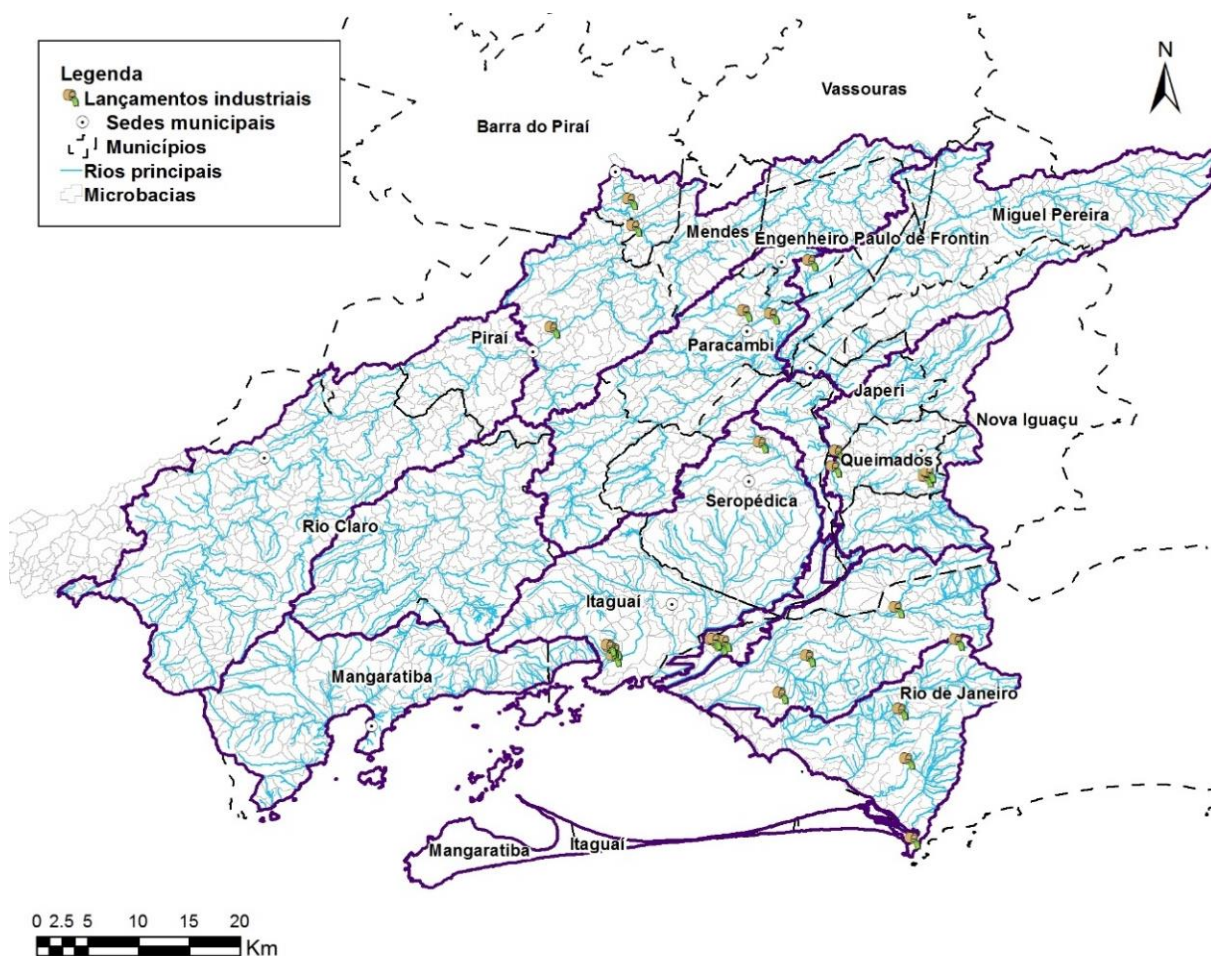





Figura 4.5 – Relação dos pontos de lançamentos industriais considerados no modelo de acordo com o cadastro do INEA.

4.2.2. *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 4.20).

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>140/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	

Quadro 4.20 – 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 Pirai	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%
Pirai	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%

Elaborado por:



Nº da revisão



Revisado por:

Aprovado por:

Prognóstico


AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx



141/327

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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 4.21 e o Quadro 4.22 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 (102.325 kg/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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>142/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	


Quadro 4.21 – Projeções futuras de carga potencial na RH II no médio e no longo prazo de acordo com os cenários socioeconômicos (carga em kg/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	1.331	1.479	1.321	1.429	1.471	1.991	1.423	1.801
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	3.635	4.039	3.605	3.900	4.016	5.435	3.885	4.915
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	83	95	89	91	97	140	121	124
Rib. das Lajes - jusante reservatório	3.418	3.800	3.403	3.668	3.778	5.122	3.701	4.630
Rios Santana e São Pedro	1.542	1.741	1.699	1.672	1.730	2.455	2.258	2.186
Rios Queimados e Ipiranga	19.899	22.673	23.157	21.712	22.519	32.757	33.538	28.929
Rio Guandu	1.713	1.952	1.994	1.870	1.939	2.821	2.888	2.491
Canal de São Francisco	1.482	1.637	1.765	1.584	1.628	2.174	2.556	1.973
Rio da Guarda	9.897	11.275	11.518	10.798	11.199	16.286	16.681	14.384
Rio Guandu-Mirim	46.215	49.826	55.909	48.593	49.614	61.699	80.973	57.369
Bacias Litorâneas (MD)	1.763	2.173	2.343	2.028	2.340	3.892	4.657	3.287
Bacias Litorâneas (ME)	18.423	19.745	22.375	19.295	19.667	24.003	32.406	22.465
Total	109.403	120.436	129.176	116.639	119.997	158.774	185.085	144.552

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	

Quadro 4.22 - Projeções futuras de carga lançada na RH II no médio e no longo prazo de acordo com os cenários socioeconômicos (carga em kg/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	1.104	1.227	922	997	1.220	1.651	885	1.120
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	3.064	3.405	2.517	2.722	3.385	4.582	2.409	3.048
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	66	75	56	59	75	106	60	67
Rib. das Lajes - jusante reservatório	2.328	2.588	1.897	2.044	2.573	3.490	1.651	2.060
Rios Santana e São Pedro	1.230	1.391	1.135	1.112	1.382	1.967	1.341	1.283
Rios Queimados e Ipiranga	15.047	17.144	13.417	12.580	17.027	24.770	15.993	13.795
Rio Guandu	1.159	1.320	1.082	1.015	1.311	1.907	1.240	1.070
Canal de São Francisco	1.008	1.110	1.027	917	1.105	1.465	1.239	936
Rio da Guarda	7.712	8.786	7.297	6.841	8.726	12.691	9.009	7.768
Rio Guandu-Mirim	33.178	35.735	35.360	30.666	35.586	44.117	44.254	31.065
Bacias Litorâneas (MD)	1.015	1.241	1.067	931	1.327	2.182	1.592	1.148
Bacias Litorâneas (ME)	13.453	14.419	14.543	12.541	14.362	17.528	18.461	12.798
Total	80.364	88.441	80.321	72.425	88.079	116.457	98.134	76.159

Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	144/327
---	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

A seguir, a Figura 4.6 e a Figura 4.7 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 no 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.

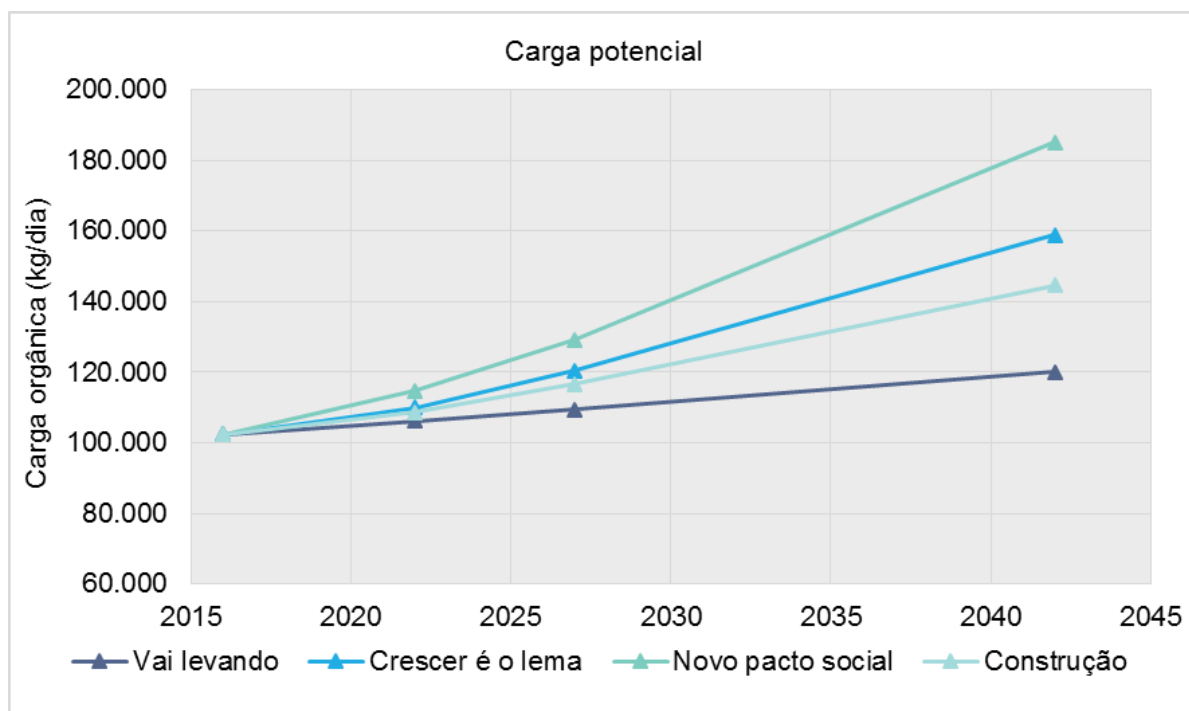


Figura 4.6 – Evolução da projeção de carga orgânica potencial de acordo com os cenários socioeconômicos.

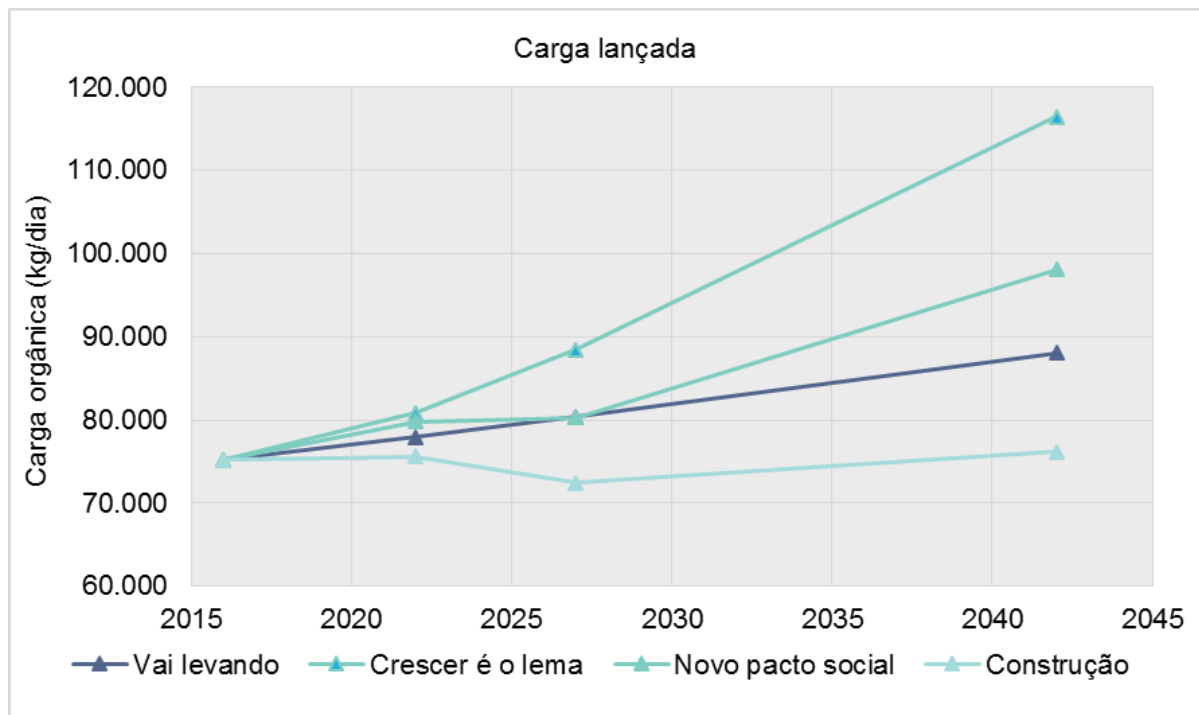


Figura 4.7 - Evolução da projeção de carga orgânica lançada de acordo com os cenários socioeconômicos.

A seguir, a Figura 4.8 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.

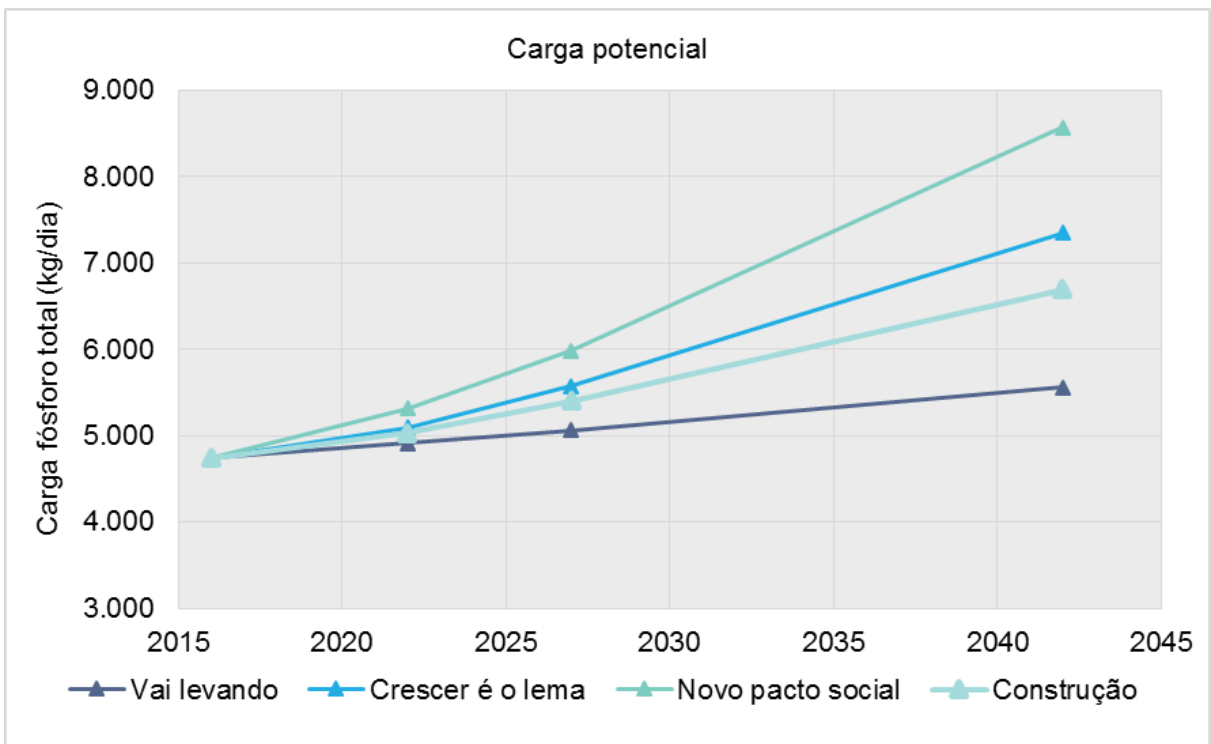


Figura 4.8 - Evolução da projeção de carga potencial de fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos.

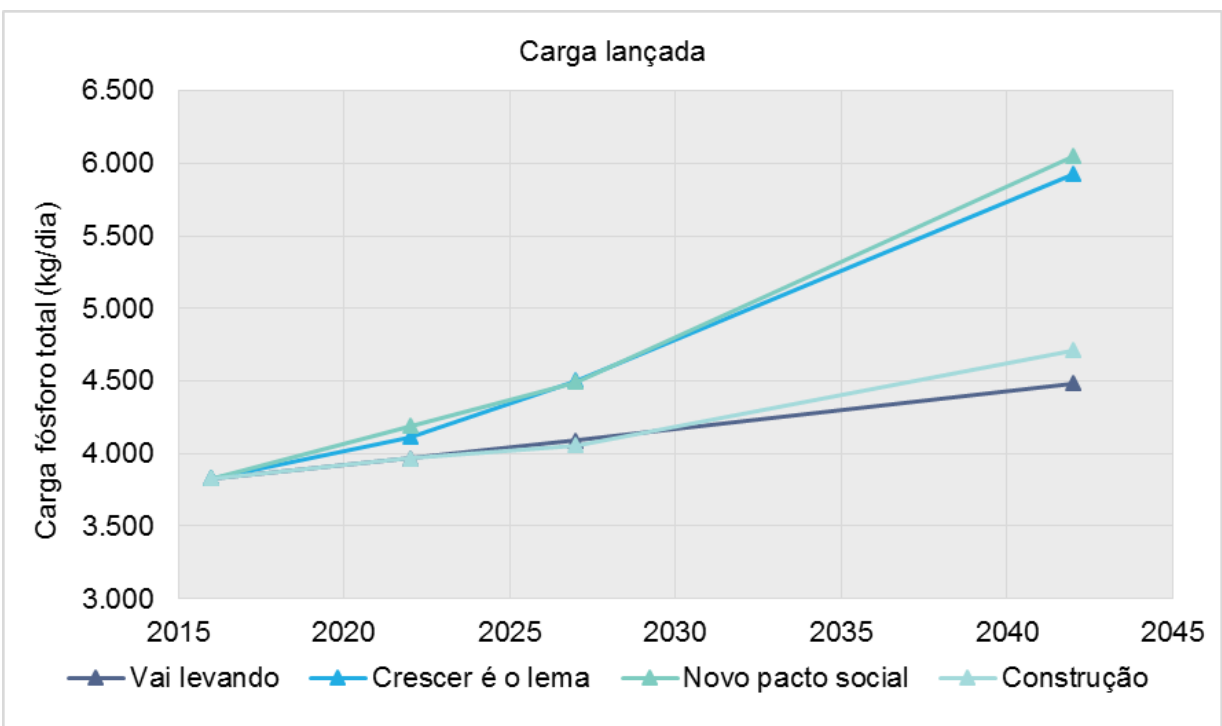




Figura 4.9 - Evolução da projeção de carga lançada de fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos.

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

5. ARTICULAÇÃO COM PLANOS E PROJETOS SETORIAIS

A articulação dos interesses internos e externos à RH II é um componente estratégico fundamental para a gestão integrada de recursos hídricos. Tais interesses devem ser articulados de forma a compatibilizar os diferentes planos e programas já existentes ou em desenvolvimento com o presente plano e a considerar contingências nos níveis regionais, estaduais e federais.

No âmbito de planejamento e gestão de recursos hídricos, foram consultados os seguintes planos:

- Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro;
- Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul.


É importante ressaltar que não apenas a Bacia do Paraíba do Sul ¹³ é vizinha e tem influência direta sobre os recursos hídricos da RH II, mas também a Bacia da Baía da Ilha Grande (RH I) e a Bacia da Baía de Guanabara (RH V). No entanto, não foi possível consultar tais planos em função de a RH I ainda não possuir este instrumento de gestão e de a RH V não ter seu plano disponível para acesso.



A necessidade de compatibilização dos interesses externos à RH II referentes às bacias vizinhas RH III ¹⁴ e RH V destaca-se em função de algumas particularidades dessa bacia: 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). A falta de articulação entre tais interesses e integração dessas regiões pode ocasionar em conflitos na alocação de água para os múltiplos usos.

Os recursos hídricos estão inseridos, mesmo que de forma indireta, no escopo de outros instrumentos de planejamento. Por esse motivo e em atendimento ao Termo de Referência e Plano de Trabalho elaborado para este plano, foram também consultados os seguintes documentos:

¹³ Cabe ressaltar que as informações do Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul estão no Plano do Paraíba do Sul por ser afluente deste. O CBH MPS em si não possui, ainda, um plano exclusivo.

¹⁴ Bacia Hidrográfica do Médio Paraíba do Sul. A RH III refere-se apenas para as regiões hidrográficas fluminenses. O CBH MPS é um afluente fluminense do Paraíba

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>148/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

- Zoneamento Econômico e Ecológico do Estado do Rio de Janeiro;
- Planos Diretores Municipais – Barra do Piraí, Itaguaí, Japeri, Mangaratiba, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, Rio de Janeiro, Seropédica e Vassouras;
- Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos financeiros do Comitê Guandu para o período de 2017 a 2020.


Além de questões mais específicas como deficiências no setor de saneamento básico e intrusão salina, foi possível identificar, durante a execução da etapa de diagnóstico deste plano, a necessidade de ações que visem a melhoria da rede de coleta e monitoramento de dados hidrológicos (estações fluviométricas e de qualidade da água); melhoria nos cadastros de usuários, cobrança e outorgas; e monitoramento da água subterrânea. Por essa razão, nesta etapa do prognóstico, procurou-se dentro dos documentos citados anteriormente por programas que contemplem estas questões, além de outros pertinentes à RH II.



5.1. PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

5.1.1. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ), aprovado em março de 2014, apresenta como uma de suas vertentes um conjunto de programas e ações, a serem executadas até 2030, que visam solucionar os problemas identificados no âmbito dos recursos hídricos do estado.



Os programas estão divididos em diferentes eixos temáticos e separados em dois grupos de ações de acordo com níveis de responsabilidade político-institucional: ações sob coordenação direta do sistema de gestão das águas e ações de responsabilidade compartilhada com outros setores. No Quadro 5.1 estão dispostos os eixos temáticos, programas e custos que se relacionam com as principais questões da RH II.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>149/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Quadro 5.1 – Eixos temáticos, programas e custos com influência na RH II dados pelo Plano de Ações do PERHI–RJ.

Eixos Temáticos	Programas	Custo (R\$)
1.1 – Gestão Organizacional do SEGRHI	1.1.1 Aperfeiçoamento organizacional do órgão gestor e demais entidades do SEGRHI	830.100,00
1.2 - Gestão da Segurança Hídrica	1.2.1 Construção de um pacto de gestão para a segurança hídrica no sistema Paraíba do Sul → Guandu	-
1.3 - Conhecimento Técnico para a Gestão	1.3.1 Criação de rede de informações sobre recursos hídricos	222.000,00
	1.3.2 Desenvolvimento do sistema de informações de recursos hídricos	2.166.000,00
1.4 - Comunicação e Disponibilização da Informação	1.4.1 Comunicação na gestão dos recursos hídricos	204.000,00
1.5 - Enquadramento em Classes de Uso	1.5.1 Enquadramento de mananciais prioritários no estado do Rio de Janeiro	465.120,00
1.6 - Aperfeiçoamento e Implementação dos Planos de Recursos Hídricos	1.6.1 Elaboração e atualização dos planos de recursos hídricos	10.102.600,00
	1.6.2 Acompanhamento da Implementação dos planos de recursos hídricos	82.950,00
1.7 - Regularização do Uso da Água	1.7.1 Fortalecimento da regularização dos usos da água (cadastro, outorga e fiscalização)	104.850,00
	1.7.2 Aperfeiçoamento do sistema de cobrança pelo uso da água	368.100,00
1.8 - Estudos Hidrológicos e de Vazões Extremas	1.8.1 Consolidação da base de dados fluviométrica e pluviométrica existente	1.372.800,00
	1.8.2 Estudos de regionalização de vazões	1.461.300,00
	1.8.3 Elaboração de estudos de chuvas intensas	710.000,00
	1.8.4 Diretrizes para elaboração de estudos hidrológicos	177.000,00
	1.8.5 Estudos de processos hidrológicos em bacia experimental	153.000,00
1.9 - Monitoramento de Qualidade e Quantidade da Água	1.9.1 Ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativo	6.717.700,00
	1.9.2 Guia de orientações técnicas para o monitoramento quali-quantitativo	297.750,00
	1.9.3 Estudo para Identificação de áreas prioritárias para o monitoramento quali-quantitativo	222.600,00
	1.9.4 Integração das redes de monitoramento de dados de quantidade	-
1.10 - Águas Subterrâneas	1.10.1 Ampliar o conhecimento sobre as águas subterrâneas do estado do Rio de Janeiro	17.659.250,00
1.11 - Intrusão Salina em Estuários	1.11.1 Estudo de intrusão salina na foz dos principais estuários do estado	960.000,00
1.12 - Vulnerabilidade a Eventos Críticos	1.12.1 Estudos e projetos para redução da vulnerabilidade a estiagens e secas	5.784.750,00

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Eixos Temáticos	Programas	Custo (R\$)
	1.12.2 Estudos para a prevenção e controle de acidentes com risco de contaminação aos recursos hídricos	2.394.000,00
2.1 - Saneamento Básico	2.1.1 Melhorias dos Sistemas de Abastecimento de Água	4.728.561.248,00
	2.1.2 Estudo para definição de medidas de controle de perdas físicas nos sistemas de abastecimento público	-
	2.1.3 Melhorias dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto	10.045.106.419,00
	2.1.4 Definição de modelo de gestão municipal do saneamento	334.560,00
	2.1.5 Apoio aos Municípios para remediação de lixões desativados	-
2.2 - Vulnerabilidade a Eventos Críticos	2.2.1 Estudos e projetos para redução da vulnerabilidade a inundações e a deslizamentos	8.984.250,00
2.3 - Aproveitamentos Hidrelétricos	2.3.1 Avaliação ambiental integrada (AAI) em bacias hidrográficas com aproveitamentos hidrelétricos	10.570.500,00
	2.3.2 Análise estratégica da geração de energia elétrica no contexto da disponibilidade hídrica	1.485.000,00
2.4 - Recuperação e Proteção de Nascentes, Rios e Lagoas	2.4.1 Estudos e projetos em áreas prioritárias à proteção de mananciais	10.455.750,00
	2.4.2 Estudos e projetos para revitalização de rios e lagoas	12.399.750,00
2.5 - Sustentabilidade do Uso dos Recursos Hídricos em Áreas Rurais	2.5.1 Elaboração de projetos para recuperação de áreas degradadas e saneamento rural em microbacias	6.804.000,00
	2.5.2 Incentivo à conservação e uso sustentável dos recursos naturais em áreas rurais	7.654.500,00 ¹⁵


Fonte: Adaptado de PERHI-RJ.



Alguns desses programas merecem destaque por estarem relacionados de forma mais específica ou direta com a RH II:

- *1.2.1. Construção de um pacto de gestão para a segurança hídrica no sistema Paraíba do Sul – Guandu.* ¹⁶Este programa integra o eixo temático de *Gestão de Segurança Hídrica*. O objetivo geral é a constituição de um grupo técnico – institucional para acompanhamento e aprofundamento de questões relacionadas às regras operativas dos reservatórios da bacia do rio Paraíba do Sul, com ênfase nos possíveis impactos de novas transposições na disponibilidade hídrica da bacia.


¹⁵ O somatório dos custos é maior que a arrecadação.



¹⁶ Cabe salientar que atualmente existe um Grupo de Trabalho Permanente de Acompanhamento da Operação Hidráulica na bacia do rio Paraíba do Sul, para atuação conjunta com o Comitê do Rio Guandu – GTAOH.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	151/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



- *1.7.1. Fortalecimento da regularização dos usos da água (cadastramento, outorga e fiscalização).* Este programa integra o eixo temático de *Regularização do Uso da Água*. O objetivo geral é o aperfeiçoamento dos procedimentos de cadastramento de usos dos recursos hídricos, concessão de outorga e de fiscalização, visando aumentar a eficácia da regularização dos usos da água nas regiões hidrográficas do estado.
- *1.8.1. Consolidação da base de dados fluviométrica e pluviométrica existente.* Este programa integra o eixo temático de *Estudos Hidrológicos e de Vazões Extremas*. Visa à ampliação e consistência da base de dados de estações de monitoramento fluviométrico e pluviométrico, em operação e desativadas, de forma a dotar o estado de uma base consolidada para ser utilizada em estudos e projetos de engenharia e gestão de recursos hídricos. A consolidação da base de dados estadual possibilitará aperfeiçoar os resultados desses estudos, identificar lacunas no monitoramento hidrometeorológico e disponibilizar informações consistidas de todas as estações fluviométricas e pluviométricas no estado.
- *1.9.1. Ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativo.* Este programa integra o eixo temático de *Monitoramento de Qualidade e Quantidade de Água*. O objetivo é a ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativo do Inea de acordo com o proposto no PERHI-RJ, no estudo estratégico “Avaliação da Rede Quali-quantitativa para Gestão das Águas no Estado do Rio de Janeiro e Proposição de Pontos de Controle em Bacias Estratégicas”.
- *1.11.1. Estudo de intrusão salina na foz dos principais estuários do estado do Rio de Janeiro.* Este programa integra o eixo temático de *Intrusão Salina em Estuários*. Objetiva aprimorar o conhecimento do comportamento da intrusão salina, visando subsidiar o sistema de outorga e a determinação de pontos de captação de água e lançamento de efluentes, dentre outros, considerando não apenas as situações ambientais atuais, como também os cenários de longo prazo, em que fortes alterações climáticas podem vir a alterar as características atuais.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	152/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

- **2.1.1 Melhorias dos Sistemas de Abastecimento de Água.** Este programa integra o eixo temático de *Saneamento Básico*. O programa tem como objetivo subsidiar as ações estruturais e não estruturais e estimar os investimentos necessários à melhoria dos sistemas de abastecimento de água das sedes municipais, visando à expansão dos atuais níveis de atendimento em produção, tratamento e distribuição de água até o ano de 2030.
- **2.1.2 Estudo para definição de medidas de controle de perdas físicas nos sistemas de abastecimento público.** Este programa integra o eixo temático de *Saneamento Básico*. O programa tem, como objetivo geral, contribuir para o uso responsável da água e o aumento da segurança hídrica no estado do Rio de Janeiro.
- **2.1.3 Melhorias dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto.** Este programa integra o eixo temático de *Saneamento Básico*. O programa tem como objetivo subsidiar os planos municipais de saneamento básico (PMSB), quanto à concepção de projetos e cálculo de custos de obras e de ações não estruturais para melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário das sedes municipais, visando à expansão dos atuais níveis de coleta e tratamento dos esgotos sanitários até o ano de 2030. Cabe salientar que os municípios de Paracambi, Queimados, Barra do Piraí, Piraí, Seropédica, Itaguaí, Miguel Pereira e parcialmente Nova Iguaçu possuem seus Projetos Básicos de esgotamento sanitário finalizados (com custeio por parte do Guandu). Além disso, os municípios de Mangaratiba, Rio Claro, Japeri, Vassouras, Engenheiro Paulo de Frontin e Mendes terão a licitação para elaboração do projeto de esgotamento sanitário para início em 2018:
- **2.1.4 Definição de modelo de gestão municipal do saneamento.** Este programa integra o eixo temático de *Saneamento Básico*. Definição de modelo de gestão do saneamento nas administrações municipais, visando à integração de políticas e a universalização do abastecimento público de água e do esgotamento sanitário.
- **2.1.5 Apoio aos Municípios para remediação de lixões desativados.** Este programa integra o eixo temático de *Saneamento Básico*. Este programa

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	153/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


tem como objetivo o apoio aos municípios para a remediação dos lixões desativados e recuperação das áreas degradadas.



- **2.3.1 Avaliação ambiental integrada (AAI) em bacias hidrográficas com aproveitamentos hidrelétricos.** Este programa integra o eixo temático de *Aproveitamento Hidrelétricos*. Este programa tem por objetivo geral reduzir os impactos ambientais e sociais negativos causados pelos empreendimentos hidrelétricos, a partir da AAI em bacias no estado do Rio de Janeiro.
- **2.3.2 Análise estratégica da geração de energia elétrica no contexto da disponibilidade hídrica.** Este programa integra o eixo temático de *Aproveitamento Hidrelétricos*. Avaliar os impactos da geração de energia elétrica para a disponibilidade hídrica no estado do Rio de Janeiro.
- **2.5.1. Elaboração de projetos para recuperação de áreas degradadas e saneamento rural em microbacias.** Este programa integra o eixo temático de *Sustentabilidade do Uso dos Recursos Hídricos em Áreas Rurais*. Contribuir para a redução dos processos de erosão e degradação dos solos e para o tratamento adequado de esgotos e agroquímicos, em áreas de produção agropecuária no estado.

O PERHI–RJ considerou quatro atributos para a definição de ordem de prioridade de implantação destes programas, são estes: influência sobre os demais programas; fortalecimento do SEGRHI; segurança hídrica e questão estratégica. A partir dessa análise, os programas de maior prioridade são: 1.2.1. Construção de um Pacto de Gestão para a Segurança Hídrica no sistema Paraíba do Sul-Guandu; 1.3.2. Desenvolvimento do Sistema de Informações de Recursos Hídricos; 1.4.1. Comunicação na Gestão dos Recursos Hídricos; 2.1.3. Melhorias dos Sistemas de Coleta e Tratamento de Esgoto. Importante ressaltar que um dos programas de maior prioridade do PERHI-RJ é específico e de extrema importância para a RH II, o programa 1.2.1.

5.1.2. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paraíba do Sul

Durante a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paraíba do Sul (2007-2010), foram preparados cadernos de ações referentes a melhoria qualitativa dos recursos hídricos da bacia. Para cada uma das sete áreas de abrangência –


	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	154/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------



	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

definidas segundo as áreas de abrangência de cada um dos organismos de bacia, foi publicado um caderno englobando ações correspondentes a toda área da bacia.

As ações foram divididas em sete eixos temáticos: A: Redução de cargas poluidoras; B: Aproveitamento e racionalização de uso dos recursos hídricos; C: Drenagem urbana e controle de cheias; D: Planejamento de recursos hídricos; E: Projetos para ampliação da base de dados e informações; F: Plano de proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo; G Ferramentas de construção da gestão participativa. Algumas destas possuem influência direta na RH II, principalmente no que diz respeito à transposição das águas do rio Paraíba do Sul, são elas:

- *D1: Planejamento Local para Recuperação Ambiental – Área de Influência da transposição das vazões do rio Paraíba do Sul para o Sistema Light.* Programa contido no eixo temático *Planejamento de Recursos Hídricos*. O objetivo é propor medidas para remediação de conflitos decorrentes da transposição das vazões da bacia do rio Paraíba do Sul para o Complexo Hidrelétrico de Lajes (Sistema Light), sobretudo em relação ao risco de inundações, de comprometimento da saúde pública e do abastecimento público de água, que sirvam de base para a negociação entre os atores envolvidos. Além disso, propor medidas de remediação de impactos ambientais decorrentes de aproveitamentos hidráulicos e lançamentos de resíduos e efluentes domésticos e industriais em toda a região de influência da transposição, desde das cabeceiras do rio Paraíba do Sul, em território paulista, até a cidade de Três Rios, em território fluminense.
- *D6: Avaliação da Operação Hidráulica Integrada à Geração de Energia Elétrica no Sistema Paraíba do Sul/Complexo Hidrelétrico de Lajes/Rio Guandu/Canal de São Francisco.* Programa contido no eixo temático *Planejamento de Recursos Hídricos*. O objetivo é avaliar os atuais condicionantes envolvidos na operação dos reservatórios situados na cabeceira do rio Paraíba do Sul, na derivação de parte relevante de suas águas para a vertente Atlântica da serra do Mar, através da estação elevatória localizada em Santa Cecília, no município de Barra do Piraí (RJ), e nas demais estruturas hidráulicas integrantes do Complexo Hidrelétrico de Lajes, pertencente a Light, que viabilizam essa transposição, incluindo a operação da Usina Hidrelétrica de Pereira Passos para o atendimento dos

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	155/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


requisitos de ponta de energia para Região Metropolitana do Rio de Janeiro e sua relação com a concessão de outorgas de direito de uso da água para os demais usuários situados na bacia do rio Guandu/canal de São Francisco.



- *E1: Desenvolvimento do Sistema de Monitoramento de Qualidade e Quantidade dos Recursos Hídricos.* Programa contido no eixo temático *Projetos para ampliação da base de dados e informações.* O objetivo principal é dotar a bacia do rio Paraíba do Sul de uma rede básica de estações hidrométricas e de qualidade da água, de acordo com as características morfológicas e hidrológicas da região, visando a quantificação e o conhecimento da qualidade das disponibilidades hídricas mediante a implementação de um sistema de aquisição de dados em tempo real, adequado às necessidades do planejamento e gestão dos recursos hídricos. O objetivo específico é dar continuidade, para um horizonte de 20 anos, ao projeto de ampliação da rede telemétrica proposta pelo Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente da COPPE e, ainda, a interligação desta ampliação com o conjunto de estações remotas propostas no Programa “Monitoramento Hidrológico e Sistemas de Previsão e Alerta de Cheias”. Esse projeto prevê implantação de sistemas de telemetria e sensores de qualidade e água em duas outras estações já existentes, ambas localizadas no rio Guandu.

5.2. PLANOS SETORIAIS

5.2.1. Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro

O Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro (ZEE - RJ), instrumento de gestão territorial da Política Nacional do Meio Ambiente regulamentado pelo Decreto nº 4.297/2002, está baseado em estudos geológicos, biológicos, físicos e socioeconômicos. O ZEE tem como objetivo o desenvolvimento socioeconômico sustentável, observando práticas que assegurem a qualidade ambiental. As Diretrizes Gerais propostas para subsidiar o desenvolvimento do território fluminense foram divididas dentre as nove regiões hidrográficas do Estado, conforme as suas realidades. No Quadro 5.2 estão listadas as diretrizes e macro - objetivos que se relacionam com as principais questões da RH II.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>156/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



Quadro 5.2 – Diretrizes e macro – objetivos do ZEE – RJ.

Diretriz	Macro-objetivo
Proteção Ambiental e Sociocultural	Fortalecer o sistema estadual de áreas protegidas e a conservação da biodiversidade e dos patrimônios natural e histórico-cultural.
Repartimento de Benefícios da Sociobiodiversidade	Garantir que as ações voltadas a conservação da biodiversidade e de desenvolvimento da infraestrutura produtiva priorize o bem-estar e qualidade de vida das populações.
Desenvolvimento de Recursos Biotecnológicos	Utilizar os recursos bióticos para o fornecimento de novas oportunidades de negócios com parcerias público-privadas.
Conhecimento da Geodiversidade e Diversidade Biológica	Ampliar a base de informações sobre geodiversidade para as melhorias de produção, proteção e conservação ambiental.
Formação e Qualificação Profissional	Potencializar a capacidade produtiva da sociedade formando e qualificando profissionais.
Desenvolvimento da Produção	Promover o desenvolvimento econômico com sistemas de produção otimizando o uso das águas.
Universalização do Saneamento	Aumentar investimentos no fornecimento de serviços e atendimento à população.
Redução dos Gases do Efeito Estufa (GEE)	Contribuir para a redução do aquecimento global.
Adaptação às Mudanças Climáticas	Gerar conhecimento sobre mudanças climáticas detectando as áreas vulneráveis.
Conservação/Recuperação Ambiental	Aumentar a extensão das áreas estratégicas para a prestação de serviços ambientais.
Sensibilização Ambiental	Trabalhar as mudanças de paradigmas do setor rural para contribuir com a proteção, conservação e serviços ambientais.
Provisão dos Serviços Ambientais	Aumentar a capacidade produtiva e a extensão das áreas estratégicas para a prestação de serviços ambientais.
Ordenamento Territorial	Definir o posicionamento do Estado do Rio de Janeiro pactuado com a sociedade para propiciar um novo cenário de desenvolvimento econômico e social com a priorização dos serviços ambientais e eficiência no uso das águas.


Fonte: Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Rio de Janeiro (INEA/COBRAPE/OIKOS, 2017)



Algumas destas diretrizes merecem maior destaque por possuírem temas prioritários diretamente relacionados com a qualidade e quantidade dos recursos hídricos da região, são estes:

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>157/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



- Recursos Hídricos*, contido na diretriz *Conhecimento da Geodiversidade e Diversidade Biológica*. Esse tema prioritário tem como objetivos a melhoria da base de dados sobre a qualidade e vazão dos corpos hídricos e a produção de informações em escala de semidetalhe com abrangência estadual sobre as águas subterrâneas. As propostas para que tais objetivos sejam alcançados são: Monitoramento da qualidade dos corpos hídricos para tornar mais consistentes as avaliações dos impactos dos usos nas regiões e bacias hidrográficas; Monitoramento da qualidade e disponibilidade da água em mananciais usados para abastecimento público e mananciais com potencial de uso futuro; Realização de estudos hidrogeológicos para caracterização e refinamento das áreas de recarga dos aquíferos fissural e poroso; definição de vazões de outorga em função da importância estratégica dessas águas no desenvolvimento de várias regiões do estado; e identificação da vulnerabilidade natural e do risco de contaminação.
- Movimentos de massa e inundações*, contido na diretriz *Conhecimento da Geodiversidade e Diversidade Biológica*. Os objetivos desse tema são: Levantar as áreas degradadas existentes, com foco nos casos críticos (emergenciais); Ampliar a produção de informações sobre suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações; Definir áreas de riscos em eventos climáticos com planos de contingência e de realocação de infraestrutura produtiva; Integrar e possibilitar a disponibilização de mapas já existentes. As propostas para que estes objetivos sejam alcançados são: Cartografia com precisão das áreas vulneráveis a movimentos de massa e inundações para subsidiar a defesa civil, gestão de riscos e o planejamento municipal; Indicações de medidas preventivas de proteção das populações em áreas vulneráveis a movimentos de massa e inundações.
- Favorabilidade das terras a produção agrícola/agroindustrial*, contido na diretriz *Desenvolvimento da Produção*. Esse tema possui nove objetivos, dos quais apenas o que visa a implementação de programas de conservação de solo e água através da implementação de um plano estadual de conservação de água e solo tem relação direta com os recursos hídricos.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	158/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


- Diversificação da produção*, contido na diretriz *Desenvolvimento da Produção*. Os objetivos desse programa são: Fomentar a aquicultura e a demarcação e ordenamento dos parques aquícolas; Estimular a pesca como fonte de alimentação, trabalho, renda e lazer, otimizando os benefícios econômicos e sociais decorrentes; Desenvolver o turismo ecológico e agroturismo, e atividades de baixo impacto; Fomentar a apicultura, produção de mudas ornamentais, florestais e frutíferas. Os programas são: Mapeamento do setor aquícola identificando potencialidades e fragilidades; Adoção de técnicas para pesca sustentável que minimize o impacto sobre o uso dos recursos pesqueiros; Implementação de um plano estadual de incentivo a aquicultura focado nos parques aquícolas; Fomento ao aproveitamento máximo do pescado, movimentando e aquecendo outros setores de produção e opções de apresentação, preparo e consumo desses produtos; Fomento ao turismo de baixo impacto e padronizado; Elaboração de planos de negócios para roteiros turísticos diferenciados aos pacotes tradicionais; Implantação de um plano regional de recuperação dos ecossistemas fluviais com o objetivo do fortalecimento das populações das espécies de animais com interesse na pesca; Mapeamento das vocações produtivas e estímulo a geração de renda por meio dos incentivos as cadeias produtivas e arranjos produtivos locais priorizados.
- Irrigação e uso racional da água*, contido na diretriz *Desenvolvimento da Produção*. Os objetivos são: Atualizar os dados do uso da água para irrigação mapeando as regiões de conflito; Promover a adoção de técnicas de irrigação mais eficientes; Regularizar as atividades irrigantes junto as instancias ambientais. Os programas são: Elaboração de plano estadual de irrigação racional do RJ; Implementação de uma campanha de regularização ambiental das atividades que utilizam a pratica da irrigação.
- Água e Esgoto*, contido na diretriz *Universalização do Saneamento*. Os objetivos são: Garantir o efetivo tratamento de efluentes rurais e industriais; Potencializar programas e ações que atuem na vigilância epidemiológica, riscos, agravos e controle das doenças endêmicas e epidêmicas; Ampliar parcerias PPP no tratamento de esgoto urbano. As propostas são: Implementação de alternativas eficientes de gestão de resíduos sólidos e



	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	159/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

esgoto sanitário em propriedades rurais; Implementação de sistemas de tratamento de esgoto urbano; Monitoramento e fiscalização dos sistemas de tratamento de efluentes das indústrias; Mapeamento de ocorrência de doenças decorrentes as questões relacionadas ao saneamento básico.


- *Emissões de GEE*, contido na diretriz *Redução dos Gases do Efeito Estufa*. Os objetivos são: Desenvolver projetos de aplicação do mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) como forma de estimular a produção com eficiência ambiental e reduzir a produção de gases do efeito estufa; Desenvolver planos de ações associadas as políticas integradas ao REDD+; Estimular a diversificação e a especialização da produção agropecuária com baixa emissão de carbono; Garantir o efetivo controle e tratamento de efluentes rurais e industriais; Disposição adequada de resíduos sólidos e efluentes; Realizar o controle de metano liberado na formação de lagos de PCHs. As propostas: Inventário de projetos de MDL e vinculados as práticas de REDD+, identificando as potencialidades e gargalos de expansão; Incentivo ao desenvolvimento de projetos de MDL e REDD+; Pesquisa e tecnologias disponibilizadas para redução de emissões de carbono decorrentes das atividades agropecuárias e industriais; Disposição adequada de resíduos sólidos e efluentes.
- *Recuperação Ambiental*, contido na diretriz *Conservação/Recuperação Ambiental*. O objetivo desse programa é recuperar e incorporar as áreas modificadas pelo ser humano na prestação de serviços ambientais (produção de água). As propostas envolvem: Recuperação das Áreas de Preservação Permanente em nascentes e margens de cursos d'água naturais, encostas acentuadas e topos de morros; Proteção e restauração de áreas estratégicas de recarga de aquíferos; Incentivo às ações locais para recuperação da vegetação com plantas nativas, encorajando os municípios para implantação dos planos municipais da Mata Atlântica; Estímulo a recuperação das áreas de mangue e restinga.
- *Águas superficiais e subterrâneas*, contido na diretriz *Conservação/Recuperação*. O objetivo desse programa é manter conservadas as áreas de vegetação nativa ou em regeneração que melhoram a qualidade e produção de águas. As propostas relacionadas são



	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>160/327</p>
---	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

a conservação das áreas estratégicas de recarga de aquíferos cobertas por remanescentes florestais e a criação de unidades de conservação com papel preponderante para a proteção de mananciais, em especial de abastecimento público.


- *Recursos hídricos*, contido na diretriz *Sensibilização Ambiental*. Os objetivos são: Estimular os proprietários rurais a preservarem áreas com potencial de produção de águas superficiais e subterrâneas; Sensibilizar os proprietários rurais quanto a proteção das áreas vulneráveis e de riscos de contaminação. As propostas são: divulgação dos problemas de uso indiscriminado de agrotóxicos e adubos químicos, e suas consequências nos recursos hídricos; Sensibilização quanto aos riscos e malefícios de assoreamento em decorrência de práticas agrícolas inadequadas; Realização de oficinas de conscientização da importância das águas subterrâneas para os desenvolvimentos local e regional.
- *Recarga de aquíferos*, contido na diretriz *Provisão de Serviços Ambientais*. O objetivo desse programa é estabelecer o volume máximo possível de captação de água para diferentes atividades industriais. As propostas são: Fomento a projetos voltados a manutenção de serviços ambientais; Incentivo a comercialização e valorização de produtos certificados por boas práticas ambientais e de manutenção de serviços ambientais; Melhoria da capacidade de gerenciamento das outorgas emitidas; Melhoria da capacidade de gestão dos Comitês de Bacias.
- *Política de recursos hídricos*, contido na diretriz *Ordenamento Territorial*. Os objetivos são: Definir a normatização da gestão e controle do uso de águas subterrâneas; Definir políticas de incentivo e de regulação do uso e reuso das águas; Estabelecer padrões e limites para uso de água para projetos de irrigação por meio de acordos entre usuários. Para isso, tem-se as seguinte propostas: Intensificação da implementação das ações do Plano Estadual de Recursos Hídricos e do Programa Estadual de Conservação e Revitalização dos Recursos Hídricos (PROHIDRO); Atualização dos planos integrados de recursos hídricos de bacias considerando as indicações do ZEE; Definição e implementação do sistema de gestão de águas subterrâneas; Gestão e negociação do uso da água em projetos de



	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>161/327</p>
---	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

agricultura irrigada por meio de acordos com usuário; Definição por parte dos municípios de áreas prioritárias para recuperação e proteção de mananciais para ser contemplado pelo Pacto pelas Águas; Disponibilização de recursos de compensações ambientais destinados ao fomento do processo de restauração de APPs; Negociação dos conflitos pelo uso da água, viabilizando a disponibilidade de recursos hídricos para seus usos múltiplos, por meio de um grande pacto público privado no uso eficiente e racional.

- *Política de saneamento*, contido na diretriz *Ordenamento Territorial*. Os objetivos são: Aprimorar as políticas de concessões de serviços que garantam a universalização do acesso ao tratamento de água e esgoto; Definir política estadual de saneamento; Aprimorar e implementar plano estadual de gerenciamento de resíduos sólidos. As propostas são: Elaboração da política estadual de saneamento; Implementação do plano estadual de gerenciamento de resíduos sólidos urbano e rural, industrial e mineração; Intensificação dos programas de saneamento e de despoluição de mananciais superficiais; Suporte aos municípios no planejamento e atualizações adequadas dos seus Planos de Saneamento Básico considerando os cenários de expansão urbana associada a melhoria das condições de bem estar da população.
- *Política de mudanças climáticas*, contido na diretriz *Ordenamento Territorial*. Os objetivos são: Implementar programas e ações para redução de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), adaptação e mitigação aos efeitos das mudanças climáticas; Definir a Política Estadual de REDD+. As propostas são: Fortalecimento da transdisciplinaridade com a inclusão de temas como mudanças climáticas, biodiversidade, capital natural, tecnologias verdes entre outros que corroborem com a melhoria das condições ambientais do estado; Revisão da política estadual sobre mudança global do clima e desenvolvimento sustentável.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	162/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



5.3. PLANOS PLURIANUAIS

5.3.1. Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos financeiros do Comitê Guandu para o período de 2017 a 2020

O PERH-Guandu (2006) elencou 65 programas, com informações de custo global associado, o prazo de execução e a frequência com que o programa deverá ser executado no horizonte do plano, a serem realizados na RH II. Esses programas foram classificados segundo três componentes: Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos; Recuperação de Qualidade Ambiental; e Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos. Desse total, o Comitê Guandu selecionou 20 programas para receberem os recursos disponíveis na subconta da Região Hidrográfica Guandu (RH II) do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNDRHI), através do Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos financeiros do Comitê Guandu - Resolução nº 124/2016. Estes programas estão listados a seguir:

- 1.1.3 Desenvolvimento institucional de gestão da Bacia (Comitê Guandu, Agência de Bacia);
- 1.1.4 Fortalecimento do sistema de outorga de direito de uso e cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- 1.1.5. Normatização do enquadramento dos corpos hídricos em classe de uso;
- 1.1.6. Programa de mobilização do plano de recursos hídricos a partir do enquadramento;
- 1.1.7 Comunicação social e tratamento da informação técnica;
- 1.3.1 Concepção e implantação do Observatório da Bacia;
- 1.3.2 Concepção e implantação de sistema de informações de recursos hídricos;
- 1.4.2 Capacitação e apoio para monitoramento e controle de queimadas;
- 1.4.3 Treinamento e qualificação de técnicos dos órgãos gestores estaduais, do Comitê e das prefeituras municipais;
- 1.4.4 Desenvolvimento de educação ambiental em escolas, associações civis e de usuários de água;
- 1.5.1 Hidrogeologia dos aquíferos;
- 1.5.4 Pesquisas básicas para subsidiar ações de proteção e recuperação de mananciais;

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	163/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

- 2.1.1 Estudo e levantamento para projetos básicos editais de licitação nos núcleos urbanos da bacia;
- 2.1.2 Projetos executivos, implantação e supervisão de obras nos núcleos urbanos da bacia;
- 2.2.3 Plano de contingência para abastecimento de água;
- 2.5.2 Recuperação de matas ciliares e outras Áreas de Preservação Permanente;
- 3.1.3 Proteção e recomposição florestal de corredores ecológicos;
- 3.1.4 Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água;
- 3.2.2 Projetos executivos, implantação e supervisão de obras nos núcleos urbanos da bacia;
- 3.3.1 Plano de manejo do reservatório de Lajes e das bacias contribuintes.


A maior parte dos programas priorizados pelo PAP pertencem ao componente Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos. Além disso, é possível notar que a maioria tem enfoque em ações de gestão, pesquisa e conhecimento e a minoria em medidas estruturais.



Os programas do PERH-Guandu serão objeto de uma avaliação mais detalhada no RP05 – Proposta de Ações, Intervenções e Programas de Investimento.

5.4. PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

Os Planos Diretores são instrumentos utilizados pelo poder municipal a fim de promover crescimento e desenvolvimento urbano ordenado a longo prazo, compatibilizando os interesses da população e da gestão do município. São publicados como forma de lei e seu papel foi reforçado com o surgimento da Lei Federal nº 10.257/2001, denominada Estatuto das Cidades.

O Plano Diretor, em função de priorizar a qualidade de vida da população, busca ordenar a ocupação das cidades, evitando o assentamento sobre Áreas de Preservação Permanente – margens de corpos d'água, nascentes –, áreas sujeitas a inundação. No entanto, não há um padrão para o seu escopo. Alguns planos, quando mais completos, contemplam políticas e diretrizes setoriais importantes para a gestão de recursos hídricos, como, por exemplo dos setores de: saneamento e drenagem urbana. Por esse motivo, a qualidade das informações apresentadas, aprofundamento nos temas, e os termos

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>164/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

utilizados nos próximos subcapítulos diferem de acordo com o que é abordado por cada plano diretor de cada município.

Conforme solicitado no TR deste plano, foram consultados os Planos Diretores dos municípios da RH II a fim de encontrar considerações e possíveis interferências a serem realizadas no âmbito dos recursos hídricos. Os municípios Engenheiro Paulo de Frontin, Mendes, Piraí e Rio Claro não possuem Plano Diretor disponível.

5.4.1. Barra do Piraí - Lei Complementar nº 001 de 11 de outubro de 2006

Em 11 de outubro de 2006 a Câmara Municipal aprovou e sancionou a lei que instituiu o Plano Diretor Participativo de Barra do Piraí. O plano possui cinco eixos temáticos: Desenvolvimento Econômico e Social; Trânsito e Mobilidade Urbana; Planejamento e Ocupação Territorial Sustentável; Patrimônio Cultural; e Gestão Democrática da Cidade.


O saneamento ambiental é citado no *Artigo 2º Das diretrizes gerais* como algo a ser garantido para as presentes e futuras gerações, tendo em vista uma cidade sustentável. No *Capítulo IX – Diretrizes Específicas do Zoneamento Funcional* são feitas especificações quanto a utilização de áreas próximas a APP de cursos d'água e nascentes:



“Ficam constituídas faixas “non-aedificandi” às margens de todos os cursos d'água localizados em área urbana e de expansão urbanas da seguinte forma:

- a) Para cursos d'água de até 50,00m (cinquenta metros) de largura, 15,00m (quinze metros) de cada lado;*
- b) Para cursos d'água com mais de 50,00m (cinquenta metros) de largura, em área loteada e já ocupada, 15,00m (quinze metros) e em área não loteada, ocupada ou não, 50,00m (cinquenta metros).*
- c) A largura da faixa “non-aedificandi” será medida a partir da margem consolidada do curso d'água”*

5.4.2. Itaguaí - Lei Complementar nº 2.608 de 10 de abril de 2007

O Plano Diretor do Município de Itaguaí foi instituído pela Lei Complementar nº 2.608/2007, alterada pela Lei nº 3.433/2016. O plano prevê a criação e manutenção de Faixas Marginais de Proteção (FMP) às margens de rios, lagos, lagoas e reservatórios d'água. Além disso, cria as Zonas de Preservação Permanente (ZPP), na Macrozona de Proteção Ambiental, que correspondem às áreas situadas acima da cota de 100 m e às áreas definidas como de preservação permanente na legislação federal.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	165/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

O plano possui artigos nos quais está definida a Política de Saneamento Ambiental, com garantias de saneamento para a totalidade do município – universalização do serviço. O plano não prevê a delimitação de áreas de risco de inundação, mas transfere essa responsabilidade para o plano setorial de saneamento ambiental.

5.4.3. Japeri – Lei Complementar nº 069 de 30 de outubro de 2006

A Câmara Municipal de Japeri aprovou e sancionou, em 30 de outubro de 2006, a Lei Complementar nº 069 de 30 de outubro de 2006 que institui o Plano Diretor do município de Japeri.


O Plano Diretor de Japeri possui um Programa de Drenagem que visa solucionar problemas relacionados com o escoamento superficial no município. Além deste, o plano prevê a recomposição da mata ciliar das margens dos rios Guandu, Santana e São Pedro. Essa medida tem influência na disponibilidade hídrica destes rios.



Este documento também apresenta programas importantes no âmbito do saneamento ambiental, com objetivos, diretrizes e previsão de medidas estruturais, são eles: Programa de Abastecimento de Água e Programa de Esgotamento Sanitário – ambos contidos no *Capítulo VII - Política de Saneamento*. O Programa de Esgotamento Sanitário tem como diretrizes exigências de fossas sépticas e sumidouros e instalação de ETEs, o que pode resultar em melhor qualidade de água dos corpos d'água receptores. O Programa de Abastecimento de Água abrange o controle do serviço desde a coleta, armazenamento, tratamento e distribuição, com a sugestão da elaboração de Plano de Abastecimento de Água pela empresa responsável pelo serviço.

5.4.4. Mangaratiba – Lei Complementar nº 544 de 10 de outubro de 2006

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de Mangaratiba foi instituído pela Lei nº 544 em 10 de outubro de 2006. Dentre as políticas estruturantes deste plano estão as políticas de Saneamento Ambiental e de Meio Ambiente Natural.

Na *Seção IV - Política de Saneamento Ambiental*, tem-se componentes principais relacionados com a necessidade de proteção de áreas próximas às margens dos rios, gestão integrada de resíduos sólidos, implantação de infraestrutura de esgotamento sanitário, definição de zonas de inundação, monitoramento e controle da qualidade de água para consumo humano.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>166/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Na *Seção V – Política de Meio Ambiente Natural e Patrimônio Cultural* é citada a necessidade de delimitação de Áreas de Preservação Permanente – APP.

5.4.5. Miguel Pereira – Lei Complementar nº 133 de 21 de setembro de 2006

O Plano Diretor Participativo de Miguel Pereira foi instituído pela Lei Complementar nº 133 de 21 de setembro de 2006. Neste plano estão definidas as áreas possíveis de serem ocupadas, conforme localização relativa às margens dos cursos d'água. No *Capítulo IX – Diretrizes Específicas do Zoneamento Funcional* está considerada a Zona de Preservação Ambiental (ZPA), a qual leva em consideração as Áreas de Preservação Permanente de nascentes.


5.4.6. Nova Iguaçu – Lei Complementar nº 006 de 12 de dezembro de 1997



A Lei Complementar nº 006 de 12 de dezembro de 1997 revisa o Plano Diretor do município de Nova Iguaçu instituído pela Lei Complementar nº 2.372 de 22 de dezembro de 1992. A complementação não faz referência a tópicos relacionados de forma mais direta com os recursos hídricos do município.

5.4.7. Paracambi – Lei Complementar nº 829 de 05 de outubro de 2006

O Plano Diretor Participativo de Paracambi foi instituído pela Lei nº 829 de 05 de outubro de 2006. Este plano está dividido em seis temáticas de diretrizes de desenvolvimento urbano: Desenvolvimento Econômico Municipal; Moradia Digna; Cultura, Lazer e Educação; Circulação, Trânsito e Transporte; Sistema de Saúde Acessível e Patrimônio e Saneamento Ambiental.

Neste plano o saneamento é citado como necessidade básica a ser atendida, dentro dos objetivos gerais da *Política de Desenvolvimento do Município*. As políticas abordadas no *Capítulo VI – Do Patrimônio e Saneamento Ambiental* englobam ações de redução de risco de inundação, coleta e tratamento de esgoto, abastecimento de água e proteção das áreas de conservação e preservação.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	167/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



5.4.8. Queimados - Lei Complementar nº 035 de 21 de dezembro de 2006

O Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável do Município de Queimados foi aprovado e sancionado pela Câmara Municipal através da Lei Complementar n.º 035 de 21 de dezembro de 2006.

O saneamento e qualidade ambiental aparecerem no *Capítulo I – Dos Objetivos Gerais* como melhorias a serem realizadas pelo município, recebendo verbas orçamentárias. O saneamento ambiental é citado em diferentes artigos e incisos dos objetivos estratégicos, da política ambiental, da política de obras e serviços públicos de infraestrutura urbana e sistema de planejamento territorial urbano e ambiental, se mostrando importante para as ações previstas no Plano Diretor. Dentre os principais estão:

- Promover a destinação de verbas orçamentárias para elevar as condições gerais de mobilidade e segurança pública, de habitação de interesse social e saneamento ambiental, em especial de infraestrutura de rede de esgotos, de macrodrenagem, de abastecimento de água, de áreas verdes urbanas;
- Articular gestões entre entes públicos e privados para o resgate dos passivos ambientais do Município, em especial a retirada e a descontaminação dos resíduos tóxicos industriais do antigo Centro Tecnológico de Resíduos - CENTRES, as áreas que sofreram exploração com lavras de areia, a contaminação do lençol freático devido ao lançamento de efluentes e resíduos e à operacionalidade dos cemitérios, a degradação dos recursos hídricos, o desmatamento ciliar e de encostas e a degradação de cotas de morros;
- Elaborar o cadastro das redes instaladas de água, esgotos e drenagem pluvial para apoiar o planejamento e a manutenção destes sistemas, em especial a regulamentação do Código Municipal de Infraestrutura Urbana;
- Inserir com prioridade nos orçamentos de governo municipal a elaboração de planos, projetos e obras de implantação dos Sistemas Municipais de Esgotos Sanitários, de Abastecimento de Água e de Macro-Drenagem Pluvial, ampliando-os conforme estratégias de ordenamento urbano desta Lei;
- Implementar programas de controle e preservação da flora e fauna e de saneamento ambiental, em especial os referentes à coleta, tratamento e disposição dos esgotos sanitários e de resíduos sólidos;

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>168/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Este plano também aborda as questões de Áreas de Preservação Permanente em regiões de margens de rios e nascentes.

5.4.9. Rio de Janeiro – Lei Complementar nº 111 de 1º de fevereiro de 2011


O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro foi instituído através da Lei Complementar n.º 111 de 1º de fevereiro de 2011. Este plano mostra maior enfoque nos recursos hídricos do que os dos demais municípios da RH II, cita a gestão integrada de recursos hídricos como uma das diretrizes da Política do Meio Ambiente e possui alguns capítulos específicos que são de interesse para tal gestão, são eles: Capítulo II – Da Política de Meio Ambiente. Subseção II – Dos Recursos Hídricos; Capítulo VI – Da Política de Saneamento Ambiental e Serviços Públicos.



A Subseção II – Dos Recursos Hídricos contida no Capítulo II – Da Política de Meio Ambiente aborda nos seus dois artigos, Art 171 e 172, a responsabilidade integrada da gestão dos recursos hídricos e dez ações estruturantes:

“Art. 171. É de responsabilidade conjunta dos órgãos vinculados ao sistema de planejamento e gestão ambiental no que se refere à proteção dos recursos hídricos implantar o Programa Municipal de Gestão de Recursos Hídricos, visando a instituição e o aprimoramento de sua gestão integrada, contribuindo na formulação, implementação e gerenciamento de políticas, ações e investimentos demandados no âmbito do Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

Art. 172. São ações estruturantes relativas aos recursos hídricos:

- I. criar sistema integrado de gerenciamento;*
- II. acompanhar e contribuir na elaboração os Planos de Bacia dos Comitês instituídos na área de abrangência do Município do Rio de Janeiro;*
- III. elaborar e executar projetos integrados de limpeza de corpos hídricos e de pequenos mananciais, particularmente os utilizados para o abastecimento da população;*
- IV. renaturalizar corpos hídricos, suas faixas marginais e matas ciliares, nascentes e baixadas inundáveis, onde couber, objetivando conservar suas condições funcionais, recreativas, paisagísticas e ecológicas;*
- V. proteger áreas lindeiras dos cursos d’água nas intervenções municipais de uso do solo, de forma a resguardar os locais inundáveis e preservar as matas úmidas de baixadas inundáveis;*

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	169/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

VI. evitar quando couber, a canalização de córregos, buscando manter ou retornar suas características naturais e de vazão;

VII. reverter processos de degradação instalados nos corpos hídricos, alterando tendência de perda da capacidade de produção de água por meio de programas integrados de saneamento ambiental;

VIII. criar instrumento legal que exija dos responsáveis por edificações e atividades de grande consumo de água a implantação de instalações para reuso de água para fins não potáveis;

IX. realizar ações de educação ambiental, através da promoção de campanhas de esclarecimento público para conhecimento e valorização dos corpos hídricos;

X. estabelecer marcos físicos das faixas “non aedificandi” de drenagem.”


A Política de Saneamento Ambiental e Serviços Públicos está dividida em objetivos, diretrizes e ações estruturantes. Alguns programas prioritários elencados nas diretrizes gerais dessa política são de maior importância no âmbito dos recursos hídricos: abastecimento de água e esgotamento sanitários e drenagem.


As ações estruturantes relacionadas ao abastecimento de água e esgotamento sanitário incluem: a adoção de medidas de controle de lançamento de esgotos na rede de drenagem municipal; priorização de ações e políticas relativas ao abastecimento de água em toda a cidade; universalização da rede de esgoto e redução de perdas de água em toda a cidade; exigência de tratamento dos efluentes de esgotamento sanitário; educação ambiental para difusão de políticas de conservação da água.

As ações estruturantes relacionadas a drenagem urbana incluem a implantação do Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Rio de Janeiro; fomento do monitoramento de variáveis hidrológicas e de qualidade da água; controle de processos erosivos de origem antrópica, determinação de taxas de permeabilidade por bacia hidrográfica e adoção de medidas compensatórias de drenagem urbana.

5.4.10. Seropédica – Lei nº 328 de 03 de setembro de 2006

O Plano Diretor de Seropédica foi criado através da Lei nº 328 de 03 de outubro de 2006. Este plano estabelece programas e ações setoriais a serem formulados, articulados e integrados entre si. Dentre eles estão programas municipais de Planejamento Ambiental e de Planejamento de Saneamento Ambiental.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>170/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

No programa de *Planejamento Ambiental* são estabelecidas políticas que visam a recuperação e preservação de áreas verdes, do solo e os recursos hídricos. Dentre os seus princípios e diretrizes, encontram-se três itens diretamente relacionados aos recursos hídricos: a recuperação e preservação da vegetação das áreas das nascentes e das matas ciliares e a melhoria; proteção e programas de despoluição dos recursos hídricos; e a recuperação das lagoas dos areasais como futuras áreas de lazer e outras atividades econômicas, para minimizar o passivo ambiental.

Como medidas importantes para a manutenção da quantidade e qualidade de recursos hídricos do município, tem-se: a implementação e fiscalização pela administração pública projetos e métodos do Sistema de Fossa e Filtro; criação de Áreas de Preservação Ambiental (APAs), com faixa de uso controlado, que preservará as nascentes, mananciais de rios, córregos e os remanescentes de Mata Atlântica.

Este plano apresenta algumas particularidades no âmbito da gestão dos recursos hídricos: a preocupação com a participação efetiva do Município em comitês de bacias hidrográficas de Seropédica e definição de diretrizes para sustentabilidade das bacias hidrográficas do próprio município.

“Art. 51. As diretrizes para a sustentabilidade das bacias hidrográficas de Seropédica serão implementadas mediante:

I - definição de corredores de fauna e flora;

II - identificação dos pontos de recargas de aquíferos;

III - promoção e incentivo à recuperação e preservação da mata ciliar e da mata e galeria;


IV - restrição à ocupação e controle dos usos nas áreas dos mananciais do Município;



V - preservação do entorno das nascentes dentro das áreas urbanas;

VI - estabelecimento de canais de articulação institucionalizados com o órgão estadual e os setores dos municípios vizinhos responsáveis pela proteção ambiental e licenciamento ambiental;

VII - implementação de programas e ações previstas nas disposições relativas ao saneamento básico nesta Lei.”

No item de *Planejamento de Saneamento Ambiental* são descritas as diretrizes gerais relativas ao esgotamento sanitário, abastecimento de água e resíduos sólidos, assim como a forma como serão implementadas. As diretrizes gerais para a gestão da política de saneamento básico são: adoção de uma visão ambiental integrada que incorpore os recortes

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>171/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

territoriais das bacias hidrográficas nos seus estudos e avaliações; prioridade na implementação de ações que levem à mitigação de processos de degradação ambiental decorrentes de usos e ocupações incompatíveis e das deficiências do saneamento básico; inclusão do componente de educação ambiental nas medidas e ações voltadas ao saneamento básico; e garantir a toda população o abastecimento de água com quantidade e qualidade compatíveis com os padrões estabelecidos nas legislações e normas.

Medidas estruturais são elencadas para a implementação das diretrizes de controle do sistema de esgotamento sanitário que envolvem a rede coletora, interceptação, tratamento e destinação final de subproduto e/ou efluente oriundo do processo. Incluem também a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgotos – ETE em Seropédica.

“Art.54. As diretrizes para o controle do sistema de esgotamento sanitário serão implementadas mediante:

I - promover a coleta de esgotos sanitários: doméstico e industrial, bem como a interceptação, tratamento, e a destino final de subproduto e/ou efluente oriundo do processo, de acordo com a legislação aplicável.

II - complementar e criar de soluções para a rede coletora de esgotos urbanos, inclusive com a adoção de soluções técnicas adequadas que impeçam odores desagradáveis na Cidade;

III - implantar Estação de Tratamento de Esgotos – ETE em Seropédica e demais estações de tratamento que se fizerem necessárias;


IV - equacionar as questões fundiárias e técnicas para viabilizar a implantação dos emissários de esgoto e das ETEs;



V - criar e viabilizar de soluções alternativas para as estações de esgoto (valões) com vistas à melhoria das condições de vida no seu entorno, até que seja possível a implantação de ETEs para a sua total eliminação.”

No âmbito do abastecimento de água, não se faz referências à forma de implementação das diretrizes. No entanto, há diretrizes a serem seguidas para garantir o abastecimento de água adequado para toda a população que versam sobre controle de poluição, melhoria na coleta e tratamento e exigência de tratamento primário e/ou secundário em novos empreendimentos industriais e loteamentos.

5.4.11. Vassouras – Lei Complementar nº 16 de 18 de outubro de 2000

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Vassouras-Pladiduva foi instituído através da Lei Complementar de nº16 de 18 de outubro de 2000. A promoção do

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	172/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

acesso universal da população aos serviços urbanos básicos de rede de distribuição de água potável e rede coletora de esgotos são citadas como duas das diretrizes básicas deste plano diretor.

Este plano aborda a necessidade de desenvolvimento de ampla melhoria nas condições de saneamento do município, através da instituição de uma autarquia para operar o serviço autônomo de distribuição de água potável e coleta de esgoto sanitário; implantação de sistema de tratamento e reaproveitamento de lixo; policiamento, fiscalização e controle da disposição de rejeitos de qualquer natureza sobre os leitos dos rios, ribeirões que cortam o território municipal. Ainda nessa temática, fica definido o encaminhamento ao Poder Legislativo, pela prefeitura municipal, o projeto de instituição do Plano Diretor de Saneamento Básico.


5.4.12. Síntese das informações contidas nos Planos Diretores Municipais consultados



Ao proceder a busca nos Planos Diretores dos municípios da RH II por artigos que tratem de temas afins aos recursos hídricos – como Áreas de Preservação Permanente de nascente e margens de corpos d’água, inundação, drenagem, saneamento, abastecimento de água, esgotamento sanitário – percebe-se que a forma com que esses temas são abordados difere de forma significativa de um plano para o outro. Em alguns, apenas cita-se a importância de considera-los e em outros aparecem, até mesmo, sugestões de implementação de medidas estruturais.

Áreas de preservação permanente aparecem quase que na totalidade dos planos, mostrando a importância e preocupação que os municípios possuem com tais áreas no processo de planejamento urbano. O saneamento ambiental também aparece em quase todos os planos, em alguns é apenas citado e em outros possui capítulo próprio e políticas específicas.

Em menor frequência aparecem considerações e até mesmo programas que visem o controle da drenagem urbana, como nos municípios do Rio de Janeiro e Japeri.


O município do Rio de Janeiro possui o Plano Diretor que dá maior enfoque aos recursos hídricos dentre os consultados, contendo, até mesmo, um capítulo específico para tratar da gestão integrada dos recursos hídricos.


<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>173/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

O município de Seropédica se destaca em função de considerar limites de bacias hidrográficas e a necessidade de diretrizes que melhorem a gestão dos recursos hídricos no município.

Após essa análise é possível perceber que as prioridades dadas por cada município não coincidem em todos os casos. Portanto, é importante que se realize a articulação com os municípios, dando atenção aos interesses internos a bacia, para que as ações propostas por este plano estejam de acordo com o que está sendo priorizado por cada planejamento municipal.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>174/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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.

No primeiro item deste capítulo são 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).


No segundo item são avaliadas 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.



Por último, discute-se a inserção dos estudos empreendidos nos cenários do PERH–Guandu, com o objetivo central de fornecer elementos e diretrizes de atuação que subsidiem a tomada de decisão no âmbito do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e orientem a adoção de medidas de adaptação dos setores correlatos.

6.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A avaliação dos impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica da RH II foi analisada a partir de informações constantes no Primeiro Relatório de Avaliação Nacional – RAN1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2014). O RAN1 é composto por três volumes, sendo que o primeiro envolve a avaliação dos aspectos científicos do sistema climático e de suas mudanças; o segundo avalia os impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas no Brasil; e o terceiro elenca possíveis caminhos para a mitigação. Dos três volumes, foi dado maior destaque ao segundo volume com ênfase para a região Sudeste.

De forma complementar, também foi realizada consulta ao 5º Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – AR5 (IPCC, 2014) e analisados alguns estudos da Agência Nacional de Águas - ANA sobre o tema, com destaque para o

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>175/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


estudo “Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos – Avaliações e Diretrizes para Adaptação” (ANA, 2016).



Conforme definição do IPCC, o termo mudança climática refere-se a qualquer mudança do clima ao longo do tempo, seja devido à variabilidade natural ou como resultado da atividade humana. O último relatório do IPCC (2014) aponta que, durante o período 1880-2012, a temperatura média global da superfície da Terra elevou-se 0,85°C, com uma acentuada contribuição registrada no último meio século. Aparentemente, já há consenso sobre a elevação de temperatura; entretanto ainda não se tem unanimidade quanto aos fatores responsáveis nem sobre a trajetória de longo prazo desse ciclo, haja vista muitos fatores intervenientes ainda serem mal conhecidos (ANA, 2013).

Os cenários de mudanças climáticas apontam para uma mudança de temperatura média global entre 1,8°C e 4°C até 2100 (IPCC, 2014), dependendo do cenário considerado. É fato que o ciclo hidrológico está diretamente vinculado às mudanças de temperatura da atmosfera e ao balanço de radiação. Com o aquecimento da atmosfera, de acordo com o que sinalizam os modelos, esperam-se, entre outras consequências, mudanças nos padrões da precipitação, o que poderá afetar significativamente a disponibilidade e a distribuição temporal da vazão nos rios, quer negativamente, quer positivamente (ANA, 2010).

Além disso, conforme PBMC (2013), com as mudanças na temperatura da atmosfera terrestre, os eventos climáticos extremos como secas, chuvas intensas, que podem gerar inundações, ondas de frio e de calor se tornam mais frequentes, com impactos importantes em todas as regiões do planeta.

Conforme o PBMC (2013), na Região Sudeste, os modelos apontam um aumento da temperatura entre 2,5°C e 3°C até 2100. Quanto ao regime pluviométrico da região Sudeste, alguns modelos apontam a diminuição de chuvas em algumas regiões e o aumento em outras. Os eventos extremos, principalmente de chuvas, associados a enchentes e inundações, devem aumentar nas grandes metrópoles, como Rio de Janeiro e São Paulo. Ainda conforme o PBMC (2013), nos próximos 30 anos, a cidade do Rio de Janeiro é a que mais sofreria, entre os municípios do Estado, com o aumento do nível do mar, chuvas intensas, inundações, perda de biodiversidade, além do aumento de casos de doenças induzidas pelas mudanças climáticas.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>176/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


No setor agropecuário, as consequências das mudanças climáticas serão inúmeras. Espera-se que o aumento da temperatura promova um crescimento da evapotranspiração e, conseqüentemente, um aumento na deficiência hídrica, com reflexo direto no risco climático para a agricultura. Por outro lado, com o aumento da temperatura, ocorrerá uma redução no risco de geadas no Sul, no Sudeste e no Sudoeste, acarretando em um efeito benéfico às áreas atualmente restritas ao cultivo de plantas tropicais (PBMC, 2013).



No setor industrial, os impactos causados por desastres industriais podem ser devastadores, com sérias implicações quando combinados a fatores como a falta de mapeamento das áreas de risco e planos de prevenção (PBMC, 2013).

No que se refere aos recursos hídricos, diversos estudos têm sido realizados para identificação de tendências em diferentes regiões e bacias hidrográficas brasileiras, considerando as variações naturais e os possíveis efeitos das mudanças do clima. As tendências apontadas para a América do Sul pelo IPCC (2014) e pelo PBMC (2013), demonstram claramente que há enormes chances do Brasil enfrentar um novo patamar hidrológico, caracterizado pela desconstrução do fenômeno da estacionariedade, ou seja, ao se considerar as mudanças climáticas como elementos de transformação de mais longo prazo, fica evidente que séries hidrológicas assumem tendências crescentes ou decrescentes, até então não consideradas (ANA, 2016).

Para a região Sudeste, ainda não há definição sobre a tendência que as séries hidrológicas devem adotar, pois os estudos não chegaram a tendências convergentes. No entanto, conforme o PBMC (2013) são nas bacias das regiões Sul e Sudeste, principalmente, que os efeitos das séries não estacionárias serão mais sentidas, devido à sua importância para a geração hidrelétrica (80% da capacidade instalada brasileira). A não estacionariedade das séries de vazões pode ter impacto significativo no cálculo da energia assegurada, já que atualmente as decisões são tomadas levando em consideração que os dados do passado são representativos do futuro. Além disso, o aumento global de temperatura tem efeito significativo no aumento da evaporação o que poderá prejudicar a eficiência de armazenamento nos reservatórios (PBMC, 2013).

A não estacionariedade das séries hidrológicas também afetará o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos como um todo, principalmente os procedimentos que orientam a alocação de água e outorga, uma vez que os indicadores e vazões de referência comumente usados no Brasil para alocação de água poderão ser alterados (ANA, 2016).

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>177/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


Com relação às águas subterrâneas, as mudanças climáticas poderão afetar as taxas de recarga dos aquíferos e os níveis das águas subterrâneas. No entanto, uma das lacunas identificadas no PBMC (2013) é que o conhecimento sobre a recarga dos aquíferos ainda é incipiente. Tem havido pouca pesquisa sobre o impacto das mudanças climáticas em águas subterrâneas, incluindo a questão de como as mudanças climáticas afetarão a relação entre as águas superficiais e aquíferos, que são hidraulicamente conectados (PBMC, 2013).



Conforme já mencionado, as mudanças climáticas tendem a aumentar a ocorrência de eventos extremos. As consequências negativas dos eventos climáticos extremos (inundações, alagamentos, deslizamentos de encostas ou períodos de seca prolongados) afetam tanto as áreas rurais quanto as áreas urbanas, com impactos e implicações diferenciadas (PBMC, 2013). No Brasil, e na região Sudeste especificamente, os números de ocorrências, segundo o Emergency Events Database (EM-DAT), apontam para um crescimento significativo dos eventos extremos, assim como do número de pessoas afetadas nos últimos anos.

Apesar disso, ainda é difícil correlacionar os eventos extremos com as mudanças climáticas e estas com as atividades antrópicas. Contudo, o relatório O Clima Global 2011-2015 (OMM, 2016), apontou que há cada vez mais evidências relacionando os eventos extremos com as mudanças climáticas. No estudo, foram analisados 79 eventos extremos nos cinco anos mais quentes já registrados, com 2015 ocupando o primeiro lugar. De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), mais da metade das análises realizadas revelaram que as mudanças climáticas contribuíram para o evento extremo em questão.

No Brasil, foram analisados três eventos extremos: a seca em São Paulo entre 2013 e 2015 que culminou na crise hídrica paulista; a seca na Amazônia entre 2014 e 2015; e as enxurradas na Serra Fluminense em 2011, que mataram 900 pessoas e fizeram o governo federal criar um centro de monitoramento de desastres naturais, o CEMADEN.

Nos três casos, assim como para quase todas as situações de extremos de precipitação analisadas no relatório, a OMM considerou que não houve sinais diretos de relação com a mudança do clima. Para a seca amazônica, no entanto, a OMM considerou o evento como preocupante e mencionou que pode se tratar de um ponto de inflexão no sistema climático da região (OMM, 2016).

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>178/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


No caso da estiagem da região Sudeste, o estudo concluiu que a baixa precipitação entre 2014 e 2015 não foi extraordinária. Déficits semelhantes ou maiores de 14 meses ocorreram em outras três ocasiões desde 1940, mas nos dois últimos anos os impactos foram exacerbados por um aumento substancial na demanda por água, devido principalmente ao crescimento populacional da região (OMM, 2016).



Conforme exposto, há diversas incertezas associadas às mudanças climáticas, principalmente para a região Sudeste. De forma sintética, as tendências para a região Sudeste sugerem aumento das temperatura e aumento de eventos extremos de cheia (enxurradas e inundações), principalmente nas capitais São Paulo e Rio de Janeiro. O PBMC (2013) menciona que a precipitação na região Sudeste pode aumentar em algumas regiões e diminuir em outras. Contudo, o maior impacto, relacionado principalmente à gestão dos recursos hídricos, apontado tanto pelo PBMC (2013) como pelo IPCC (2014), é a possível perda de estacionariedade das séries hidrológicas. A perda de estacionariedade pode vir a aumentar o grau de incerteza no planejamento de infraestruturas e na gestão dos recursos hídricos e se torna crítica quando há a necessidade em se trabalhar com horizontes de longo prazo.

A tendência que as séries hidrológicas da região Sudeste devem adotar ainda é incerta. Na etapa de Diagnóstico do PERH-Guandu, no entanto, foram estimadas possíveis tendências no comportamento da precipitação anual, temperaturas médias máximas e temperaturas médias mínimas da RH II. As análises de tendência foram realizadas a partir de valores históricos (1912-2016), e calculadas as tendências dos seus valores com base nas médias anuais de dez estações do INMET, selecionadas para representar a RH II.

O estudo, ao analisar o comportamento da precipitação no período entre 1912 e 2016, indica uma tendência de redução do regime pluviométrico para a RH II. A linha de tendência indica comportamento decrescente, a uma taxa de negativa de 5,73 mm/ano. Além disso, os valores de precipitação a partir do ano de 1990 estão, quase que em sua totalidade, abaixo da média da região.

No caso das temperaturas, os valores extremos, máximos e mínimos, apresentam comportamento crescente com o passar dos anos. Ao analisar o período de dados entre 1912 e 2016, observa-se um aumento de, aproximadamente, 2,5°C nas temperaturas máximas e de 2°C nas mínimas. As temperaturas mínimas estão desde o ano 2000 acima da média de 17,8°C da RH II. Esse comportamento também é observado nas temperaturas máximas, cuja média da RH II é de 28,0°C.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>179/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Além das tendências observadas, a própria variabilidade climática natural da RH II, sob influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), pode acarretar em anos mais secos e em anos de chuvas abundantes.

A ZCAS é um sistema meteorológico característico do período de verão na América do Sul, responsável por uma grande porção do volume de chuva que ocorre durante um ano nas áreas do centro-sul da Amazônia e regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, incluindo as cidades da RH II.


Os fatores responsáveis pela sua formação são diversos e podem estar correlacionadas com outros sistemas meteorológicos, tais como as frentes frias, os cavados em 500 e 250 hPa, os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANs), a Alta da Bolívia (AB), anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM), dentre outros. Dessa forma, a atuação, o posicionamento e a intensidade da ZCAS podem variar anualmente, podendo indicar se um ano será de chuvas abundantes ou de escassez de precipitação.



Em escalas de tempo interanuais, os fenômenos El Niño / La Niña, também exercem um papel importantíssimo na variabilidade da monção sobre a América do Sul, refletindo nos eventos de ZCAS. Nos verões de 2014 e de 2015, uma combinação de fatores relacionados com a temperatura da água do mar em determinadas regiões dos oceanos Pacífico e Atlântico dificultou a organização da ZCAS no Brasil¹⁷, culminado em um período de seca na região Sudeste, além de outras regiões do território brasileiro.

Dessa forma, para a gestão de recursos hídricos da RH II desenha-se mais apropriada a adoção de uma condição futura de disponibilidade hídrica caracterizada por uma diminuição das vazões nos cursos d'água visto que é uma condição que já ocorreu e provavelmente voltará a ocorrer novamente no futuro devido à variabilidade climática natural da região Sudeste. Como exemplo de estiagens prolongadas que ocorreram recentemente na região Sudeste pode-se citar os eventos de 2001-2002 e 2014-2015.

Em 2001-2002, houve a chamada "crise do apagão", resultado de uma estiagem prolongada, que reduziu drasticamente os níveis dos principais reservatórios das regiões Sudeste e Nordeste. Essa combinação reduziu a produção de energia que se tornou insuficiente para atender ao consumo, tanto industrial quanto residencial, levando à implantação de racionamento.

¹⁷<https://www.climatempo.com.br/noticia/2016/01/15/zcas-se-forma-sobre-o-brasil-4321>

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>180/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Já 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.

Dessa forma, para a determinação de uma condição futura de disponibilidade hídrica que caracterize um cenário de escassez hídrica na RH II, foram calculadas as vazões mínimas de sete dias de duração (Q_7) que ocorreram nos anos de 2001, 2002, 2014 e 2015 (anos de estiagem prolongada na região Sudeste), em quatro estações fluviométricas próximas à RH II. As vazões mínimas de sete dias de duração foram então comparadas com a $Q_{7,10}$ da respectiva estação.

As estações fluviométricas utilizadas são apresentadas no Quadro 6.1. Foram selecionadas estações fluviométricas sem influência de infraestruturas hídricas e com maior representatividade das condições hidrológicas naturais nos anos selecionados.

Quadro 6.1 – Estações fluviométricas selecionadas para análise das vazões mínimas de sete dias de duração nos anos 2001, 2002, 2014 e 2015.

Código	Nome	Município	Período de dados brutos		Resp.	Operador	Rio	Área de drenagem (km ²)
			Início	Fim				
58270000	Glicério	Barra Mansa (RJ)	set/67	abr/17	ANA	CPRM	Rio Turvo	407
58287000	Rialto	Barra Mansa (RJ)	jun/96	abr/17	ANA	CPRM	Rio Bananal	342
58425000	Moreli	Petrópolis (RJ)	jan/62	abr/17	ANA	CPRM	Rio Preto	930
58610000	Estevão Pinto	Mar de Espanha (MG)	out/31	abr/17	ANA	CPRM	Rio Cagado	783

A comparação entre as vazões mínimas de sete dias de duração ocorridas nos anos de estiagem (2001, 2002, 2014 e 2015) e a $Q_{7,10}$ pode ser visualizada no Quadro 6.2 e na Figura 6.1.

Quadro 6.2 – Comparação entre a vazão mínima de sete dias de duração nos anos de estiagem (2001, 2002, 2014 e 2015) e a $Q_{7,10}$.

Código	Nome	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)	Q_7 (2001) (m ³ /s)	Q_7 (2002) (m ³ /s)	Q_7 (2014) (m ³ /s)	Q_7 (2015) (m ³ /s)
58270000	Glicério	1,69	0,23	2,25	1,87	1,46
58287000	Rialto	0,67	1,15	0,55	0,92	0,52
58425000	Moreli	4,92	5,66	4,82	4,57	4,02
58610000	Estevão Pinto	4,32	3,21	2,83	5,01	2,82

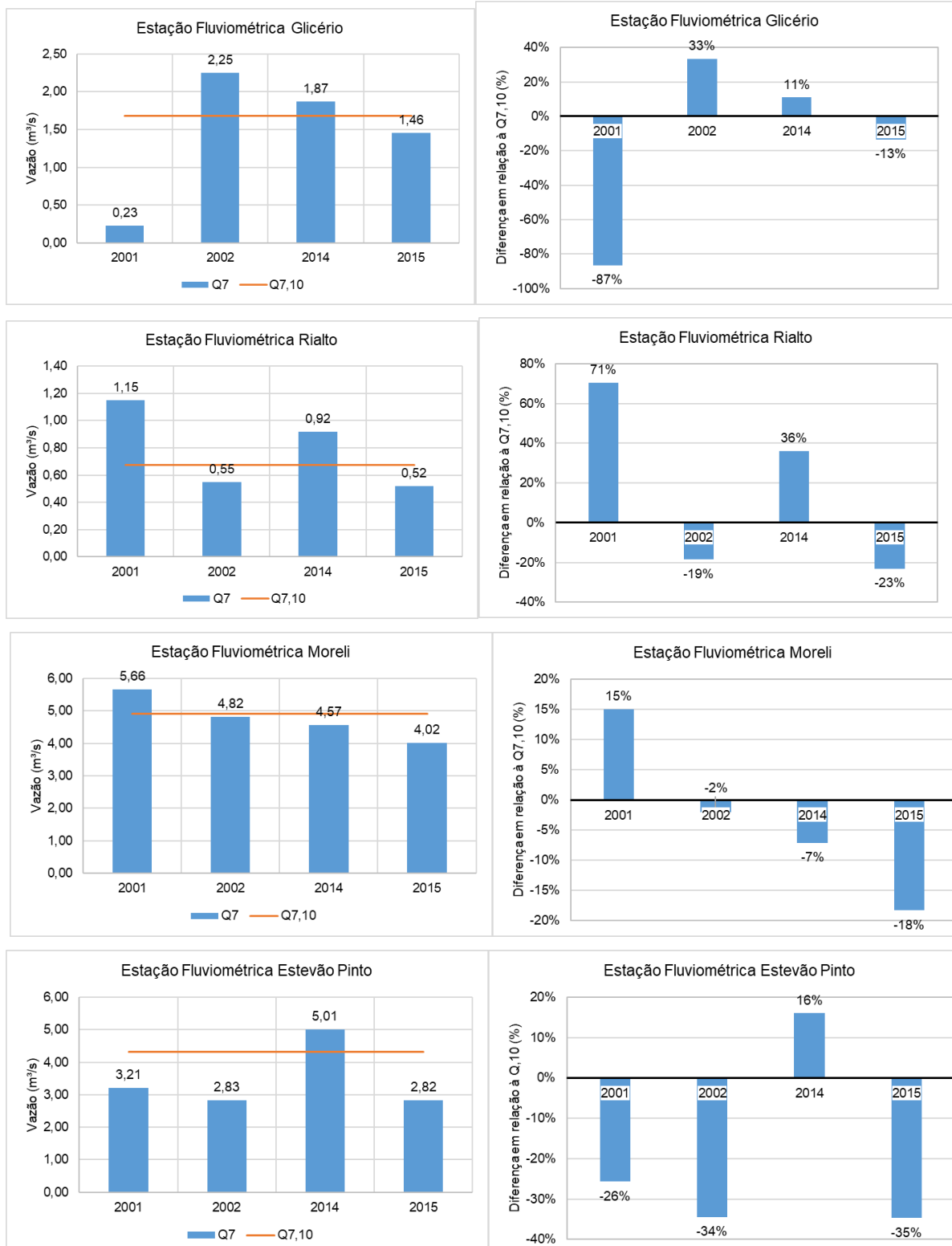




Figura 6.1 – Comparação entre a vazão mínima de sete dias de duração nos anos de estiagem (2001, 2002, 2014 e 2015) e a Q7,10.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

As comparações permitem concluir que em anos de escassez hídrica, as vazões mínimas da semana mais crítica chegam a reduzir até 83% em relação à $Q_{7,10}$, como ocorreu em 2001 na estação 58270000 (Glicério). Adicionalmente, pode-se observar que 2015 foi o único ano consistente nos quatro postos fluviométrico analisados, observando-se redução das vazões em todos eles. Em 2015 as vazões mínimas chegaram a diminuir até 35% em relação à $Q_{7,10}$, conforme pode-se observar na estação 58610000 (Estevão Pinto). Em média, pode-se dizer que em anos de estiagem, a vazão mínima da semana mais crítica é em torno de 13% menor do que a $Q_{7,10}$.


Dessa forma, em função das incertezas associadas aos dados hidrológicos, foi considerado que em um cenário de escassez hídrica, a disponibilidade hídrica em termos de $Q_{7,10}$ é reduzida em 15% em todos os trechos de rios da RH II. Os resultados do presente estudo serão internalizados em um cenário de escassez hídrica, sob a forma de um coeficiente de redução da disponibilidade hídrica, reduzindo as vazões de referência usadas no cálculo do balanço hídrico e qualidade da água. Com as novas vazões de referência serão analisados todos os cursos d'água da RH II, determinando-se, para cada trecho de rio a criticidade da relação entre as demandas e a disponibilidade naquele trecho de rio e a capacidade de assimilação de DBO, Fósforo e Coliformes. Os resultados das simulações são apresentados no capítulo 7.



6.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO

Neste item serão avaliadas as possíveis mudanças na regra de operação da transposição do rio Paraíba do Sul frente às mudanças que poderão ocorrer nesta bacia, considerando tanto as projeções de aumento das demandas quanto a análise de projetos previstos com potencial para impactar diretamente o balanço hídrico. Para isso, consultou-se os prognósticos do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP/COHIDRO, 2016). Primeiramente serão analisados os cenários de aumento das demandas hídricas, com foco na região à jusante do reservatório de Santa Cecília, e num segundo momento serão apresentadas e discutidas as principais obras de intervenção previstas, conforme os itens que seguem.

6.2.1. Balanço hídrico atual na bacia do rio Paraíba do Sul

O Plano Integrado da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul (PIRH) realiza um diagnóstico e um prognóstico integrado de toda a macrobacia, avaliando também individualmente as áreas de abrangência dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>183/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

(CBHs Afluentes), também entendidas como Unidades de Planejamento no contexto do PIRH. Entre os CBHs Afluentes, está o Comitê Guandu, cuja área de abrangência inclui apenas a sub-bacia do rio Pirai.


Em seu relatório de diagnóstico, é apresentado o balanço hídrico considerando as demandas, os efeitos das regularizações e as regras de transposições vigentes no ano de elaboração do PIRH. Verificou-se uma disponibilidade hídrica de 180,96 m³/s afluente em Santa Cecília. Após a transposição do valor mínimo para o rio Guandu (119 m³/s), a vazão remanescente do rio Paraíba do Sul se reduz para 61,96 m³/s, abaixo do mínimo garantido pela Resolução ANA nº 211/2013, revogada pela Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382/2015 (71 m³/s), como sendo necessária para atendimento das questões ambientais, no trecho do Rio Paraíba do Sul, a jusante de Santa Cecília.



Municípios como Barra do Pirai e Paraíba do Sul apresentam, nestes momentos de vazão inferiores a 71 m³/s, dificuldades na captação de água para abastecimento humano. No decorrer do período da crise hídrica (2014-2015), as regras de operação foram alteradas temporariamente através de diversas resoluções da ANA, reduzindo-se as vazões mínimas previstas na região da transposição, com vazão afluente em Santa Cecília para 110 m³/s. O déficit hídrico se propagou ao longo do rio Paraíba do Sul, com reflexos inclusive na região do CBH Baixo Paraíba do Sul, que apresentou dificuldades para atendimento de suas demandas, com graves problemas identificados na captação de água para abastecimento humano da população do município de São João da Barra, face a redução das vazões disponíveis na região da transposição.

Ressalta-se que atualmente, a Resolução vigente que dispõe sobre as condições de operação a serem observadas no Sistema Hidráulico Paraíba do Sul é a Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382/2015 que considera como operação normal do Sistema aquela cujas vazões forem 71 m³/s a jusante da barragem de Santa Cecília, 119 m³/s bombeados para o rio Guandu e 120 m³/s a jusante do aproveitamento de Pereira Passos.

6.2.2. Cenários futuros de demandas hídricas na bacia do rio Paraíba do Sul

Na etapa de prognóstico do PIRH Paraíba do Sul, foi realizada uma projeção das demandas num horizonte de 20 anos, incluindo um cenário tendencial e dois cenários alternativos (otimista e pessimista), com base nas projeções econômicas futuras. Os

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>184/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

incrementos mais expressivos, observados no CBH Médio Paraíba do Sul e CBH Baixo Paraíba do Sul, são decorrentes das outorgas preventivas emitidas pela ANA para três grandes demandas do setor industrial, listadas a seguir:


- Companhia Siderúrgica Nacional – CSN: demanda outorgada pela ANA, conforme Ata da reunião de Diretoria Colegiada nº 500, de 16 de setembro de 2013, no valor de 15,0 m³/s, no município de Volta Redonda.
- LLX Açú Operações Portuárias S.A.: demanda de Outorga Preventiva, conforme resolução nº 06 (ANA), de 17 de janeiro de 2011, com vazão de 8,33 m³/s, no município de São João da Barra.
- Haztec Tecnologia e Planejamento Ambiental S.A: Outorga Preventiva conforme resolução nº 1012 (ANA), de 14 de dezembro de 2009, com vazão de 3,40 m³/s, no município de São João da Barra.



De acordo com AGEVAP/COHIDRO (2016), estas demandas foram incorporadas aos estudos, embora o próprio INEA tenha observado que a CSN solicitaria redução do valor outorgado, uma vez que seus planos atuais não contemplam o uso dos recursos hídricos com tal intensidade. Por outro lado, as demandas da LLX e Haztec, dependem da instalação do complexo do Açú que, por problemas financeiros e crise econômica que atravessa o país, tenderia a ser retardada, postergando estes usos da água. Entretanto, com os recursos estrangeiros que foram aportados ao empreendimento, o Complexo do Açú se tornou uma realidade. O trecho em que está prevista a demanda adicional da CSN, no município de Volta Redonda, na área do CBH Médio Paraíba do Sul, é o que apresenta maior conflito pelo uso da água.

6.2.3. Levantamento de estudos e projetos na bacia do rio Paraíba do Sul

Neste item são apresentados os principais estudos e projetos concluídos, previstos e em andamento, identificados no âmbito da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul, com potencial para impactar diretamente o seu balanço hídrico. Os estudos são relacionados à projetos de novas transposições, especialmente para os sistemas Cantareira e Alto Tietê, no Estado de São Paulo.

O Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) concluiu em 2013 o Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista, no qual aponta a necessidade de criação de novos sistemas de captação, com horizonte de planejamento até 2035. Dentre as medidas estruturantes

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>185/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

previstas, há algumas que podem impactar diretamente a bacia do Paraíba do Sul, referentes à proposição de transposições para o Sistema Cantareira e para o Sistema Alto Tietê (Quadro 6.3).


Quadro 6.3 – Alternativas propostas de transposições da bacia do Paraíba do Sul para o atendimento da macrometrópole paulista. Fonte: DAEE (2013)


Sistema beneficiado	Nome da transposição	Descrição	Vazão a ser transposta
Sistema Cantareira	Jaguari – Atibainha	A transferência se dá a partir da represa Jaguari – Sistema Paraíba do Sul, para a represa Atibainha, do Sistema Cantareira.	Vazão máxima de 15 m ³ /s e vazão média de 5,0 m ³ /s
Sistema Alto Tietê	Guararema - Biritiba	Compreende tomada d'água no rio Paraíba do Sul, no município de Guararema, com lançamento final na represa Biritiba.	Está dimensionado para 5,0 m ³ /s

Segundo esse documento, nas eventuais retiradas que venham a ser cogitadas da bacia do Rio Paraíba do Sul, seja através do reservatório do Jaguari para o reservatório de Atibainha ou de Guararema para o reservatório de Biritiba, deverá ser levada em consideração a necessidade de uma compensação das perdas resultantes em termos de energia e de disponibilidade de vazões regularizadas, mediante a implantação de novos reservatórios em tributários do rio Paraíba do Sul nos quais isso seja possível.

O Estudo de Impactos de Novas Transposições de Vazões na bacia do rio Paraíba do Sul (AGEVAP, 2013) foi iniciado no final do ano de 2011 e foi finalizado em setembro de 2013, investigando os impactos de diferentes esquemas de transposições na bacia do Rio Paraíba do Sul, considerando tanto os usos d'água atuais (2013) como esperados para os horizontes 2025 e 2035.

Realizou-se uma modelagem de balanço hídrico em todo o curso principal do rio Paraíba do Sul, incluindo os reservatórios e as transposições existentes e previstas. Foram elaboradas as curvas de permanência para a vazão defluente de cada um dos postos dos trechos mais críticos, avaliando os cenários de transposições e as demandas de água para os horizontes de planejamento, 2010 (atual), 2025 e 2035. O estudo não recomenda a implantação de novas transposições ou mesmo aumento das existentes, tanto do ponto de vista de quantidade quanto do ponto de vista de qualidade, pois o quadro atual já é muito preocupante nas estiagens mais severas.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	186/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

6.3. CONCLUSÕES

Em relação ao item 6.1, os estudos apresentados 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. 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 item 6.2, 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.

No 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 6.2 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 $Q_{7,10}$, temos 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 será incluído na 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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>187/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

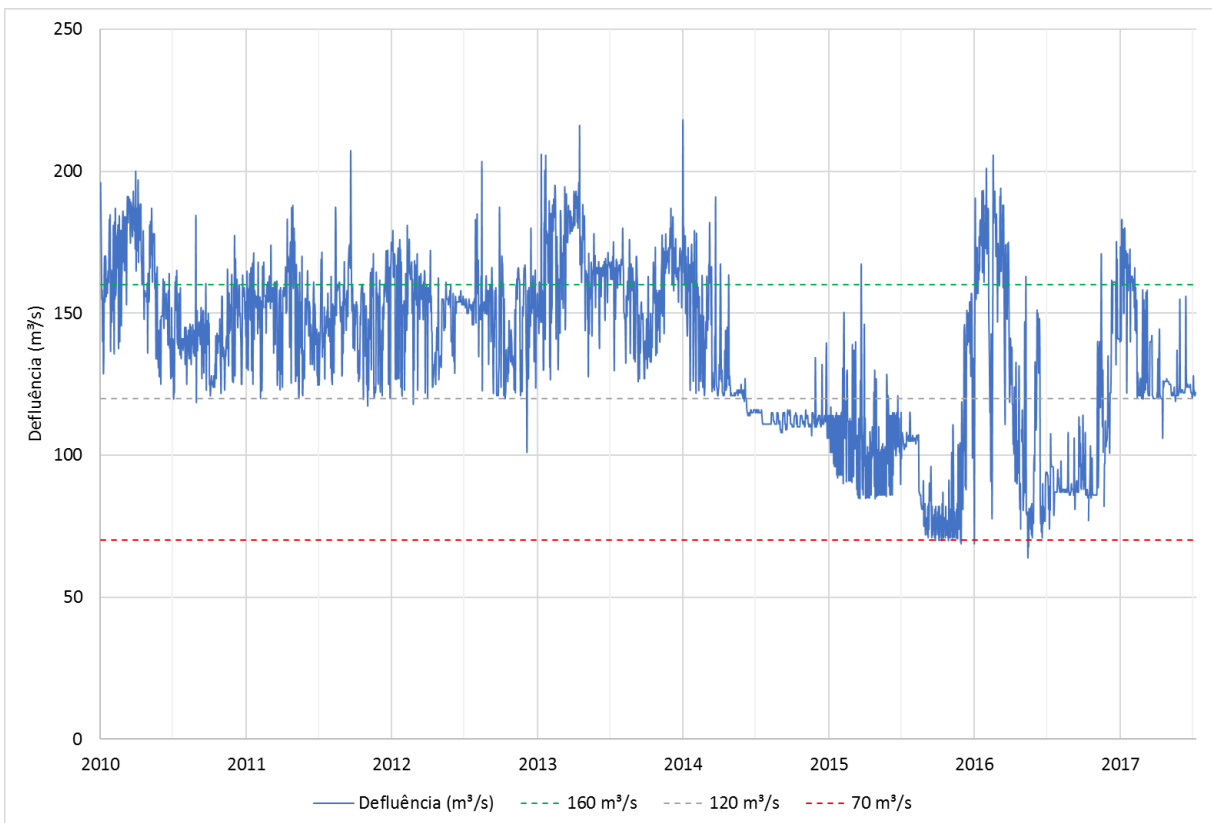




Figura 6.2 – Séries de defluências observadas no reservatório Pereira Passos no período entre 2010 e 2017. Fonte: Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (ANA, 2017).

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7. MODELAGEM MATEMÁTICA

7.1. BALANÇO HÍDRICO


7.1.1. Metodologia



No diagnóstico foi apresentado o balanço hídrico da RH II considerando as demandas hídricas referentes aos valores de captações do Cadastro de Usuários do INEA. Foi utilizado o modelo de gestão de bacias SiGBAH-IPH (Kayser, 2013), que realiza balanços entre disponibilidades e demandas hídricas em regime permanente e em ambiente SIG.

Para a construção dos cenários de prognóstico, serão utilizados os valores apresentados no item 4.1 (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 será considerada a hipótese da criação de novos pontos de captação. No caso da indústria e do setor termoeletrico, também serão 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, serão 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). Também serão apresentados e discutidos um cenário de redução da disponibilidade hídrica atual (considerando os efeitos de estiagens prolongadas e de redução da regra de operação do sistema de transposição do rio Paraíba do Sul), além de um cenário futuro considerando as eventuais intervenções estruturais que poderão afetar a disponibilidade hídrica, aqui representada pela ampliação da ETA Guandu.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>189/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


7.1.2. Balanço hídrico no cenário atual

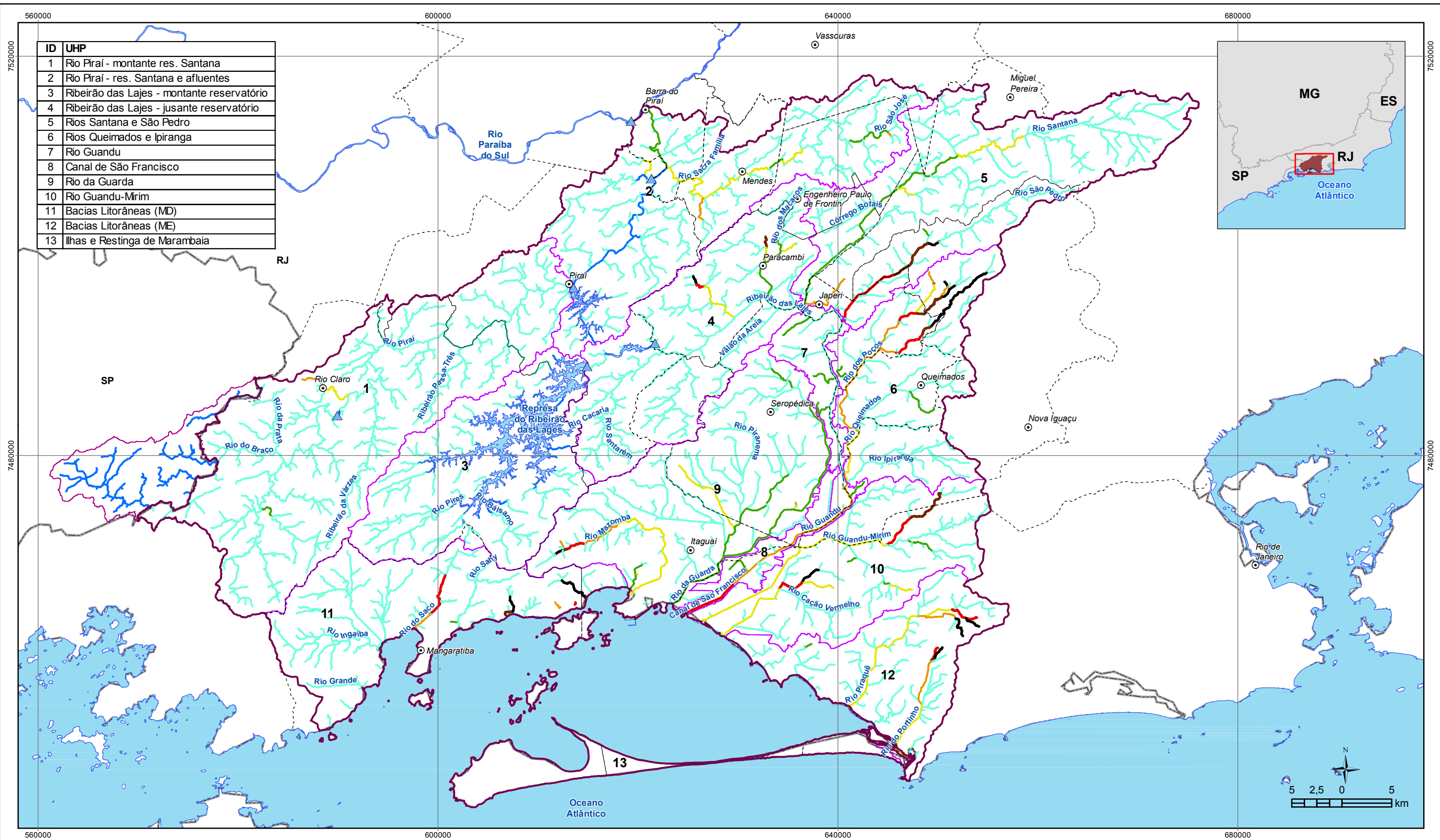
O balanço hídrico no cenário atual é representado pelas demandas estimadas para o ano de 2017, valores que serviram como base para aplicação das taxas descritas nos cenários da RH II. A metodologia difere um pouco do balanço hídrico apresentado no diagnóstico, no qual foram utilizados diretamente os valores das captações do Cadastro de Usuários do INEA para o setor de abastecimento urbano. Na presente simulação, no caso do abastecimento urbano, foi incluída também a chamada demanda da população urbana não atendida por sistema de abastecimento público.

O Mapa 7.1 apresenta o resultado do balanço hídrico especializado por trecho de rio. Os trechos estão representados conforme o índice de comprometimento hídrico, calculado de acordo com a seguinte equação:

$$CH = \frac{Q_{Disp} - Q_{Rem}}{Q_{Disp}} \quad (7.1)$$

Onde Q_{Disp} é o valor da disponibilidade hídrica, representada aqui como a $Q_{7,10}$ natural, além das operações das transposições à jusante da UHE Pereira Passos e da barragem de Tocos. O valor de referência adotado à jusante de Pereira Passos é de 120 m³/s, conforme Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 7 de dezembro de 2015.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	190/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
-
- Comprometimento Hídrico**
- 0%
 - 0.01% - 5%
 - 5.01% - 10%
 - 10.01% - 30%
 - 30.01% - 50%
 - 50.01% - 75%
 - 75.01% - 99%
 - 99.01% - 100%




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

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



Mapa 7.1 – Balanço Hídrico no Cenário Atual – Disponibilidade hídrica atual (Q7,10) x Demandas do Cenário Atual

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


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



Os trechos em tom vermelho, marrom e preto representam situações onde o comprometimento é superior à 50% da disponibilidade, e portanto, teoricamente em desconformidade com a regra de vazão máxima outorgável adotada no Estado do Rio de Janeiro (50% da $Q_{7,10}$). No entanto, 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 são extrapolações da metodologia de disponibilidade hídrica.

Destacam-se trechos do rio São Pedro, além de pontos no rio Santo Antônio e rio D'Ouro (UHP Rios Queimados Ipiranga), que contemplam pontos de captação do sistema integrado Acari. Este sistema é bastante antigo, sendo estabelecido ainda no fim século XIX, e não estão previstas ampliações para este sistema. A redução da captação neste sistema em períodos de estiagem pode chegar a $\frac{1}{4}$ da vazão normal, de acordo com informações da CEDAE.

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. 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. Mas ressalta-se que em todos eles a área de drenagem é muito pequena, sendo recomendado estudos específicos para a definição da disponibilidade nestes locais.

No entanto, o trecho mais significativo em desconformidade é, sem dúvida, em relação à porção final do Canal de São Francisco, com comprometimento de 64%, já considerando o aporte de 120 m^3/s além da disponibilidade natural. Além de estar desconforme com a regra de vazão outorgável, há a questão da intrusão salina, onde há uma condição de manutenção de 60 m^3/s para evitar que a cunha salina avance no canal. Para a condição simulada, verificou-se uma vazão remanescente de 44,9 m^3/s , muito em função da concentração de termelétricas próximo à baía de Sepetiba, cuja vazão é retornada nas bacias adjacentes.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>192/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



O Quadro 7.1 apresenta o resumo do balanço hídrico considerando o somatório dos exutórios de cada UHP, incluindo a disponibilidade hídrica, a vazão remanescente, o comprometimento hídrico e o déficit de não atendimento. Observa-se que, em termos médios de cada unidade hidrológica, apenas a UHP Canal de São Francisco apresenta comprometimento superior à 50%, embora tenha sido identificado déficits internos em algumas outras UHPs, especialmente na UHP Rios Santana e São Pedro e Rios Queimados e Ipiranga (captações do sistema Acari).

Quadro 7.1 – Resumo do balanço hídrico por UHP considerando a disponibilidade hídrica e as demandas atuais.

UHP	Disponibilidade - $Q_{7,10}$ (m ³ /s)	Vazão remanescente (m ³ /s)	Comprometimento (%)	Demanda não atendida (m ³ /s)
Rio Piraí - montante res. Santana	1,62	1,58	2,9%	0,00
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	1,78	1,64	7,7%	0,00
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	10,02	10,02	0,0%	0,00
Ribeirão das Lajes - jusante reserv.	121,48	121,07	0,3%	0,00
Rios Santana e São Pedro	2,55	2,02	20,9%	0,75
Rios Queimados e Ipiranga	1,12	0,84	24,4%	0,57
Rio Guandu	124,64	72,29	42,0%	0,00
Canal de São Francisco	124,75	44,91	64,0%	0,00
Rio da Guarda	1,81	1,64	9,1%	0,07
Rio Guandu-Mirim	0,74	0,59	20,5%	0,04
Bacias Litorâneas (MD)	2,08	1,83	11,9%	0,14
Bacias Litorâneas (ME)	0,85	0,75	11,3%	0,03

Em relação ao resultado do balanço hídrico verificado no curso principal do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, é merecida atenção especial devido às implicações decorrentes da intrusão salina e também devido à importância econômica e para o abastecimento de toda a região metropolitana do Rio de Janeiro. A partir desta premissa, realizou-se simulações considerando também a vazão média de longo termo e também a vazão com 90% de permanência, fixando-se os 120 m³/s de liberação em Pereira Passos, e analisou-se os resultados especificamente do trecho entre a UHE Pereira Passos e a foz do canal de São Francisco. A Figura 7.1 apresenta o resultado desta análise, através do perfil de vazões remanescentes considerando os dois cenários de vazões simulados, além da $Q_{7,10}$. Observa-se que mesmo na condição média a vazão remanescente no Canal de São Francisco é inferior ao patamar de 60 m³/s, embora o valor esteja relativamente próximo (55,3 m³/s) e aparentemente não se tenha problemas de intrusão salina nesse cenário de vazões.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	193/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

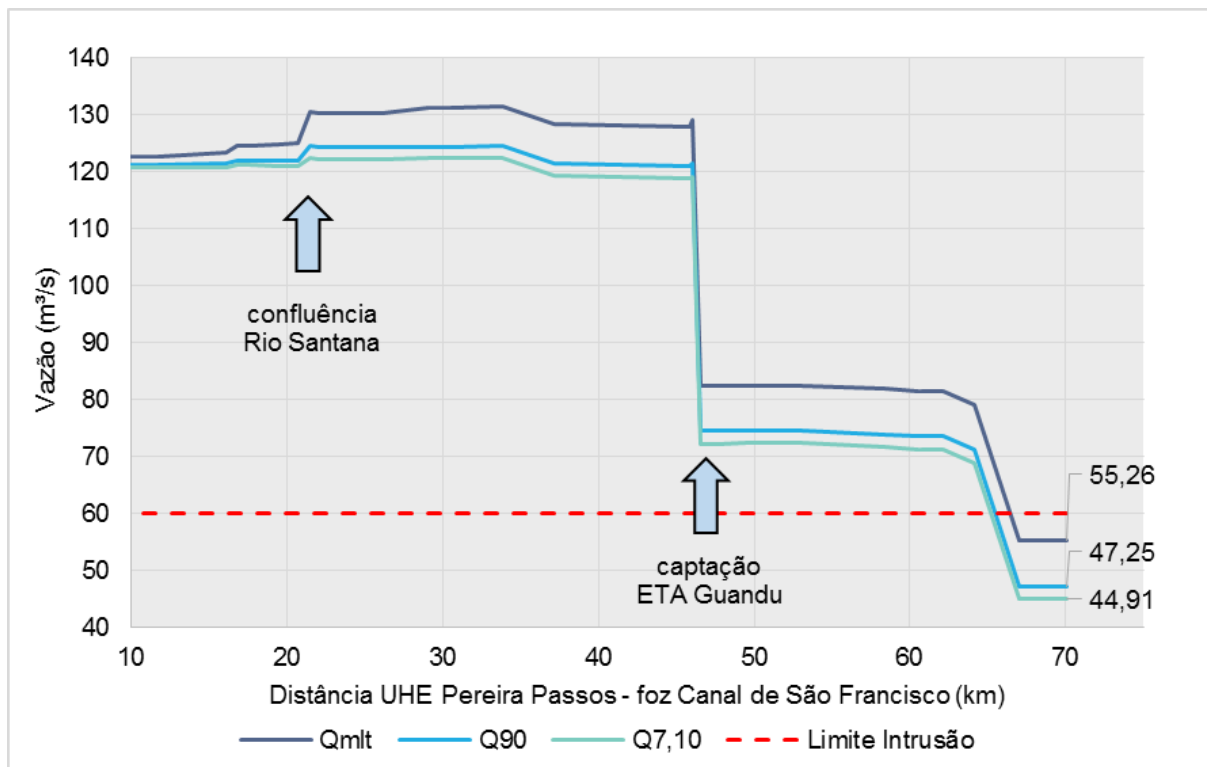




Figura 7.1 – Perfil de vazões remanescentes a partir da UHE Pereira Passos até a foz do Canal de São Francisco, considerando três cenários de disponibilidade hídrica (Q_{mlt} , $Q_{90\%}$ e $Q_{7,10}$).

7.1.3. 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 levarão em conta o comparativo em relação à situação atual e as diferenças entre cada cenário futuro. Para isso, dividiu-se a RH II em cinco grupos distintos, onde os resultados serão avaliados em conjunto, a saber:

- Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco;
- Rios Piraí, dos Macacos, São Pedro e Santana;
- UHP Rios Queimados e Ipiranga;
- UHPs Rio da Guarda e Guandu Mirim
- UHPs Litorâneas (margem esquerda e direita)

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.1.3.1. Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco

A análise dos resultados dos cenários socioeconômicos para o curso principal do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco se dará pelo perfil de vazões remanescentes ao longo do trecho. A Figura 7.2 apresenta o perfil de vazões remanescentes considerando o médio prazo (2027). Observa-se que a diminuição da vazão remanescente é coerente com as taxas de crescimento populacional preconizadas nos cenários. O cenário Novo Pacto Social, além de possuir a maior taxa de crescimento na área metropolitana e perimetropolitana, as perdas na rede de distribuição serão mantidas como no presente, acarretando na pior situação, atingindo o patamar inferior a 60 m³/s inclusive à jusante da captação da ETA Guandu. Na foz do Canal de São Francisco, entrega uma vazão de 19,55 m³/s, representando um comprometimento de 84% em relação à disponibilidade. Numa condição média entre os cenários, se poderia dizer que o mais esperado é uma vazão remanescente de 32,38 m³/s no médio prazo, representando uma redução de 12,5 m³/s em relação à situação atual.

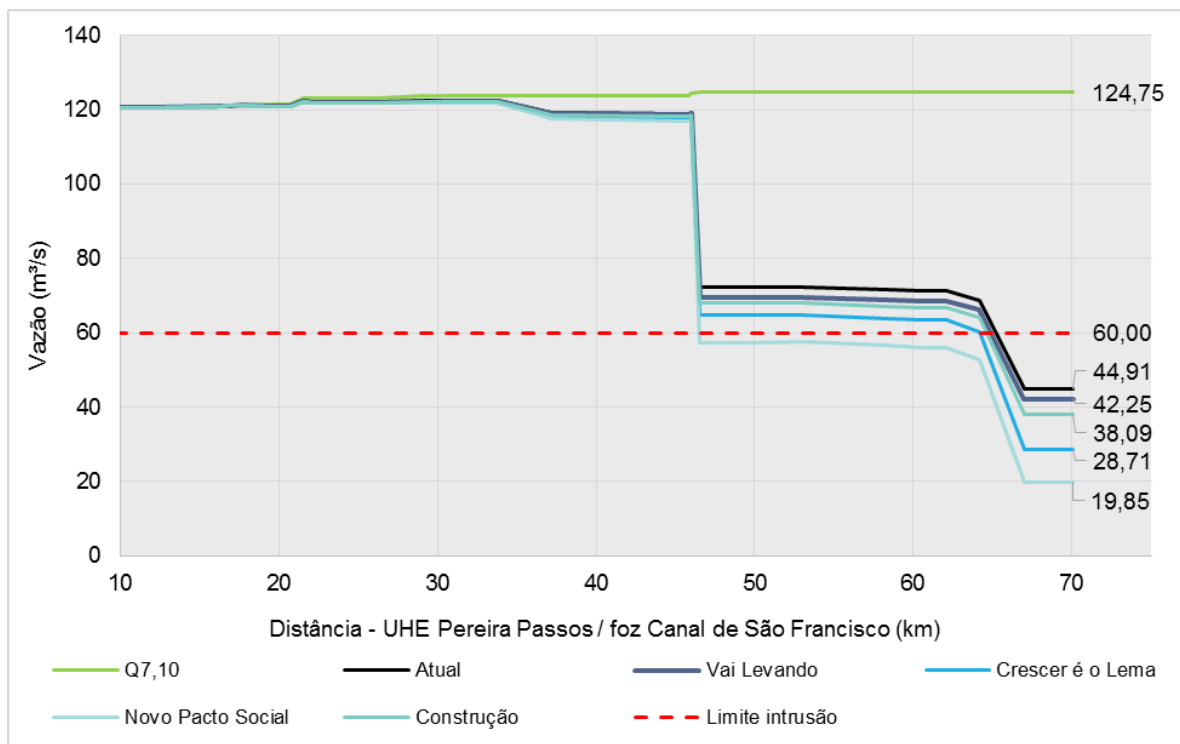


Figura 7.2 – Perfil de vazões remanescentes do cenário atual e dos cenários do médio prazo (2027).

Em seguida, a Figura 7.3 apresenta o perfil de vazões remanescentes considerando o longo prazo (2042). Neste cenário há um sensível agravamento do conflito pela água na região, especialmente nos cenários Crescer é o Lema e Novo Pacto Social, onde se esgotaria a disponibilidade hídrica no trecho inferior do canal. Isto decorre do fato destes cenários projetarem um elevado incremento no setor industrial, e no âmbito do balanço hídrico, admitiu-se que o setor termoeletrico cresceria nas mesmas taxas que o setor industrial. Como existem muitas termoeletricas alocadas no curso final do canal, admitiu-se que a expansão das mesmas acarretaria num mesmo aumento das captações. Também é preocupante o fato do balanço apresentar uma vazão remanescente de um pouco mais de 20 m³/s à jusante da ETA Guandu, e de pouco mais de 40 m³/s no cenário Crescer é o Lema, podendo-se agravar a questão da intrusão salina, afetando inclusive a região da captação da ETA.

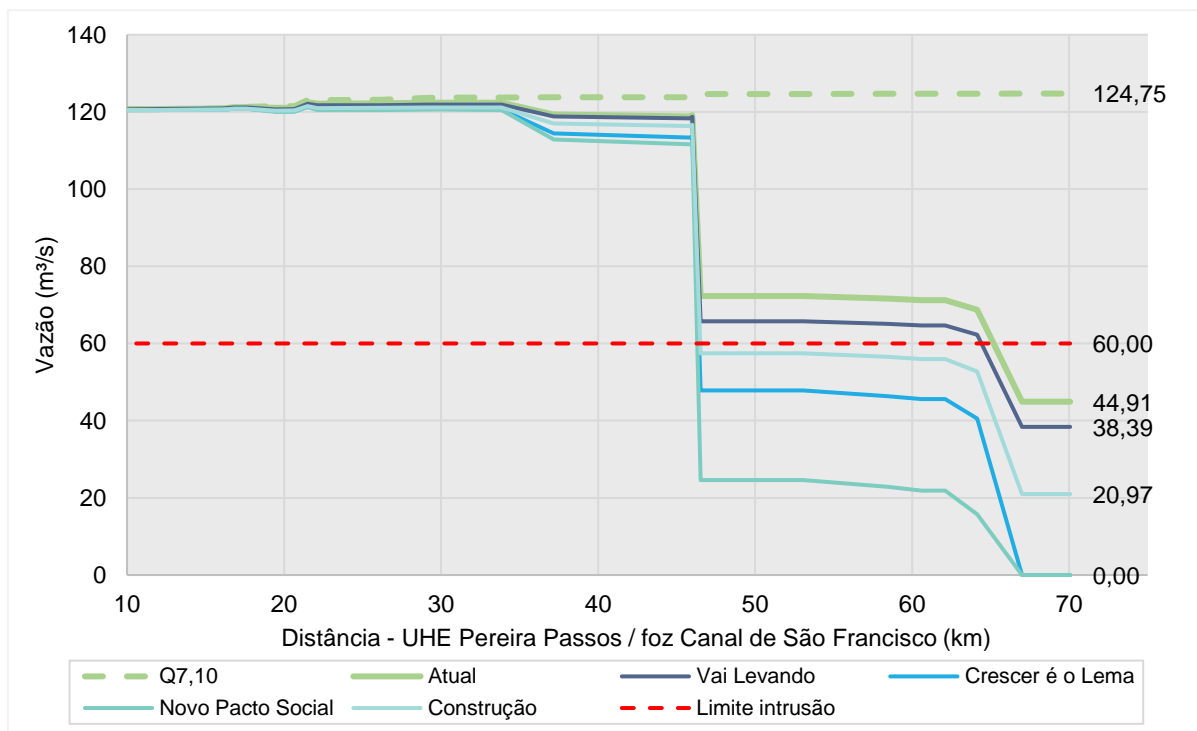


Figura 7.3 - Perfil de vazões remanescentes do cenário atual e dos cenários do longo prazo (2042)

7.1.3.2. Rios Piraí, dos Macacos, São Pedro e Santana

Nos demais grupos de análise, serão apresentados gráficos de evolução da vazão remanescente nos principais exutórios e pontos de interesse. A Figura 7.4 à Figura 7.7 apresentam a evolução da vazão remanescente no rio Piraí, rio dos Macacos, rio Santana e rio São Pedro, respectivamente.

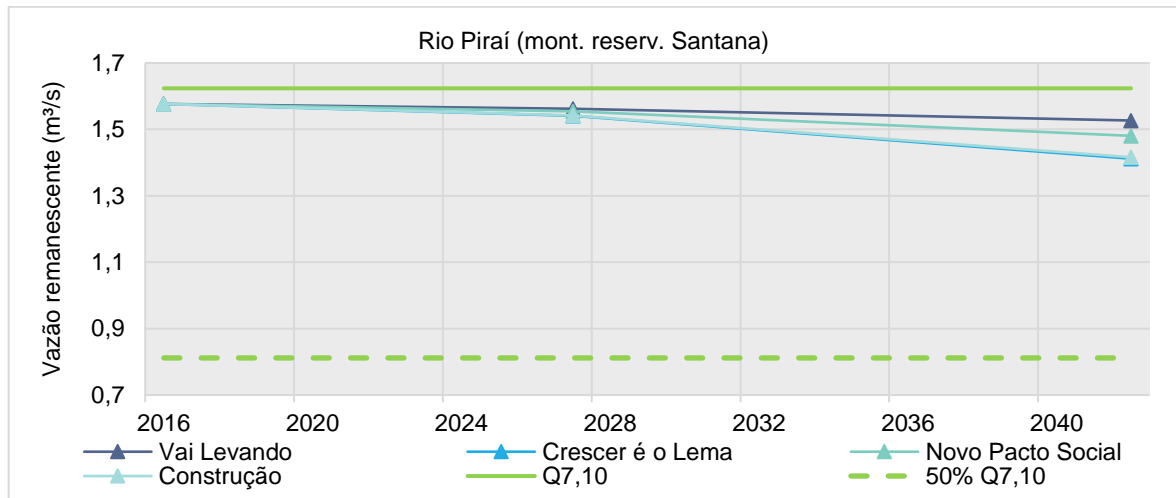


Figura 7.4 – Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Pirai – montante reservatório Santana).

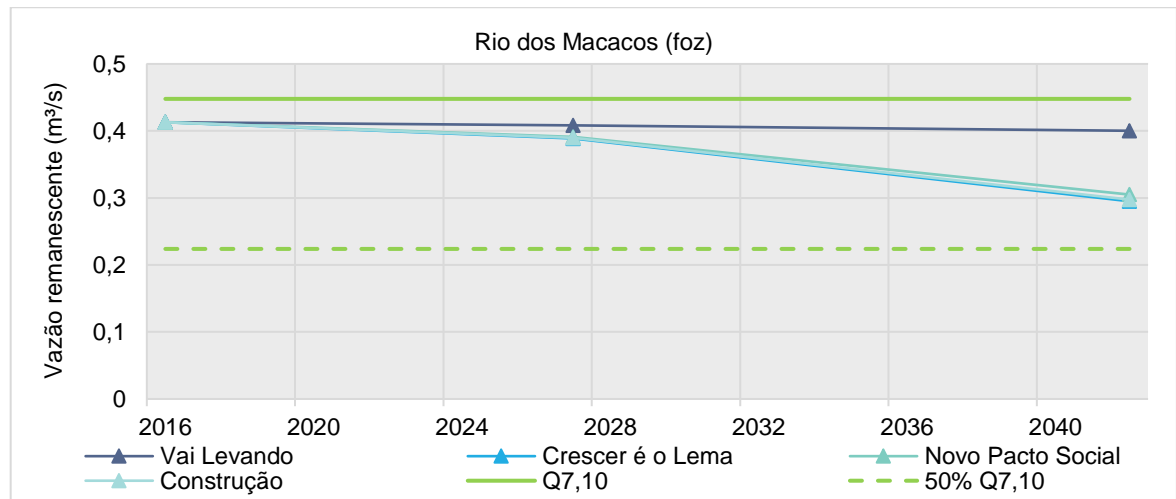


Figura 7.5 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio dos Macacos - foz).

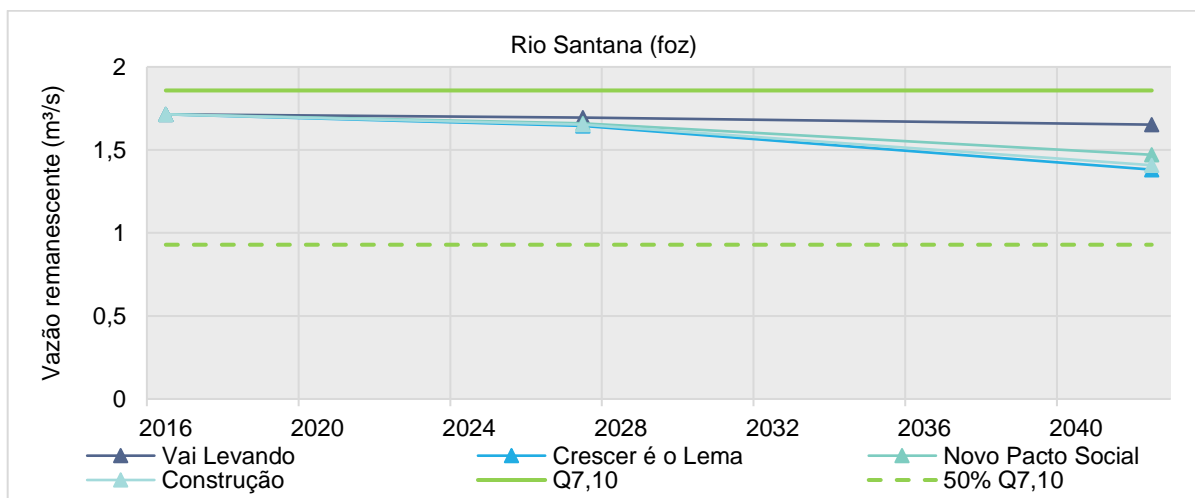


Figura 7.6 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Santana - foz).

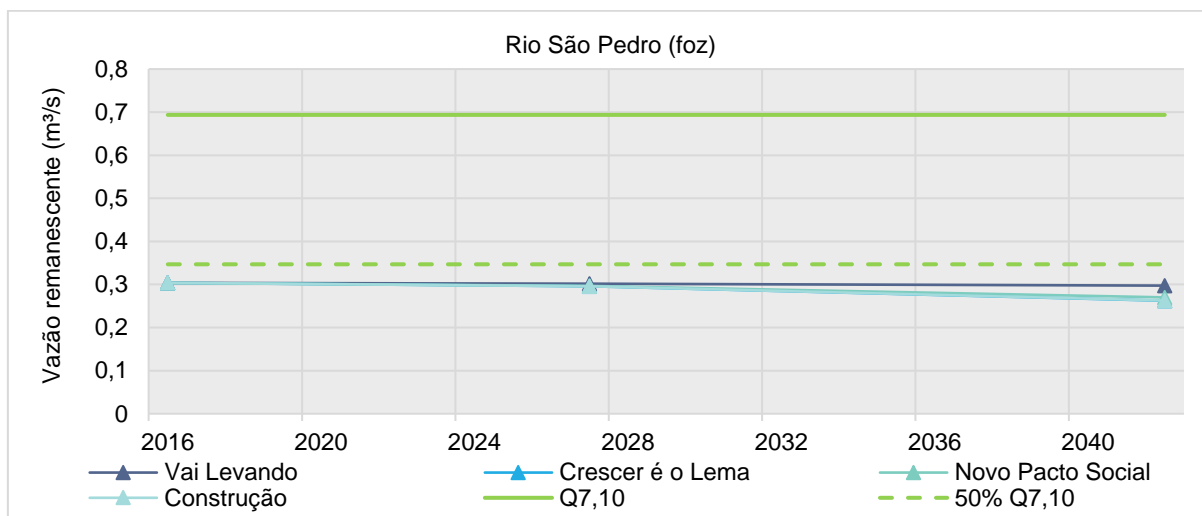


Figura 7.7 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio São Pedro - foz).

Nestes trechos, as mudanças mais significativas são identificadas no rio dos Macacos e rio Santana, onde o comprometimento altera-se de 7% para até 34%, e de 7% para até 25%, respectivamente. Com exceção do cenário Vai Levando, os demais apresentaram valores bastante similares de vazão remanescente. O rio São Pedro apresenta atualmente comprometimento inferior à 50% (Figura 7.7), devido às captações do sistema Acari, no entanto não foi verificada nenhuma mudança significativa deste cenário.

7.1.3.3. UHP Rios Queimados e Ipiranga

A seguir, a Figura 7.8 à Figura 7.10 apresentam a evolução das vazões remanescentes nos trechos finais do rio dos Poços, rio Queimados e Ipiranga, respectivamente.

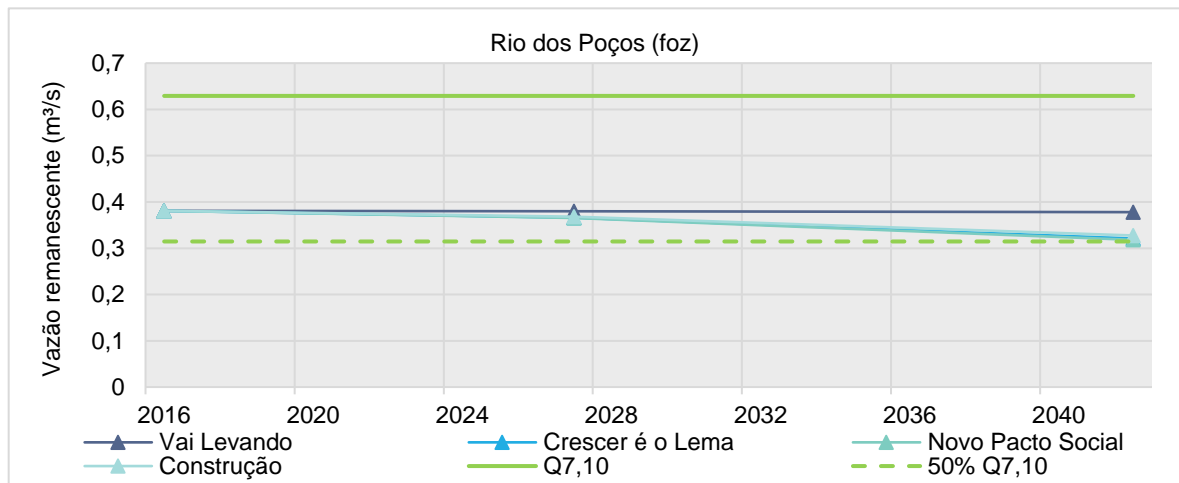


Figura 7.8 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio dos Poços - foz).

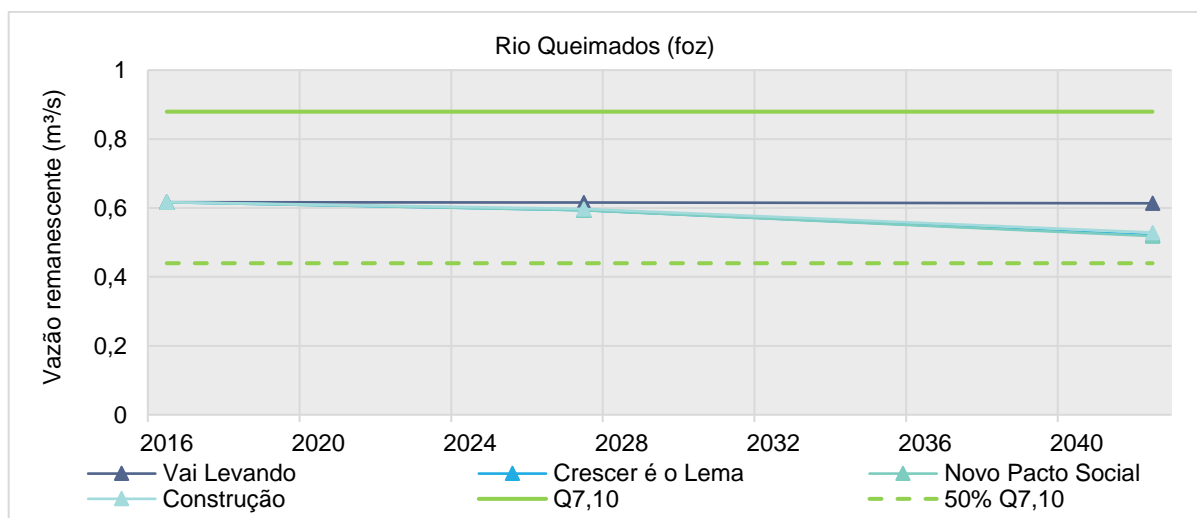




Figura 7.9 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Queimados - foz).

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

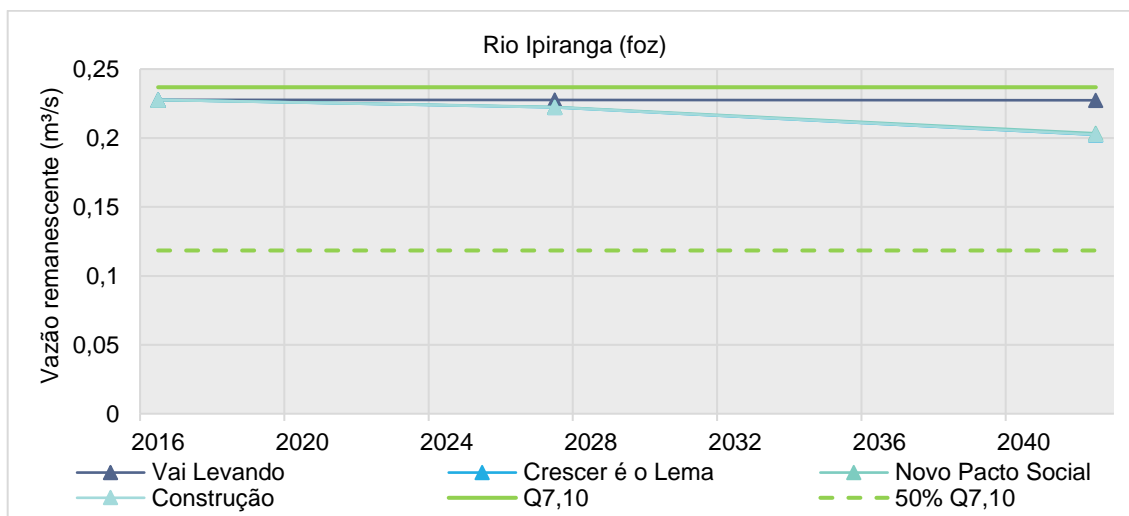


Figura 7.10 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Ipiranga - foz).

Nestes trechos, com exceção do cenário Vai Levando, os demais cenários apontam para um mesmo patamar de variação da vazão remanescente, tanto no médio como para o longo prazo. Em geral, os trechos tendem a ficar em torno de 10% mais comprometidos, o que não afetaria o balanço do rio Queimados e Ipiranga, porém para o rio dos Poços resultaria numa condição limite em relação à vazão outorgável.

7.1.3.4. UHPs Rio da Guarda e Guandu Mirim

A Figura 7.11 e a Figura 7.12 apresentam a evolução da vazão remanescente nos trechos finais do rio da Guarda e do rio Guandu Mirim (Canal do Guandu). Não são verificadas alterações significativas no médio e no longo prazo, e verifica-se também uma amplitude um pouco maior de variação dos cenários em relação ao trecho final do Guandu Mirim.

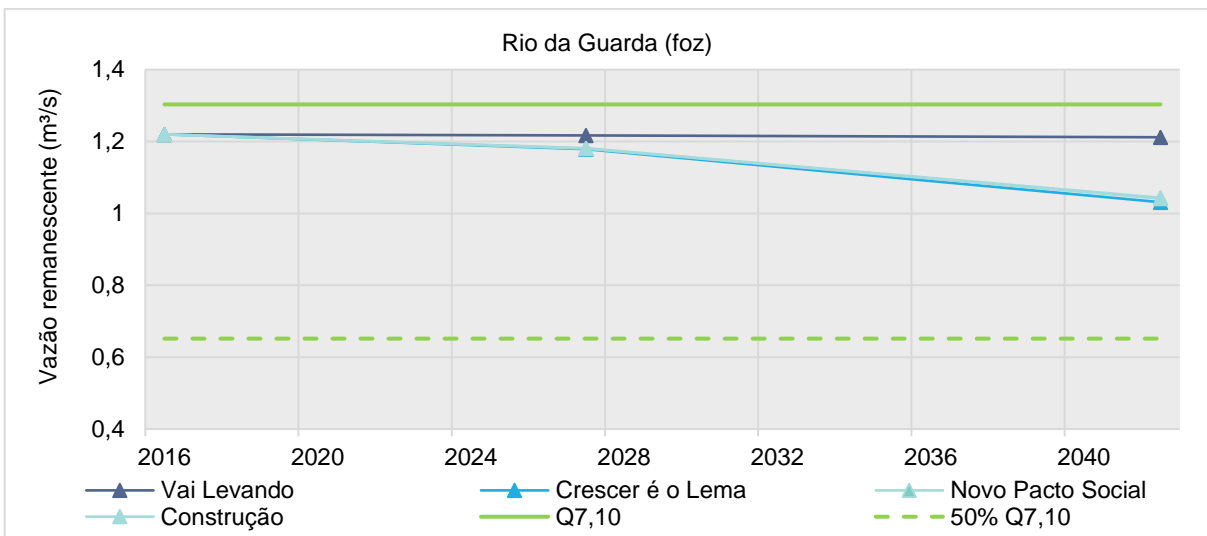


Figura 7.11 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio da Guarda - foz).

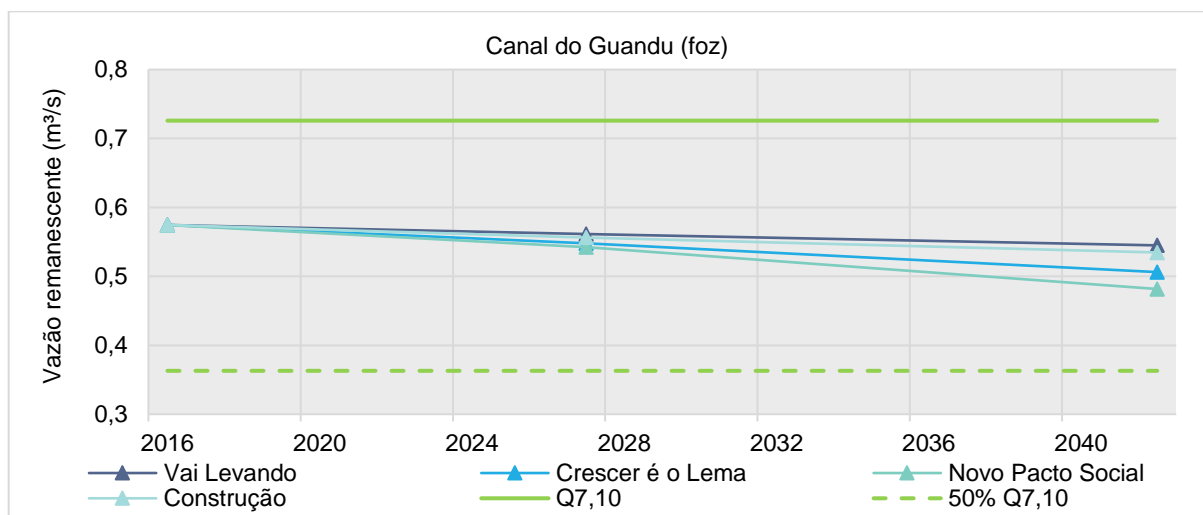


Figura 7.12 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Guandu Mirim / Canal do Guandu - foz).

7.1.3.5. UHPs Litorâneas (margem esquerda e direita)

A Figura 7.13 a Figura 7.14 apresentam a evolução das vazões remanescentes em trechos da UHP Bacias Litorâneas (margem direita). Além do rio Itinguçu e do rio da Prata, os quais atualmente já se encontram totalmente comprometidos, verifica-se que no rio do Saco haverá uma redução da disponibilidade a níveis inferiores à 50% da $Q_{7,10}$ (Figura 7.13). No entanto, ressalta-se que são trechos com área de drenagem muito pequena, havendo uma maior probabilidade de erros na estimativa da disponibilidade.

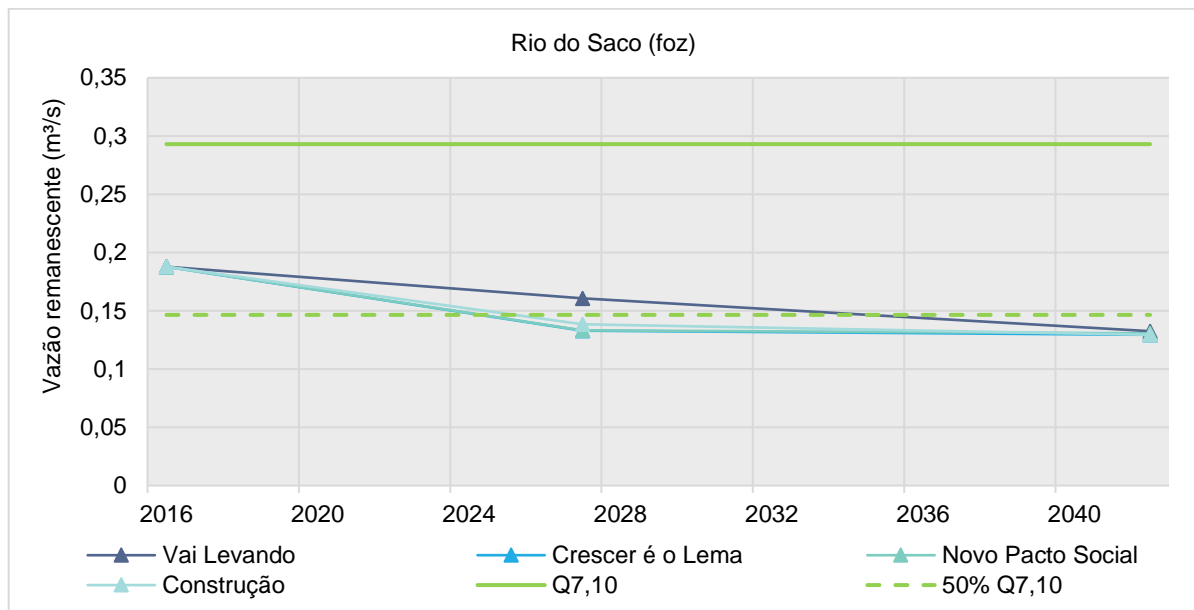


Figura 7.13 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio do Saco - foz).

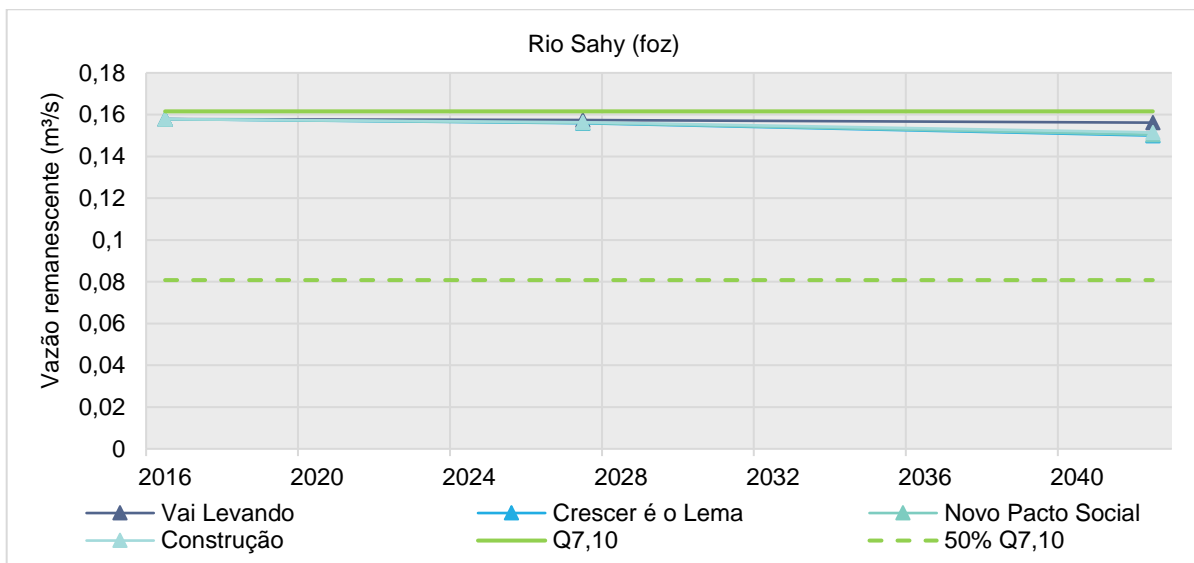


Figura 7.14 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Sahy - foz).

Por fim, a Figura 7.15 e a Figura 7.16 apresentam os resultados da evolução da vazão remanescente nos rios Piraquê e do Portinho, trechos da UHP Bacias Litorâneas (MD). Em ambos os trechos não é verificada nenhuma alteração na vazão remanescente em relação à situação atual.

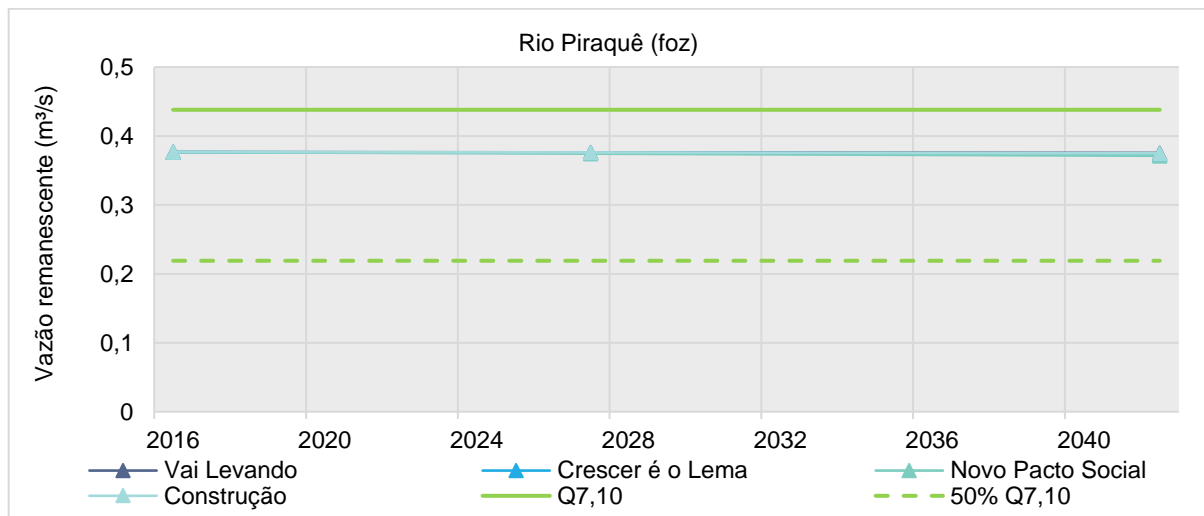


Figura 7.15 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio Piraquê - foz).

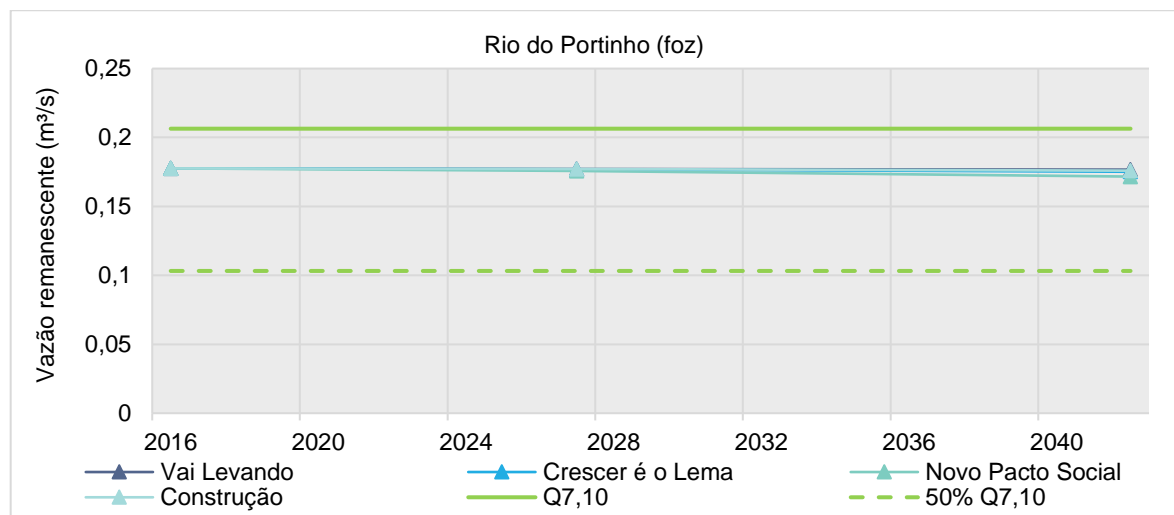




Figura 7.16 - Evolução da vazão remanescente de acordo com cenários socioeconômicos (Rio do Portinho - foz).

7.1.3.6. Resumo por UHP

A seguir, o Quadro 7.2 e o Quadro 7.3 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.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


Quadro 7.2 – 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 Pirai - montante res. Santana	1,56	3,8%	1,54	5,1%	1,55	4,3%	1,54	5,0%
Rio Pirai - 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 7.3 - 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 Pirai - montante res. Santana	1,53	6,0%	1,41	13,0%	1,48	8,8%	1,42	12,8%
Rio Pirai - 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%

A seguir, o Quadro 7.4 e o Quadro 7.5 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 encontra-se defasado, e que eventuais incrementos na

Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	204/327
---	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

captação serão compensadas 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 termoeletrico, alocadas na UHP Canal de São Francisco. No pior cenário, aponta-se um déficit de mais de 43 m³/s.


Quadro 7.4 – Demanda não atendida nos cenários socioeconômicos de médio prazo (2027).

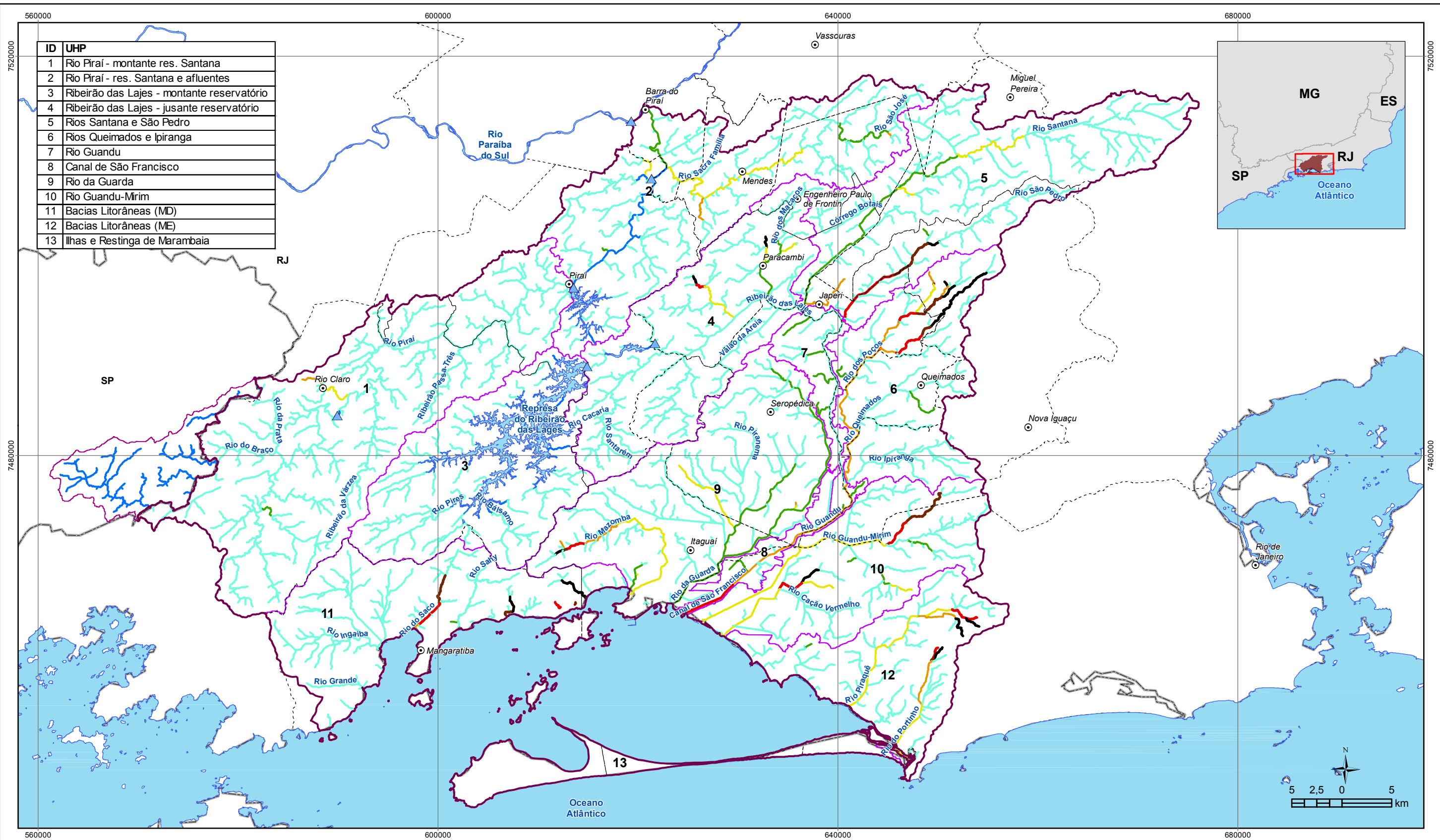
UHP	Demanda não atendida - 2027 (m ³ /s)			
	Vai levando	Crescer é o Lema	Novo Pacto Social	Construção
Rio Pirai - montante res. Santana	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Pirai - res. Santana e afluentes	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	0,00	0,00	0,00	0,00
Ribeirão das Lajes - jusante reserv.	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 7.5 - Demanda não atendida nos cenários socioeconômicos de longo prazo (2042).

UHP	Demanda não atendida - 2042 (m ³ /s)			
	Vai levando	Crescer é o Lema	Novo Pacto Social	Construção
Rio Pirai - montante res. Santana	0,00	0,00	0,00	0,00
Rio Pirai - 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

Os mapas a seguir (Mapa 7.1 a Mapa 7.9) apresentam o resultado do balanço hídrico especializado por trecho de rio, para o médio (2027) e longo (2042) prazo.

Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	205/327
---	---------------	---------------	---------------	--	---------



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
-
- Comprometimento Hídrico**
- 0%
 - 0.01% - 5%
 - 5.01% - 10%
 - 10.01% - 30%
 - 30.01% - 50%
 - 50.01% - 75%
 - 75.01% - 99%
 - 99.01% - 100%



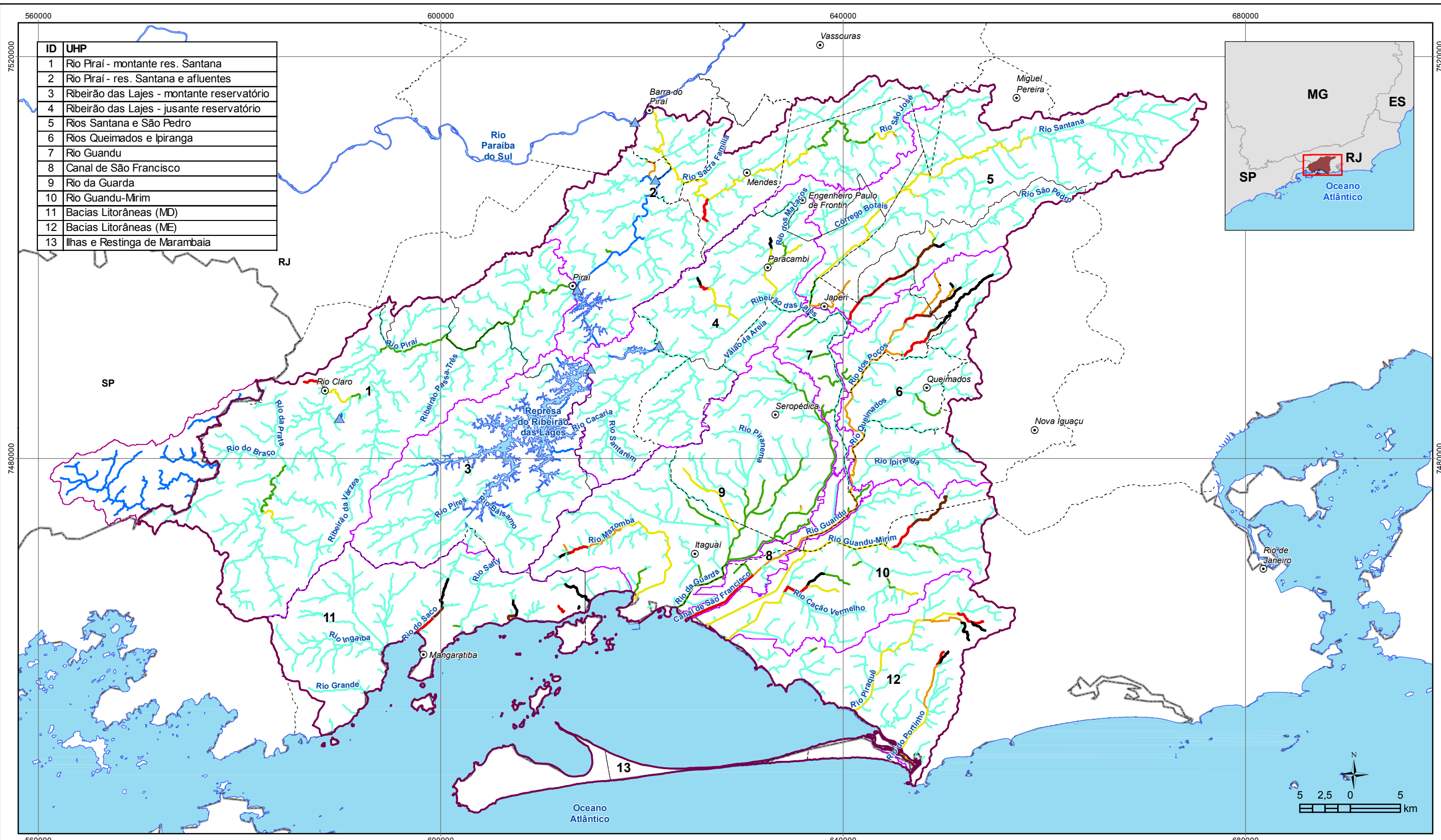
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



Mapa 7.2 – Balanço Hídrico no cenário Vai Levando (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
 - Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
- | Comprometimento Hídrico |
|-------------------------|
| 0% |
| 0.01% - 5% |
| 5.01% - 10% |
| 10.01% - 30% |
| 30.01% - 50% |
| 50.01% - 75% |
| 75.01% - 99% |
| 99.01% - 100% |



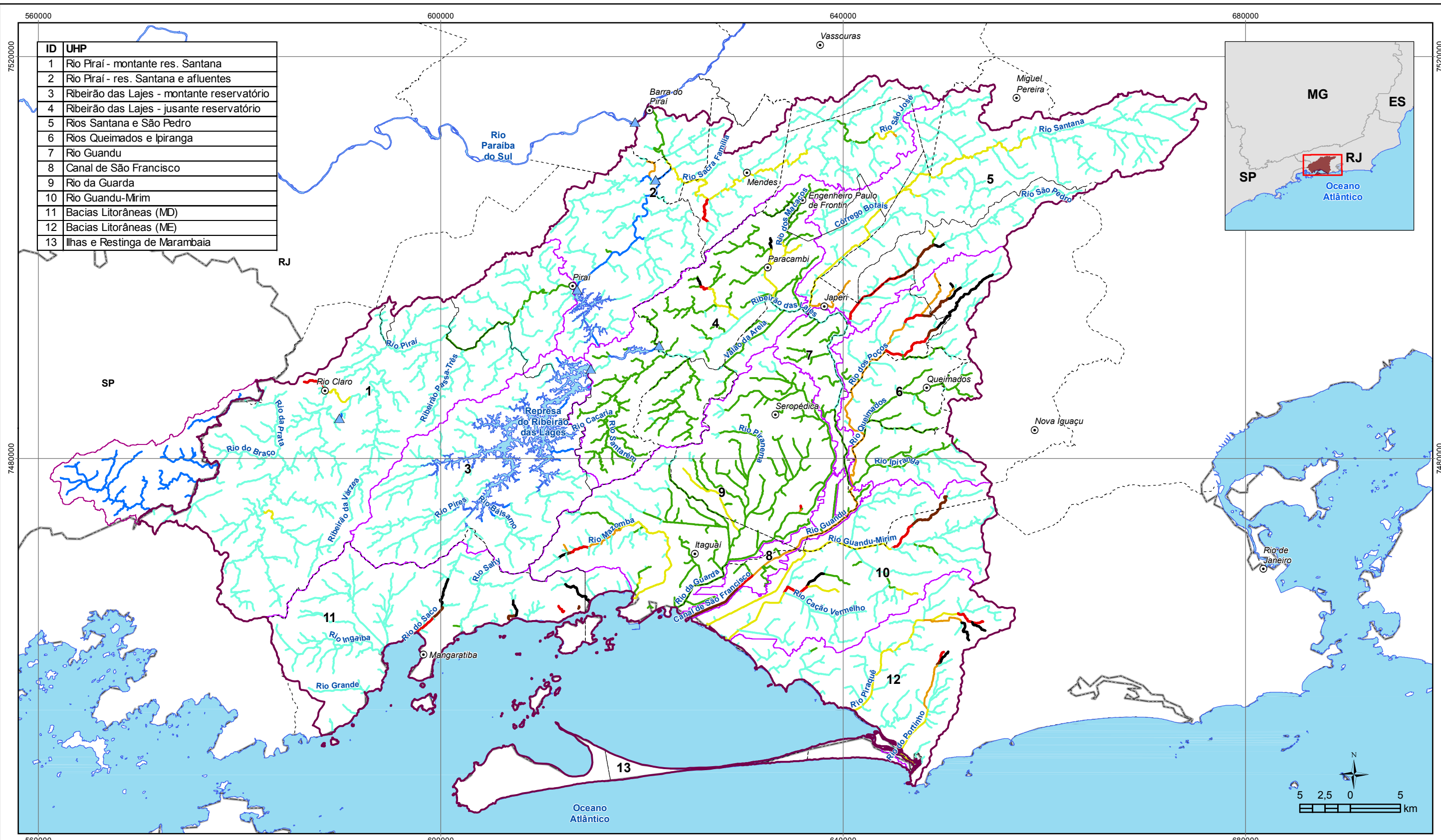
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



**Mapa 7.3 – Balanço Hídrico no
 cenário Vai Levando (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
 - Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
- | Comprometimento Hídrico |
|-------------------------|
| 0% |
| 0.01% - 5% |
| 5.01% - 10% |
| 10.01% - 30% |
| 30.01% - 50% |
| 50.01% - 75% |
| 75.01% - 99% |
| 99.01% - 100% |



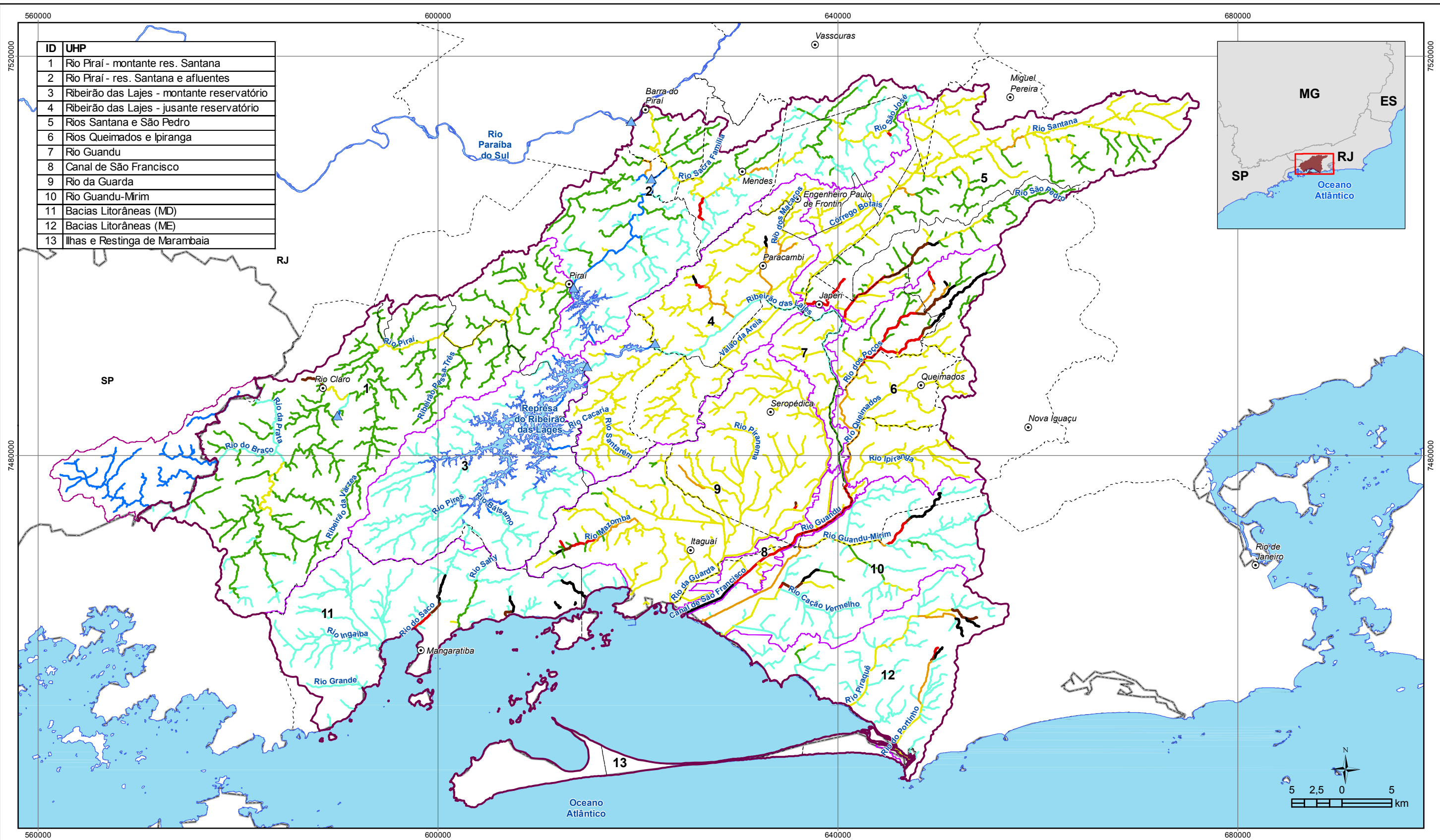
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



Mapa 7.4 – Balanço Hídrico no cenário Crescer é o Lema (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
 - Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - ⬭ Limite municipal
 - ⬭ Unidade da Federação
- | Comprometimento Hídrico |
|-------------------------|
| 0% |
| 0.01% - 5% |
| 5.01% - 10% |
| 10.01% - 30% |
| 30.01% - 50% |
| 50.01% - 75% |
| 75.01% - 99% |
| 99.01% - 100% |



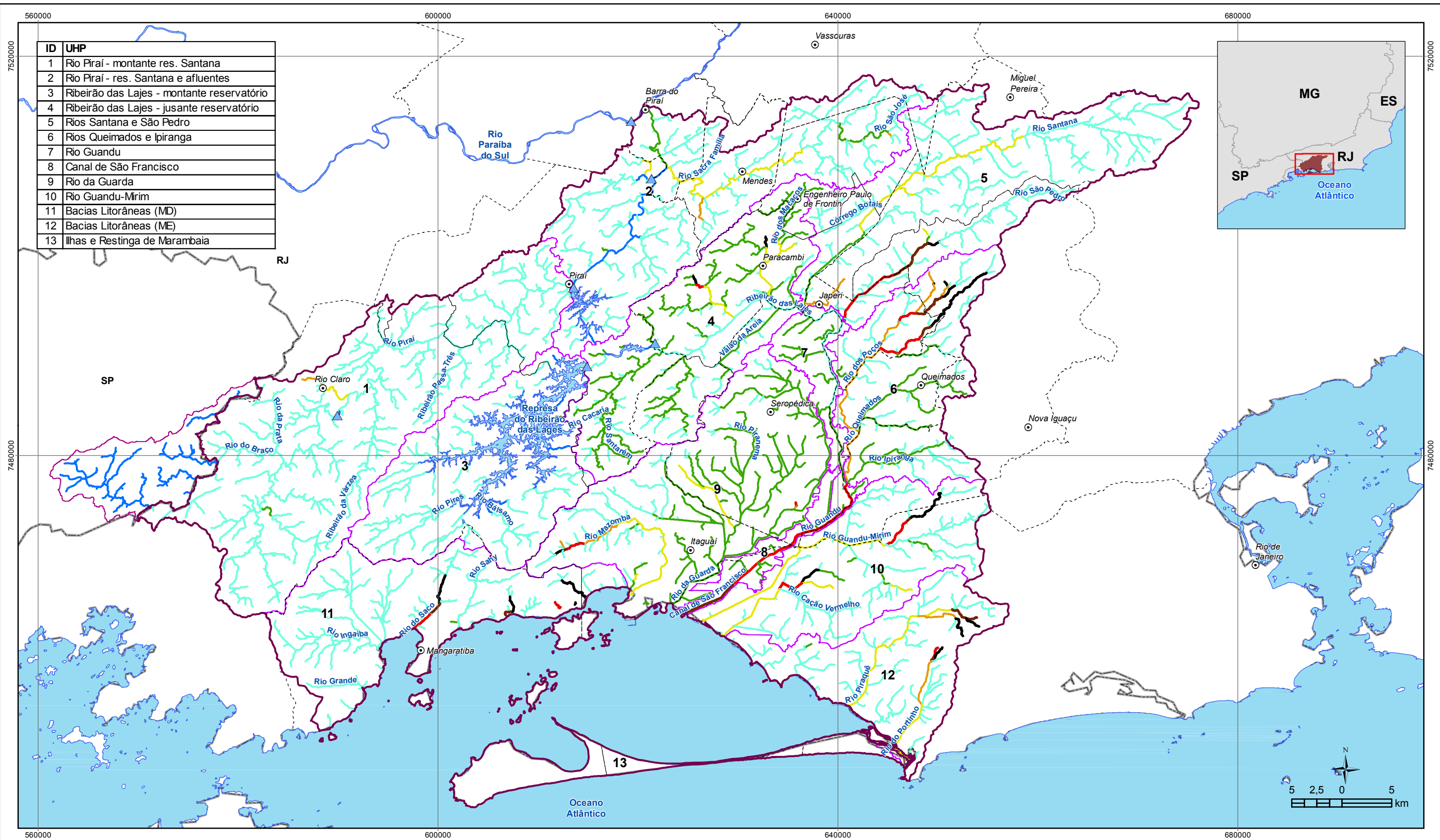
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



**Mapa 7.5 – Balanço Hídrico no cenário
 Crescer é o Lema (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
 - Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
- | Comprometimento Hídrico | |
|-------------------------|---------------|
| 0% | 0.01% - 5% |
| 5.01% - 10% | 10.01% - 30% |
| 30.01% - 50% | 50.01% - 75% |
| 75.01% - 99% | 99.01% - 100% |



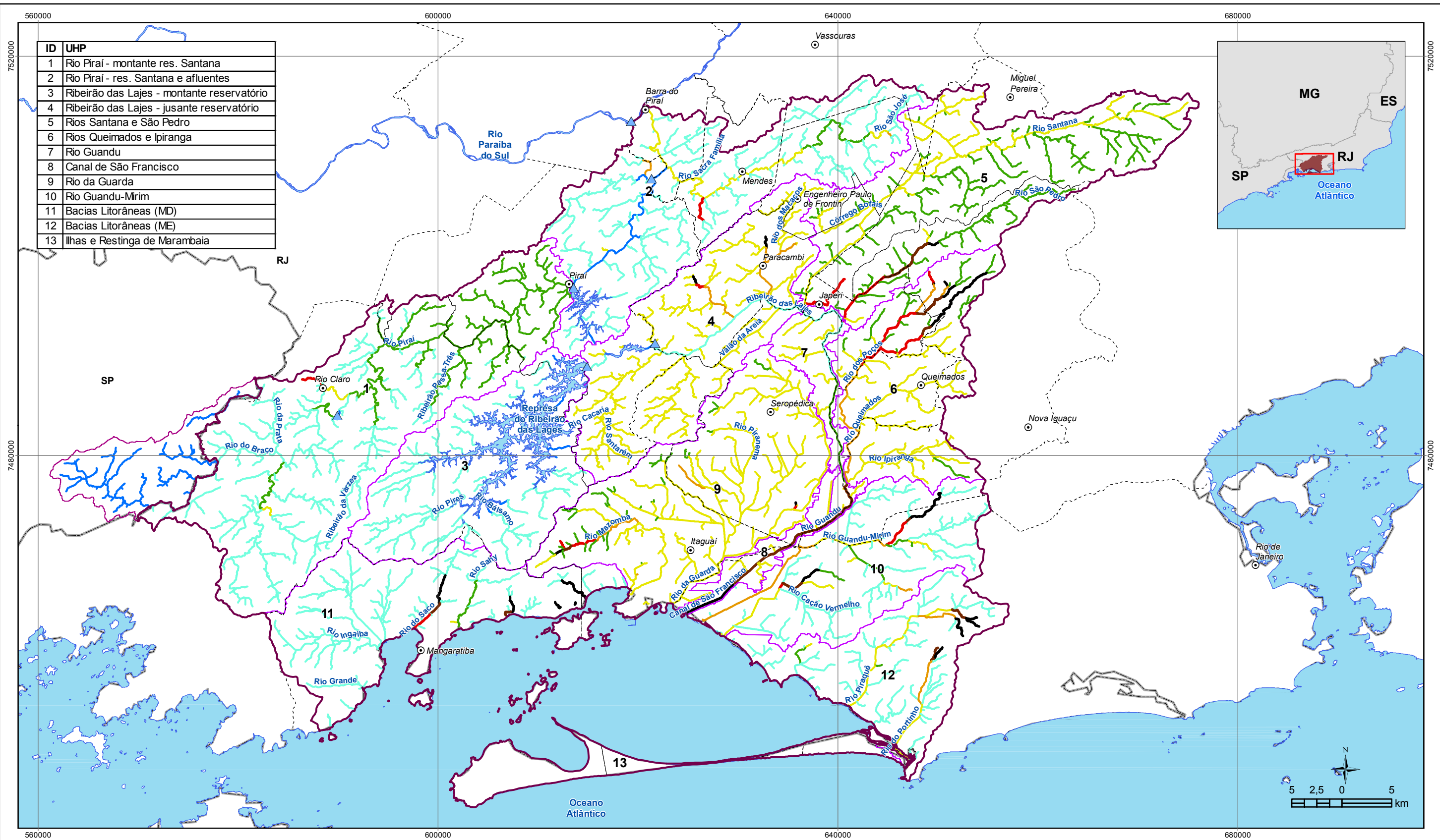
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



Mapa 7.6 – Balanço Hídrico no cenário Novo Pacto Social (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
 - Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
- | Comprometimento Hídrico |
|-------------------------|
| 0% |
| 0.01% - 5% |
| 5.01% - 10% |
| 10.01% - 30% |
| 30.01% - 50% |
| 50.01% - 75% |
| 75.01% - 99% |
| 99.01% - 100% |



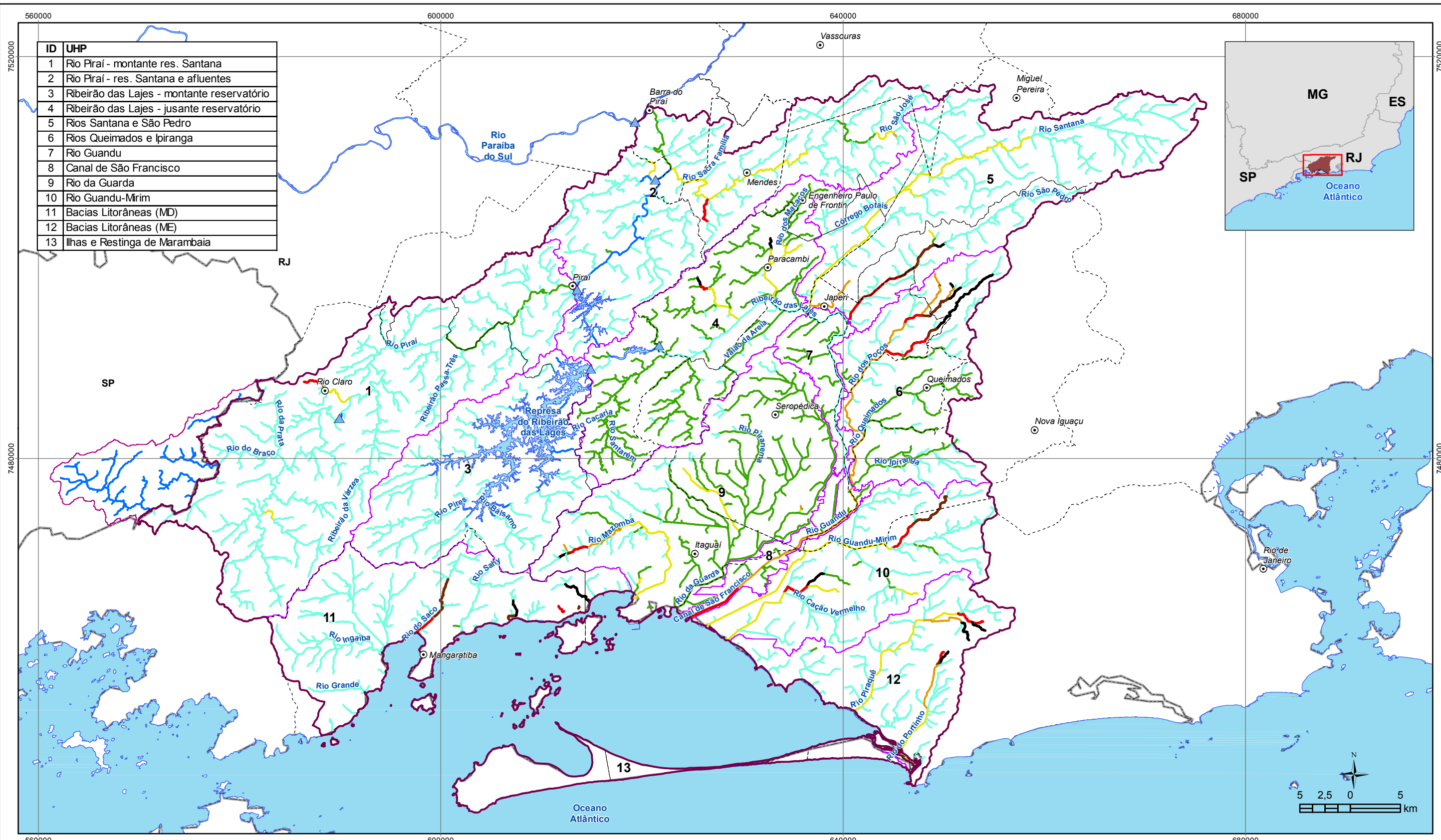
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



**Mapa 7.7 – Balanço Hídrico no
 cenário Novo Pacto Social (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
 - Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
-
- Comprometimento Hídrico**
- 0%
 - 0.01% - 5%
 - 5.01% - 10%
 - 10.01% - 30%
 - 30.01% - 50%
 - 50.01% - 75%
 - 75.01% - 99%
 - 99.01% - 100%



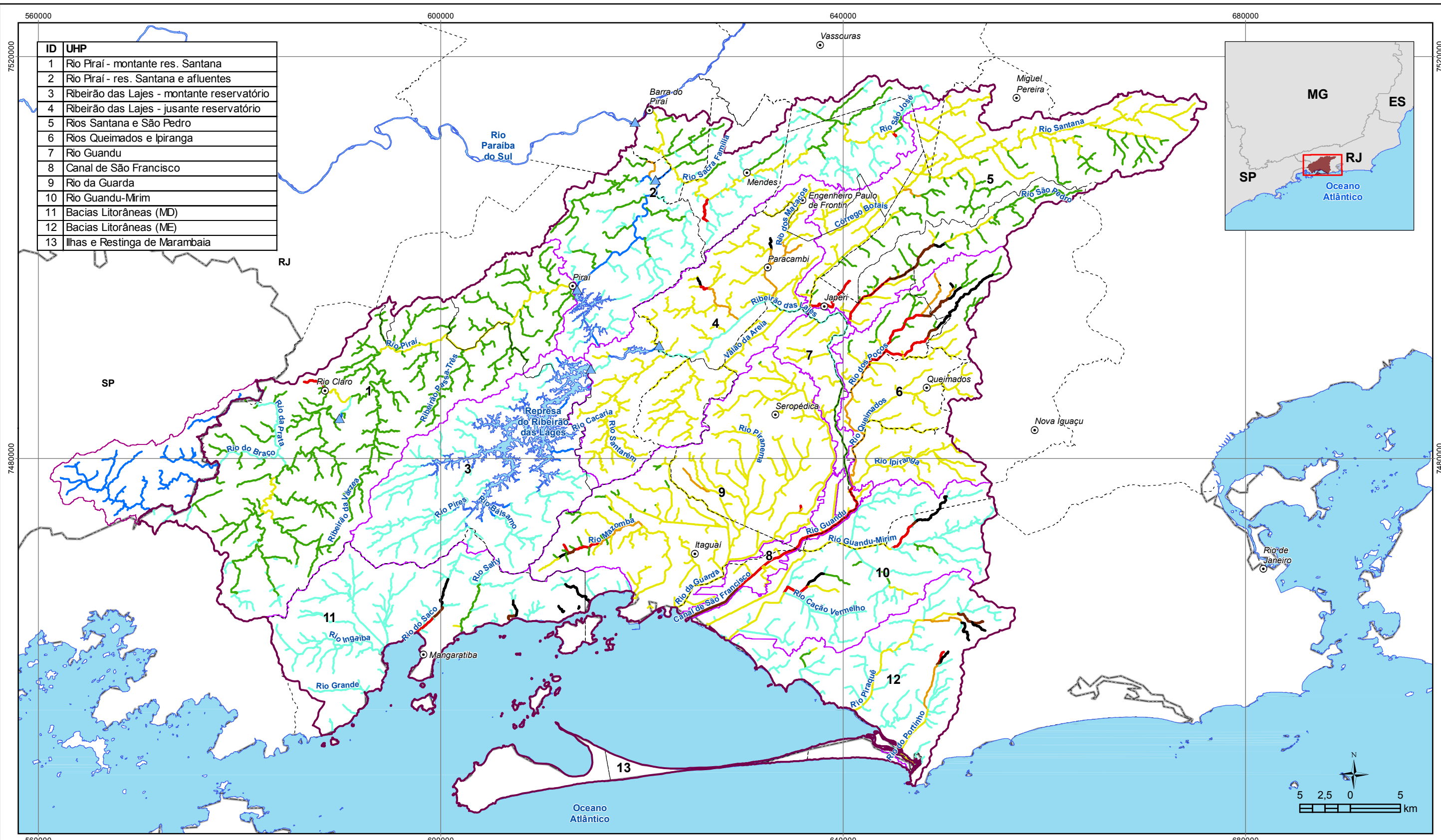
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



Mapa 7.8 – Balanço Hídrico no cenário Construção (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
 - Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
-
- Comprometimento Hídrico**
- 0%
 - 0.01% - 5%
 - 5.01% - 10%
 - 10.01% - 30%
 - 30.01% - 50%
 - 50.01% - 75%
 - 75.01% - 99%
 - 99.01% - 100%





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

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



**Mapa 7.9 – Balanço Hídrico no
 cenário Construção (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
 - Disponibilidade hídrica: PROFILL, 2017

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.1.4. Balanço hídrico no cenário de escassez hídrica

Conforme descrito no item 6, estruturou-se um cenário de escassez hídrica, caracterizado por uma redução de 15% do valor da $Q_{7,10}$, além da alteração da regra de operação na UHP Pereira Passos, dos atuais 120 m³/s para 75 m³/s, valor mínimo verificado na crise hídrica de 2014 e 2015. Este cenário de escassez será cruzado com o cenário atual de demandas e para os cenários Vai Levando e Crescer é o Lema, tanto para médio (2027) quanto para o longo prazo (2042).

O Quadro 7.6 apresenta os resultados do balanço hídrico por Unidade Hidrológica de Planejamento para os cenários simulados. Observa-se que ainda no cenário atual, a vazão remanescente se esgotaria na foz do Canal de São Francisco, além de atingir níveis muito baixos ainda na UHP do Rio Guandu, à jusante da captação da ETA Guandu. No pior cenário simulado (Crescer é o Lema), a disponibilidade hídrica remanescente se reduziria a praticamente zero neste trecho. Nas demais UHPs da RH II, não são verificados, ao menos em termos médios de seus exutórios, conflitos expressivos que alterassem a condição limite de vazão outorgável.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>214/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

Quadro 7.6 – Resumo do balanço hídrico por UHP para a condição de escassez hídrica e os cenários atual, Vai Levando e Crescer é o Lema (horizontes temporais de 2027 e 2042).

UHP	Q _{7,10} - dispo. reduzida (m ³ /s)	Atual		2027				2042			
		Q. Rem.	Saldo (%)	Vai levando		Crescer é o Lema		Vai levando		Crescer é o Lema	
				Q. Rem.	Saldo (%)	Q. Rem.	Saldo (%)	Q. Rem.	Saldo (%)	Q. Rem.	Saldo (%)
Rio Piraí - montante res. Santana	1.42	1.37	3.3%	1.34	5.8%	1.20	15.4%	1.32	6.8%	1.21	14.9%
Rio Piraí - res. Santana e afluentes	1.66	1.53	8.3%	1.49	10.5%	1.41	15.3%	1.48	11.2%	1.39	16.3%
Ribeirão das Lajes – mont. reserv.	10.02	10.02	0.0%	10.02	0.0%	10.02	0.0%	10.02	0.0%	10.01	0.1%
Ribeirão das Lajes - jusante reserv.	76.26	75.85	0.5%	75.60	0.9%	75.46	1.0%	75.51	1.0%	74.96	1.7%
Rios Santana e São Pedro	2.17	1.69	21.9%	1.61	25.6%	1.40	35.5%	1.62	25.1%	1.32	39.2%
Rios Queimados e Ipiranga	0.95	0.71	25.3%	0.68	28.2%	0.59	37.8%	0.71	25.5%	0.59	38.0%
Rio Guandu	78.94	26.69	66.2%	19.17	75.7%	18.77	76.2%	20.17	74.5%	2.22	97.2%
Canal de São Francisco	79.04	0.00	100.0%	0.00	100.0%	0.00	100.0%	0.00	100.0%	0.00	100.0%
Rio da Guarda	1.54	1.38	10.2%	1.33	13.7%	1.15	25.2%	1.37	10.9%	1.14	25.8%
Rio Guandu-Mirim	0.63	0.48	23.7%	0.46	26.5%	0.40	36.4%	0.46	26.9%	0.42	32.7%
Bacias Litorâneas (MD)	1.76	1.53	13.1%	1.48	15.8%	1.31	25.7%	1.48	16.2%	1.44	18.5%
Bacias Litorâneas (ME)	0.72	0.63	12.0%	0.63	12.3%	0.55	23.6%	0.63	12.4%	0.63	12.9%

A Figura 7.17 apresenta graficamente os resultados do quadro anterior no curso principal do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, comparando-se também com a situação de Q_{7,10} sem alterações de escassez, considerando-se o horizonte de 2027. A condição crítica é proporcionada, principalmente, pela redução da vazão liberada em Pereira Passos, situação que já ocorreu e que acarretou no aumento expressivo do avanço da água salina no canal.

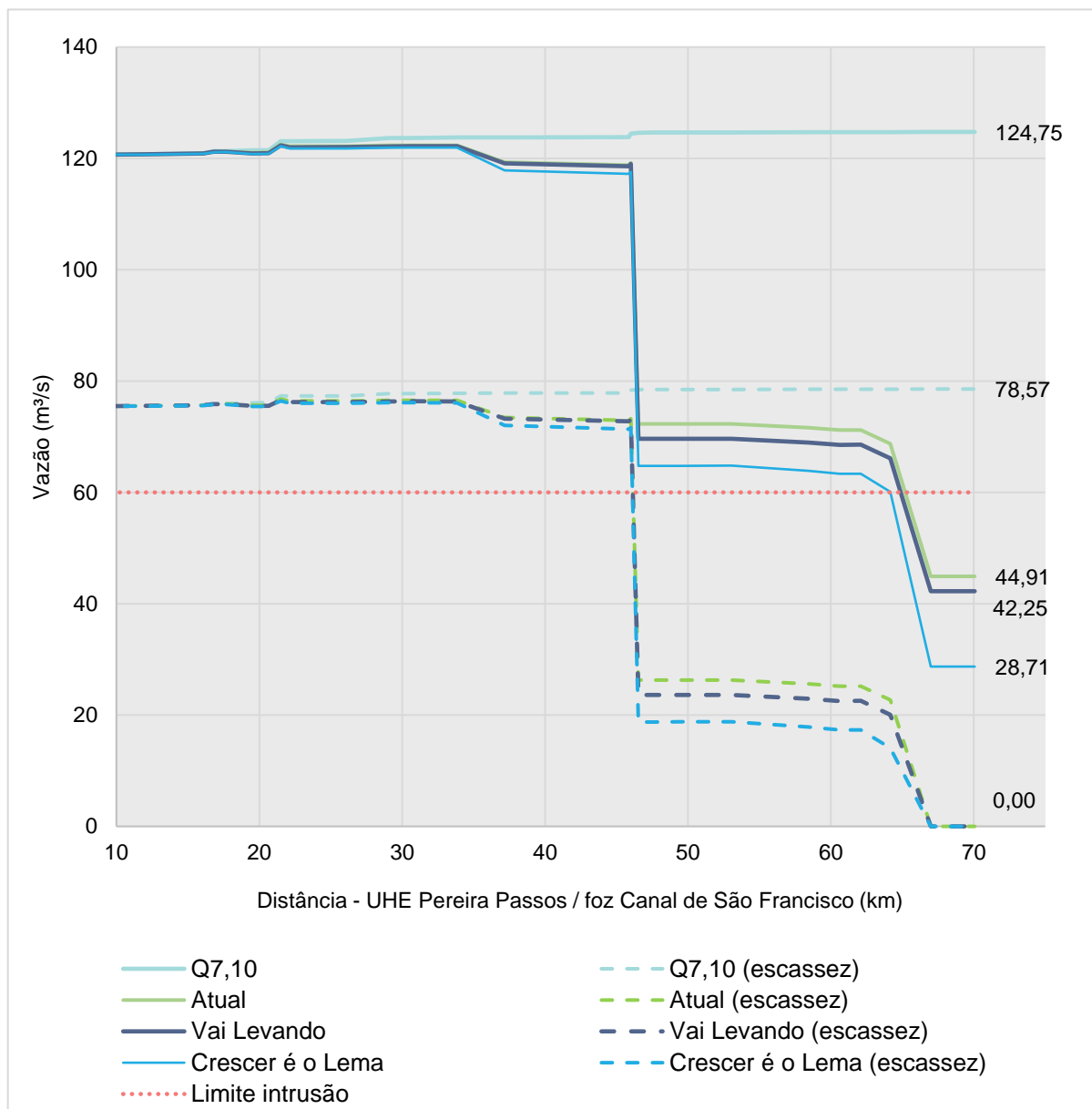
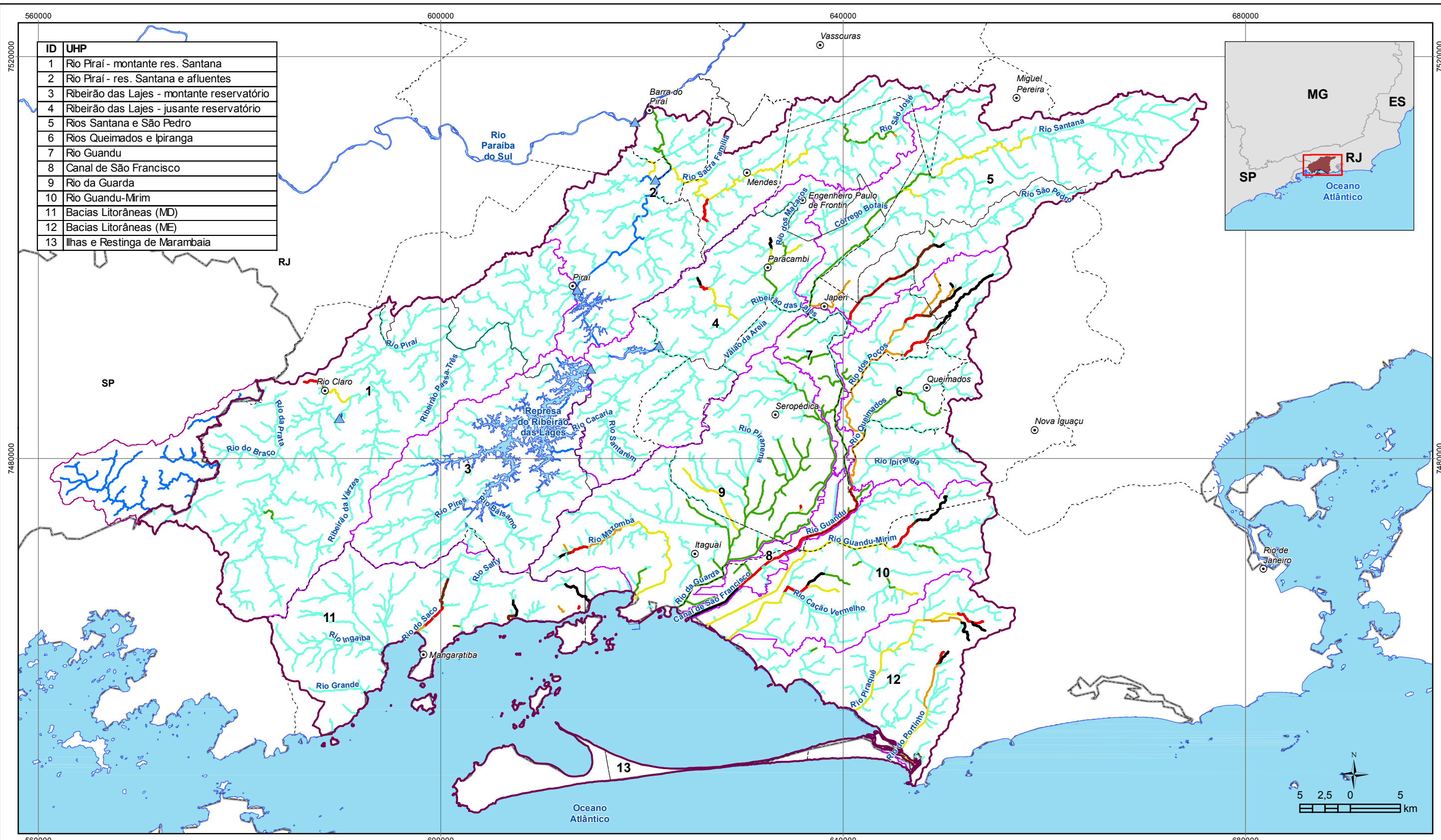


Figura 7.17 – Perfis de vazão remanescente ao longo do curso principal do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco, considerando a condição atual e a condição com escassez hídrica.



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
- | Comprometimento Hídrico |
|-------------------------|
| 0% |
| 0.01% - 5% |
| 5.01% - 10% |
| 10.01% - 30% |
| 30.01% - 50% |
| 50.01% - 75% |
| 75.01% - 99% |
| 99.01% - 100% |



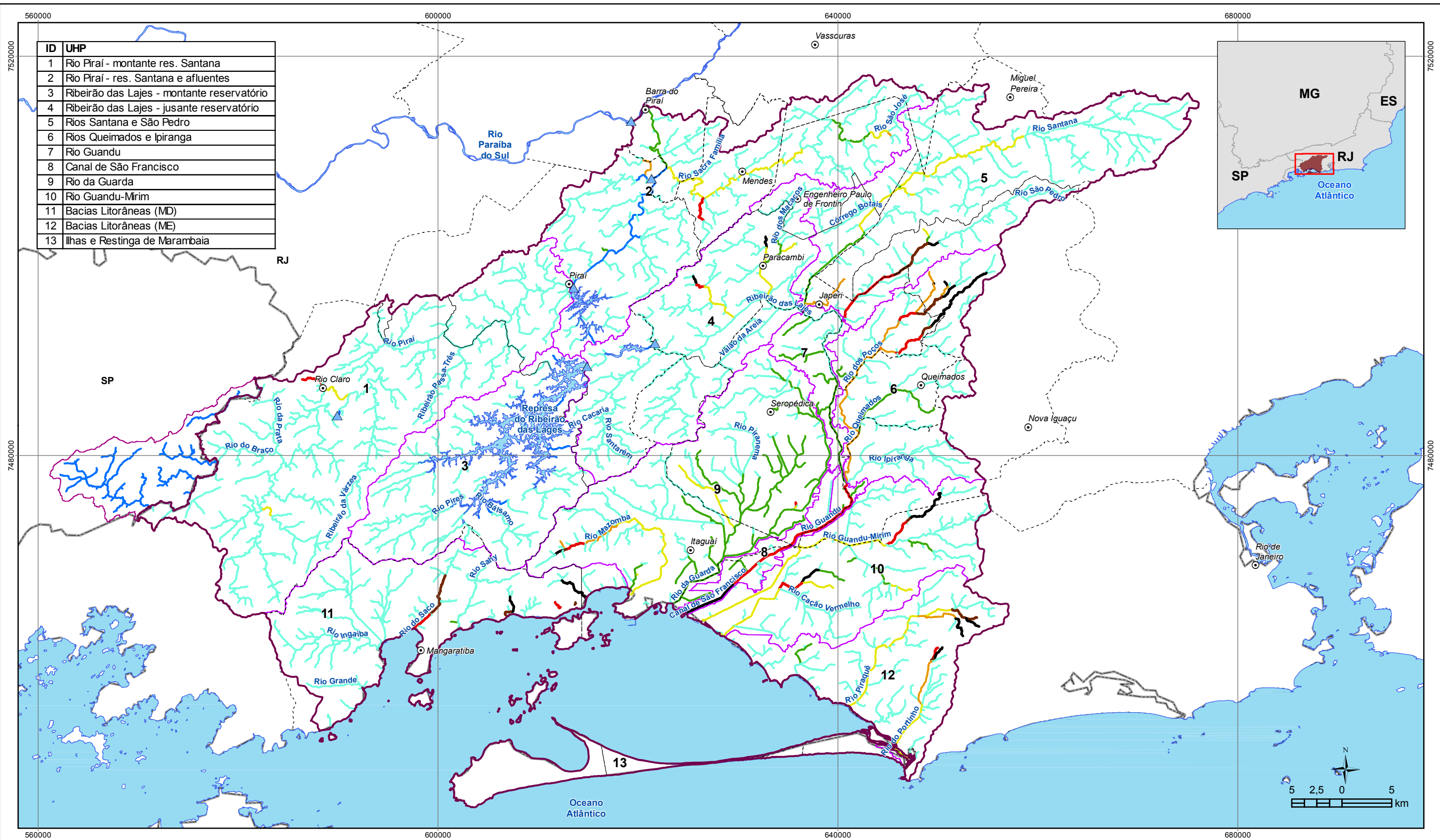
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



Mapa 7.10 – Balanço Hídrico no cenário atual com condição de escassez hídrica

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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
-
- Comprometimento Hídrico**
- 0%
 - 0.01% - 5%
 - 5.01% - 10%
 - 10.01% - 30%
 - 30.01% - 50%
 - 50.01% - 75%
 - 75.01% - 99%
 - 99.01% - 100%



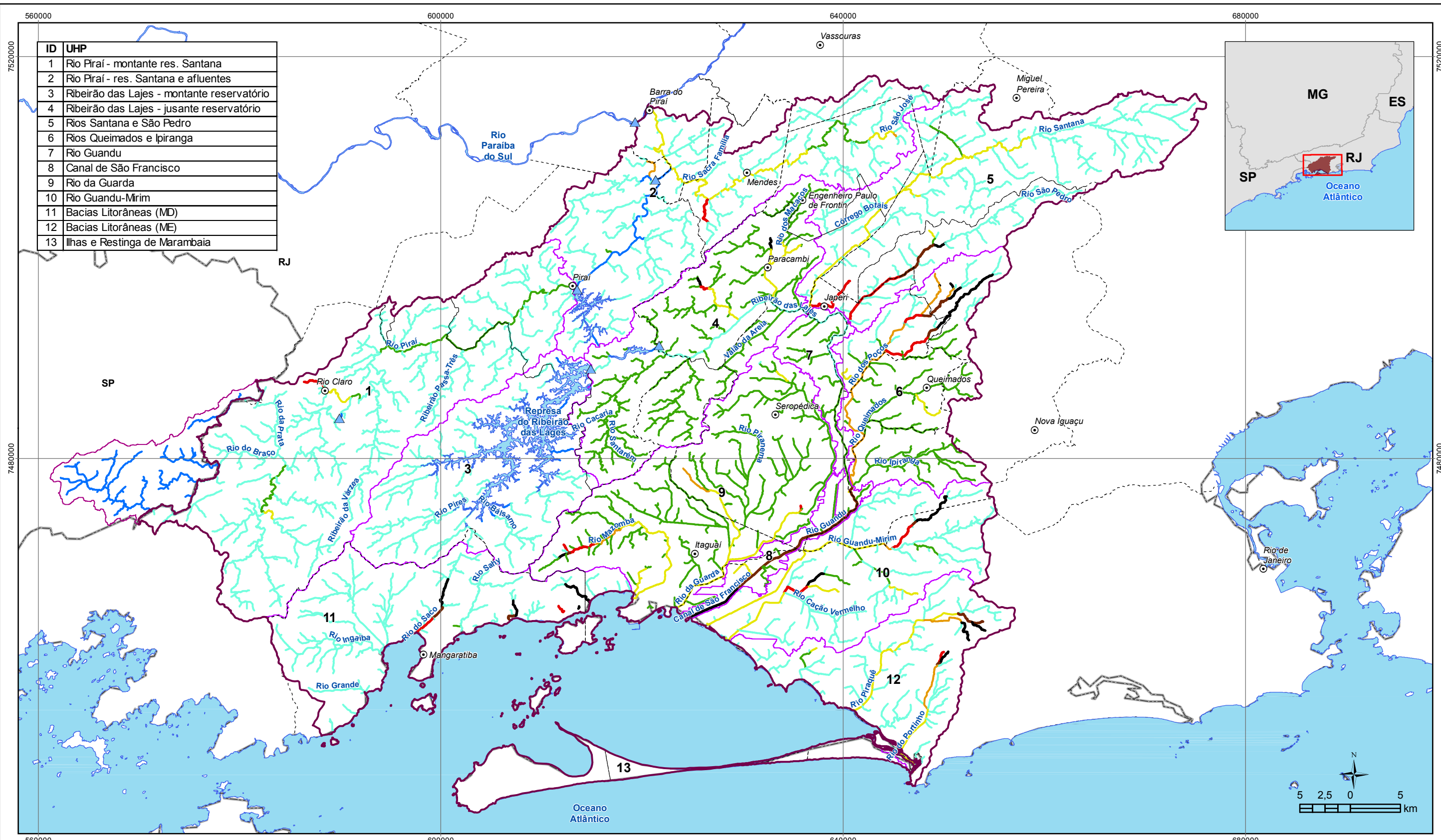
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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

Mapa 7.11 – Balanço Hídrico no cenário Vai Levando (2027) com condição de escassez hídrica



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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
 - Limite municipal
 - Unidade da Federação
- | Comprometimento Hídrico |
|-------------------------|
| 0% |
| 0.01% - 5% |
| 5.01% - 10% |
| 10.01% - 30% |
| 30.01% - 50% |
| 50.01% - 75% |
| 75.01% - 99% |
| 99.01% - 100% |





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

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

Mapa 7.12 – Balanço Hídrico no cenário Crescer é o Lema (2027) com condição de escassez hídrica



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

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


7.1.5. Balanço hídrico considerando intervenções estruturais

Neste item serão avaliadas as intervenções estruturais previstas na RH II que possam alterar a disponibilidade dentro do horizonte avaliado pelo plano. A única intervenção significativa verificada foi a ampliação da ETA Guandu, com previsão de aumento de 12 m³/s em relação à vazão captada no médio prazo, e de mais 12 m³/s no longo prazo, além dos 45 m³/s já captados. Foram realizadas simulações considerando estas alterações na captação da ETA Guandu, considerando os cenários Vai Levando e Crescer é o Lema, tanto para o médio (2027) como para o longo prazo (2042). O Quadro 7.7 apresenta os valores estimados de demanda para a ETA Guandu de acordo com os cenários, e qual seria o valor no caso da ampliação se cumprir. Observa-se que os valores da ampliação são sempre superiores em relação à demanda estimada, embora bastante próximos em alguns cenários.

Quadro 7.7 – Comparativo entre a captação estimada para a ETA Guandu de acordo com os cenários e a previsão de ampliação da estrutura.

Cenário		Demanda estimada (m ³ /s)	Ampliação da ETA (m ³ /s)	Aumento (%)
Atual		46,11	-	0,0%
2027	Vai Levando	48,58	57,00	17,3%
	Crescer é o Lema	51,70	57,00	10,3%
2042	Vai Levando	52,18	69,00	32,2%
	Crescer é o Lema	64,05	69,00	7,7%

A Figura 7.18 e a Figura 7.19 apresentam o comparativo da evolução da vazão remanescente ao longo do horizonte temporal avaliado, considerando o Rio Guandu (jusante da ETA) e a foz do Canal de São Francisco, respectivamente). Observa-se que à jusante da ETA, a ampliação da captação resultaria num comprometimento igual à 50% da disponibilidade no médio prazo, e de 61% no longo prazo para o cenário Vai Levando, condições críticas não verificadas na condição sem ampliação. Para o cenário Crescer é o Lema a variação é menos expressiva, embora já na condição atual o comprometimento seja muito próximo ou superior a 50%. No Canal de São Francisco, no longo prazo o comprometimento se alteraria dos atuais 66,1% para 72,9%, e no cenário Crescer é o Lema haveria déficit em ambas as situações.

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	220/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------

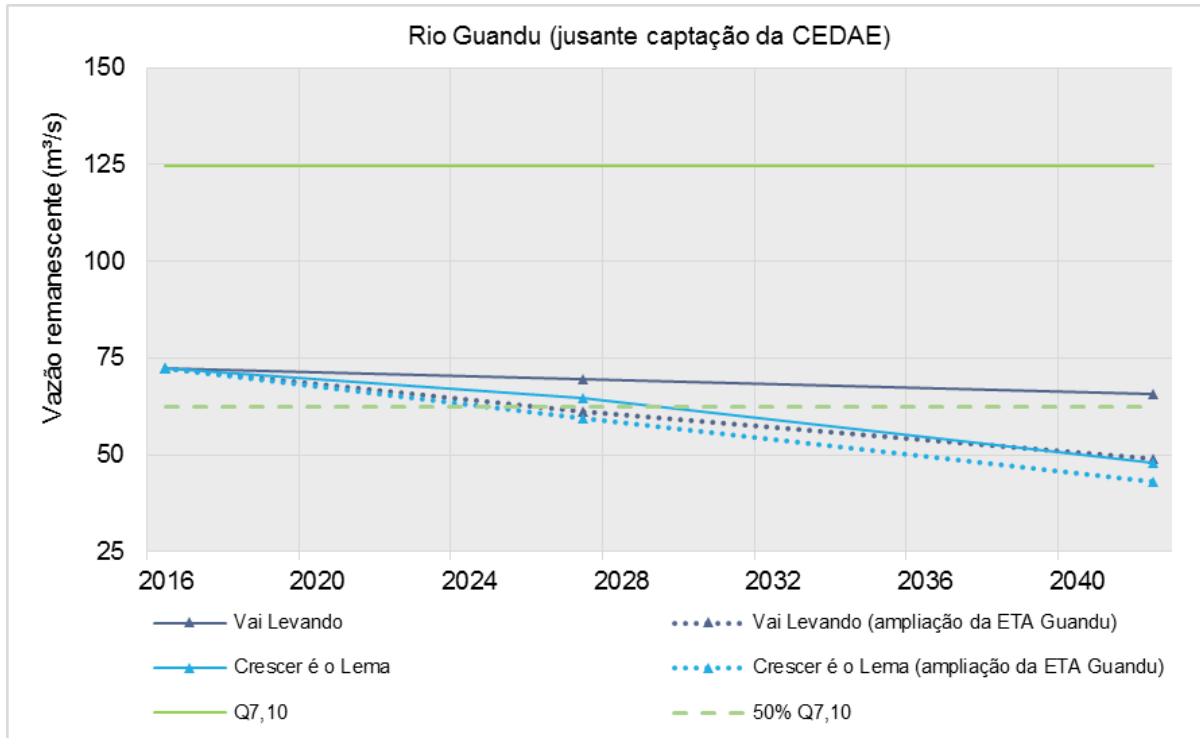


Figura 7.18 - Evolução da vazão remanescente considerando a situação atual e a ampliação da ETA Guandu para os cenários Vai Levando e Crescer é o Lema (Rio Guandu – jusante ETA Guandu).

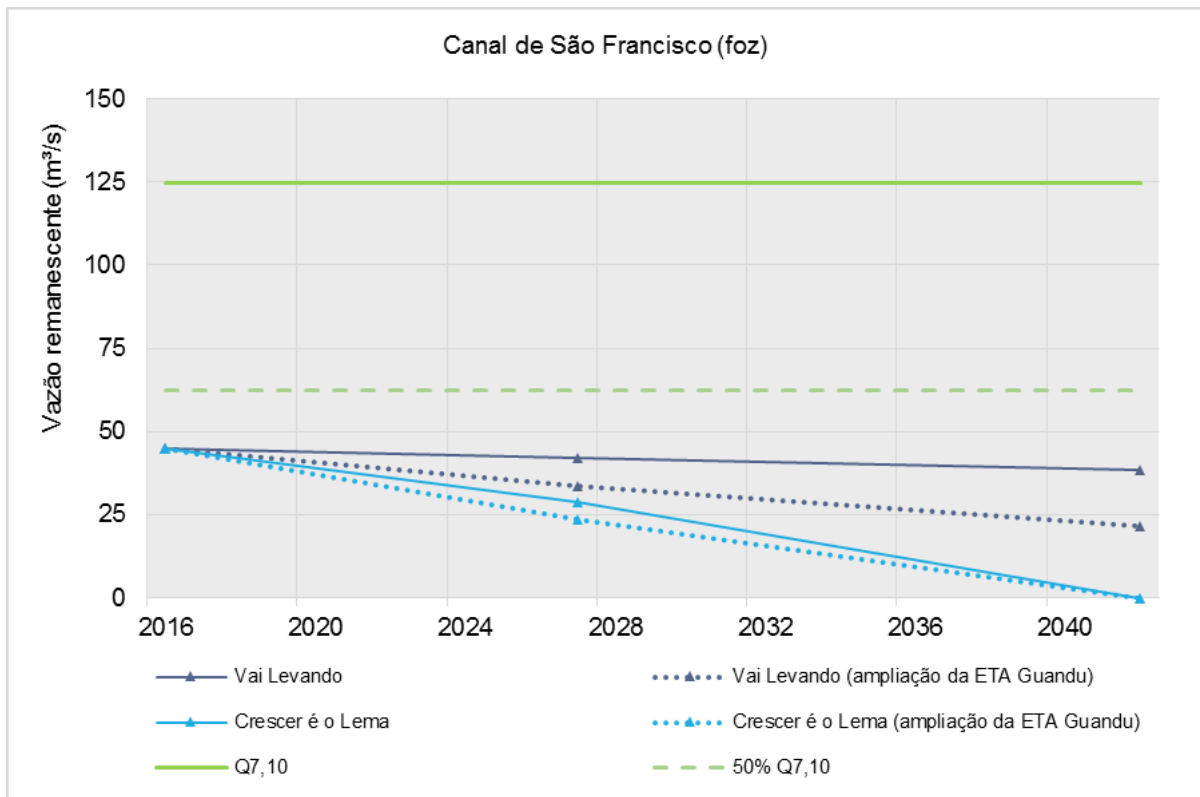




Figura 7.19 - Evolução da vazão remanescente considerando a situação atual e a ampliação da ETA Guandu para os cenários Vai Levando e Crescer é o Lema (Canal de São Francisco - foz).

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2. QUALIDADE DA ÁGUA

Neste item apresenta-se a metodologia e a descrição do balanço hídrico qualitativo considerando o cenário atual e futuro de cargas poluidoras na RH II. A modelagem qualitativa foi realizada utilizando o sistema de apoio à decisão SiGBAH-IPH (Kayser, 2013), de forma integrada ao software livre de SIG denominado MapWindow.


7.2.1. Metodologia



O módulo SIGBAH-Qual tem como principal funcionalidade a sua operacionalização dentro de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), facilitando o processo de entrada de dados, a aquisição das informações hidráulicas dos trechos de rio, além da organização topológica de todo o sistema hídrico. A versão mais atual do sistema desenvolvido no grupo de Hidrologia de Grande Escala (HGE) está descrita em Kayser (2013), no qual se propõe o desenvolvimento de um sistema integrado ao software MapWindow®, um SIG programável de código aberto, e livre distribuição na internet. Esta integração é realizada através de um plug-in, que corresponde a um programa de computador usado para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade especial ou muito específica.

O processo de modelagem corresponde na adoção de soluções analíticas em regime permanente, utilizando modelos de transporte advectivo com reações cinéticas simplificadas. As equações utilizadas são apresentadas em Sperling (2007), todas em sua forma analítica de resolução. O modelo SIGBAH-Qual possibilita a modelagem dos seguintes constituintes ao longo do rio:

- Demanda bioquímica de oxigênio;
- Oxigênio dissolvido;
- Nitrogênio total e suas frações (orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato);
- Fósforo total e suas frações (orgânico e inorgânico);
- Coliformes termotolerantes (fecais) ou E. Coli.

O modelo integrado a um SIG utiliza como base uma rede de drenagem vetorial discretizada em segmentos de diferentes comprimentos e possuindo algumas informações importantes, como uma codificação que identifica o ordenamento dos trechos, o comprimento, a área de drenagem, dentre outros atributos. Para a geração da rede de drenagem, lança-se mão da utilização de ferramentas de geoprocessamento e dos chamados Modelos Digitais de

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>222/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Elevação (MDE). Os MDE correspondem a uma representação de dados topográficos na forma de uma imagem no formato raster, ou matricial, onde cada pixel dessa imagem tem como atributo o valor de elevação do terreno representado. Estes arquivos são processados executando-se algoritmos de definição de direções de fluxo, área acumulada e discretização em trechos e unidades de bacia, podendo ser utilizadas ferramentas como o ArcGIS (Maidment, 2002).

Além da base hidrográfica codificada, o modelo possui outros dados de entrada, sendo devidamente inseridos utilizando a interface do sistema:

- **Disponibilidade hídrica**


Por se tratar de um modelo em regime permanente, as vazões são inseridas considerando um determinado retrato da bacia, idealmente próximo da condição dos dados disponíveis de monitoramento. Sob o ponto de vista de gestão, é comum a adoção de vazões de referência, normalmente cenários mínimos como $Q_{90\%}$ ou a $Q_{7,10}$, no intuito de avaliar as condições mínimas de diluição de efluentes. A obtenção e inserção destes dados pode-se dar utilizando um modelo hidrológico do tipo chuva-vazão, mais precisamente o MGB-IPH (Collishonn, 2001), ou então, mais simplificada, a partir de equações de regionalização em função da área de drenagem, uma vez que cada trecho carrega consigo, dentre outras informações, o valor da área acumulada de bacia.



- **Cargas pontuais e difusas**

A grande vantagem de se trabalhar internamente a um Sistema de Informações Geográficas é justamente a alocação das cargas pontuais e difusas no modelo. As cargas pontuais são representadas por lançamentos diretos e contínuos, normalmente representadas por fontes oriundas do esgotamento urbano ou de indústrias. A inserção no modelo pode ser feita utilizando o próprio mapa, selecionando o local de lançamento com o cursor do mouse, ou então a partir de tabelas com dados de coordenadas e respectivas vazões e concentrações dos efluentes. As cargas difusas são caracterizadas em função do uso do solo, neste caso é possível inserir bases com a identificação de cada uso, juntamente com os respectivos valores característicos de carga específica gerada (kg/dia.ha).

- **Condições iniciais de vazão e concentração**

Assim como no modelo QUAL2K, no presente trabalho também é necessário definir as condições iniciais de vazão e concentração de todas as cabeceiras, valendo-se

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>223/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

idealmente a partir de dados monitorados, se existentes, ou então condições muito baixas e próximas de uma condição natural.

- **Dados de monitoramento**

Os dados de monitoramento são importantes para que seja feita adequadamente a calibração do modelo, pois existem muitos parâmetros que representam os processos de transformação dos principais constituintes que necessitam ser ajustados de acordo com as observações. É possível inserir no sistema estes dados, e testar diferentes valores dos coeficientes, ainda que de forma manual.

O esquema de simulação é representado na Figura 7.20. Primeiramente é feita a identificação do ordenamento dos trechos, selecionando inicialmente aqueles de primeira ordem, ou de cabeceira. Em seguida, são processados os trechos de segunda ordem, utilizando as saídas de concentrações e vazões obtidas no passo anterior, e assim por diante, até encontrar o trecho de ordem mais alta, correspondente ao exutório da bacia. Na Figura 7.20.b são apresentadas as principais variáveis no processo de diluição e transformação dos constituintes de qualidade, sendo descritas logo a seguir.

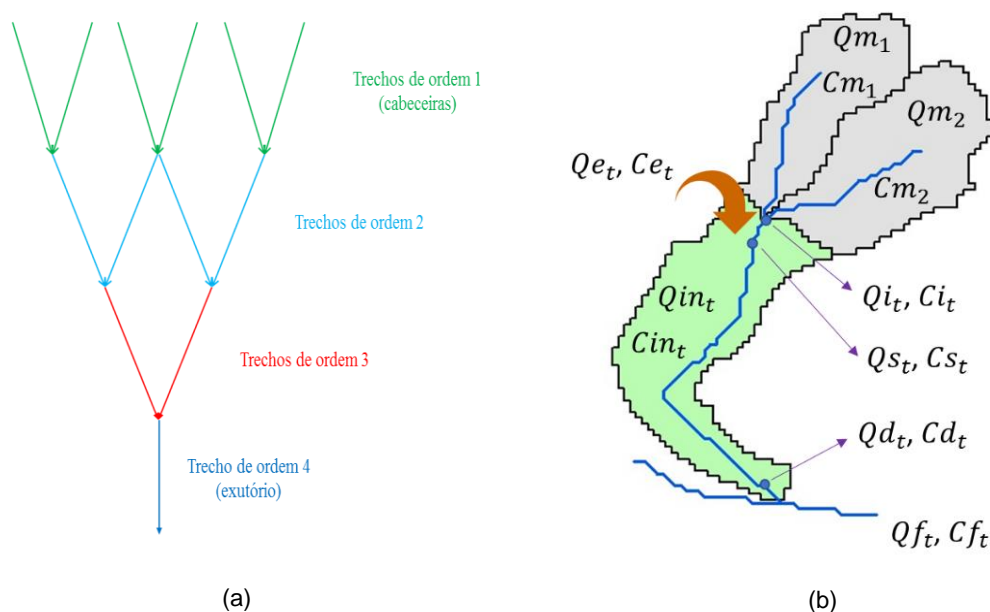





Figura 7.20 – Esquema de representação do modelo de qualidade da água: a) representação dos trechos em relação ao ordenamento; b) representação das principais variáveis de simulação por microbacia.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>224/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Sendo:

- Qm_j e Cm_j : vazão e concentração final do trecho j à montante do trecho;
- Qi_t e Ci_t : vazão e concentração inicial do trecho t;
- Qe_t e Ce_t : vazão e concentração (ou somatório) das cargas pontuais existentes em qualquer ponto da microbacia correspondente ao trecho t;
- Qs_t e Cs_t : vazão e concentração de mistura após a entrada das cargas pontuais no trecho t;
- Qd_t e Cd_t : vazão e concentração após os processos de transformação dos constituintes ao longo do trecho t;
- Qd_t e Cd_t : vazão e concentração incremental do trecho t, correspondendo à entrada das cargas difusas;
- Qf_t e Cf_t : vazão e concentração final do trecho t, após a inserção da vazão e concentração incremental.

A seguir, será apresentada uma descrição de cada etapa do processo de diluição e transformação dos constituintes considerados no modelo proposto:

- **Verificação das condições iniciais**


Para os trechos de ordem 1, as vazões e concentrações no início do trecho serão dados de entrada do modelo. Para os trechos de ordem superior, essas variáveis serão dadas utilizando as saídas dos trechos de montante, somando as vazões e misturando as respectivas concentrações.


- **Mistura da carga pontual no trecho de rio**

Nesta etapa é feita a diluição do efluente pontual no curso principal do rio. Para efeito de simplificação, considera-se que o ponto de lançamento esteja localizado imediatamente no ponto inicial do trecho, logo após a confluência dos trechos de montante, ainda que o ponto esteja localizado em qualquer outra região da microbacia correspondente ao trecho. Também se considera aí o somatório dos lançamentos e a diluição das concentrações, caso existam mais um ponto de lançamento por microbacia.

- **Transformação dos constituintes ao longo do trecho**

Nesta etapa são consideradas as transformações devido aos processos de decomposição, sedimentação, além de outras transformações dos constituintes simulados. As equações partem do esquema clássico de Streeter-Phelps, agregando-se, porém, outras

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	225/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

variáveis, como a sedimentação da matéria orgânica, além da consideração dos elementos fosfatados e nitrogenados e também da modelagem dos coliformes termotolerantes. As equações estão descritas para cada parâmetro, sendo apresentadas a seguir:

$$Cd_{t,DBO} = Cs_{t,DBO} \cdot e^{-(K_d+K_s) \cdot T} \quad (7.2)$$

$$Cd_{t,OD} = C_{OD_s} - \left((C_{OD_s} - Cs_{t,OD}) \cdot e^{-(K_a \cdot T)} + \left(\frac{K_d \cdot Cs_{t,DBO}}{K_a - K_r} \right) \cdot (e^{-(K_r \cdot T)} - e^{-(K_a \cdot T)}) \right) \quad (7.3)$$

$$Cd_{t,PO} = Cs_{t,PO} \cdot e^{-((K_{oi}+K_{spo}) \cdot T)} \quad (7.4)$$

$$Cd_{t,PI} = Cs_{t,PI} \cdot e^{-(K_{spi} \cdot T)} + \left(\frac{K_{oi} \cdot Cs_{t,PO}}{K_{spi} - K_{oi}} \right) \cdot (e^{-(K_{oi} \cdot T)} - e^{-(K_{spi} \cdot T)}) \quad (7.5)$$

$$Cd_{t,Coli} = Cs_{t,Coli} \cdot e^{-(K_{col} \cdot T)} \quad (7.6)$$

$$Cd_{t,NO} = Cs_{t,NO} \cdot e^{-(K_{oa} \cdot T)} \quad (7.7)$$



$$Cd_{t,NA} = Cs_{t,NA} \cdot e^{-(K_{ai} \cdot T)} + \left(\frac{K_{oa} \cdot Cs_{t,NO}}{K_{ai} - K_{oa}} \right) \cdot (e^{-(K_{oa} \cdot T)} - e^{-(K_{ai} \cdot T)}) \quad (7.8)$$

$$Cd_{t,NN} = (Cs_{t,NO} - Cd_{t,NO}) + (Cs_{t,NA} - Cd_{t,NA}) + (Cs_{t,NI} - Cd_{t,NI}) + Cs_{t,NN} \quad (7.9)$$

Sendo $Cd_{t,DBO}$ a concentração resultante da DBO, $Cd_{t,OD}$ do oxigênio dissolvido, $Cd_{t,PO}$, do fósforo orgânico, $Cd_{t,PI}$, do fósforo inorgânico $Cd_{t,Coli}$, dos coliformes $Cd_{t,NO}$ do nitrogênio orgânico, $Cd_{t,NA}$ do nitrogênio amoniacal e $Cd_{t,NN}$ do nitrato. A descrição dos demais parâmetros é listada no Quadro 7.8.

Quadro 7.8 – Descrição dos coeficientes de transformação dos parâmetros do modelo

Parâmetro	Descrição	Obtenção
T	tempo de percurso no trecho	razão entre a velocidade e o comprimento do trecho
K_d	Coeficiente de decomposição	parâmetro calibrado
K_s	Coeficiente de sedimentação	razão entre a veloc. de sedimentação da mat. orgânica (V_{smo}) e a profundidade
K_r	Coeficiente de remoção	$K_d + K_s$
K_a	Coeficiente de reaeração	parâmetro calibrado
C_{OD_s}	Oxigênio dissolvido de saturação	Eq. em função da temperatura (Popel, 1979)
K_{oi}	Coeficiente de transformação do fósforo orgânico para inorgânico	parâmetro calibrado
K_{spo}	Coeficiente de sedimentação do fósforo orgânico	razão entre a veloc. de sedimentação do fósforo orgânico (V_{spo}) e a profundidade
K_{spi}	Coeficiente de sedimentação do fósforo inorgânico	razão entre a veloc. de sedimentação do fósforo inorgânico (V_{spi}) e a profundidade
K_{col}	Coeficiente de decaimento dos coliformes termotolerantes	parâmetro calibrado
K_{oa}	Coeficiente de transformação do nitrogênio orgânico para nitrogênio amoniacal	parâmetro calibrado
K_{ai}	Coeficiente de transformação do nitrogênio amoniacal para nitrito	parâmetro calibrado

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

- **Vazão incremental e cargas difusas**

Nesta parte, considera-se a entrada da vazão gerada pela própria microbacia correspondente ao trecho e de sua respectiva concentração resultante dos processos de entrada da carga difusa. Neste contexto, há várias simplificações, a começar por considerar a entrada incremental como uma fonte pontual ao fim do trecho, sendo que na verdade, a entrada é contínua e distribuída ao longo do segmento. Outra simplificação reside no fato de considerar toda a vazão incremental como decorrente do escoamento superficial, responsável por carrear a carga do uso do solo para o curso principal, sem considerar as porções subsuperficial e subterrânea.


- **Vazão e concentração final do trecho**



A vazão e concentração final do trecho se dará pela soma e diluição da carga incremental com as vazões e concentrações provenientes do processo de transformação dos constituintes ao longo do trecho.

7.2.2. Monitoramento da qualidade da água: definição de dados característicos de períodos secos e chuvosos

No processo de simulação da qualidade das águas de uma bacia hidrográfica, é fundamental que se tenha consolidada uma base de dados de monitoramento para que seja possível a calibração do modelo, fazendo com que o resultado do mesmo se torne o mais próximo possível da realidade. Também é importante que estes dados sejam acompanhados de medições de vazões no período de amostragem, a fim de verificarmos as condições hidrológicas nos corpos hídricos e então reproduzi-las via modelagem. Condições de estiagem podem representar uma menor quantidade de água para diluição, ao passo que vazões elevadas aumentam a carga difusa oriunda da lavagem do solo pela chuva, podendo da mesma forma, elevar a concentração dos parâmetros de qualidade nos cursos d'água.

No Diagnóstico foi apresentada a rede de monitoramento qualitativa do INEA na RH II, além da discussão da série histórica de dados disponíveis nos anos de 2014 e 2015. No entanto, nenhuma informação relacionada às condições hidrológicas de cada amostra foi informada, dificultando a utilização efetiva dos dados no âmbito da modelagem qualitativa. Para contornar isto, utilizou-se a informação do dia em que foi realizada cada amostragem e relacionou-se com postos pluviométricos próximos com dados registrados nesse período. Verificou-se a precipitação acumulada nos 10 dias anteriores à realização da amostragem e

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>227/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

utilizou-se o patamar de 20 mm para separar as amostras representativas de períodos secos e períodos chuvosos. Na maioria dos casos, as amostras representativas de períodos secos corresponderam ao período de abril a setembro, estação caracterizada por menores índices pluviométricos na região. No entanto, também foi possível identificar eventos chuvosos na estação seca e vice-versa, considerando-se esta abordagem como um pouco mais eficaz do que simplesmente separar as amostragens de acordo com o período.

A seguir, serão apresentadas as concentrações medianas características dos períodos secos e chuvosos de cada uma das 28 estações dos seguintes parâmetros: DBO, OD, fósforo total e coliformes termotolerantes. Além disso, será apresentada também a mediana da turbidez, e a média da precipitação entre as amostragens de cada ponto. Os resultados serão apresentados e avaliados em cinco grupos de UHPs, de acordo com as características em comum e proximidade das estações.

7.2.2.1. *Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco*

Neste grupo, são avaliadas as UHPs do curso principal do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco. A Figura 7.21 apresenta as concentrações medianas dos parâmetros selecionados para o conjunto de amostras representativas de períodos secos e chuvosos. É possível observar uma pequena tendência de piora na qualidade em relação aos períodos chuvosos, principalmente em relação aos parâmetros fósforo e coliformes, além do aumento da turbidez, que denota um aumento da concentração de sólidos suspensos que possam ter sido carregados pela ocorrência de chuvas. No entanto, observa-se que o regime de vazões desde a UHE Pereira Passos é muito mais dependente da transposição das águas do Paraíba do Sul do que as condições naturais das bacias, não sendo possível relacionar a ausência de chuvas com a redução da vazão disponível para diluição dos efluentes.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>228/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

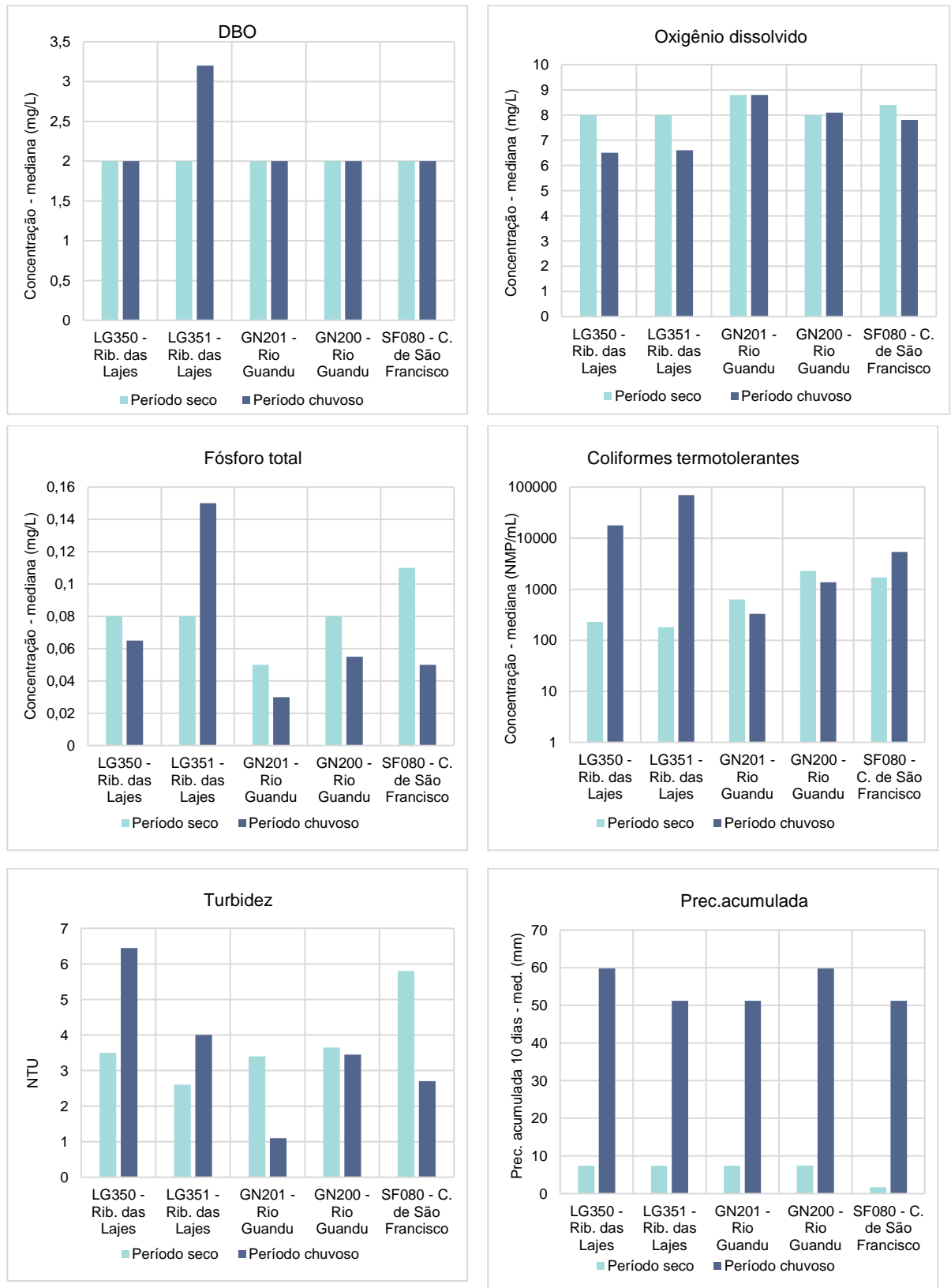





Figura 7.21 – Valores medianos dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos nas UHPs do curso principal do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco.

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2.2.2. Rios Piraí, dos Macacos, São Pedro e Santana

Neste grupo, são avaliadas as UHPs localizadas na porção norte e noroeste da RH II, além da bacia do rio Macacos, apesar de pertencer à UHP Rib. das Lajes. A Figura 7.22 apresenta as concentrações medianas dos parâmetros selecionados para o conjunto de amostras representativas de períodos secos e chuvosos. Em relação a este conjunto de estações, sobressai os resultados apresentados na estação do rio Macacos, no qual ainda são mais críticos em períodos secos, ocasionado por um déficit de vazão disponível para diluição de efluentes. Observa-se também o gráfico de coliformes, colocado em escala logarítmica para permitir a visualização das concentrações menores, mas que desfavorece o comparativo entre os dados, uma vez que as concentrações no rio Macacos são cerca de 500 vezes superior às registradas nos rios São Pedro e Santana, por exemplo.

Em relação à UHP dos rios Santana e São Pedro, observa-se uma pequena tendência de piora nos períodos chuvosos, o que pode estar caracterizando uma maior influência das cargas difusas decorrentes do uso do solo e da criação animal.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>230/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

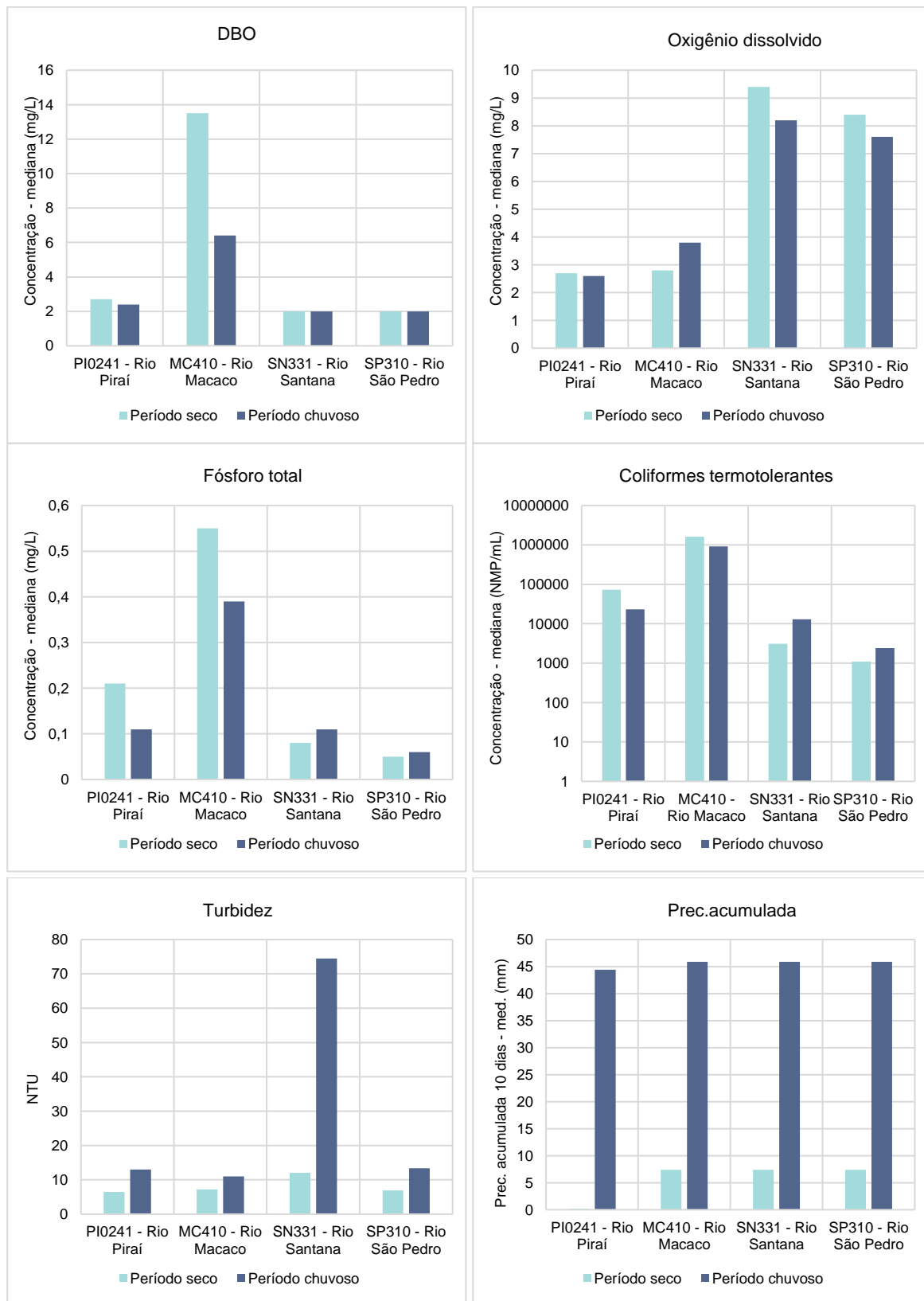


Figura 7.22 - Valores medianos dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos nas UHPs rio Pirai (res. Santana), rios Santana e São Pedro, além da bacia do rio Macacos.

7.2.2.3. UHP Rios Queimados e Ipiranga

Nesta UHP estão concentradas as estações com os piores índices de qualidade, tanto para o período seco quanto para o período chuvoso (Figura 7.23). As concentrações medianas ultrapassam facilmente os limites da classe 4 de enquadramento, sendo ainda piores no período seco. Os postos de monitoramento do rio Queimados são os que apresentam os piores resultados, registrando nível zero de oxigenação na estação de jusante no período seco.

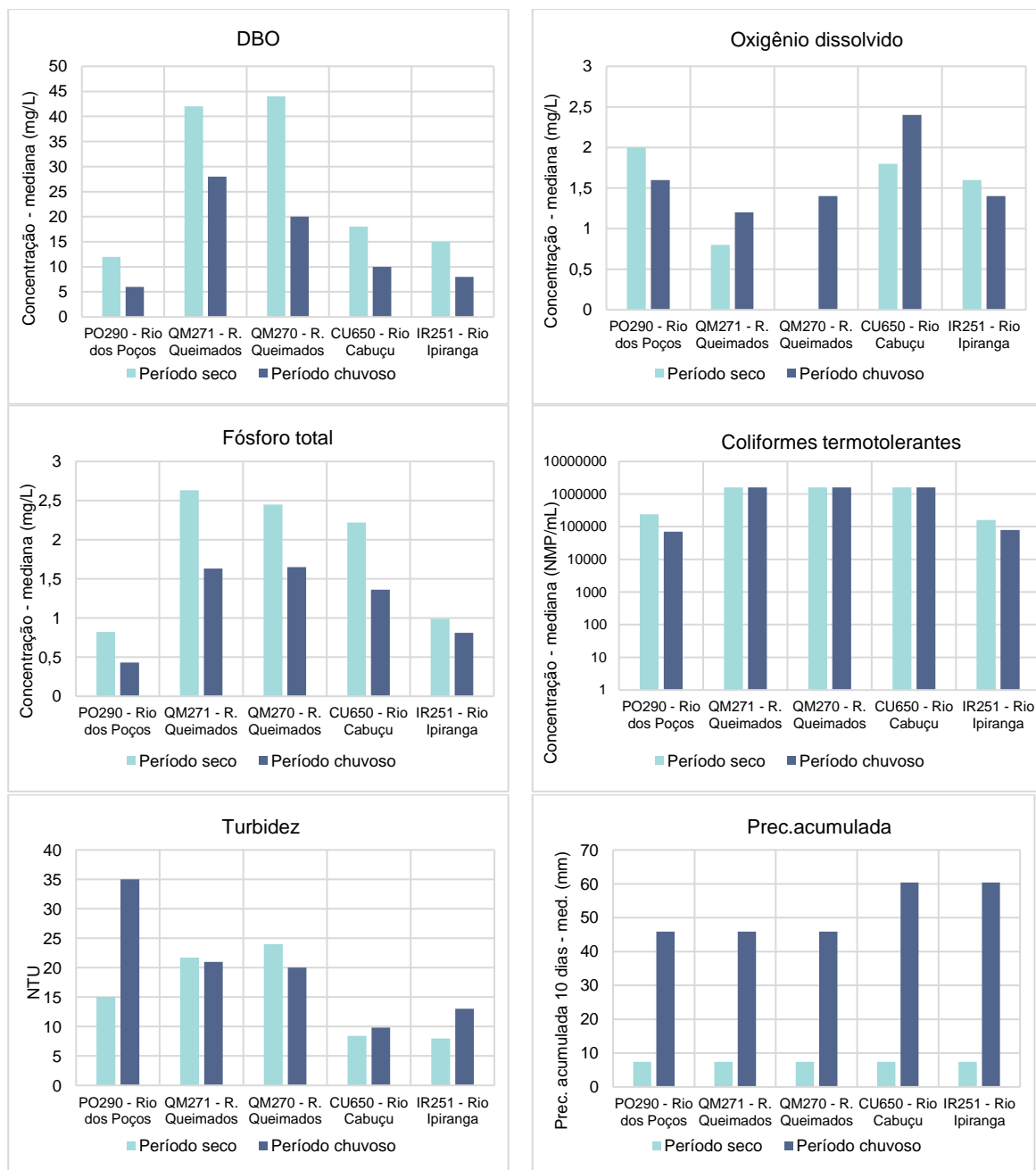




Figura 7.23 - Valores médios dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos na UHP dos Rios Queimados e Ipiranga

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2.2.4. UHPs Rio da Guarda e Guandu-Mirim

As estações das UHPs do rio da Guarda e Guandu-Mirim também apresentam um elevado grau de degradação, embora mais proeminentes na região do Guandu-Mirim. Enquanto que os postos do rio Cação, Rio Itaguaí, rio da Guarda e Piranema são pertencentes à UHP do rio da Guarda, os postos do rio Guandu-Mirim, Canal do Itá e Vala do Sangue pertencem à UHP Guandu Mirim (Figura 7.24). Não há uma tendência muito clara em relação à influência dos períodos secos e chuvosos na concentração, enquanto que para algumas estações da UHP do rio da Guarda o período seco apresenta resultados piores, na UHP rio da Guarda há um aumento sensível na concentração para o período seco.

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>233/327</p>
---	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

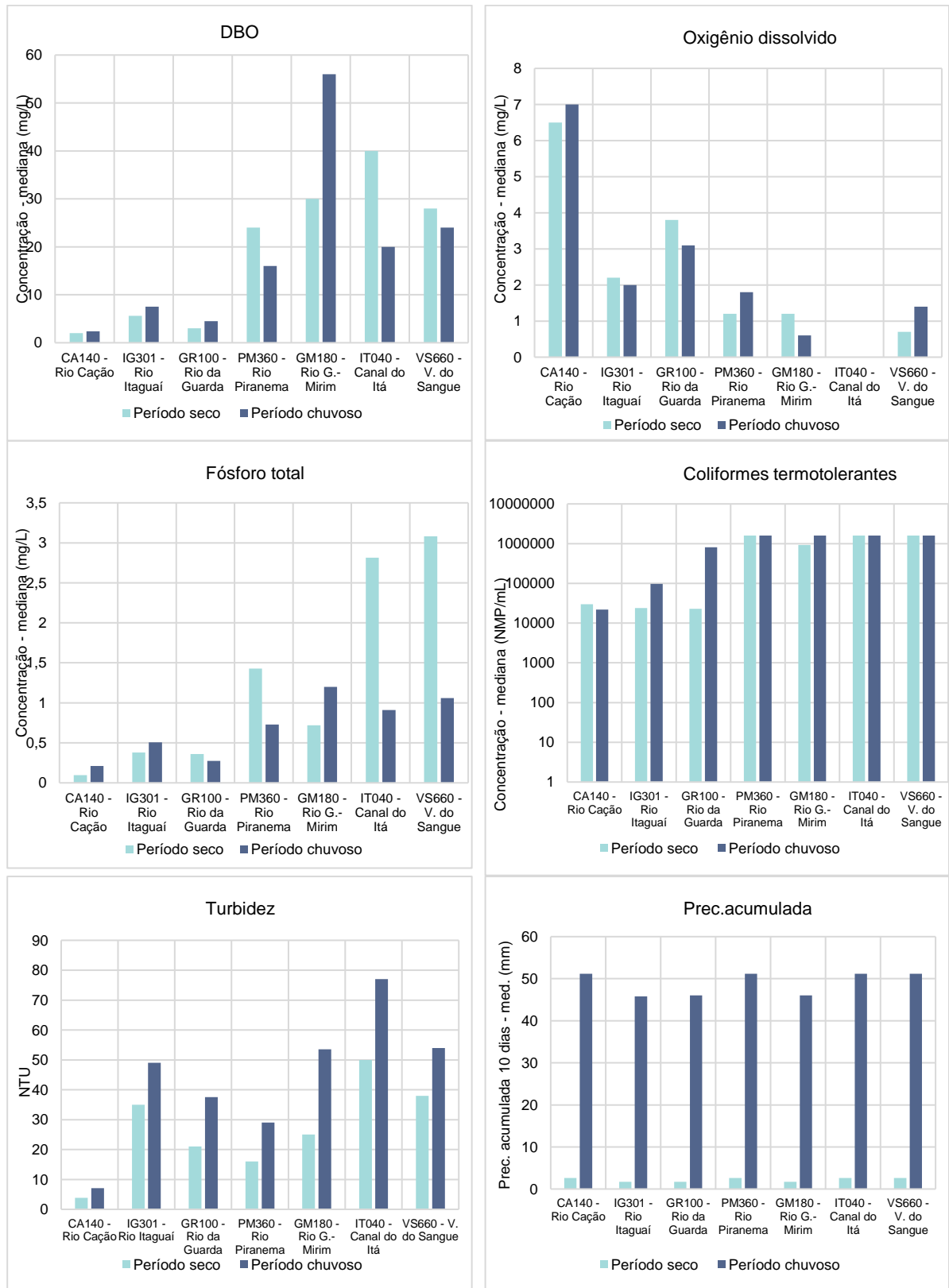




Figura 7.24 - Valores medianos dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos na UHPs Rio da Guarda e Guandu-Mirim.

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2.2.5. UHPs Litorâneas (margem esquerda e direita)

Por fim, este grupo analisa as estações localizadas nos pequenos cursos de água que drenam diretamente para o mar, correspondendo às UHPs Litorâneas. Enquanto que as estações dos rios Engenho Novo e Piraquê correspondem à UHP da Margem Esquerda, as demais pertencem à Margem Direita das bacias litorâneas (Figura 7.25). Observa-se uma discrepância muito grande entre a estação localizada no rio Piraquê e as demais, enquanto esta apresenta uns dos piores índices de qualidade da RH II, nas demais a qualidade é muito boa, principalmente na região da margem direita. Esta região caracteriza-se por pequenas bacias escarpadas ainda preservadas, com concentrações populacionais somente na porção próxima ao litoral. Na margem esquerda, por sua vez, a região é altamente povoada, uma vez que é situada dentro do município do Rio de Janeiro.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>235/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

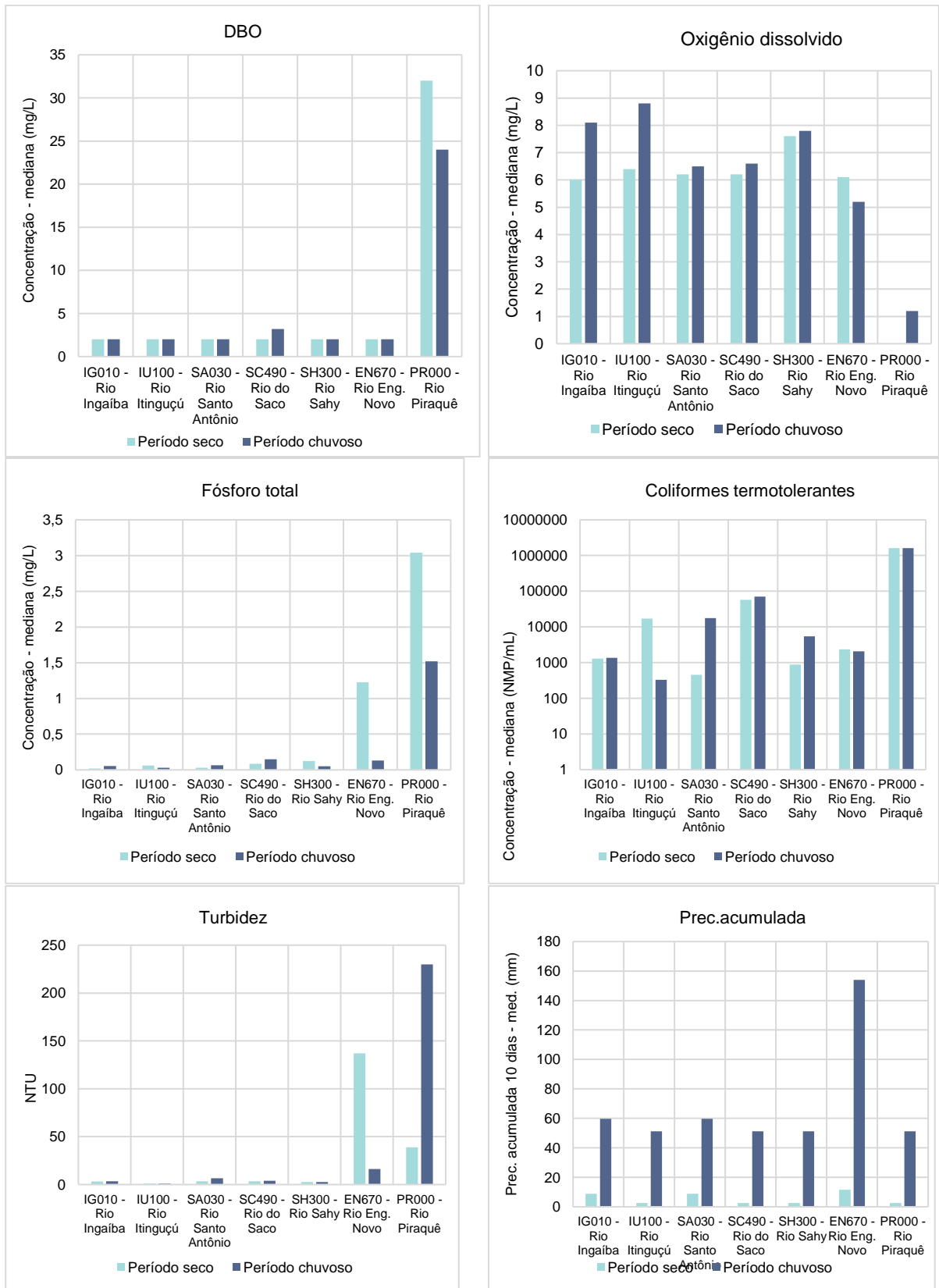




Figura 7.25 - Valores medianos dos parâmetros avaliados nos conjuntos de amostras representativas de períodos secos e chuvosos na UHPs Litorâneas.

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2.3. Estimativa dos parâmetros do modelo

A seguir, serão apresentados os parâmetros hidráulicos e físico-químicos que governam as equações da simulação qualitativa, obtidos através da bibliografia e ajustados com a calibração do modelo. A partir das equações apresentadas no item anterior, podemos observar que os principais parâmetros físicos das equações são a velocidade, a profundidade e o comprimento dos trechos de rio. O comprimento é obtido facilmente a partir do SIG, porém para os outros parâmetros lançou-se mão da utilização dos postos fluviométricos com dados de resumo de descarga, que correspondem a medições detalhadas das seções transversais dos rios que possibilitem a construção ou atualização da curva-chave das estações. Em relação à velocidade, foi atribuído um valor próximo ao dado observado para todos os trechos da mesma UHP (Figura 7.26), e em relação à profundidade foi construída uma relação entre este parâmetro e a área de drenagem (Figura 7.27), sendo aplicado posteriormente nos trechos.

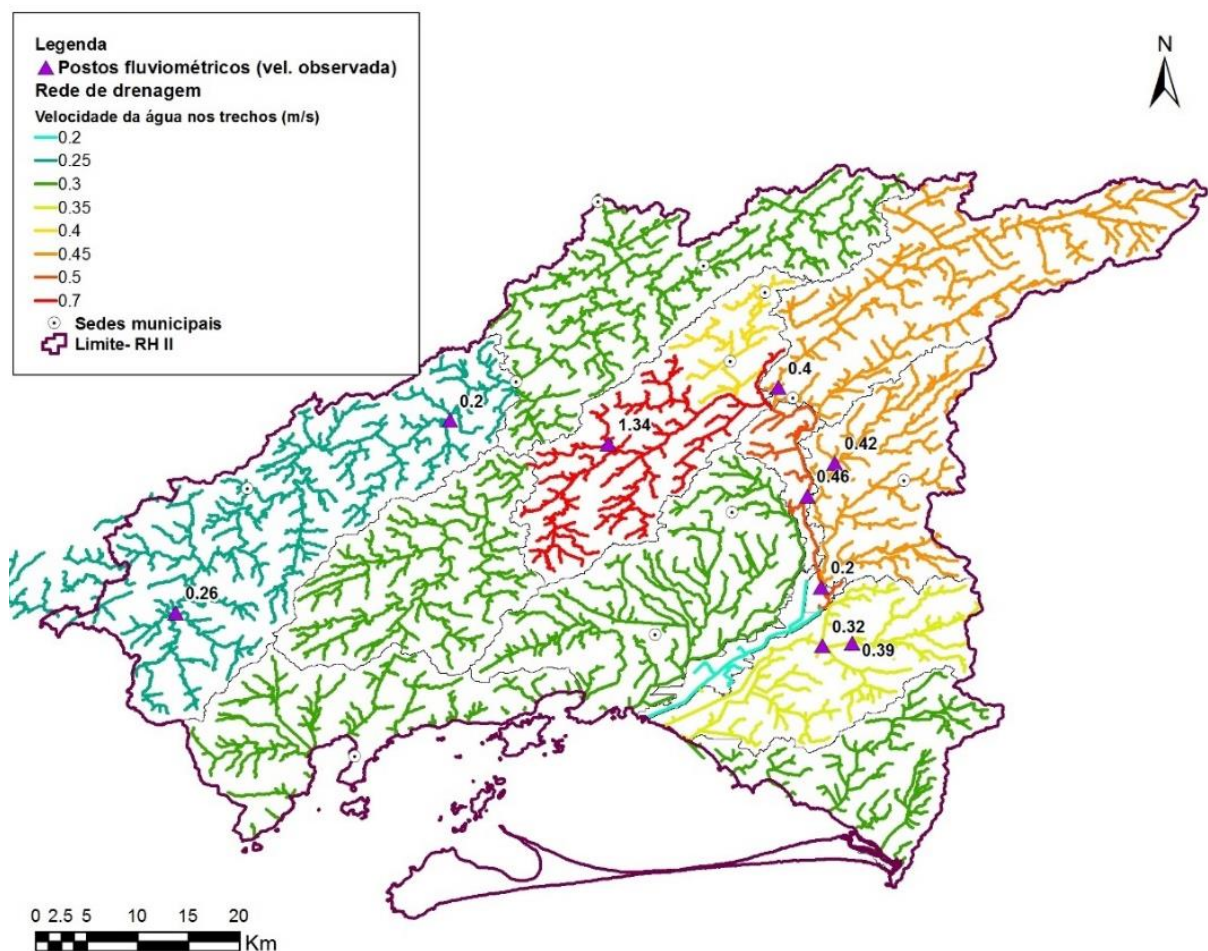



Figura 7.26 – Distribuição das velocidades nos trechos de rio de acordo com as velocidades mínimas observadas nos postos fluviométricos.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>237/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

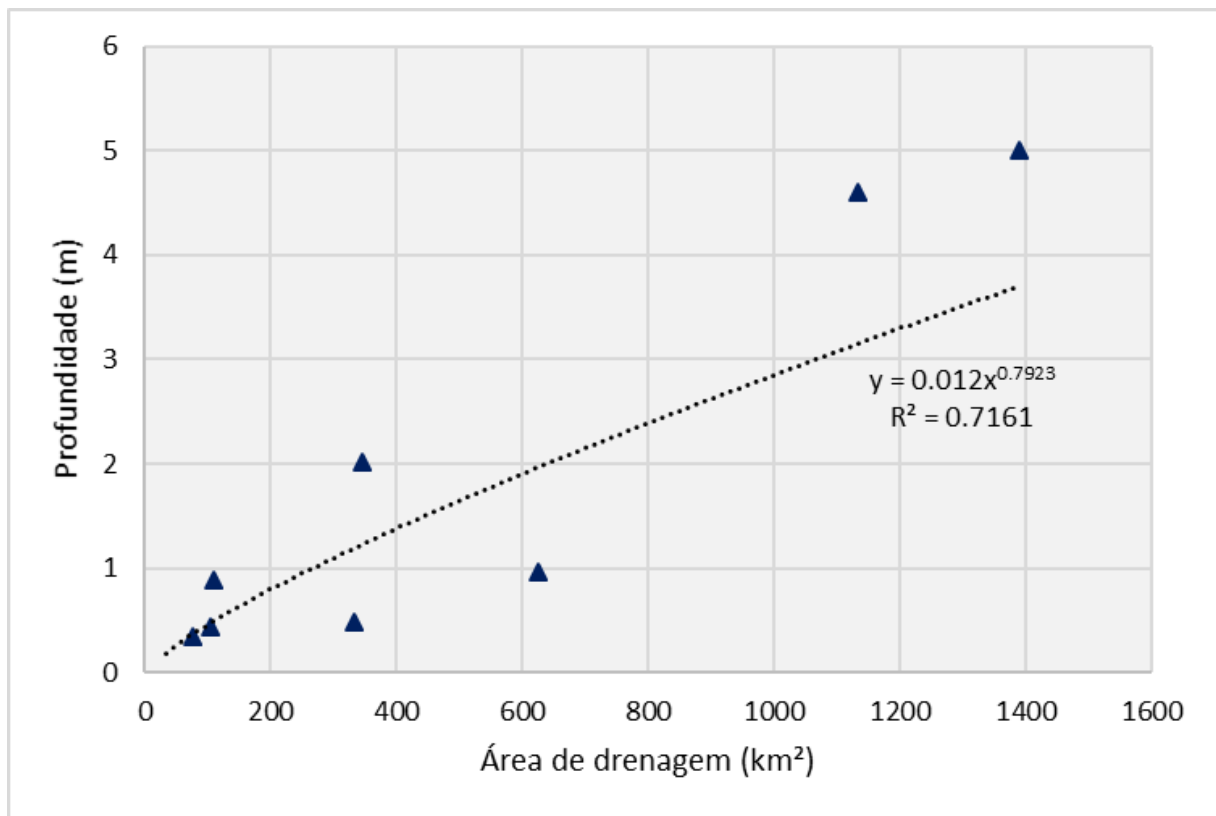



Figura 7.27 – Relação entre a área de drenagem e a profundidade nos postos fluviométricos com dados de resumo de descarga na RH II.

Os demais parâmetros, correspondentes aos coeficientes de decaimento e transformação, além das velocidades de sedimentação dos constituintes, foram estabelecidos a partir da calibração e ajuste manual, de acordo com os dados observados. Permitiu-se um ajuste específico para cada UHP, uma vez que boa parte delas continham estações. O Quadro 7.9 apresenta os valores aplicados para a condição de vazões mínimas, considerando também a faixa de variação entre as UHPs.

Quadro 7.9 - Relação dos coeficientes de transformação aplicados no modelo de simulação

Parâmetro	Kd (rios prof.)	Kd (rios rasos)	Vsmo	Kcoli	Koi	Vspo	Vspi
Descrição	Coef. de decaimento mat. orgânica		Vel. sed. mat. org.	Coef. dec. coliformes	Coef. de transf. fósf. org. para inorg.	Vel. sed. do fosforo orgânico	Vel. sed. do fosforo inorgânico
Unidade	1/d	1/d	m/s	1/d	1/d	m/s	m/s
Valor calibrado	0,3-0,4	0,7-0,8	0,1-0,15	4-4,5	0,1-0,2	0,05-0,1	0,05-0,2

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2.4. 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. Neste item serão apresentados os resultados da calibração a partir dos trechos de rio representados nas classes de enquadramento, e também a partir de gráficos que representam o perfil de concentração de cada trecho que contém alguma estação de monitoramento. Os resultados da simulação são indicados por uma linha contínua e os dados observados estão dispostos em relação à mediana, percentis 75% e 25%, além dos valores mínimos e máximos de cada amostra.


Devido à grande quantidade de trechos e pontos de monitoramento, foram definidos quatro grupos de UHPs, onde os resultados serão avaliados em conjunto para cada grupo. Os grupos foram definidos conforme características em comum e também 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
- Grupo 2: UHPs Rios Santana e São Pedro e Rios Queimados e Ipiranga
- Grupo 3: UHPs Rio da Guarda e Guandu-Mirim
- Grupo 4: UHPs Bacias Litorâneas (Margem Direita e Esquerda)

7.2.4.1. Grupo 1: Rio Piraí (res. Santana e afluentes), Ribeirão das Lajes (jusante res.); Rio Guandu e Canal de São Francisco

Neste grupo é apresentado o perfil de concentração do curso principal do Ribeirão das Lajes, desde o ponto à jusante do reservatório até a foz, já como Canal de São Francisco. Além disso, também é indicado o resultado do trecho de rio Macacos, afluente do Ribeirão das Lajes, além do trecho final do rio Piraí, a jusante da barragem de Santana. O Mapa 7.13 ao Mapa 7.15 indicam o resultado das simulações para os parâmetros DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes, respectivamente.


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

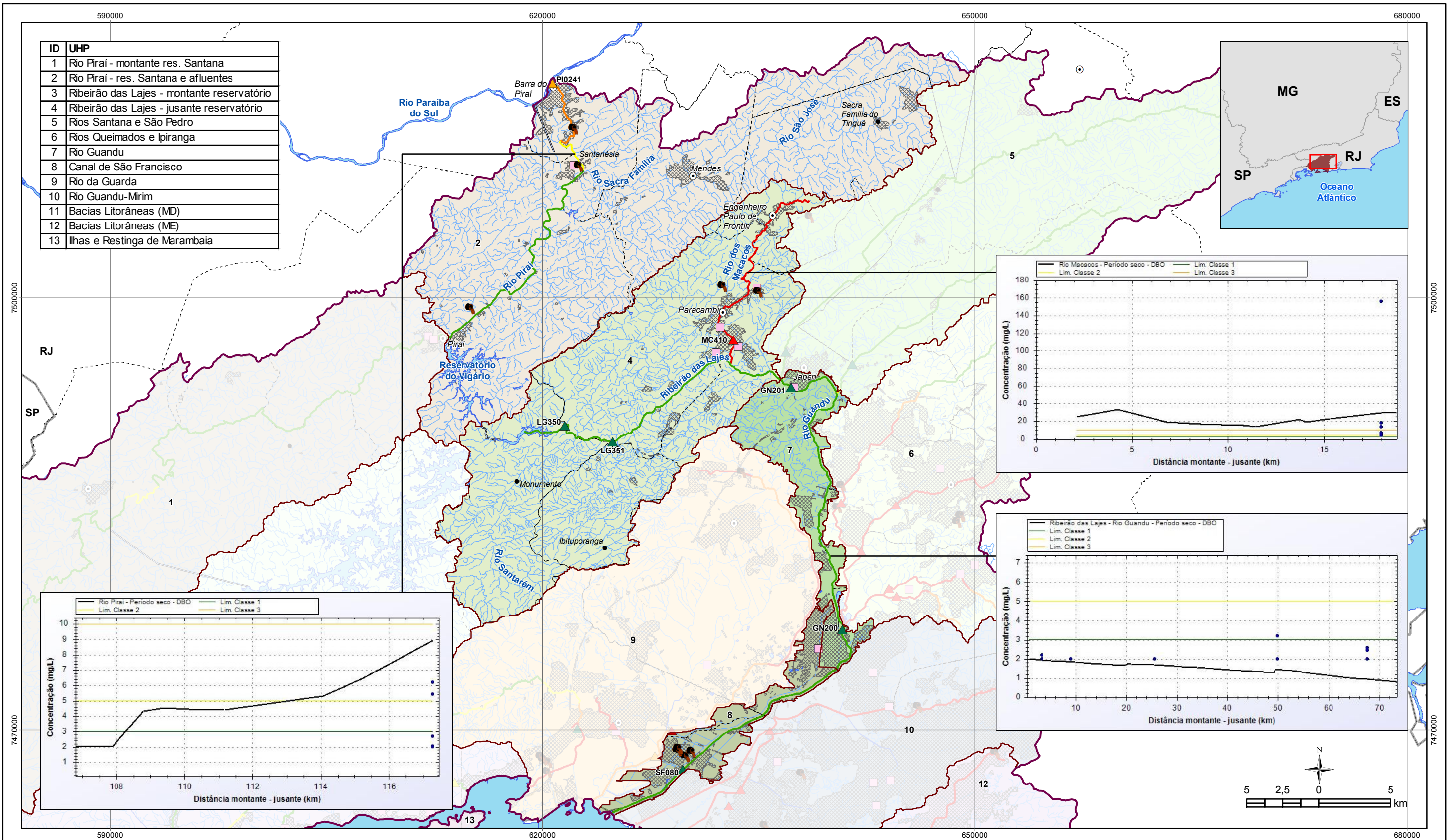
<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>239/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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. De fato, estas bacias afluentes estão numa condição muito ruim de qualidade, e ainda que o curso principal possua uma elevada quantidade de água disponível para diluição, ela não é suficiente para reduzir suficientemente a concentração, ao menos para o parâmetro de coliformes.

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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>240/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



LEGENDA

- Sede municipal
 - Bairro/Vila
 - Estação de Tratamento de Efluentes
 - Lançamento industrial
 - Pontos de monitoramento (INEA)**
 - Classificação CONAMA - DBO (perc. 75%)**
 - ▲ Classe 1
 - ▲ Classe 2
 - ▲ Classe 3
 - ▲ Classe 4
- Hidrografia
 - Túneis / Estações elevatórias
 - Ocupação urbana
 - UHPs
 - Limite da RH II
 - UHP - Grupo 1**
 - Rio Pirai - res. Santana e afluentes
 - Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
 - Rio Guandu
 - Canal de São Francisco
- Limite municipal
 - Unidade da Federação
 - Resultados da simulação**
 - Classificação CONAMA - DBO**
 - Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
 - Classe 4

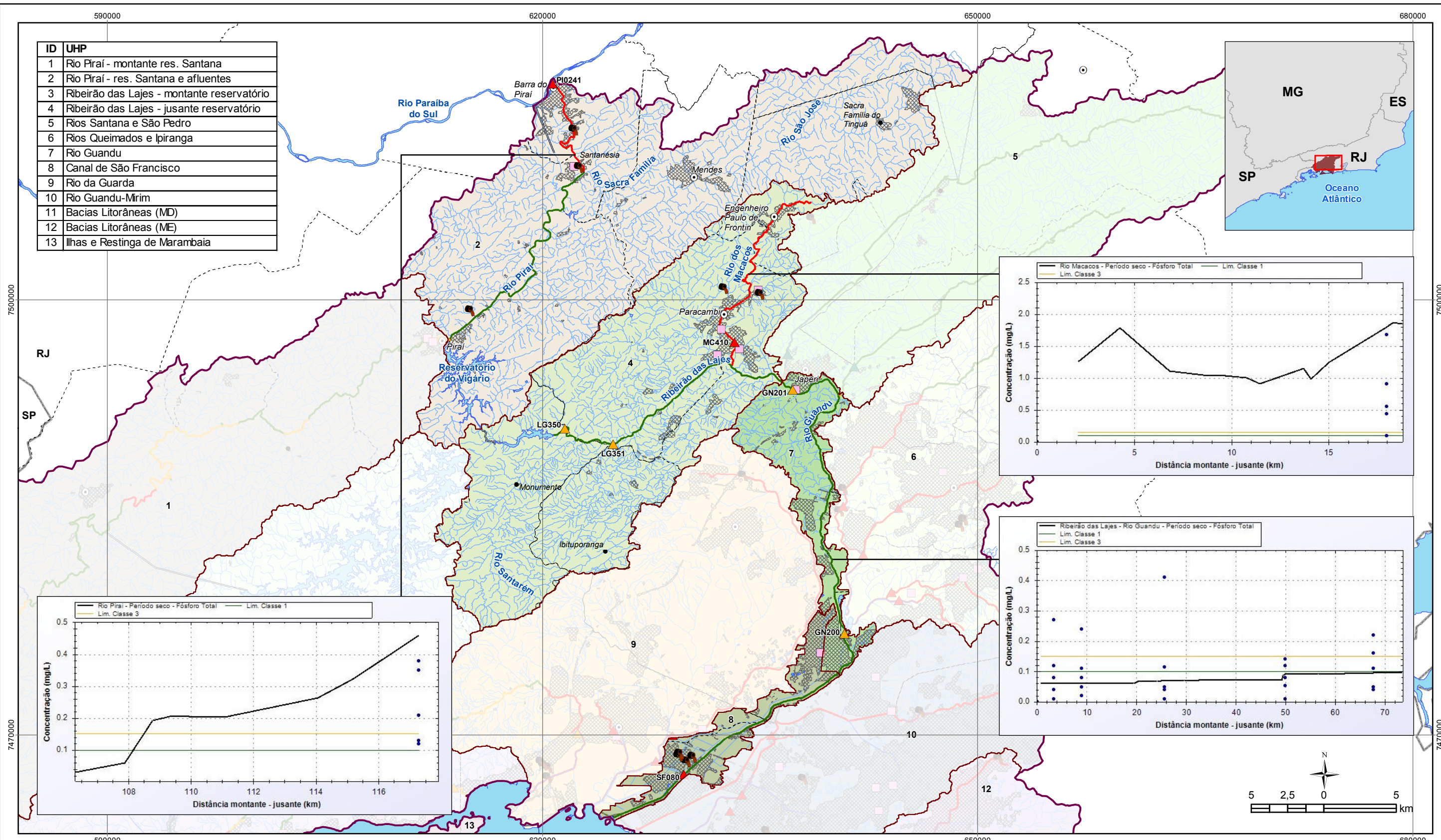


PROGNÓSTICO
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS
BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA
GUARDA E GUANDU-MIRIM

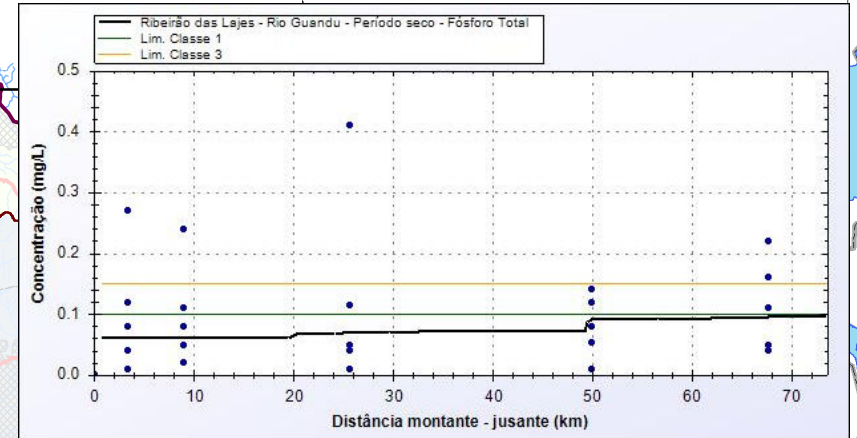
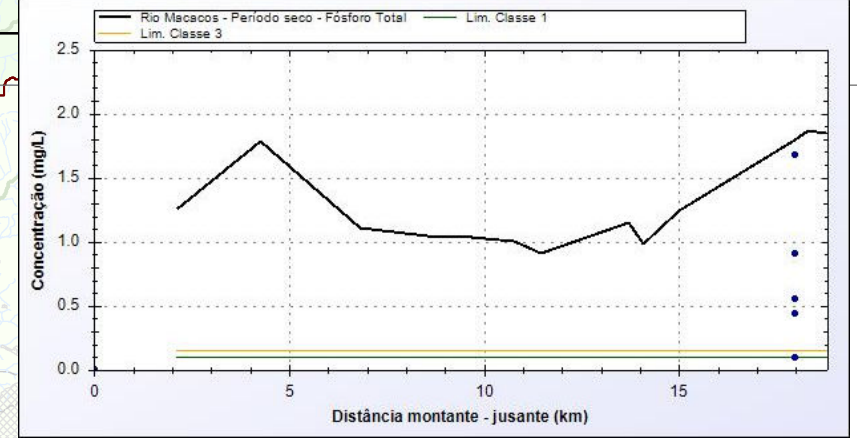
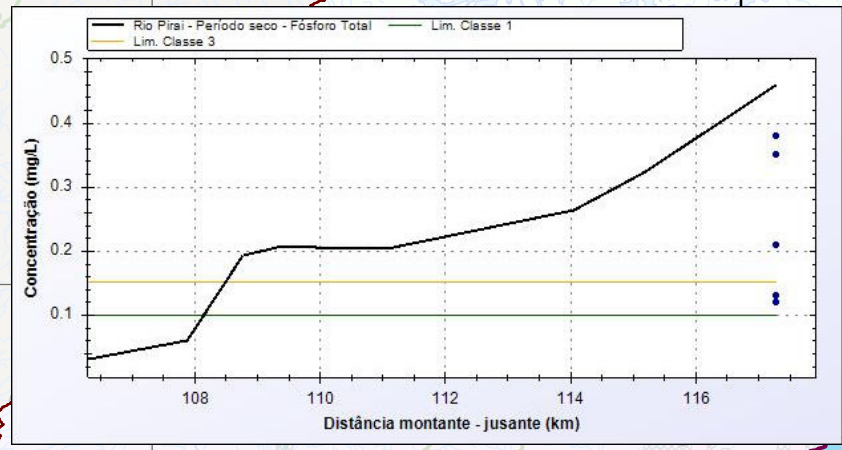
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:260.000

Mapa 7.13 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual –
UHPs Rio Pirai (res. Santana e afluentes), Ribeirão das Lajes
(jusante res.), Rio Guandu e Canal de São Francisco – Parâmetro: DBO

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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- 🏭 Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - P Total (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- Túneis / Estações elevatórias
- ▨ Ocupação urbana
- 📐 UHPs
- 📐 Limite da RH II
- UHP - Grupo 1**
- Rio Pirai - res. Santana e afluentes
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Rio Guandu
- Canal de São Francisco
- Hidrografia
- 📐 Limite municipal
- 📐 Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - Fósforo total**
- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4



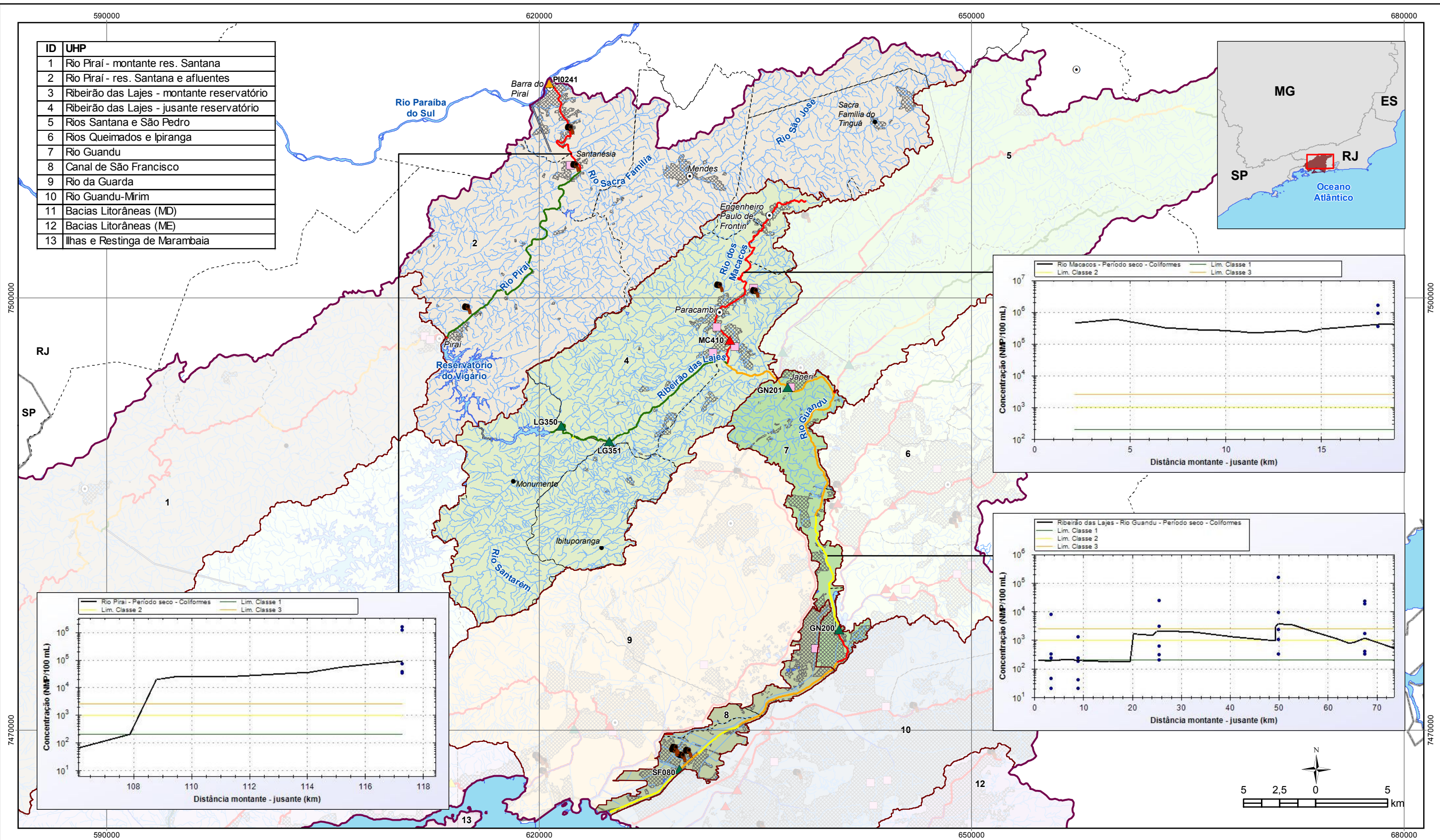
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:260.000

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

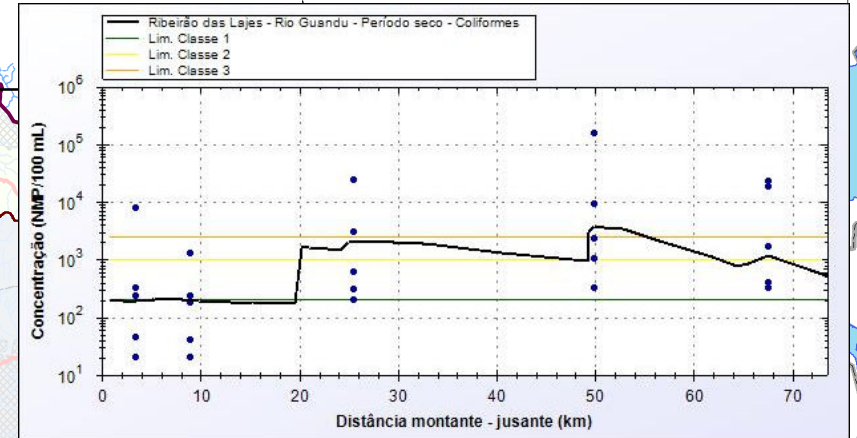
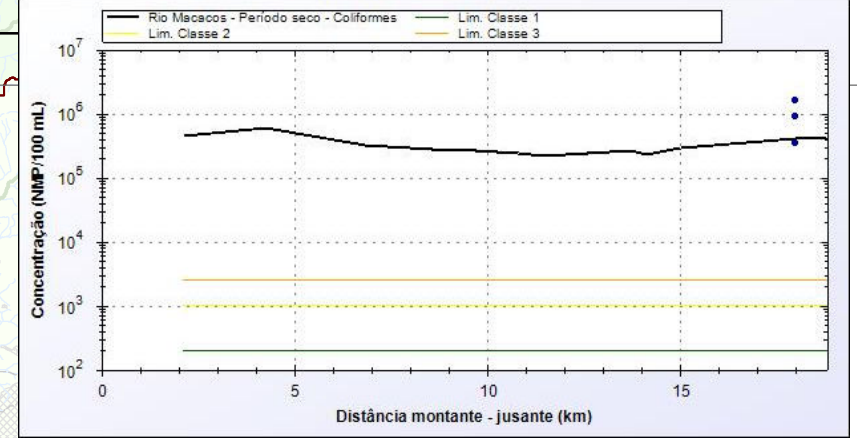
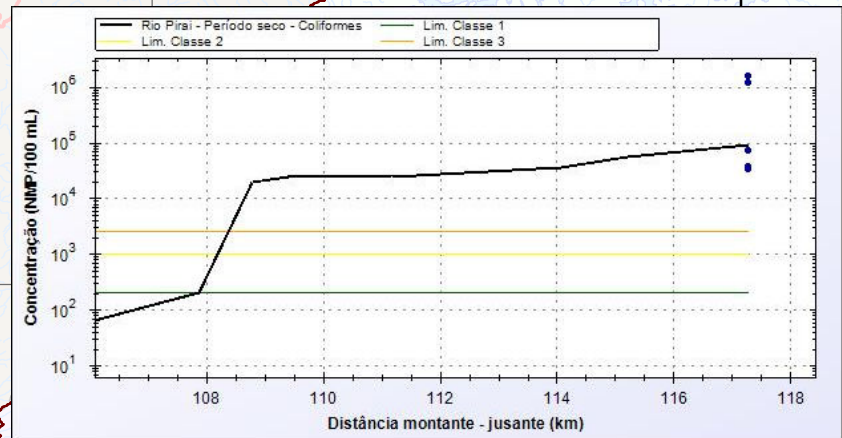
Mapa 7.14 - Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs
Rio Pirai (res. Santana e afluentes), Ribeirão das Lajes (jusante res.),
Rio Guandu e Canal de São Francisco – Parâmetro: Fósforo Total

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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - Coliformes (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- Hidrografia
- Túneis / Estações elevatórias
- Ocupação urbana
- UHPs
- Limite da RH II
- UHP - Grupo 1**
- Rio Pirai - res. Santana e afluentes
- Ribeirão das Lajes - jusante reservatório
- Rio Guandu
- Canal de São Francisco
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - coliformes**
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4




Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:260.000

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

Mapa 7.15 - Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Rio Pirai (res. Santana e afluentes), Ribeirão das Lajes (jusante res.), Rio Guandu e Canal de São Francisco – Parâmetro: Coliformes termotolerantes




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

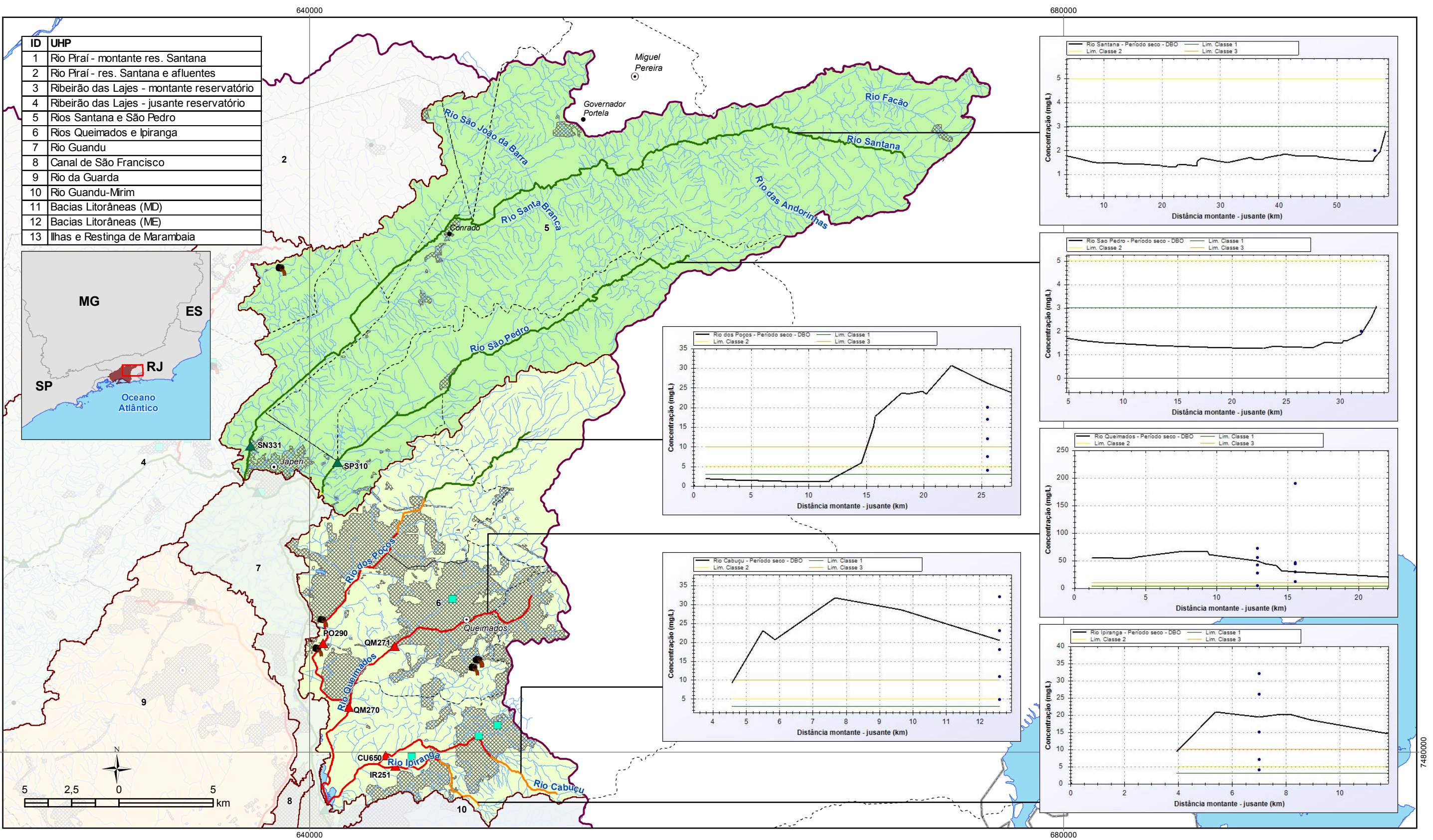
	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2.4.2. Grupo 2: UHP Rios Santana e São Pedro e UHP Rios Queimados e Ipiranga

Neste grupo são apresentados os perfis de concentração dos rios Santana e São Pedro, na UHP referente à estes rios, além dos perfis dos rios Queimados (e seu afluente rio dos Poços) e Ipiranga (e seu afluente rio Cabuçu) (Mapa 7.16 ao Mapa 7.18) Observa-se uma discrepância muito grande entre as duas UHPs, enquanto os rios Santana e São Pedro estão relativamente bem preservados, com picos de concentrações verificadas apenas para o parâmetro de coliformes, na UHP seguinte são verificadas as piores condições de qualidade da água em toda a RH II.

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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>244/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



LEGENDA

- ⊙ Sede municipal
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - DBO (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- Hidrografia
- Túneis / Estações elevatórias
- UHPs
- Limite da RH II
- Ocupação urbana
- UHP - Grupo 2**
- Rios Santana e São Pedro
- Rios Queimados e Ipiranga
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - DBO**
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4



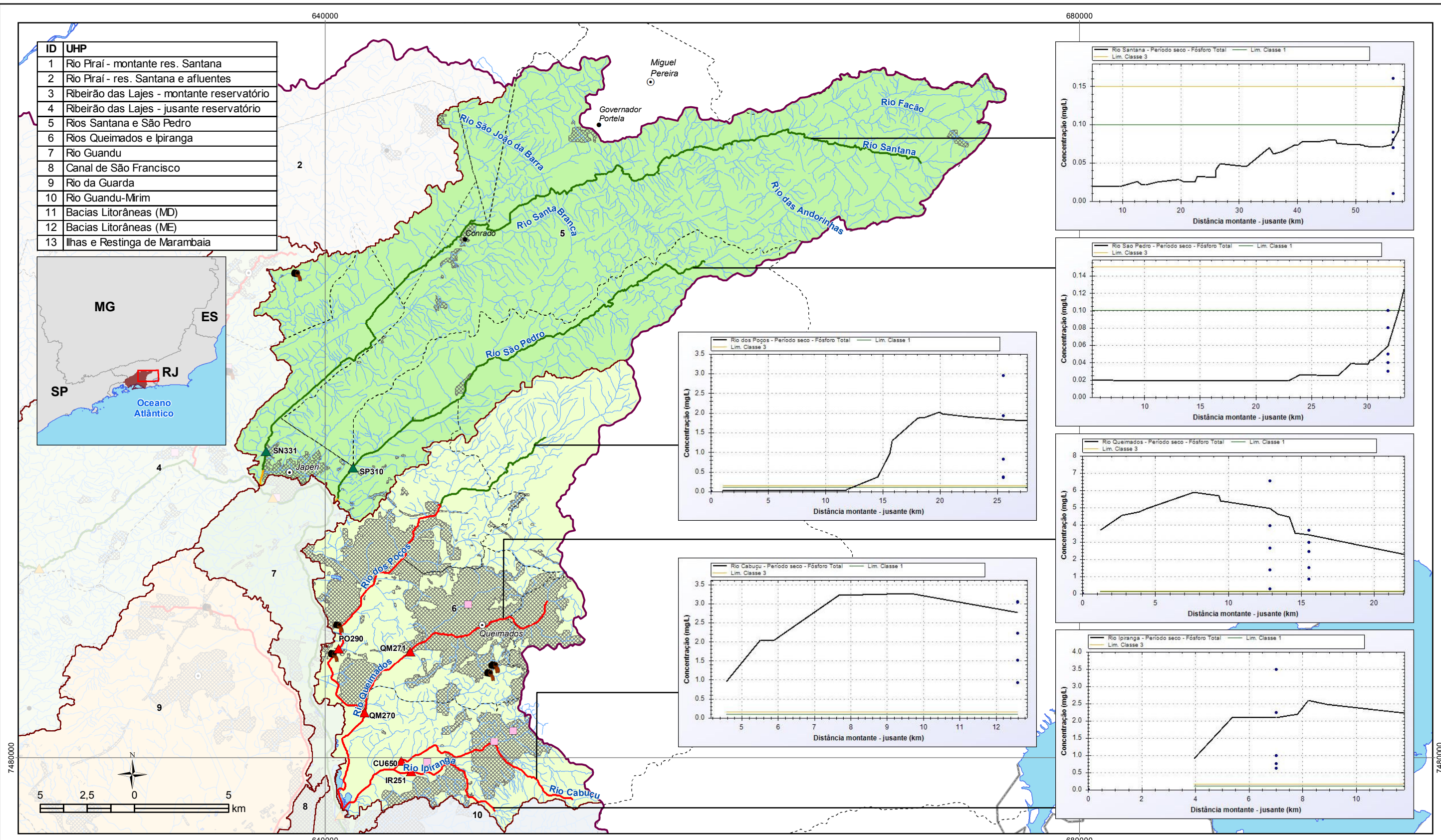
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:200.000

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

Mapa 7.16 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rios Santana e São Pedro e UHP Rios Queimados e Ipiranga – Parâmetro: DBO



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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - P Total (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- Hidrografia
- Túneis / Estações elevatórias
- UHPs
- Limite da RH II
- Ocupação urbana
- UHP - Grupo 2**
- Rios Santana e São Pedro
- Rios Queimados e Ipiranga
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - Fósforo total**
- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4



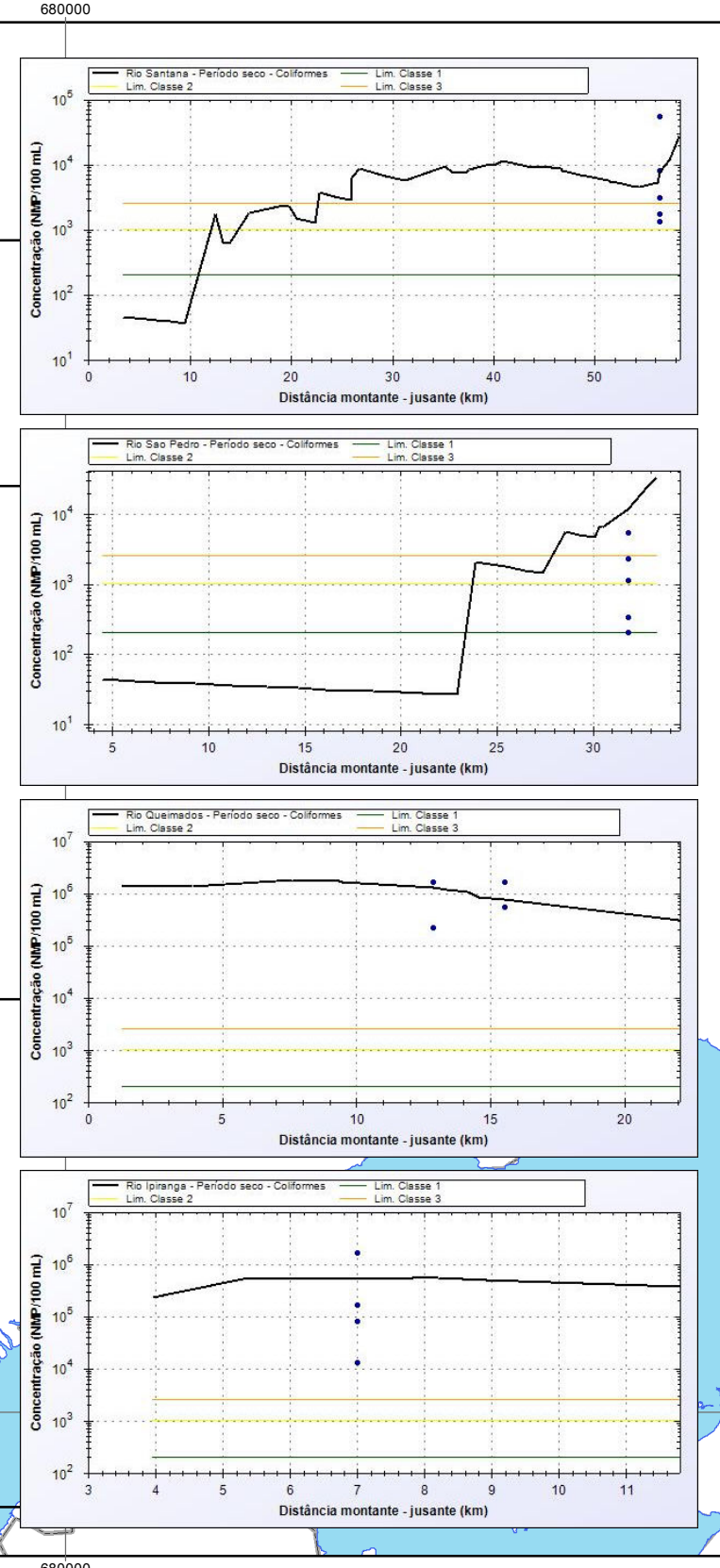
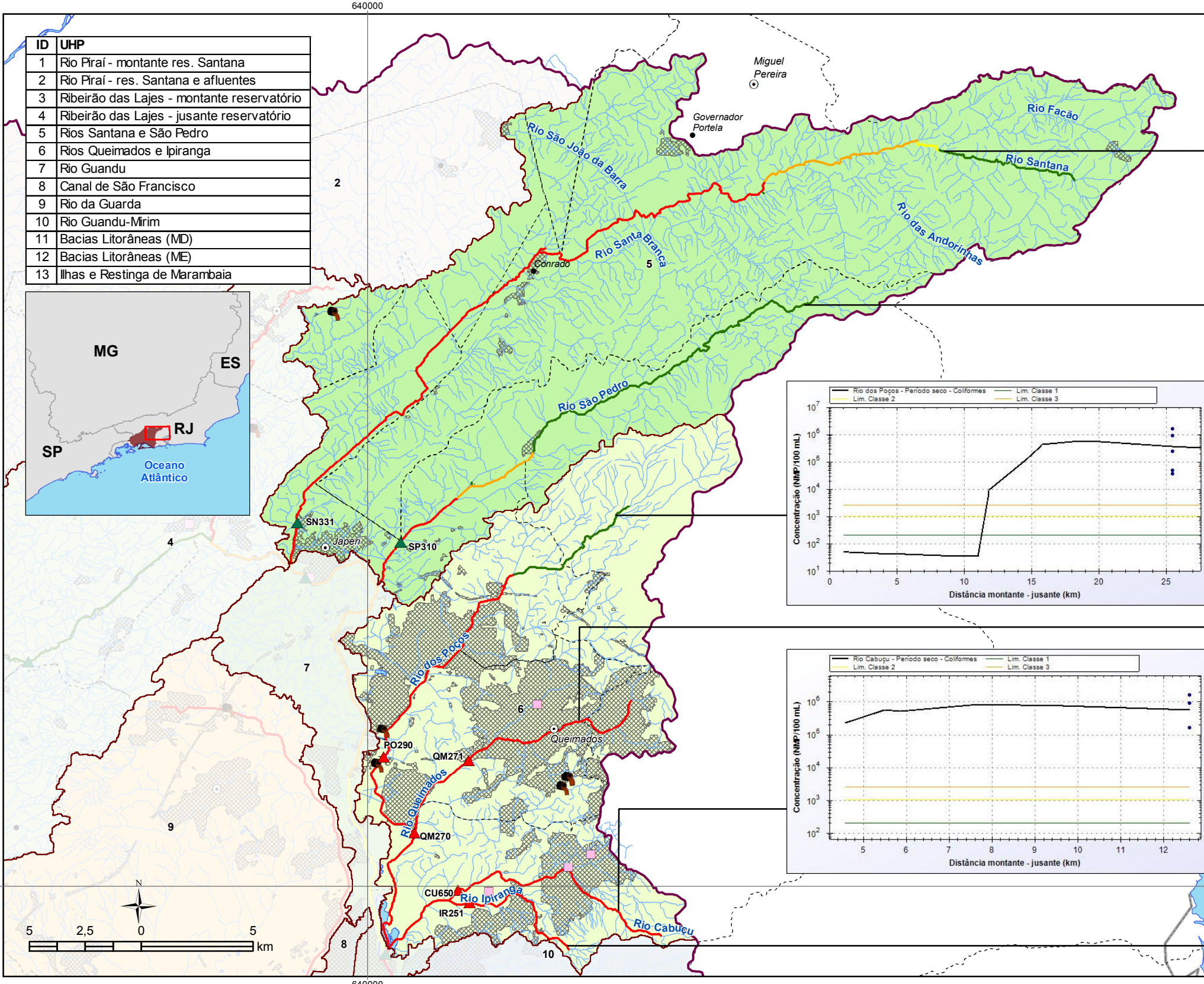
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:200.000

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

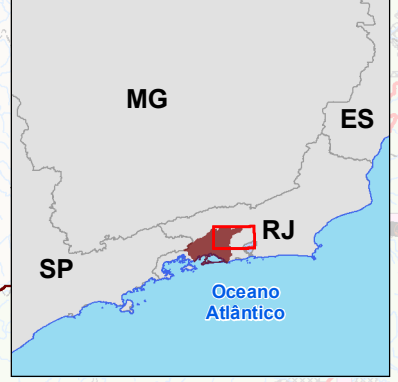
Mapa 7.17 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rios Santana e São Pedro e UHP Rios Queimados e Ipiranga – Parâmetro: Fósforo Total



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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- 🔥 Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - Coliformes (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- 🌊 Hidrografia
- Túneis / Estações elevatórias
- 🔗 UHPs
- 🔗 Limite da RH II
- 🏠 Ocupação urbana
- UHP - Grupo 2**
- 🟢 Rios Santana e São Pedro
- 🟡 Rios Queimados e Ipiranga
- 🔗 Limite municipal
- 🇺🇲 Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - coliformes**
- 🟢 Classe 1
- 🟡 Classe 2
- 🟠 Classe 3
- 🔴 Classe 4





Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:200.000

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

Mapa 7.18 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rios Santana e São Pedro e UHP Rios Queimados e Ipiranga – Parâmetro: Coliformes termotolerantes



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


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

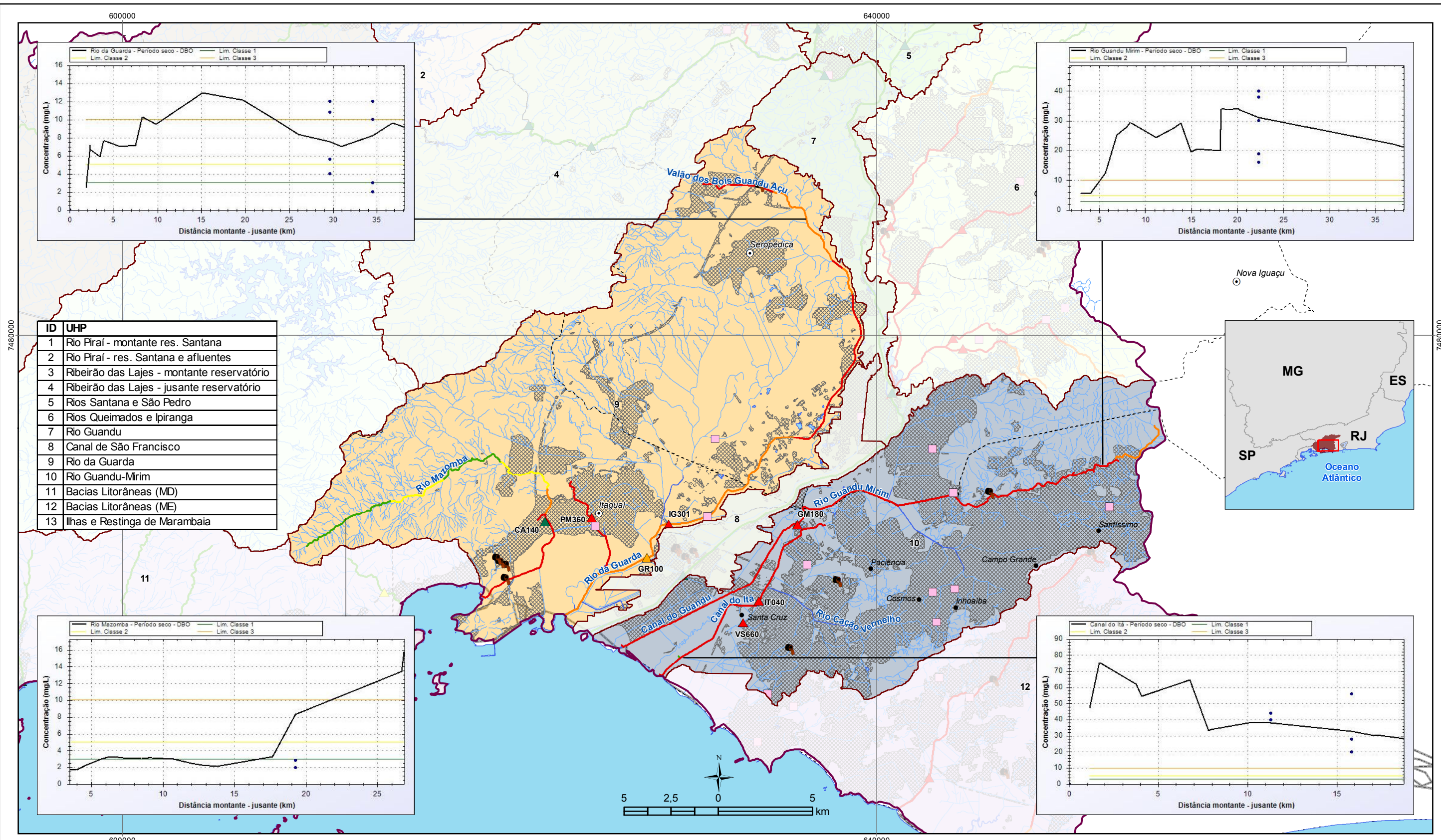
7.2.4.3. Grupo 3: UHP Rio da Guarda e UHP Gandu Mirim

Neste grupo de UHPs, os cursos d'água contemplados pelo monitoramento são o Rio da Guarda, Rio Mazomba e Canal do Trapiche (Rio Piranema, conforme o cadastro do INEA) na UHP Rio da Guarda, além do rio Guandu Mirim e Canal do Itá, na UHP Guandu Mirim. O Mapa 7.19 ao Mapa 7.21 indicam o resultado das simulações para os parâmetros DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes, respectivamente.

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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>N° da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>248/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - DBO (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- Hidrografia
- Túneis / Estações elevatórias
- Ocupação urbana
- UHPs
- Limite da RH II
- UHP - Grupo 3**
- Rio da Guarda
- Rio Guandu-Mirim
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - DBO**
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

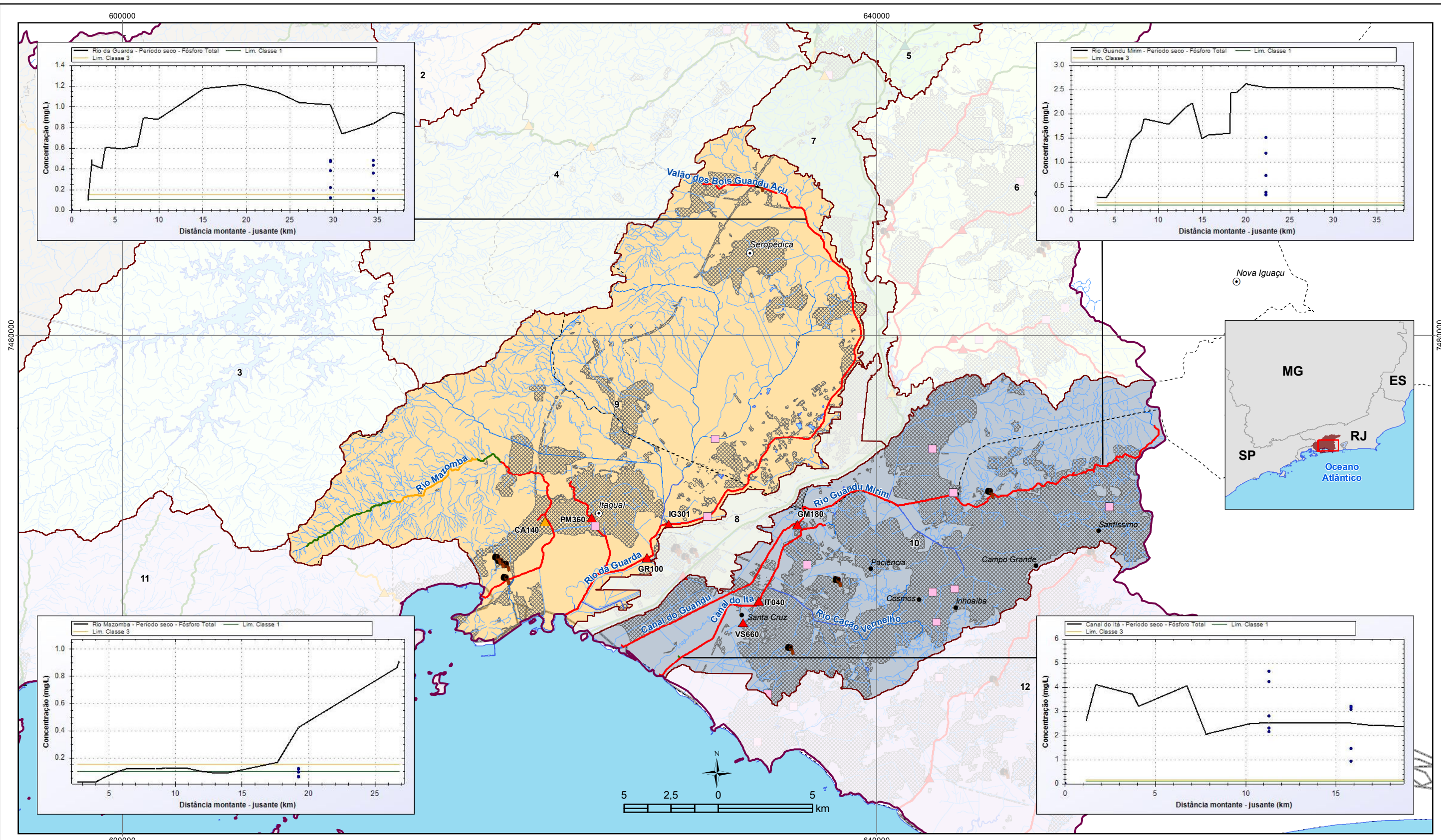


Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:200.000

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

Mapa 7.19 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rio da Guarda e UHP Gandu Mirim – Parâmetro: DBO

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



LEGENDA

- Sede municipal
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - P Total (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- ~ Hidrografia
- ~ Rio Principal
- Túneis / Estações elevatórias
- ▨ Ocupação urbana
- UHPs
- ~ Limite da RH II
- UHP - Grupo 3**
- Rio da Guarda
- Rio Guandu-Mirim
- ▭ Limite municipal
- ▭ Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - Fósforo total**
- ~ Classe 1
- ~ Classe 3
- ~ Classe 4



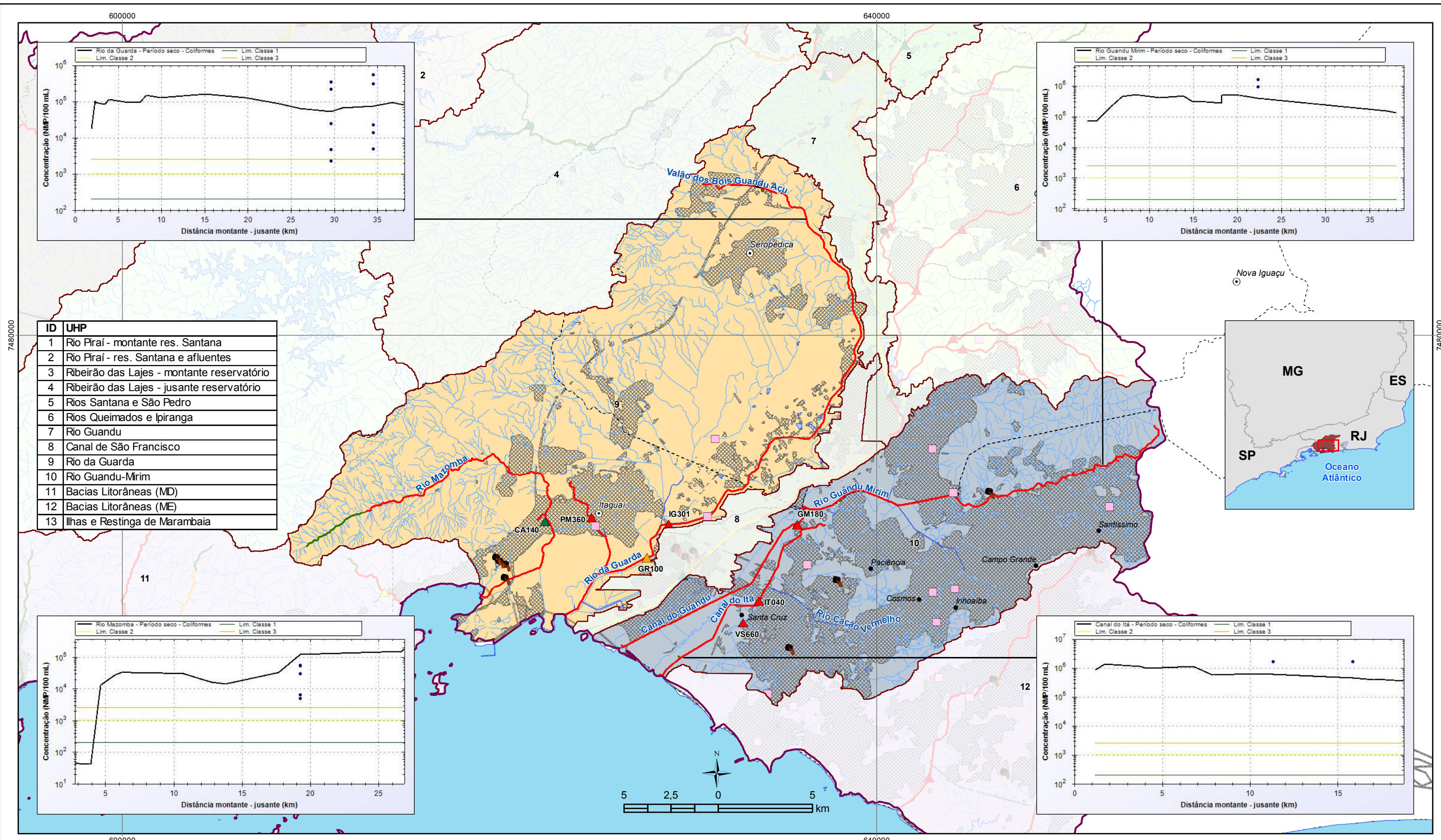
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:200.000

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

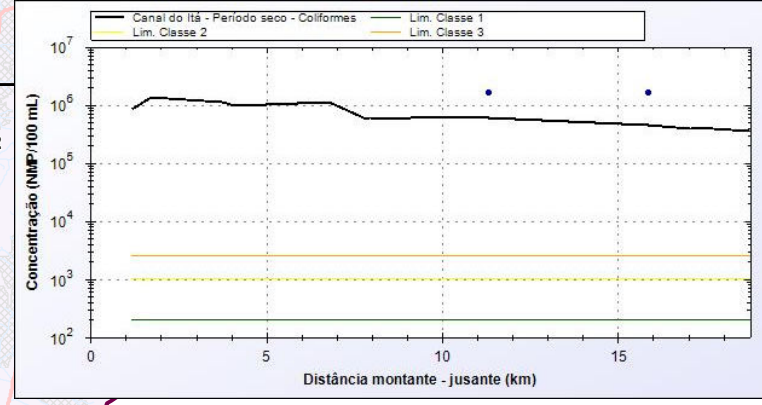
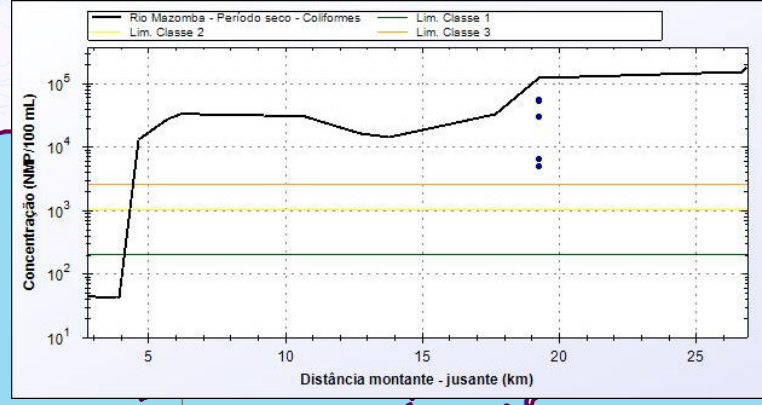
Mapa 7.20 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHP Rio da Guarda e UHP Gandu Mirim – Parâmetro: Fósforo Total



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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - Coliformes (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- Hidrografia
- Túneis / Estações elevatórias
- Ocupação urbana
- UHPs
- Limite da RH II
- UHP - Grupo 3**
- Rio da Guarda
- Rio Guandu-Mirim
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - coliformes**
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4




Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:200.000

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

Mapa 7.21 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual –
UHP Rio da Guarda e UHP Gandu Mirim – Parâmetro:
Coliformes termotolerantes

PROFILL

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


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

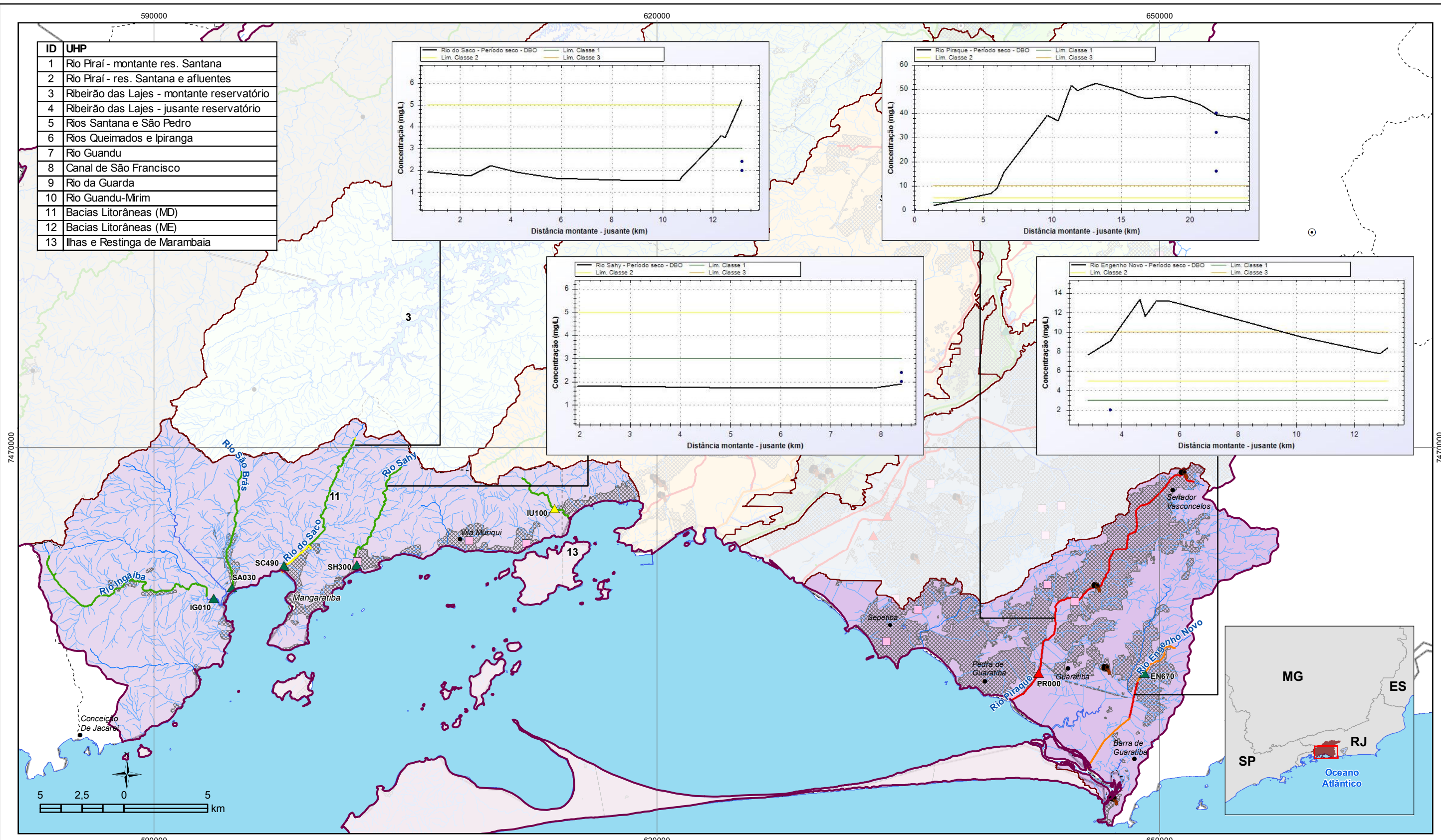
7.2.4.4. Grupo 4: UHPs Bacias Litorâneas (Margem Esquerda e Margem Direita)

Neste grupo são analisados os resultados do conjunto de pequenas bacias que drenam diretamente para a Baía de Sepetiba, tanto em relação às bacias da margem esquerda em relação à foz do Canal de São Francisco, quanto em relação às bacias da margem direita. O Mapa 7.22 ao Mapa 7.24 indicam o resultado das simulações para os parâmetros DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes, respectivamente.

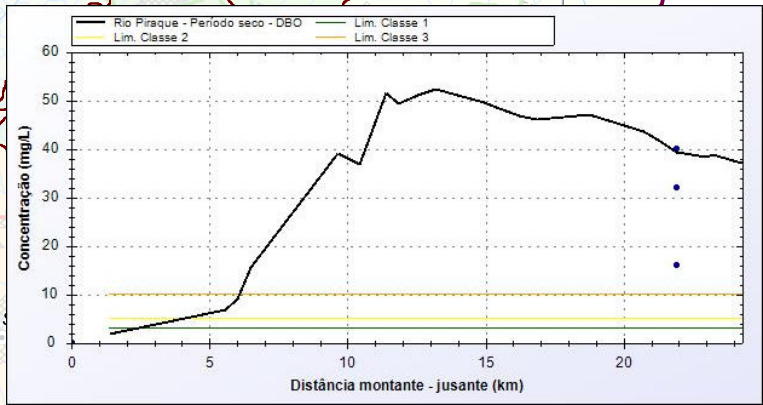
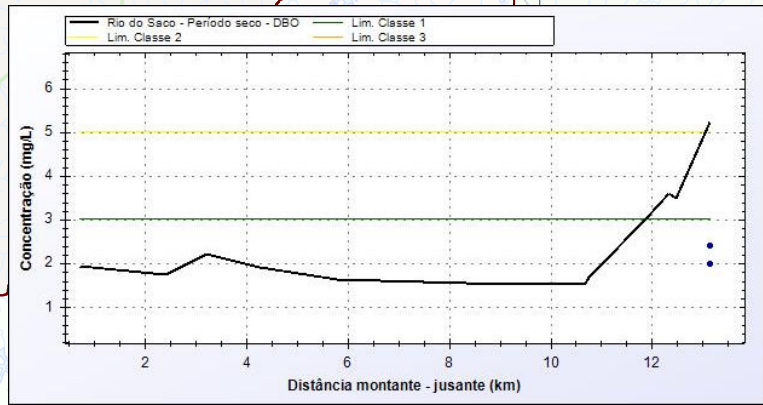
Em relação às bacias da margem esquerda, observamos um elevado grau de preservação na maioria dos trechos. O monitoramento do INEA contempla o rio Ingaíba, rio São Brás, rio do Saco, rio Sahy e rio Itingussú. Essas regiões correspondem a trechos íngremes e preservados da Serra do Mar, com pequenas ocupações 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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>N° da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>252/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - DBO (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- Hidrografia
- Rio Principal
- Túneis / Estações elevatórias
- Ocupação urbana
- UHPs
- Limite da RH II
- UHP - Grupo 4**
- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - DBO**
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Organização

Acompanhamento

Execução

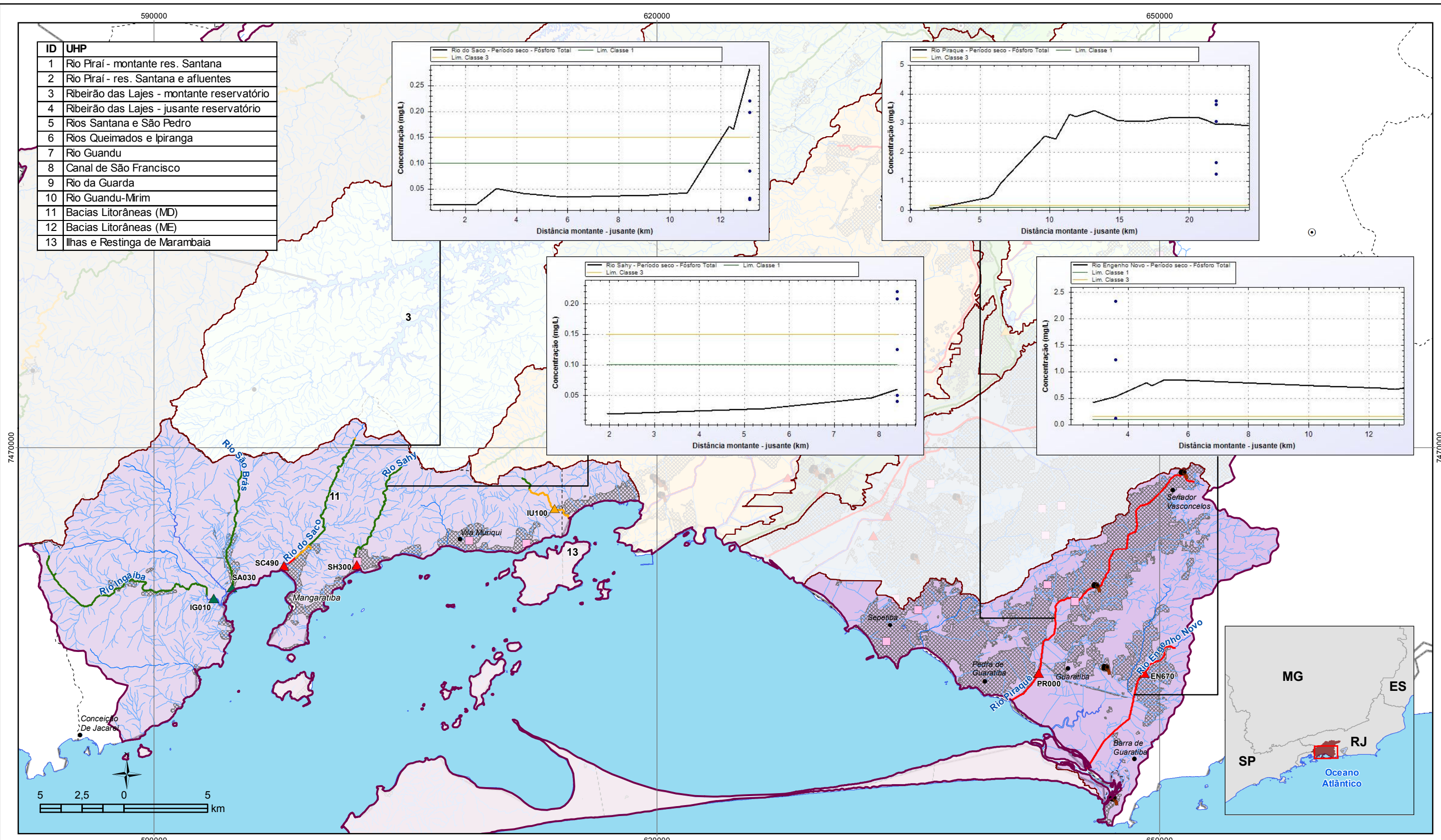
PROGNÓSTICO

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: 1:225.000

Mapa 7.22 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Bacias Litorâneas (Margem Esquerda e Margem Direita) – Parâmetro: DBO

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



LEGENDA

- Sede municipal
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - P Total (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- ~ Hidrografia
- ~ Rio Principal
- Túneis / Estações elevatórias
- ▨ Ocupação urbana
- UHPs
- Limite da RH II
- UHP - Grupo 4**
- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - Fósforo total**
- ~ Classe 1
- ~ Classe 3
- ~ Classe 4

Organização



Comitê da Bacia Hidrográfica

Acompanhamento



AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

PROGNÓSTICO

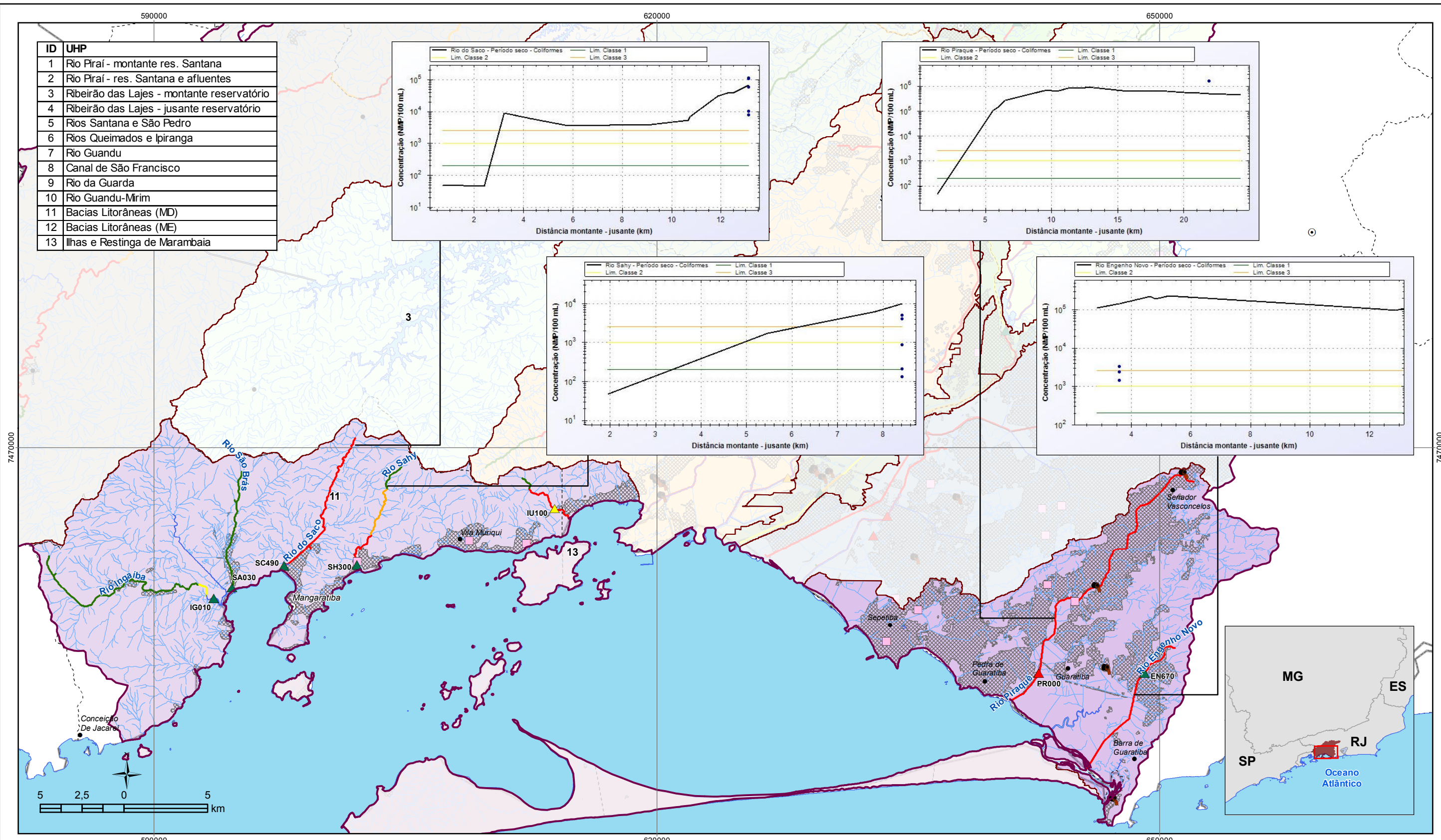
PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM



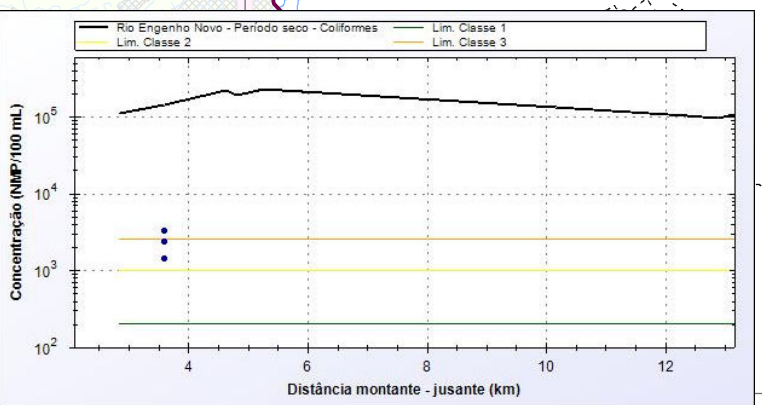
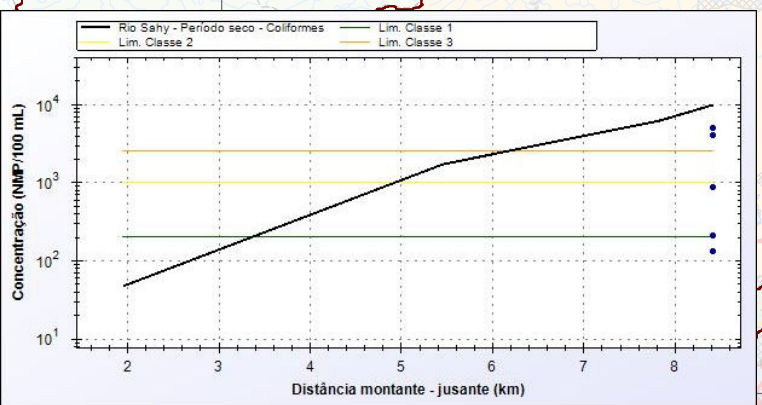
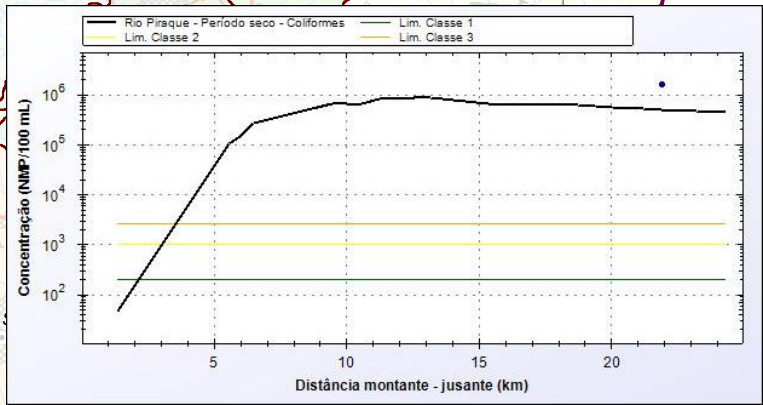
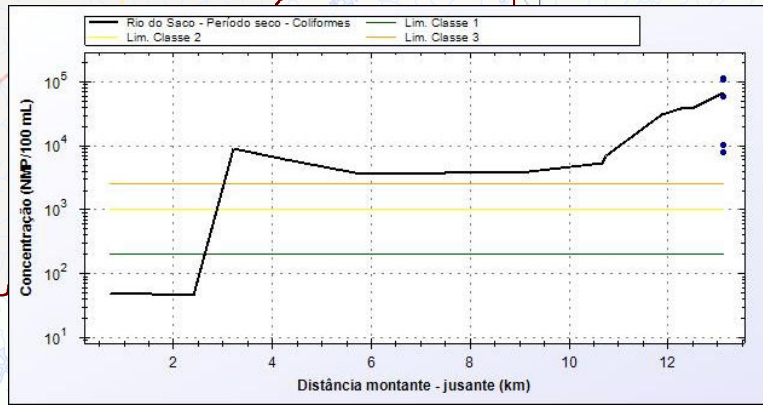
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:225.000

Mapa 7.23 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Bacias Litorâneas (Margem Esquerda e Margem Direita) – Parâmetro: Fósforo Total

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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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
- Bairro/Vila
- Estação de Tratamento de Efluentes
- Lançamento industrial
- Pontos de monitoramento (INEA)**
- Classificação CONAMA - Coliformes (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- Hidrografia
- Túneis / Estações elevatórias
- Ocupação urbana
- UHPs
- Limite da RH II
- UHP - Grupo 4**
- Bacias Litorâneas (MD)
- Bacias Litorâneas (ME)
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - coliformes**
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Organização: **GUANDU** Comitê da Bacia Hidrográfica

Acompanhamento: **AGEVAP** AGÊNCIA DE BACIA

Execução: **PROFILL**



PROGNÓSTICO

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: 1:225.000


Mapa 7.24 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual – UHPs Bacias Litorâneas (Margem Esquerda e Margem Direita) – Parâmetro: Coliformes termotolerantes

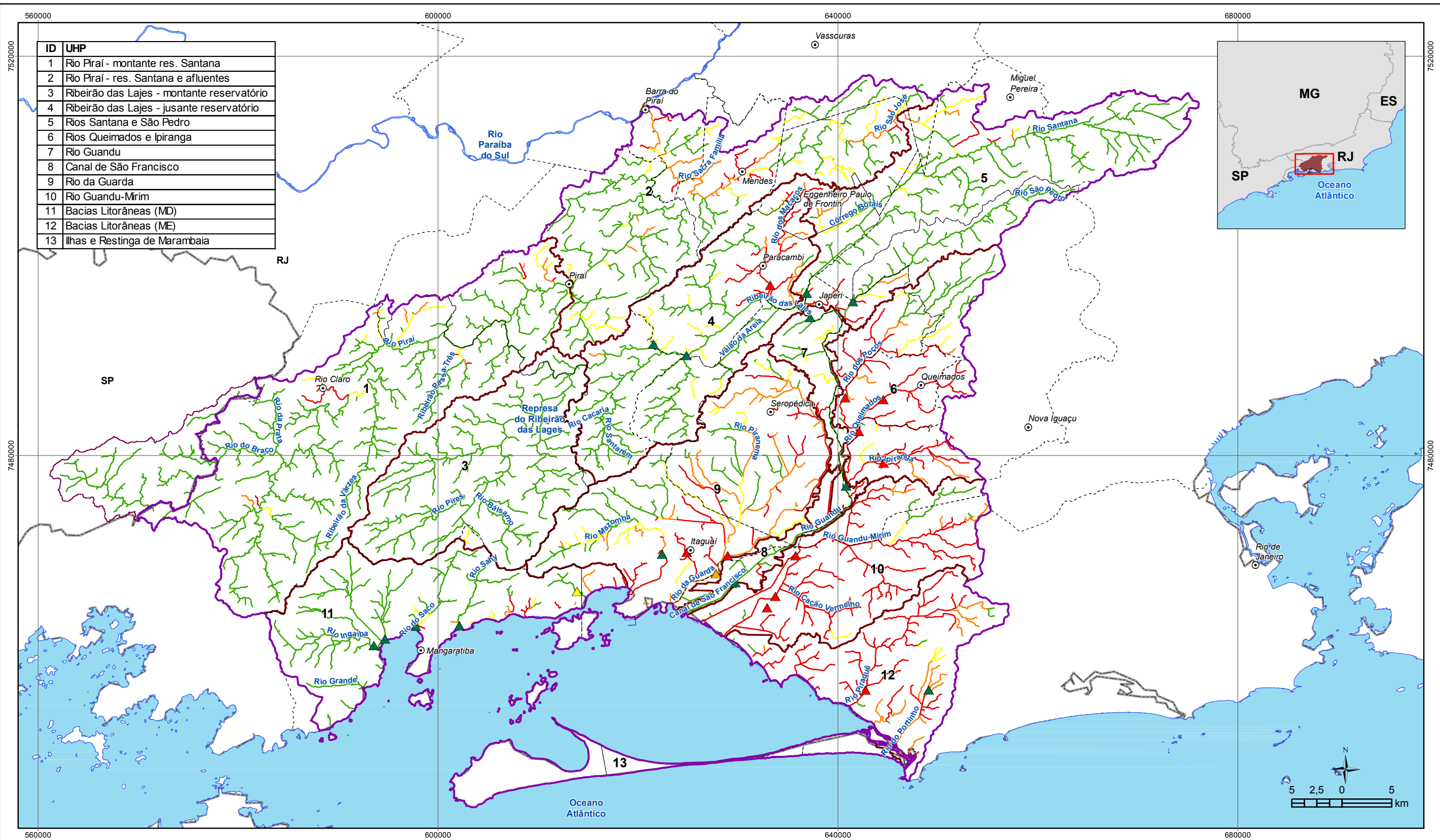
Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia RJ: IBGE, 2017; SP: IBGE, 2015
- Limite da bacia/UHPs: Delimitado a partir de MDE/hidrografia IBGE, 2017
- Simulação qualitativa: Profill, 2017

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2.4.5. *Apresentação dos resultados para todos os trechos simulados*

No item anterior foram apresentados os resultados das simulações nos trechos com dados de monitoramento, detalhando os perfis de concentração e a comparação com os dados observados. Neste item, serão apresentados os resultados de todos os trechos simulados para o cenário de vazões mínimas, definindo-se a condição atual de qualidade da água na RH II. O Mapa 7.25 ao Mapa 7.27 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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>N° da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>256/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
- 🔗 Limite municipal
- 🔗 Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - DBO**
- 🔗 Classe 1
- 🔗 Classe 2
- 🔗 Classe 3
- 🔗 Classe 4



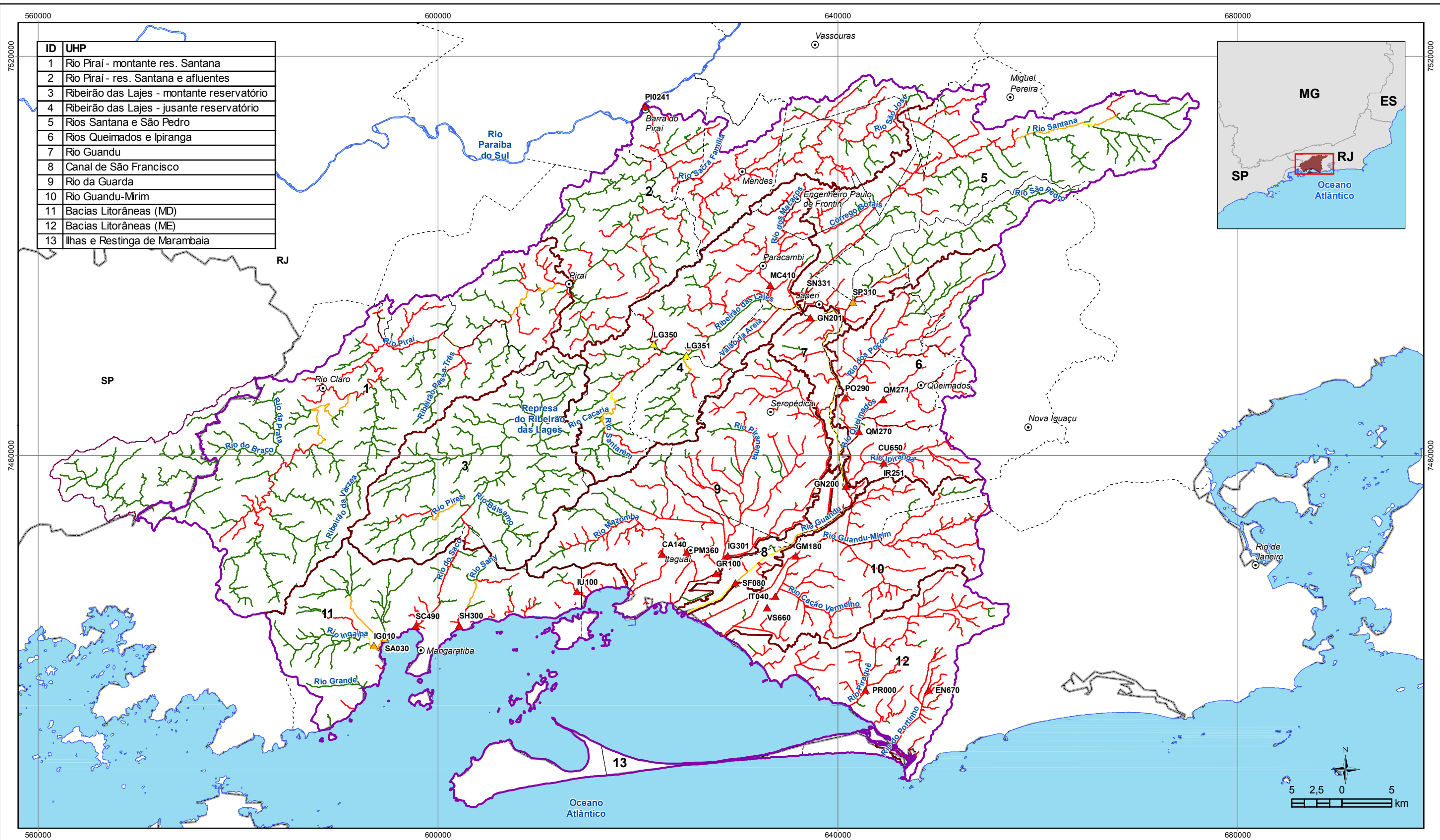
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



Mapa 7.25 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual para todos os trechos de rio da RH II – Parâmetro: DBO

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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 - coliformes (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- ☁ Massa d'água
- UHPs
- Limite da RH II
- Porção paulista da bacia do Pirai
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - coliformes**
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4





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

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



Mapa 7.27 – Simulação da Qualidade da Água no cenário atual para todos os trechos de rio da RH II – Parâmetro: Coliformes termotolerantes

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

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2.5. Simulação da qualidade da água nos cenários tendencial e alternativos


Neste item será 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). Agrega-se também no estudo comparativo o cenário de escassez hídrica combinado com a projeção de cargas tendencial (cenário Vai Levando). Os resultados serão analisados na forma de gráficos indicando a evolução das concentrações a partir da situação atual nos pontos de monitoramento do INEA. Para isso, dividiu-se a RH II em cinco grupos distintos, onde os resultados serão avaliados em conjunto, a saber:

- Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco;
- Rios Piraí, dos Macacos, São Pedro e Santana;
- UHP Rios Queimados e Ipiranga;
- UHPs Rio da Guarda e Guandu Mirim
- UHPs Litorâneas (margem esquerda e direita)

7.2.5.1. Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco

Neste item são apresentados os resultados nos locais referentes aos pontos de monitoramento localizados ao longo do Ribeirão das Lajes, Rio Guandu e Canal de São Francisco. Existem dois pontos de monitoramento no Ribeirão das Lajes, no entanto seus resultados não apresentaram quaisquer variações em relação à situação atual, e por esse motivo não serão apresentados. A Figura 7.28, Figura 7.29 e Figura 7.30 apresentam a evolução de concentrações em dois pontos do rio Guandu e no Canal de São Francisco, respectivamente.

O primeiro ponto (GN201) está localizado à jusante da confluência com o rio Santana, e a principal alteração é verificada no cenário de escassez com carga tendencial para o parâmetro coliformes, onde a classe simulada altera-se de 3 para 4. O segundo ponto (GN200) está localizado após a confluência com os rios Queimados e Ipiranga, e corresponde ao ponto de captação da ETA Guandu. Neste ponto, a situação de escassez também apresentou os piores resultados, dessa vez para fósforo e coliformes. O parâmetro coliformes encontra-se atualmente em classe 4, no entanto as projeções que incluem o aumento no tratamento não são suficientes para mudar a classificação do parâmetro.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>260/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

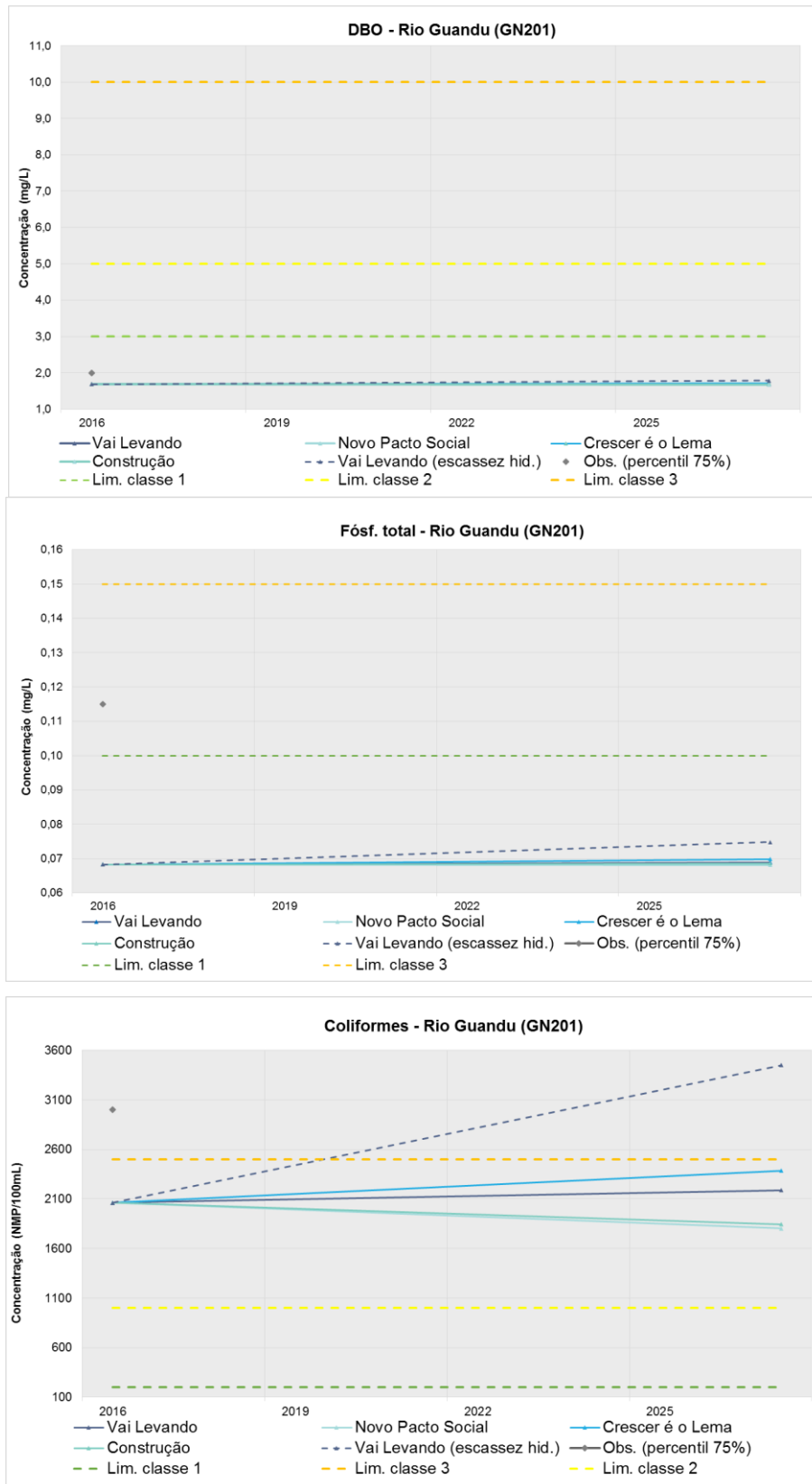


Figura 7.28 - Evolução das concentrações de DBO, fósforo total e coliformes de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Guandu – GN201).

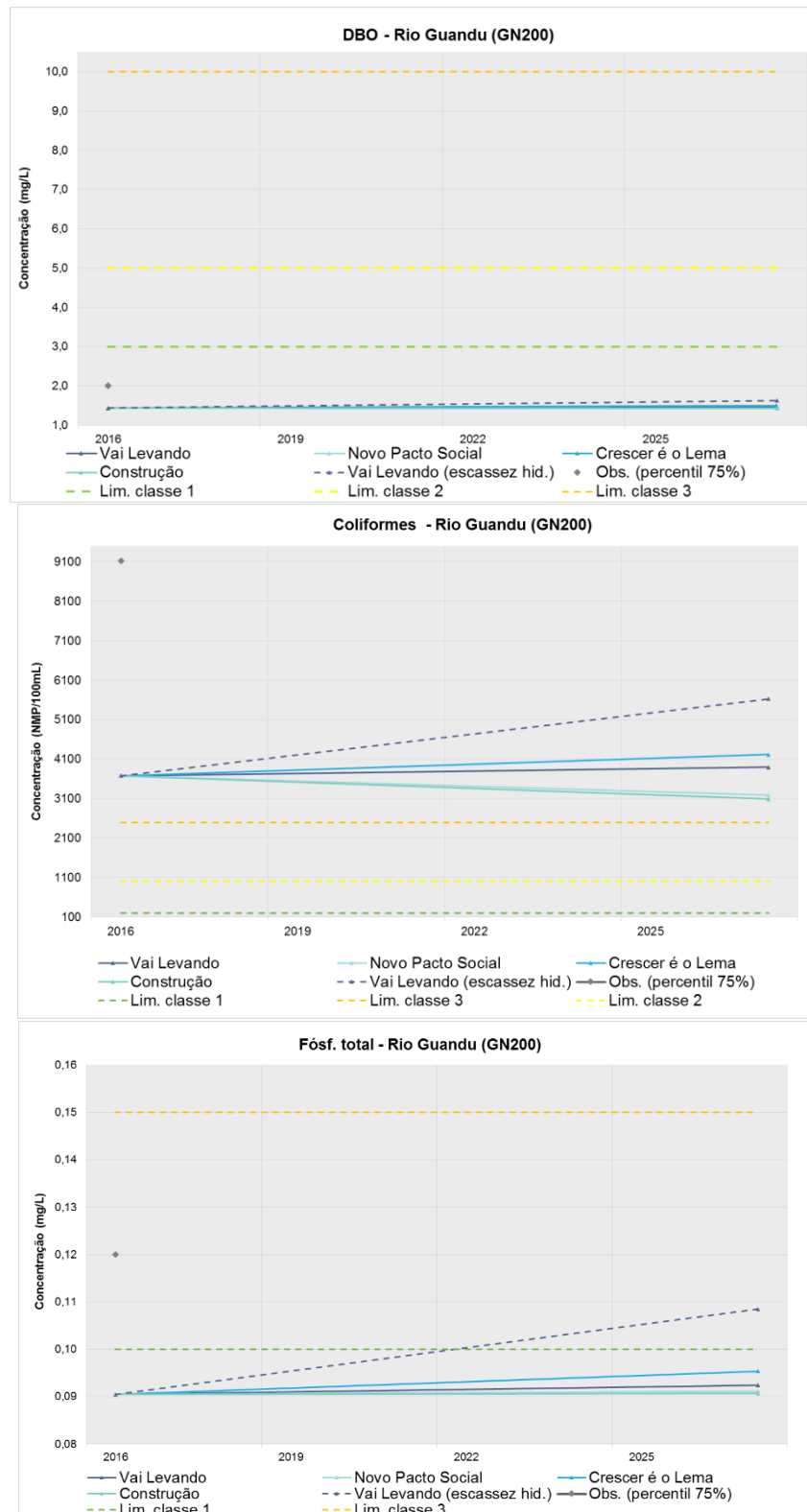


Figura 7.29 - Evolução das concentrações de DBO, fósforo total e coliformes de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Guandu – GN200).

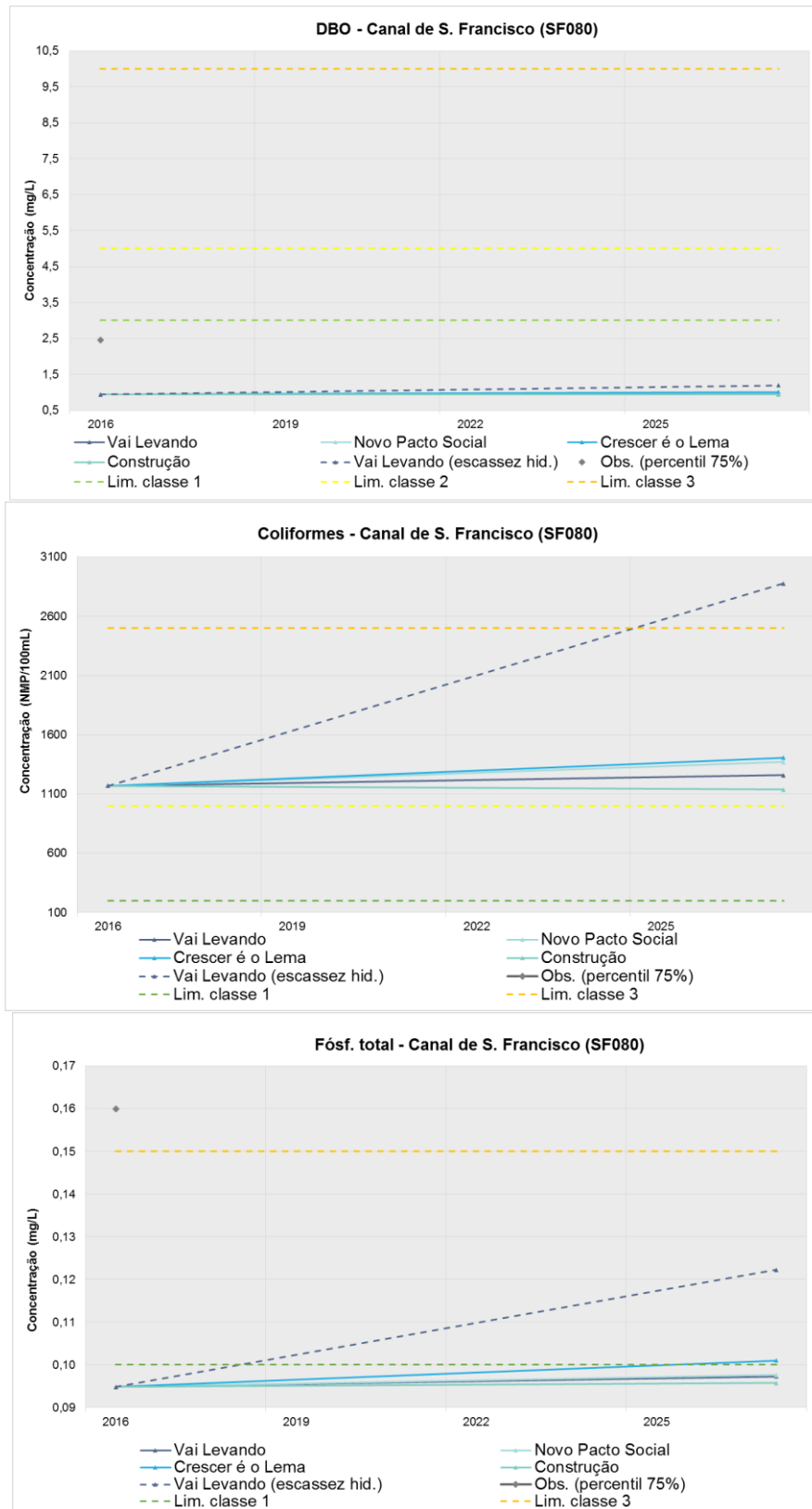





Figura 7.30 - Evolução das concentrações de DBO, fósforo total e coliformes de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Canal de São Francisco - SF080).

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Por fim, o ponto SF080, localizado no canal de São Francisco, a aproximadamente 6 km da baía de Sepetiba, também é intensamente afetado pelo cenário de escassez, que é ainda maior ao longo do canal devido à redução da liberação em Pereira Passos. Possivelmente, as altas concentrações observadas sejam representativas deste período, uma vez que o período de análise de dados de monitoramento corresponde aos anos de 2014 e 2015, período onde houve de fato esta redução.

7.2.5.2. Rios Piraí, dos Macacos, São Pedro e Santana

A seguir, da Figura 7.31 à Figura 7.34 são apresentadas a evolução das concentrações de DBO e fósforo total dos pontos de monitoramento localizados no rio Piraí, dos Macacos, São Pedro e Santana, respectivamente. O parâmetro coliformes não foi apresentado pois em todos os casos a concentração na situação atual já é muito acima do limite da classe 4, não sendo verificada nenhuma alteração nos cenários futuros. Verifica-se uma tendência do cenário Novo Pacto Social apresentar as maiores reduções de concentração, seguida pelo cenário construção (cenários nos quais foram admitidos incrementos no investimento em saneamento), ao passo que os cenários Vai Levando e Crescer é o Lema tendem a aumentar as concentrações. O cenário mais crítico fica por conta da situação de escassez com carga tendencial.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>264/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

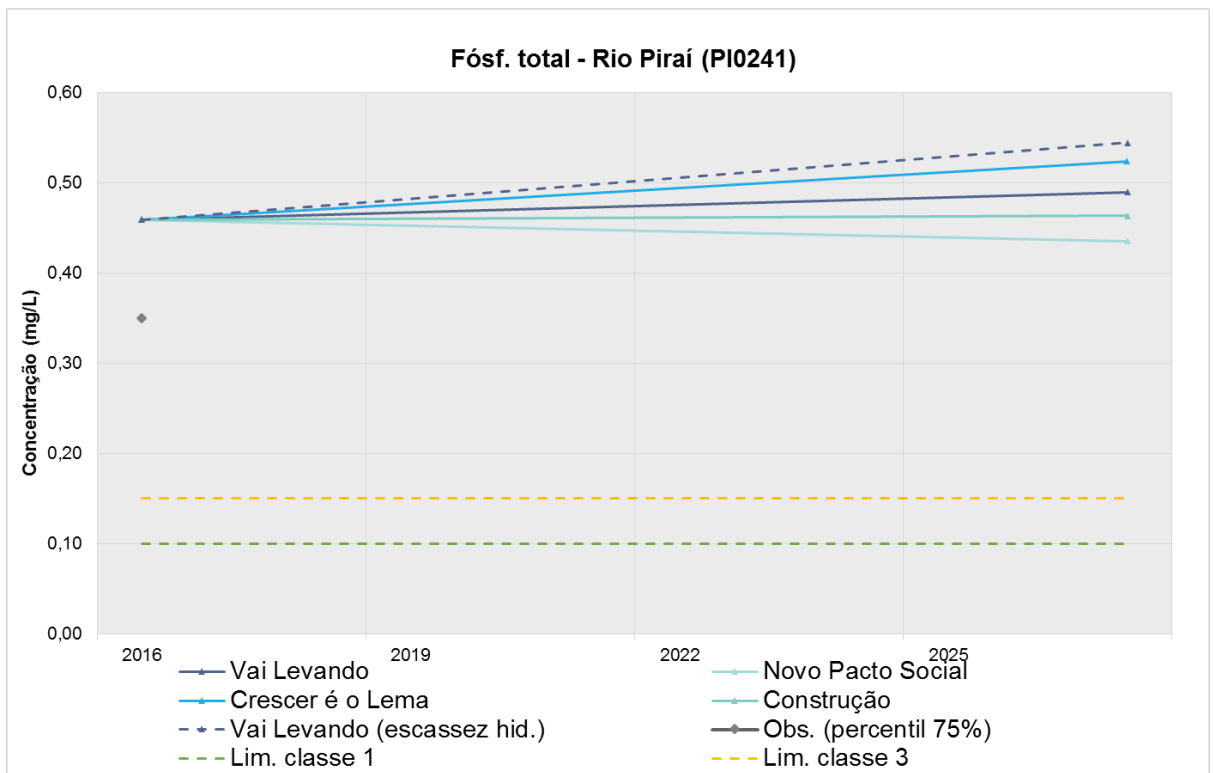
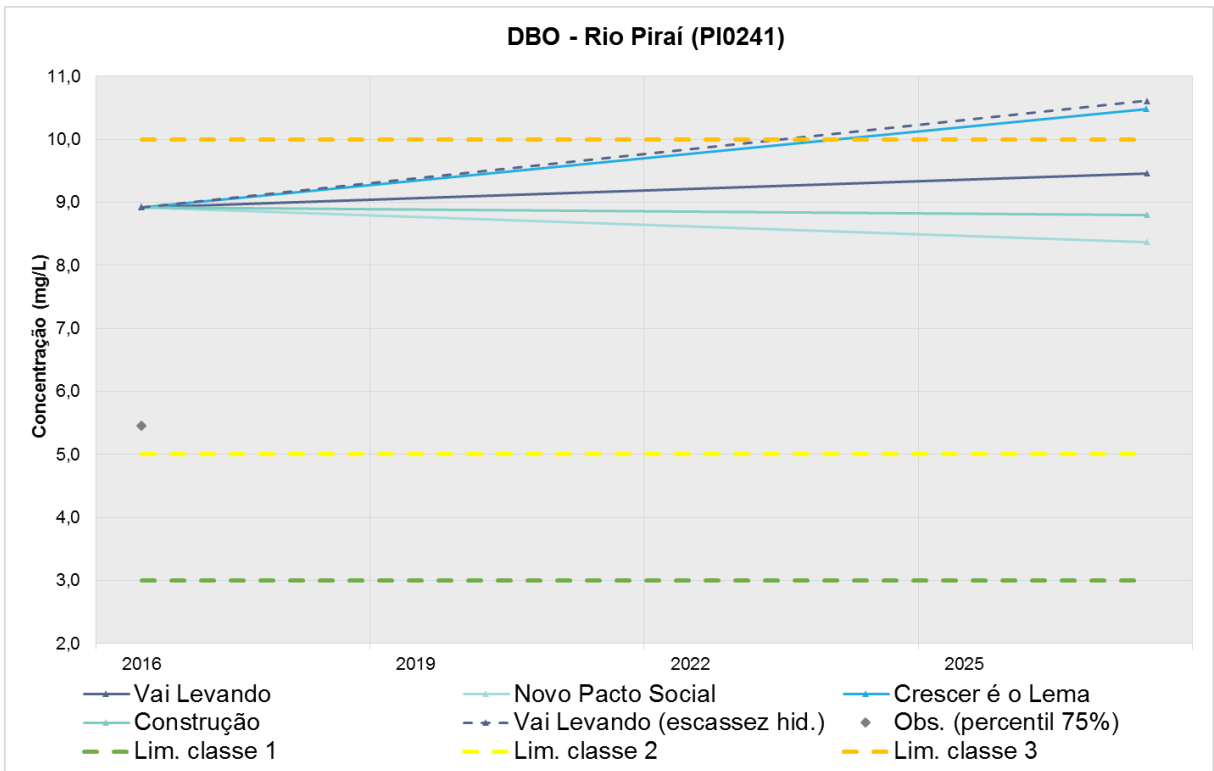


Figura 7.31- Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Pirai – PI0241).

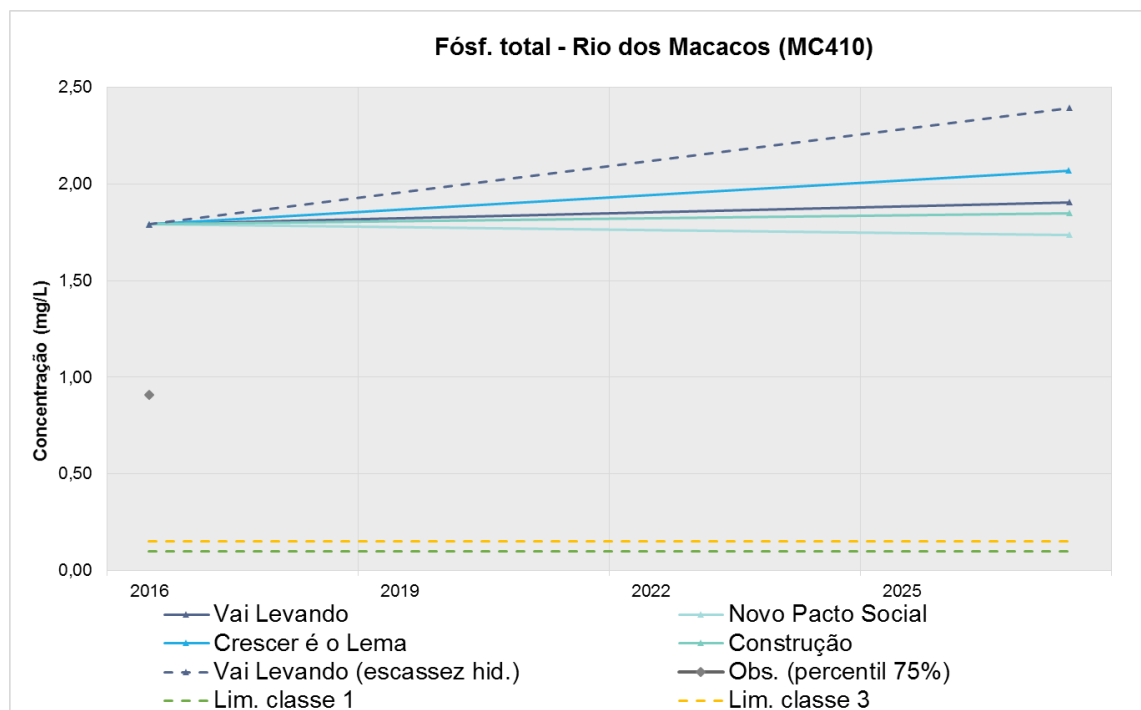
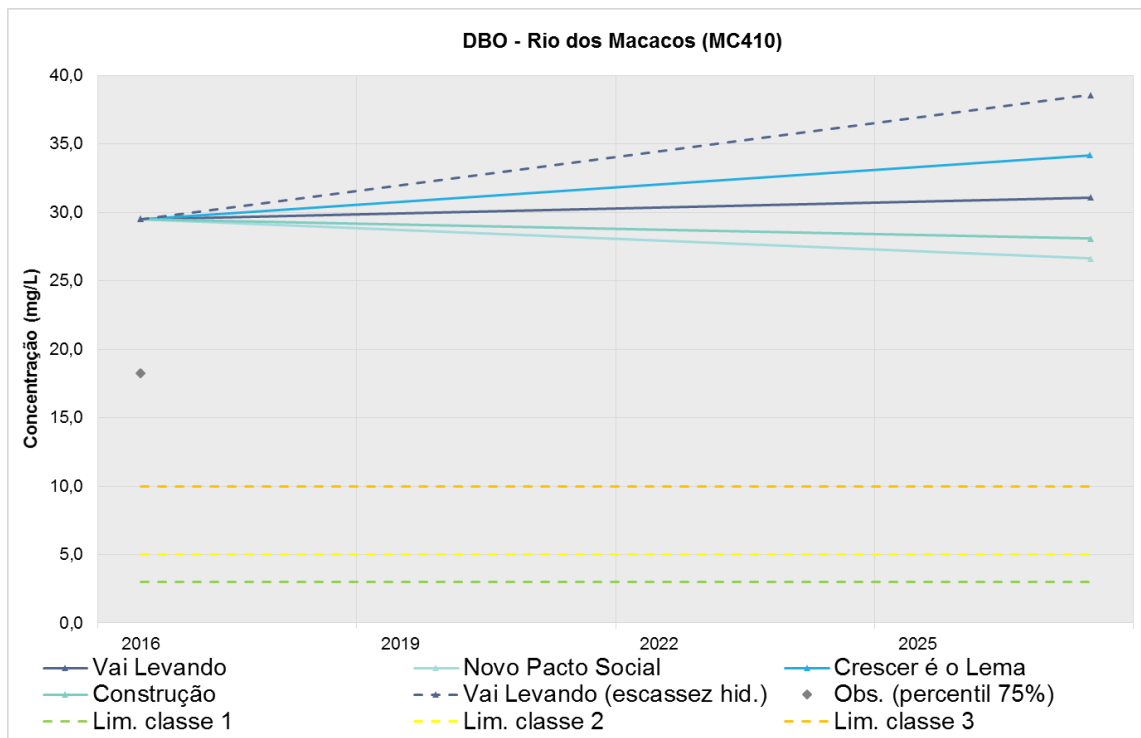


Figura 7.32 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio dos Macacos – MC410).

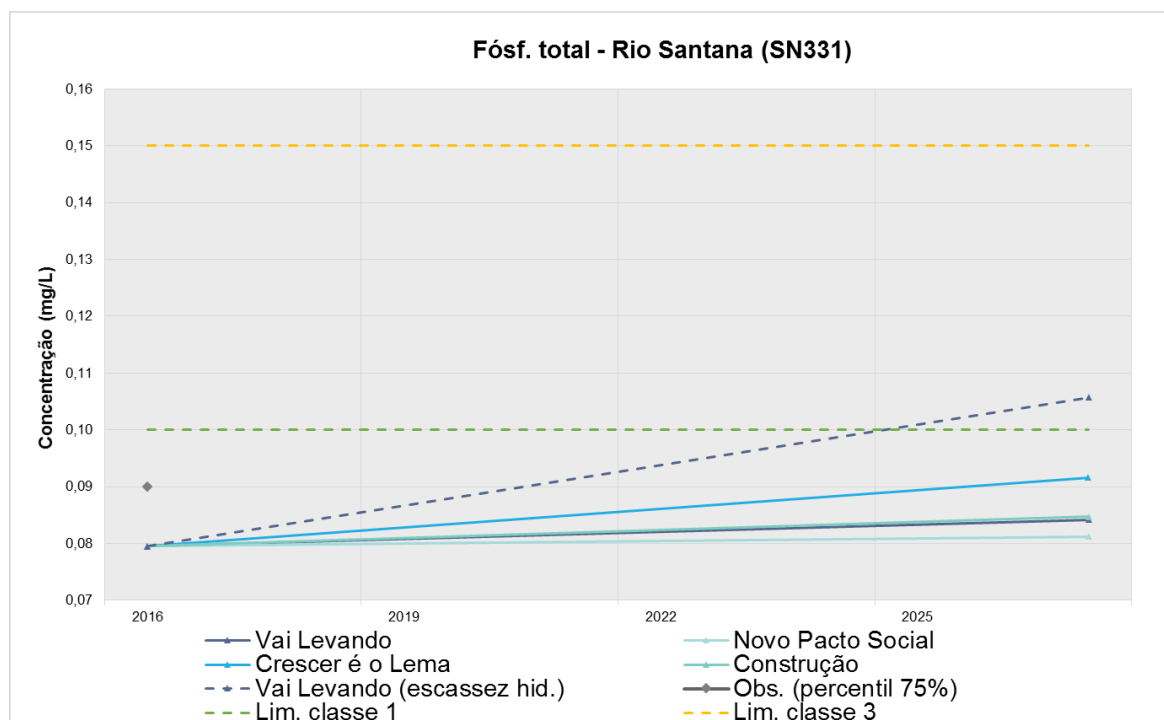
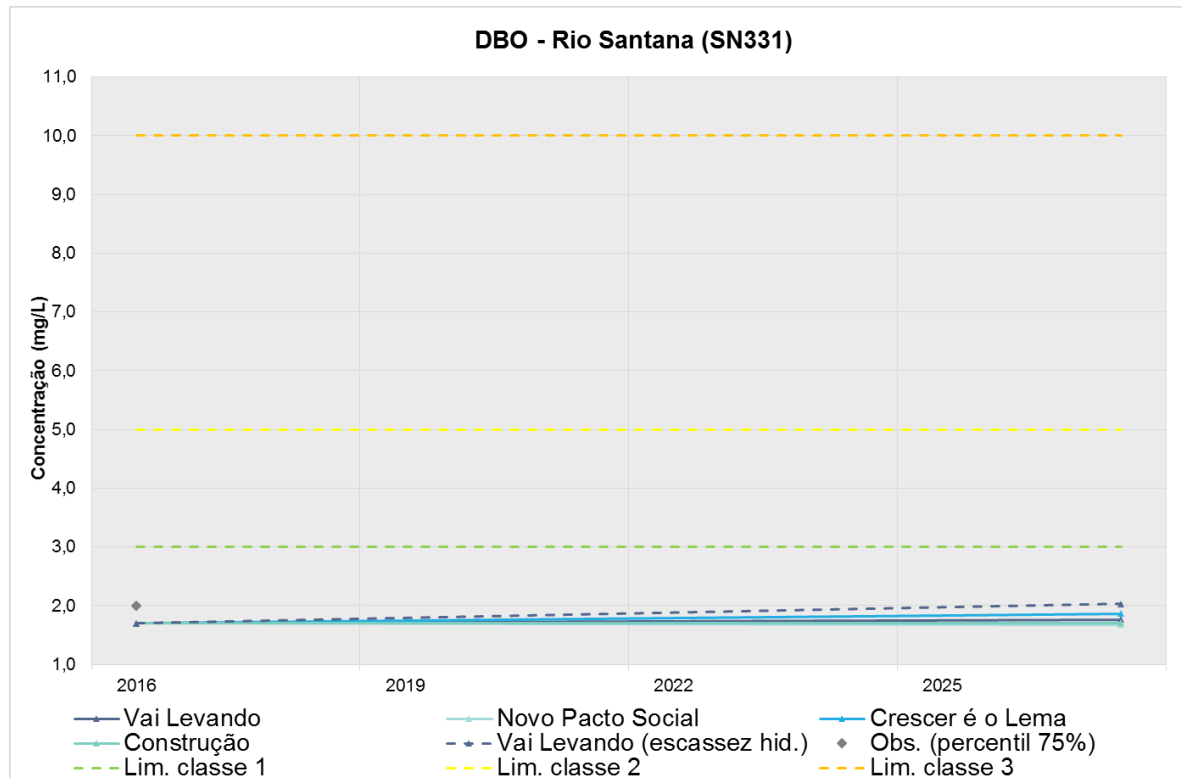


Figura 7.33 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Santana – SN331).

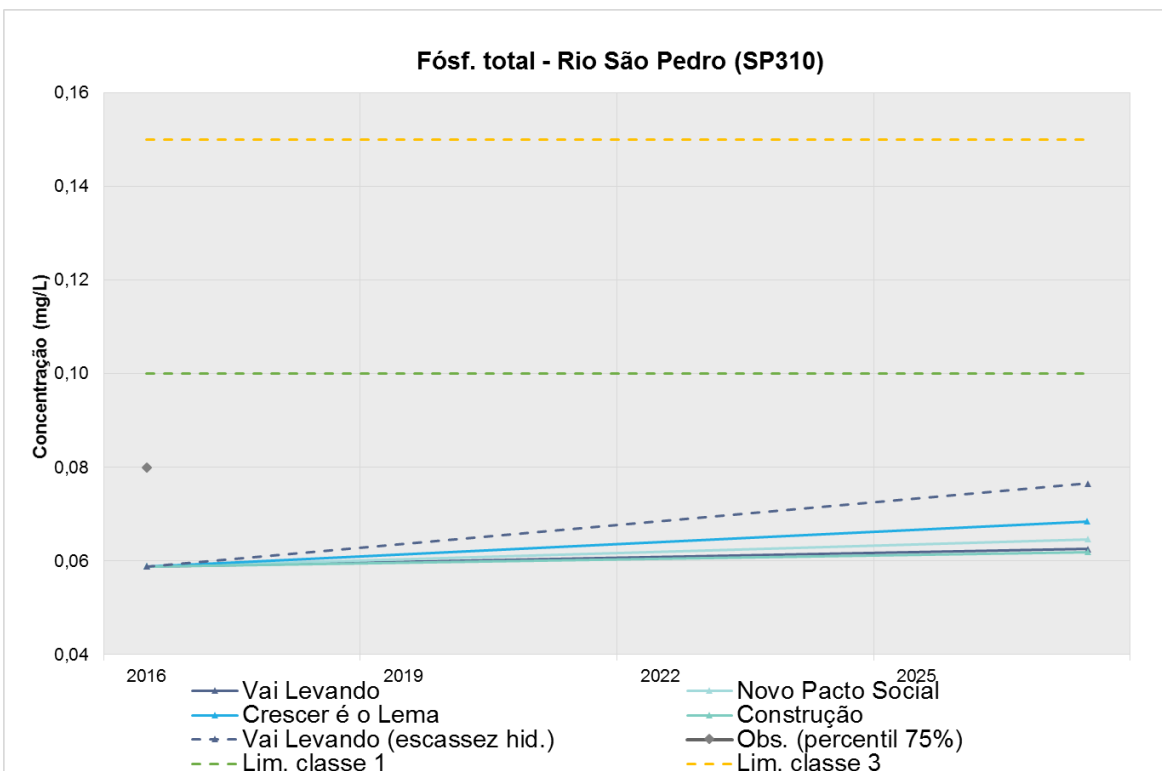
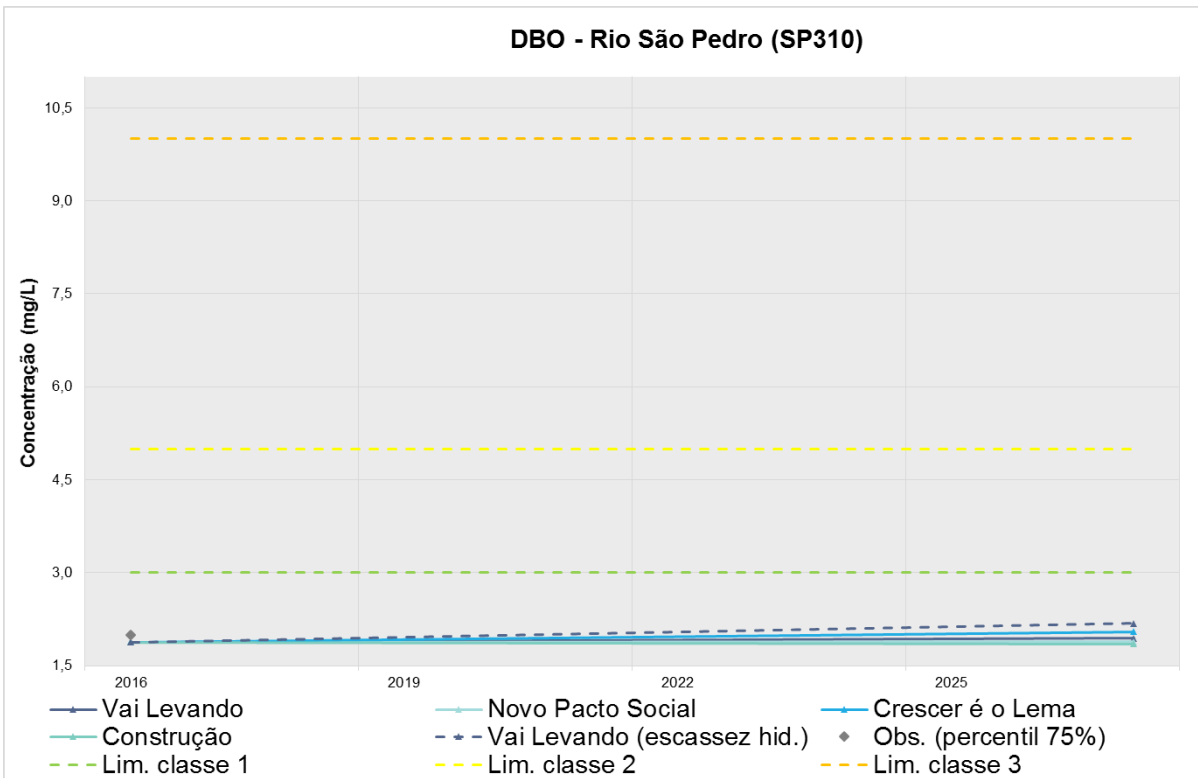


Figura 7.34 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio São Pedro – SP310).

7.2.5.3. UHP Rios Queimados e Ipiranga

Nesta UHP encontram-se as maiores concentrações e o maior impacto causado pela disposição indevida dos esgotos domésticos. Da Figura 7.35 à Figura 7.37 são apresentadas as evoluções de concentrações nos cenários avaliados, para os trechos monitorados no rio dos Poços, rio Queimados e rio Ipiranga.

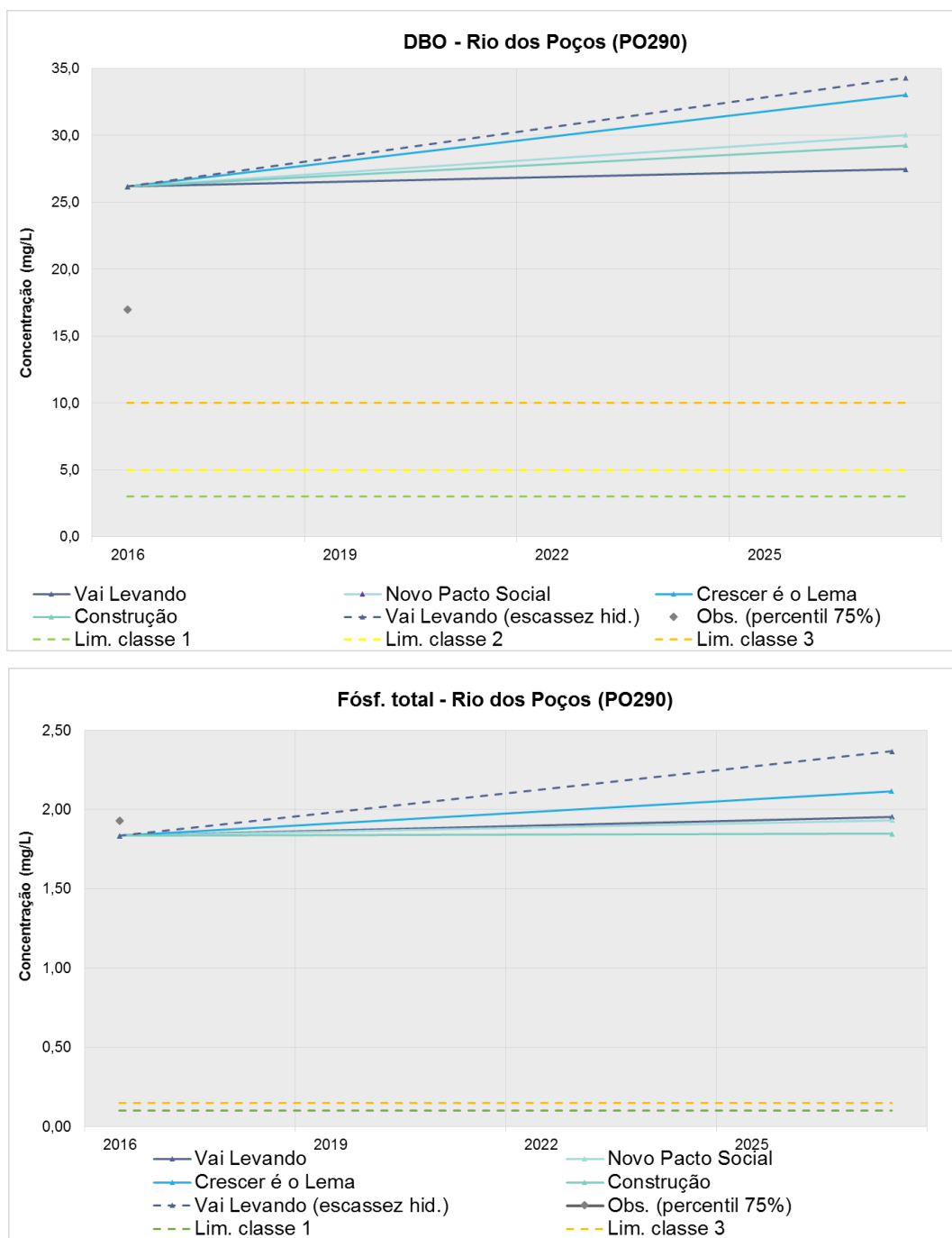


Figura 7.35 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio dos Poços – PO290).

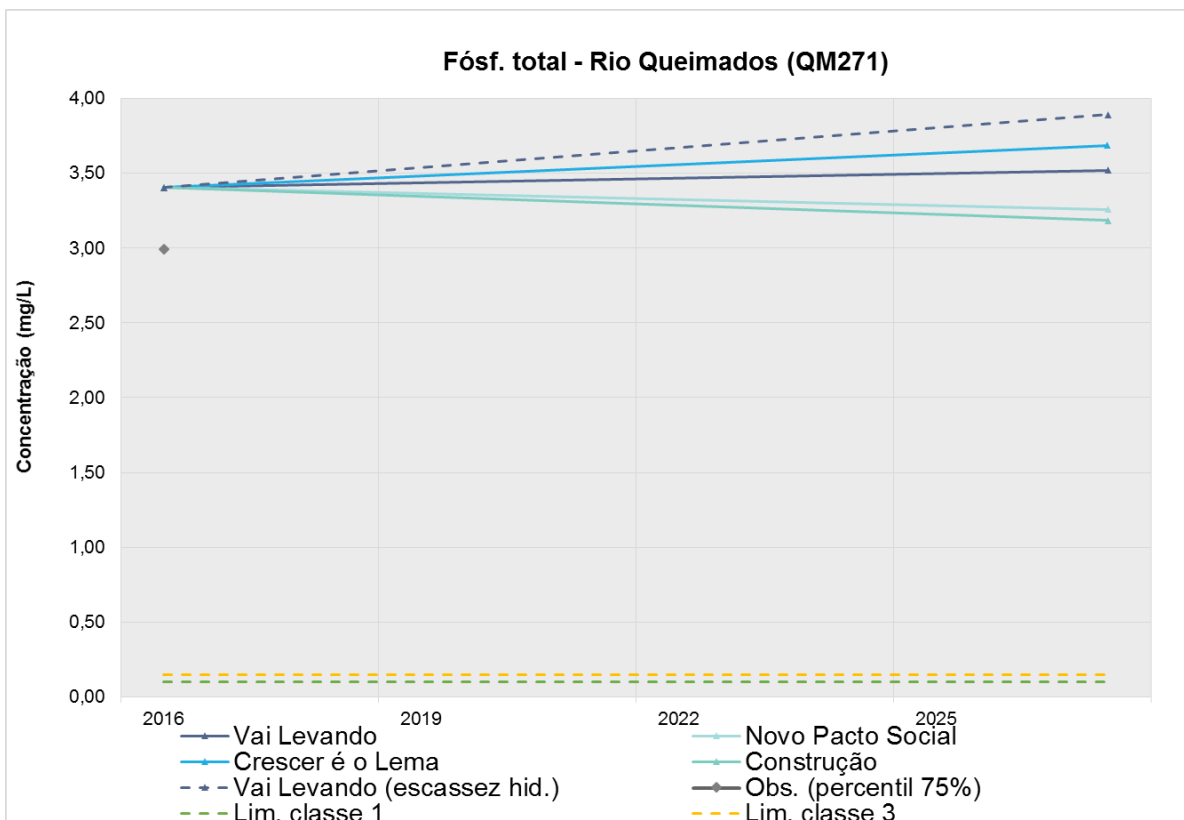
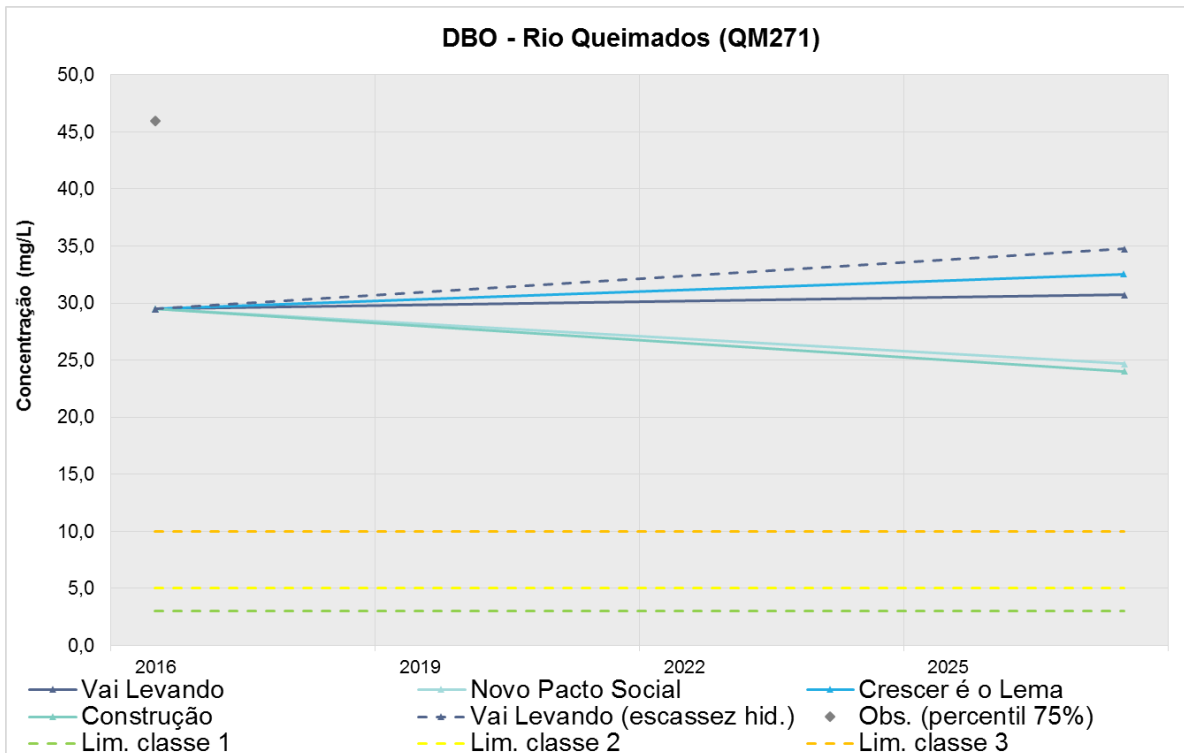


Figura 7.36 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Queimados – QM271).

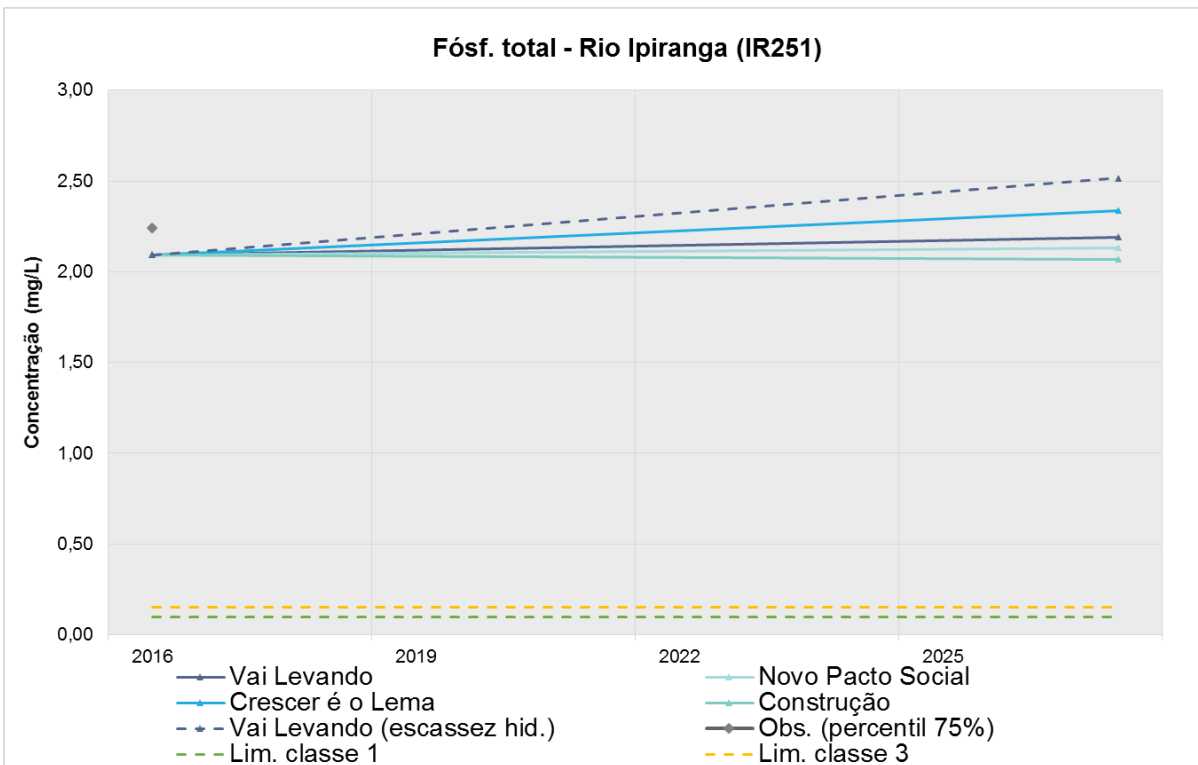
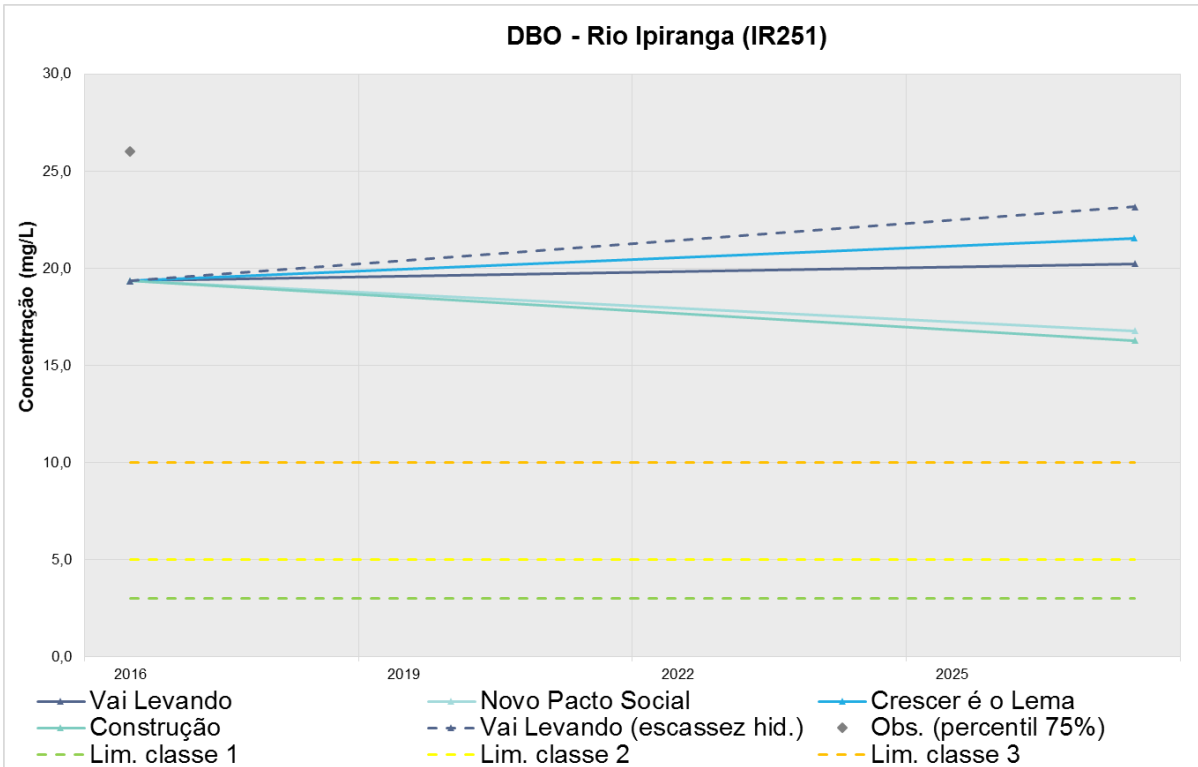





Figura 7.37 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Ipiranga – IR251).

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Observa-se que em relação ao ponto no rio dos Poços, não se verifica nenhuma redução de concentração nos cenários onde o investimento no tratamento é projetado, ao contrário dos trechos no rio Queimados e Ipiranga. Isso se deve ao fato de que o rio dos Poços recebe os efluentes oriundos de Queimados e Japeri, municípios onde o tratamento atualmente é nulo ou incipiente. Nestas condições, projetou-se que no médio prazo haveria um investimento inicial de 20% para os cenários Novo Pacto Social e Construção. Os trechos do rio Queimados e Ipiranga, por sua vez, recebem os efluentes domésticos oriundos de Nova Iguaçu, município que conta atualmente com 35,5% (porção da RH II), e aplicando-se uma taxa de aumento de 50% projetada no médio prazo para os cenários Construção e Novo Pacto Social, a população atendida com tratamento subiria para 53,6%. Contudo, o aumento no tratamento ainda não é capaz de reduzir a classe atual dos pontos, cujas concentrações estão muito acima do limite da classe 3.

7.2.5.4. UHPs Rio da Guarda e Guandu-Mirim

A Figura 7.38 e a Figura 7.39 apresentam a evolução das concentrações de DBO e fósforo dos trechos monitorados do rio da Guarda e rio Guandu Mirim, respectivamente. Nestes trechos, verifica-se também uma redução de concentração nos cenários onde foram admitidos incrementos no tratamento, embora essa redução tenha sido menos eficaz em relação ao fósforo, devido à baixa eficiência de remoção verificada atualmente nas ETES. O cenário de escassez continua sendo o mais impactante no aumento das concentrações, constatando-se a influência significativa da disponibilidade hídrica nos resultados da modelagem.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>272/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

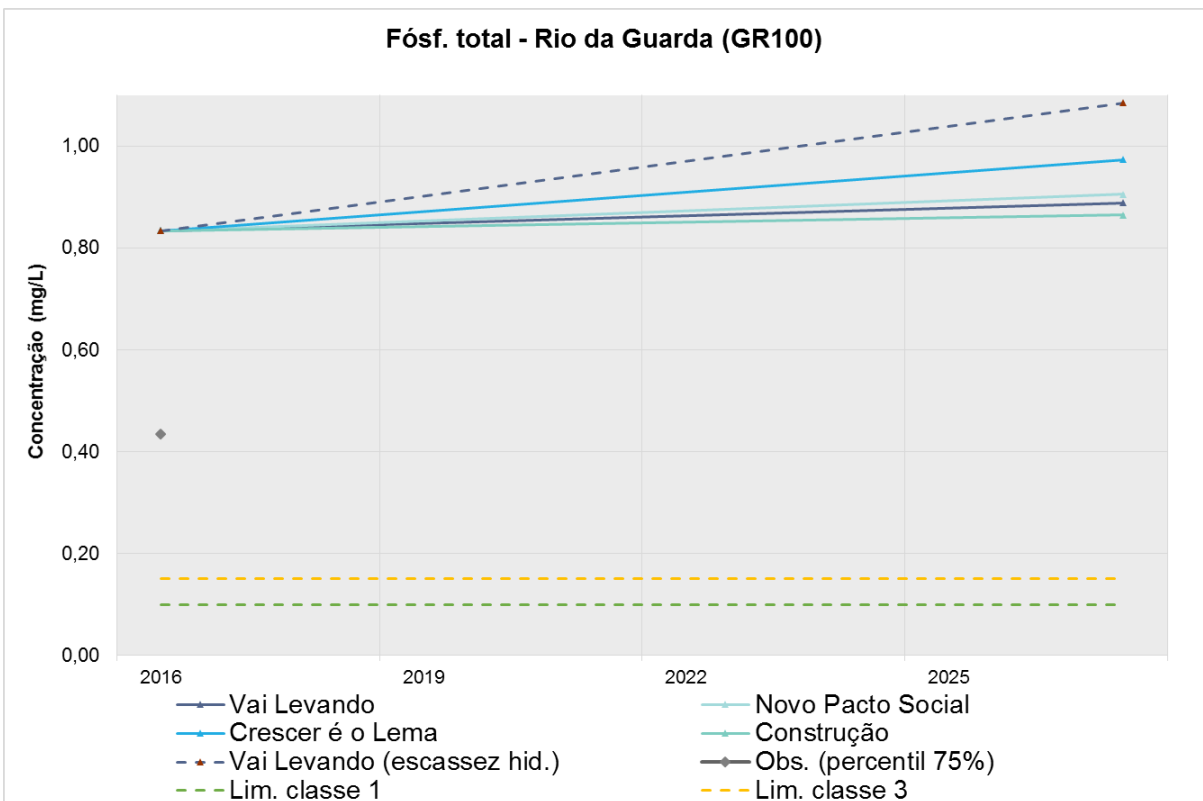
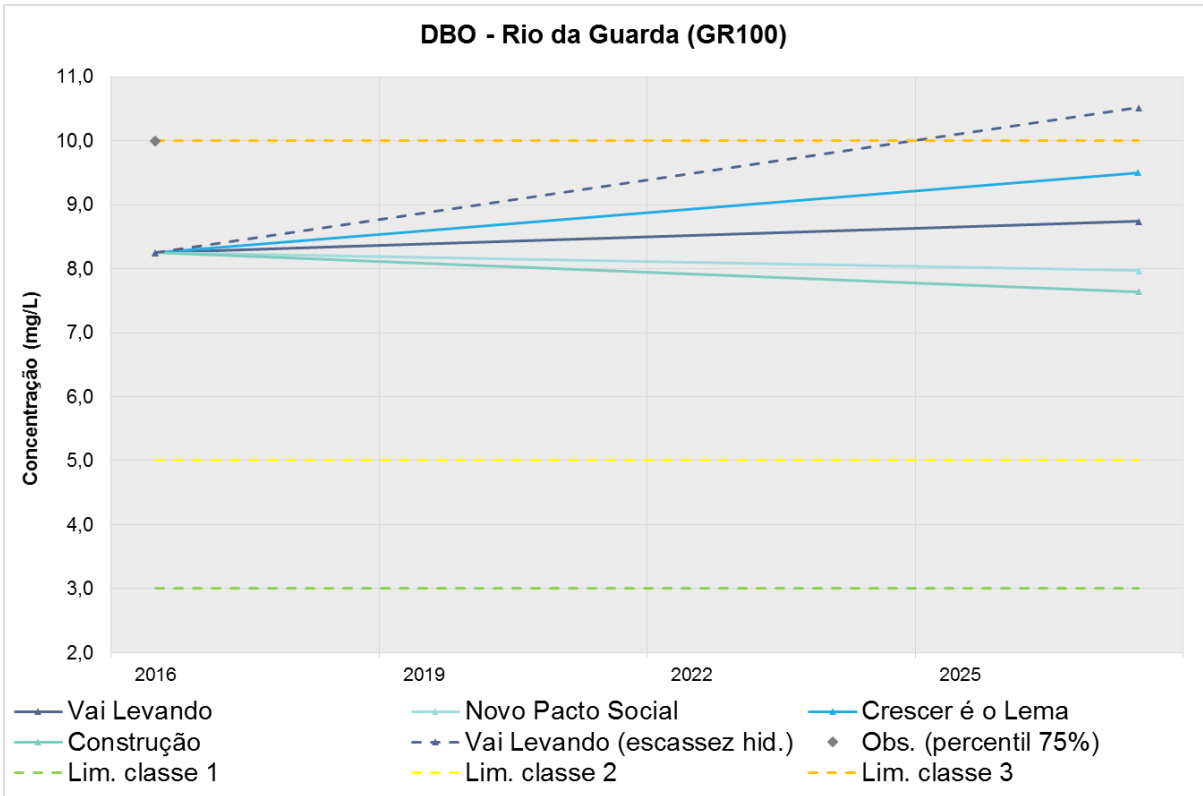


Figura 7.38 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio da Guarda – GR100).

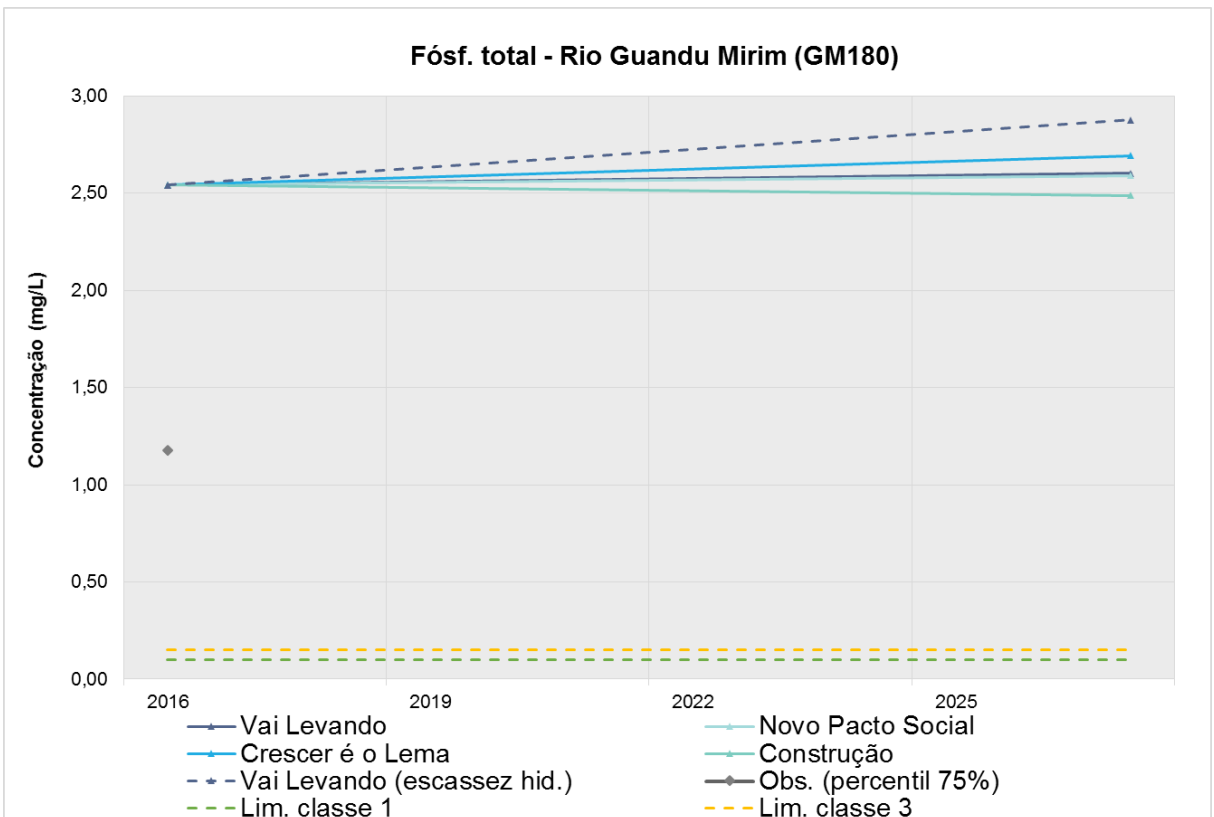
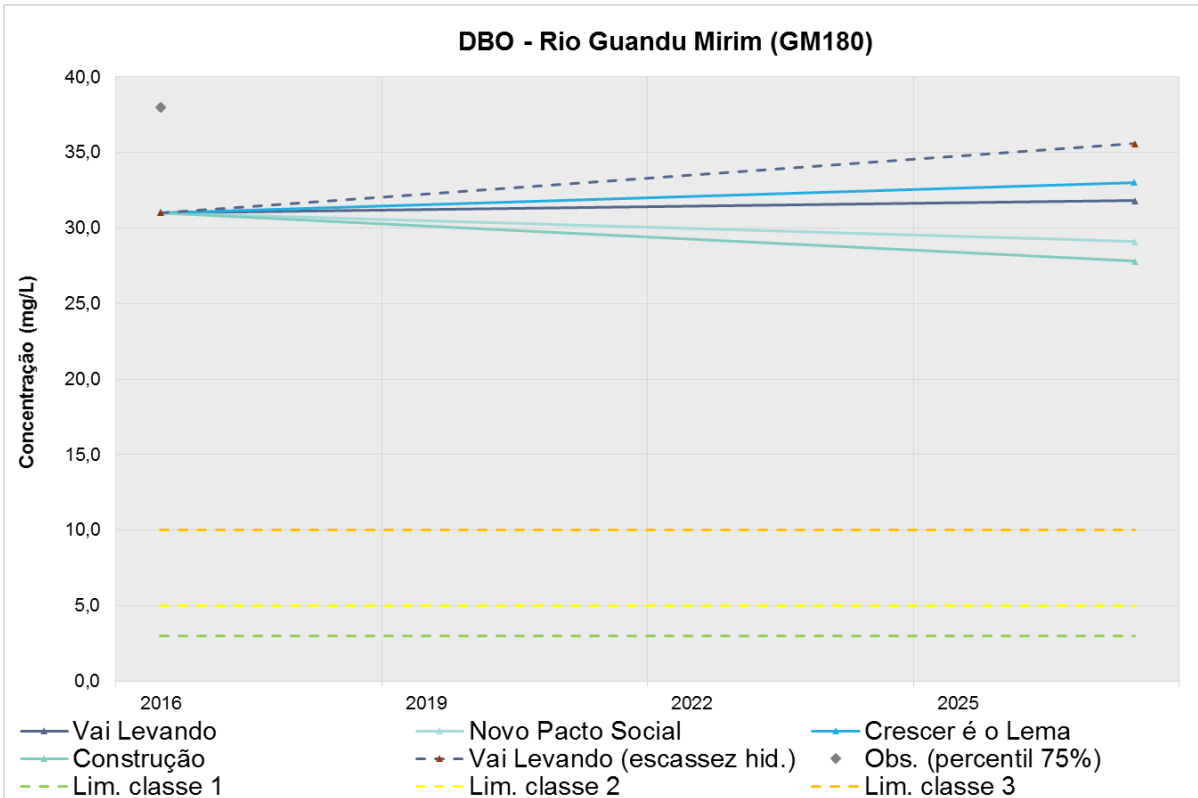


Figura 7.39 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Guandu Mirim – GM180).

7.2.5.5. UHPs Litorâneas (margem esquerda e direita)

A Figura 7.40 e a Figura 7.41 apresentam a evolução das concentrações de DBO e fósforo dos trechos monitorados do rio do Saco e no rio Piraquê, respectivamente. O trecho monitorado do rio do Saco corresponde a um ponto próximo ao exutório e próximo a algumas concentrações populacionais do município de Mangaratiba. Ainda que o dado observado de DBO não aponte concentrações elevadas destes parâmetros, em relação ao fósforo tanto a observação quanto a modelagem forneceram uma classificação em classe 4.

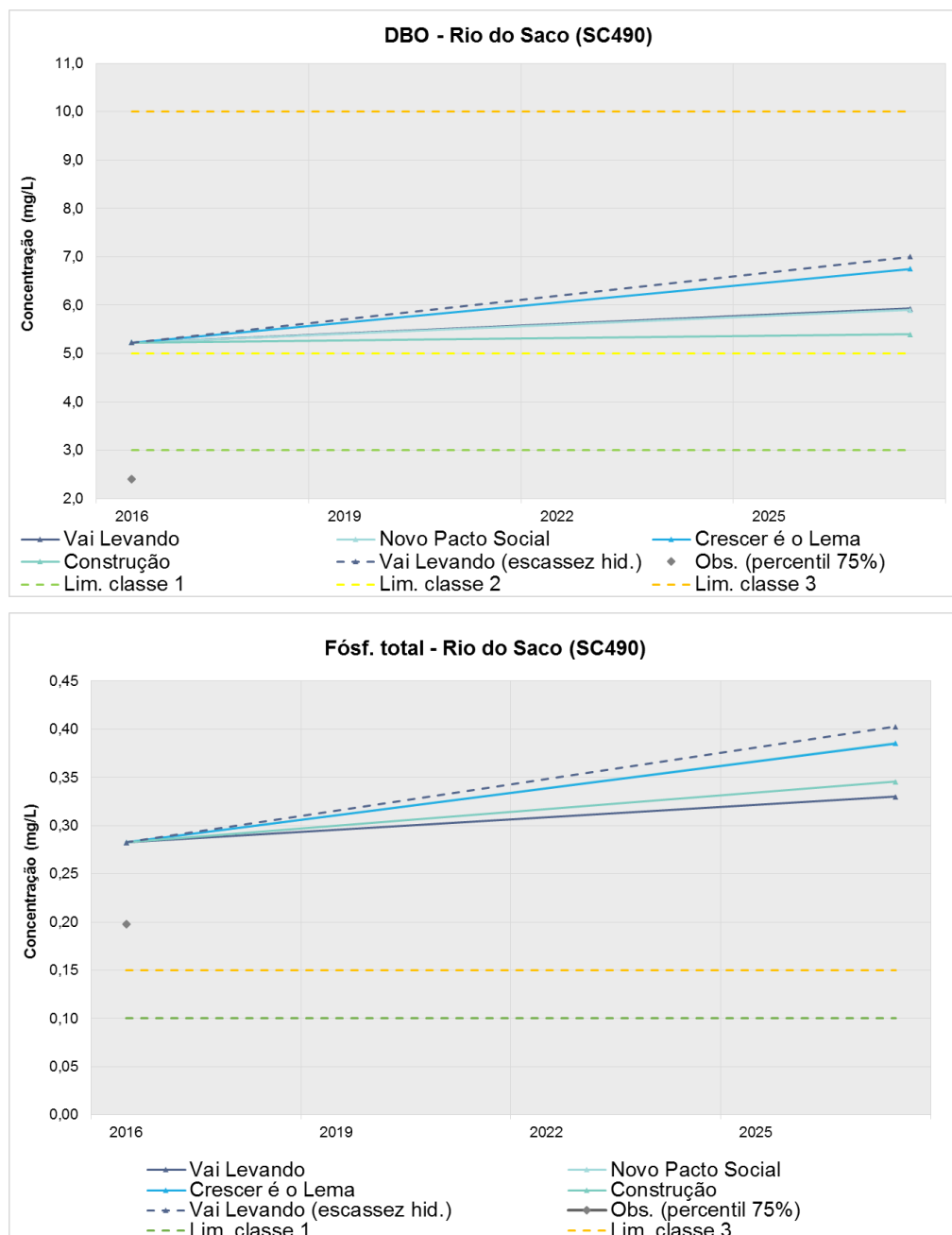


Figura 7.40 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio do Saco – SC490).

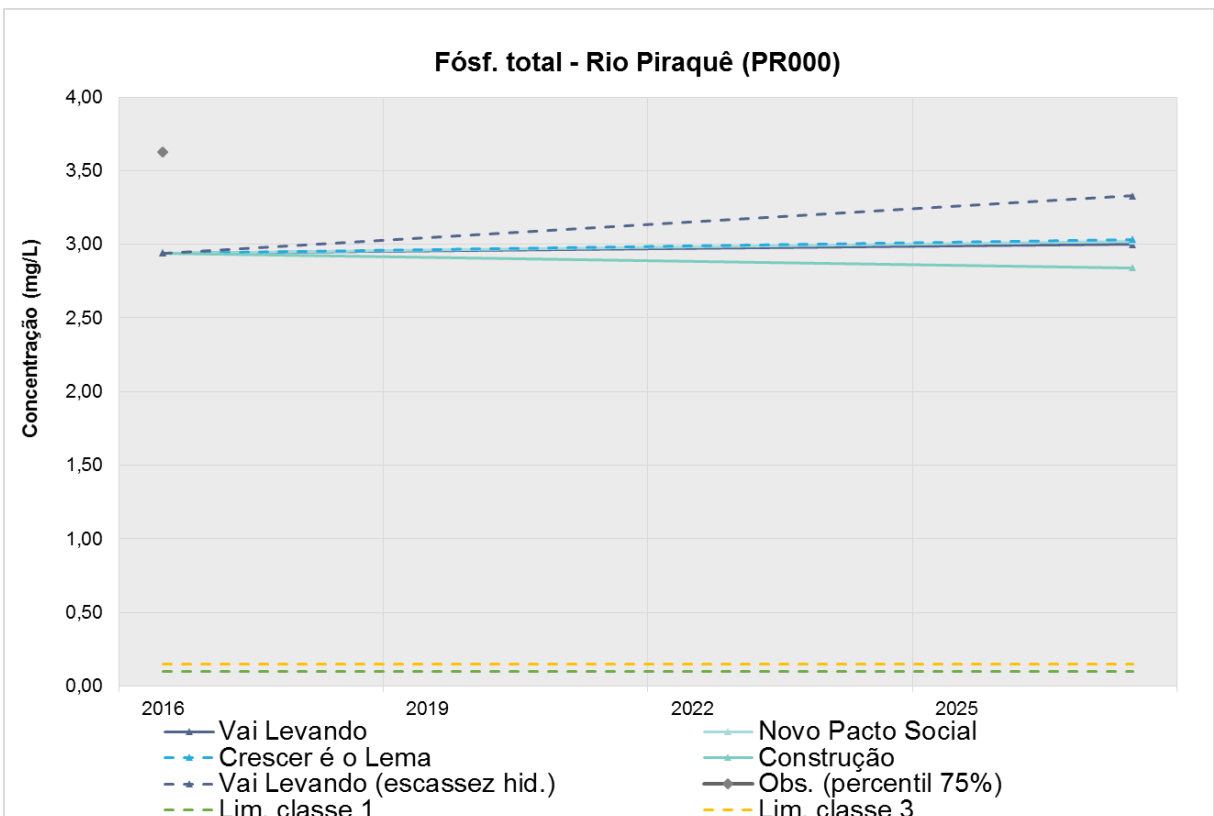
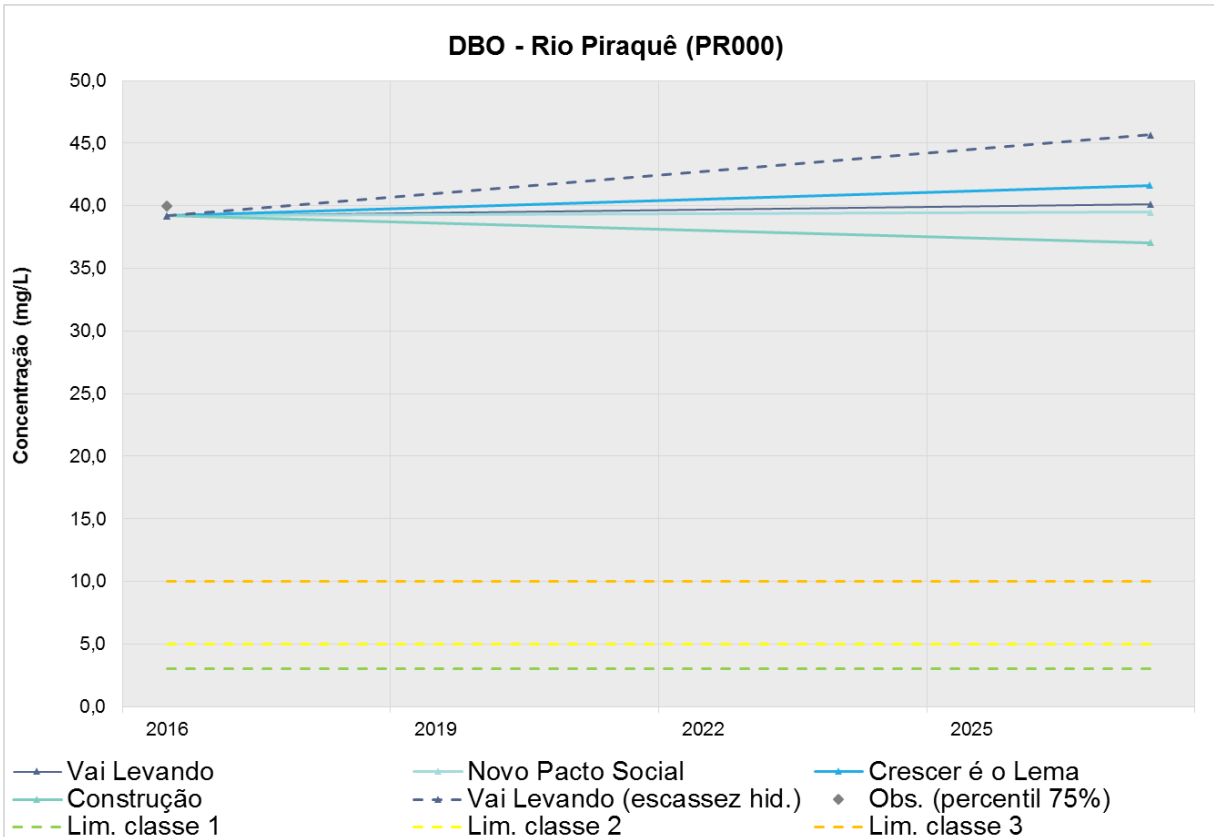







Figura 7.41 - Evolução das concentrações de DBO e fósforo total de acordo com os cenários socioeconômicos e o cenário de escassez hídrica (Rio Piraquê – PR000).

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

7.2.5.6. *Resumo dos resultados*



A seguir, o Quadro 7.10, Quadro 7.11 e Quadro 7.12 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}).

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>277/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	



Quadro 7.10 – 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	Construção	Vai Levando (escassez)
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

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	


Quadro 7.11 - 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	Construção	Vai Levando (escassez)
1	PI0241	Rio Pirai	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

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 7.12 - 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 Piraiá	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

	PROGNÓSTICO PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

8. 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 será buscada por meio de uma “*estratégia robusta*”. Nela estarão 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, estas deverão funcionar, independentemente do comportamento dos Cenários. Tomando por exemplo os aspectos quantitativos: atuando em quaisquer pontos da área hachurada em cinza no gráfico da Figura 8.1 de projeções de demandas totais nos cenários futuros.

Elaborado por: 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	281/327
---	---------------	---------------	---------------	--	---------

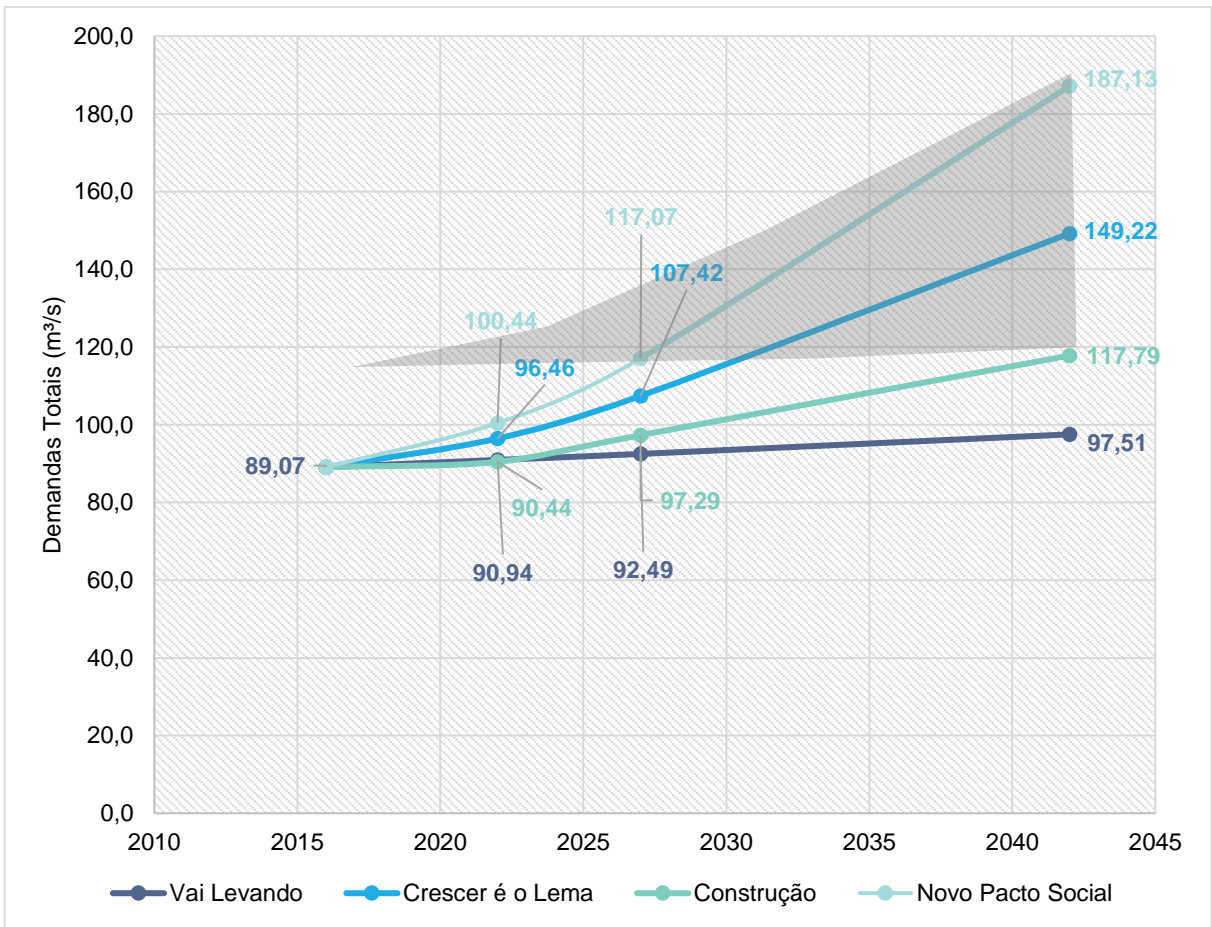



Figura 8.1 – Demandas totais projetadas para a RH II nos cenários futuros e cenários de 2022, 2027 e 2042

Desenhado o conjunto de estratégias, o próximo passo será determinar metas e detalhar o programa de ações para o Plano de Recursos Hídricos¹⁸.

No entanto, o aspecto de suma importância no caso da RH II é que 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 que possam ser traçadas nas estratégias de compatibilização quali-quantitativas. Sendo assim, para a RH II, novas estratégias terão um caráter complementar as ações já em andamento. As estratégias colocadas neste momento deverão ser avaliadas neste contexto de complementariedade ao PERH-Guandu que já opera com tanto sucesso.

¹⁸ 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.

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

8.1. ALTERNATIVAS PARA INCREMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA


O incremento de disponibilidade hídrica tem por alternativas uma série de medidas. Cada uma dessas medidas deverá ser cotejada com o que já vem sendo realizado no âmbito do PERH-Guandu (2006) que está em implantação. Essa avaliação será realizada detalhadamente, em especial no que se refere ao andamento e investimentos já realizados, no âmbito do Programa de Ações (Etapa 4, Relatório Parcial 05). No entanto, algumas indicações iniciais já serão apresentadas à medida que estas alternativas forem elencadas:



- **Incentivo a utilização de manancial alternativo.** O diagnóstico da água subterrânea indicou que, embora possam existir discrepâncias no conhecimento da real demanda da água subterrânea na RH II, o balanço hídrico subterrâneo mostra-se amplamente favorável na maioria das UHPs. De acordo com o diagnóstico realizado há balanços hídricos de água subterrânea positivos¹⁹ da ordem de 7 a 16 hm³ anuais. Exceção deve ser feita as UHPs Rio Guandu, Canal de São Francisco, Guandu Mirim e Bacias Litorâneas. Para as demais UHPs o manancial subterrâneo pode ser uma alternativa. Destaca-se, por outro lado, que aspectos associados a sustentabilidade da captação da água subterrânea, dado consistir em manancial estratégico, devem ser levados em conta no caso da ampliação da sua utilização.

O PERH-Guandu (2006) tem programa específico que propõe estudos no sentido de melhor conhecimento do manancial bem como fazer uso integrado dos mananciais superficiais e subterrâneo no *Componente 1. Gestão Integrada de Recursos Hídricos, Subcomponente 1.5. Estudos:*

- Programa 1.5.3 Inter-relação dos aquíferos subterrâneos com as águas superficiais visando o uso integrado; e
 - Programa 1.5.1 Hidrogeologia dos aquíferos.
- **Busca de alternativas locais para captações de abastecimento urbano:** esta alternativa se aplica a captações isoladas para abastecimento público, que estejam dispostas em UHPs que avaliadas globalmente tem

¹⁹ O balanço hídrico da água subterrânea foi realizado no diagnóstico considerando como disponibilidade 50% das reservas renováveis e 0,2% das reservas permanentes


	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	283/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------



	PROGNÓSTICO PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

uma condição favorável de balanço hídrico, mas que pontualmente apresentam algum problema. Os dados do prognóstico apontam especialmente para as UHPs Bacias Litorâneas (MD), em que o rio do Saco tem captações da ordem de 50% das disponibilidades e na UHP Bacias Litorâneas, nos rios Piraquê e Lavras.

Para esta alternativa, destaque dever ser dado para o conjunto de programas do Subcomponente *3.2. Melhoria dos sistemas de abastecimento*, Componente *3. Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos do PERH-Guandu (2006)* que está em implantação. Nesse conjunto de programas que partem de estudos, levantamentos, projetos básicos e executivos, e atingem implantação e supervisão de obras nos núcleos urbanos, pode ser acrescentada a premissa da busca de mananciais alternativos, que não estejam sob o impacto de captações existentes, para a implantação de novas captações.

- **Aumento da Reservação de água de pequeno porte.** A RH II conta com uma infraestrutura hídrica robusta com grandes reservatórios, sistemas de adução e distribuição, a qual de fato não deve ser ampliada em grandes proporções. A indicação é de aumento da reservação, por meio de pequenas acumulações. A indicação cabe para UHPs menores que apresentam situações pontuais de potenciais problemas de balanço hídrico (ver mapas de balanço hídrico atual e futuros, itens 7.1.2 a 7.1.5). Estas situações são verificadas nas seguintes UHPs:
 - UHP Santana e São Pedro: em que o trecho médio e baixo do Rio São Pedro encontra-se substancialmente comprometido, sendo que chega a sua foz com mais de 50% da vazão $Q_{7,10}$ utilizada; situação similar na UHP Rio Queimados e Ipiranga, em que o rio dos Poços chega na foz com praticamente 50% da disponibilidade comprometida. Estas duas UHPs são impactadas pela retirada do sistema Integrado Acari de abastecimento;
 - UHP Guandu Mirim, em que um contribuinte da margem direita do alto Guandu Mirim está comprometido por uma captação isolada e tem também mais de 50% da disponibilidade comprometida; assim como na UHP Bacias Litorâneas (ME) onde uma série captações isoladas e uma

	Elaborado por:	N° da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	284/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



pequena presença de irrigação compromete a disponibilidade nos trechos altos dos rios Piraquê e Lavras.

Importante destacar que todas as inferências sobre as condições do balanço hídrico atual e futuro estão colocadas sob as limitações da disponibilidade hídrica calculada. O fato de captações para abastecimento público operarem satisfatoriamente pode indicar em alguma medida que a disponibilidade foi subdimensionada, principalmente em áreas de drenagens muito pequenas, sendo recomendado estudos específicos para a definição da disponibilidade nestes casos. Ainda assim, haja visto os aumentos de demanda projetados nos cenários futuros para a RH II, consideram-se todas medidas necessárias a conformação da estratégia robusta de compatibilização dos cenários futuros.

- **Contenção da intrusão salina:** a questão da intrusão salina foi estudada no diagnóstico de recursos hídricos. Há indicação do PERH-Guandu (2006) de que uma vazão de 60 m³/s seria necessária para a contenção da salinização do Canal de São Francisco, que comprometeria captações de água. Estudos adicionais no âmbito do diagnóstico apontam que, possivelmente, vazões da ordem de 55,2 m³/s também teriam o mesmo efeito de contenção (obtida com o aporte de 120 m³/s defluente da UHE Pereira Passos).

A incerteza nas disponibilidades naturais do Guandu (em parte em função da pouca disponibilidade de dados de monitoramento quantitativo) pode implicar em outro cenário mais desfavorável. Sendo assim, se faz necessária a adoção de medidas estruturais que possibilitem reduzir a intrusão salina, com controle dos impactos ambientais e sociais, haja visto que no conjunto de cenários futuros simulados as demandas mesmo tendenciais (Cenário “Vai Levando”) podem ser substancialmente elevadas. Demandas que podem não ser atendidas quando considerada a necessidade de reserva de uma quantidade tão significativa de água para conter o fenômeno natural de salinização. A situação é bastante mais grave nos Cenários que apontam maiores crescimentos de demanda. Para o “Crescer é o Lema” e “Novo Pacto Social” na cena projetada de 2027 o canal

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	285/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

de São Francisco chega ao limite de “entregar” ao oceano menos de 20 m³/s (ver item 7.1.3).

Dado este contexto, é necessário que se avance em estudos que determinem com maior certeza essa necessidade. Importante que se registre que os estudos devem considerar também aspectos de sedimentologia.

O PERH-Guandu (2006) também conta com programas associado a este tema, que ainda não foram implantados, no Componente 1. *Gestão Integrada de Recursos Hídricos*, Subcomponente 1.2. *Bases Cartográficas e Temáticas - Projetos Especiais*:


- Programa 1.2.4 Avaliação de projetos estruturais para contenção da intrusão salina.



No mesmo Componente 1, Subcomponente 1.5. *Estudos*, consta ainda o seguinte programa:

- Programa 1.5.2 Estudo hidrossedimentológico do Rio Guandu.

- **Implantação de programas de proteção de mananciais:** consistem em medidas de proteção, que incorporem ações de conservação de solo e água nas bacias de cabeceiras de mananciais, prevendo também a recuperação de proteção de Áreas de Preservação Permanente (considerando que as APPs influenciam na disponibilidade hídrica e na qualidade da água). Estas medidas estão dispostas no PERH-Guandu (2006), em todas as componentes, e devem ser mantidas:

- Programa 1.2.1 Demarcação de faixas marginais de proteção;
- Programa 1.5.4 Pesquisas básicas para subsidiar ações de proteção e recuperação de mananciais;
- Programa 2.5.2 Recuperação de matas ciliares e outras áreas de preservação permanente;
- Programa 3.1.4 Proteção e melhoria das captações de fontes e minas d'água;
- Programa 3.1.6 Controle de erosão em áreas críticas à qualidade dos mananciais;


	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	286/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------



	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

- Implantação de programas do tipo “pagamento por serviços ambientais”:** ampliação de programas de pagamento por serviços ambientais, na modalidade “produtor de água”. Essa medida tem relação com a proteção de mananciais e se mostra um mecanismo importante para garantir a sua proteção. A criação de formas de compensação ao prestador de serviços ambientais ganha espaço no país como uma forma de garantir a proteção existente bem como ampliá-la. A proteção de mananciais em geral tem uma condição importante sobre o aumento das vazões mínimas, algumas referências associam essa proteção a uma “regularização natural” que, ao invés de atuar nas vazões médias, aumenta as vazões mínimas.
- Manutenção e ampliação do monitoramento quantitativo dos recursos hídricos:** os estudos de disponibilidade hídrica foram realizados com base em séries históricas de medições de vazão. Ainda assim, foram detectadas carências de informações, especialmente pela existência de falhas nas séries de dados. Embora se reconheça que a RH II tem as disponibilidades, onde ocorrem os principais usos, totalmente influenciada pelas infraestruturas hídricas de transposição, a disponibilidade de informações sobre os recursos hídricos é de fundamental importância para que se possa avaliar corretamente a disponibilidade natural. Fora da calha do Guandu e Canal de São Francisco, nos demais afluentes de montante das transposições, a disponibilidade a ser considerada é a disponibilidade natural.

As informações hidrológicas têm valor econômico associado a melhor condição de previsão de eventos críticos, ao aumento na segurança de previsões de disponibilidades, em evitar perdas de oportunidade por falta de conhecimento, segurança de projetos e obras (superdimensionamento ou subdimensionamento), entre outros. Uma referência muito citada, Setti et al. 2001, indica que a relação benefício x custo para investimentos em monitoramento seja da ordem, ou até superior a 7:1.

Resgatando mais uma vez o que consta do PERH-Guandu (2006), os programas associados ao monitoramento ou sistematização de informações hidrológicas, estão dispostos no Componente 1. *Gerenciamento Integrado*

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>287/327</p>
---	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


de Recursos Hídricos, subcomponente 1.3 Sistema de Monitoramento e Informações:



- Programa 1.3.1 Concepção e implantação do Observatório da Bacia
- Programa 1.3.2 Concepção e implantação de sistema de informações de recursos hídricos
- Programa 1.3.3 Sistema de previsão de eventos hidrológicos críticos

Destaca-se que a manutenção e ampliação do monitoramento quantitativo (assim como o qualitativo, que será tratado no item a seguir) aplica-se para melhoria das condições no cenário atual, bem como nos Cenários “Vai Levando”, “Crescer é o Lema” e “Construção” na mesma medida, devendo ser realizados esforços para o refinamento da rede proposta²⁰.

- **Dessalinização:** processos de dessalinização são empregados em muitos lugares do planeta, mas não tem registro no Brasil. A dessalinização da água do mar é realizada por meio de processos físico-químicos, a exemplo de: destilação, congelamento e osmose reversa, em usinas de tratamento que tornam a água do mar até o nível de potabilidade. A medida ainda deve ser considerada como drástica no âmbito de Brasil e também na RH II. Os gastos energéticos são elevados e só seriam viáveis em situação extrema de conflito. Porém, a necessidade do processo de dessalinização para que se tenha água disponível e está permita a realização das atividades econômicas da RH II, a questão econômica acaba sendo superada pelo fato de se buscar soluções eficientes. Por exemplo, no cenário futuro que representa a maior demanda (Cenário “Construção”), associada a uma grande expansão da indústria que permitiria ou exigiria a ampliação das plantas energéticas existentes (as quais serviriam também ao sistema de dessalinização). Além disso, depois de esgotada a opção de implantação de estrutura de contenção da salinização do Canal de São Francisco, eventualmente descartada em função do alto grau de impacto ou por não ser suficiente para atendimento de demandas. Poderia ser colocada ainda

²⁰ Maiores detalhes da proposta de aperfeiçoamento da rede de monitoramento quantitativo serão apresentados no Relatório Parcial RP05 correspondente ao Programa de Ações

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	288/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

como uma opção depois da renegociação (aumento) das vazões da transposição determinados no atual acordo²¹.

8.2. ALTERNATIVAS DE REGULAÇÃO DE DEMANDAS

As intervenções propostas para a compatibilização dos balanços hídricos devem também ser associadas as demandas, buscando sua regulação e controle, em especial no caso de se mostrarem cenários futuros de maior desenvolvimento econômico. Neste caso, diferentemente de algumas medidas de aumento das disponibilidades hídricas, os melhores resultados são obtidos justamente onde as demandas estão concentradas.


Cabe destacar também que os cenários futuros debatidos para a RH II carregam em alguma medida atuação nas demandas. O Cenário “Construção” e o Cenário “Crescer é o Lema” consideram melhorias de eficiência e redução de perdas²². Parte-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. A existência da cobrança na RH II é um fator indutor desta possibilidade, tendo em vista que os maiores usuários “deveriam” buscar (nestes cenários) produzir com menos água para pagar menos. Destaque deve ser feito para o Cenário “Novo Pacto Social” em que não foi considerada a presença significativa destas melhorias nos usos da água pois este cenário projeta uma condição política de investimentos nas áreas que não representam esse efeito.



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. Para a cobrança, a principal medida seria a implantação do instrumento, como já existe essa condição na RH II, as medidas neste momento deverão estar associadas mais diretamente a outorga. Um segundo bloco associado 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:** o diagnóstico apontou divergências nos cadastros existentes de usuários. O INEA dispõe de um

²¹ Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 7 de dezembro de 2015, que determinou a vazão de referência em Pereira Passos em 120 m³/s

²² Essa condição já foi simulada nos balanços hídricos futuros mostrados no item 7.1.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>289/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Cadastro de Usuários que apresenta diferenças do Cadastro de Outorgas. Uma análise de usos insignificantes foi realizada no Diagnóstico, indicando a existência de captações significantes que não estariam outorgados, mas, ao que tudo indica, não é toda a explicação para as divergências nos dois cadastros. Essa condição indica a necessidade de investimento em melhorias. Estas melhorias podem ensejar ainda regularização de outorgas ou de compatibilização de sistemas. Bases de dados de outorgas confiáveis poderão ser utilizadas como instrumentos efetivos de apoio a gestão de recursos hídricos.

Além disso, a ampliação da outorga e sua efetiva utilização como instrumento de gestão das demandas passa pela implantação de um sistema que leve em conta os balanços hídricos.

O PERH-Guandu (2006), no Componente 1. *Gestão Integrada de Recursos Hídricos*, Subcomponente 1.1. *Desenvolvimento Institucional e dos Instrumentos de Gestão*, tem programa neste sentido que pode ser direcionado para esta e, inclusive, para as demais medidas disposta a seguir, associadas a outorga:


- Programa 1.1.4. Fortalecimento do sistema de outorga de direito de uso e cobrança pelo uso de recursos hídricos



Assessoriamente, consta também da mesma componente, e Subcomponente 1.2. *Bases Cartográficas e Temáticas - Projetos Especiais*:

- Programa 1.2.3. Sistema computacional para análise de outorga

- **Utilização de critérios de eficiência e economia na concessão das outorgas e introdução de mecanismos diferenciados de sazonalidade e regionalidade de outorgas²³**: o aperfeiçoamento do sistema de outorga passa também pela introdução de mecanismos que levem em consideração: eficiência e economia, bem como de sazonalidade e regionalidade para as outorgas.

²³ Diretrizes para os instrumentos de gestão serão debatidas com maior detalhe no Relatório Parcial RP04, relativo aos Instrumentos de Gestão.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>290/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------


	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



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.

Critérios de sazonalidade se mostram importantes para a adequação do instrumento de controle de demandas, as condições sazonais de disponibilidade ou até de demanda em algumas épocas do ano. A partir dele podem ser introduzidas condições ou restrições para melhor controle das demandas.

Critérios de regionalidade para as outorgas levariam em consideração situações críticas do ponto de vista de balanço hídrico. Mesmo no Cenário “Vai Levando” (que representa a condição tendencial de demandas), as situações em que o balanço hídrico atual se mostra menos favorável²⁴ ou até desfavorável são pioradas significativamente já para a cena de 2027. Segundo os mapas apresentados no capítulo 7, situações complexas de equacionamento de balanço hídrico podem ser esperadas nas seguintes UHPs: (i) UHP Bacias Litorâneas (MD), rio do Saco; (ii) UHP Rio da Guarda, rio Mazomba; (iii) UHP Bacias Litorâneas (ME), rio Guandu Mirim, rio Piraquê e rio Portinho; (iv) UHP Canal de São Francisco, no canal de São Francisco; (v) UHP Rio Guandu, no próprio rio Guandu; (vi) UHP Rio Queimados e Ipiranga, no rio dos Poços; UHP Rios Santana e São Pedro, no rio São Pedro. Além disso, pequenos trechos de contribuintes secundários onde existem captações isoladas para abastecimento, na UHP Piraí montante e UHP Piraí jusante, e ainda na UHP Rios Santana e São Pedro, no rio Santana. Nesse segundo grupo, há indicativos menos graves de que a demanda deva atingir até 50% da disponibilidade $Q_{7,10}$ na cena tendencial de 2027.

²⁴ Convencionou-se que “menos favorável” do ponto de vista de balanço hídrico são aquelas situações em que a demanda ainda não superou 50% da disponibilidade e condição “desfavorável” em que as demandas já ultrapassaram 50% das disponibilidades.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	291/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



Destaca-se que o mesmo Programa 1.1.4 de “*Fortalecimento do sistema de outorga de direito de uso e cobrança pelo uso de recursos hídricos*” pode ser direcionado com ações para avanços no sistema de outorga que introduzam estes mecanismos de eficiência e economia, sazonalidade e regionalidade.

- **Programa de fiscalização dos usuários outorgados:** 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 outorgados estão efetivamente sendo cumpridos pelos usuários regularizados, bem como podem ser inibidas utilizações irregulares ou sem outorga. Também podem ser verificadas condições e/o restrições que possam estar determinadas nas outorgas. 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.

A fiscalização cabe ao órgão gestor de recursos hídricos. Para tanto, o INEA precisa estar suficientemente aparelhado. O PERH-Guandu (2006) elencou programa no Componente 1. Gestão Integrada de Recursos Hídricos, Subcomponente 1.1. Desenvolvimento Institucional e dos Instrumentos de Gestão, que tinha por objetivo central o fortalecimento institucional do órgão gestor, o qual permite melhores condições de exercer fiscalização:

- Programa 1.1.1. Desenvolvimento Institucional dos órgãos gestores e integração de políticas públicas.
- **Indução a produção de conhecimento e a sua divulgação como ferramenta para o melhor uso da água:** a presença de fortes centros de ensino e pesquisa na RH II e imediações é um facilitador do desenvolvimento, implantação e divulgação de estudos voltados a eficiência do uso da água. Poderão, portanto, ser induzidas pesquisas que ajudem os setores usuários ou até aumente o conhecimento sobre os recursos hídricos da RH II, em benefício do controle de demandas, bem como de outros aspectos desta estratégia robusta. Um aspecto importante, associado a esta atuação, é que a comunicação e divulgação de resultados deve ser ampla

	<p>Elaborado por:</p>	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>292/327</p>
---	-----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

para que o maior número possível de usuários possa ser beneficiado e os resultados possam efetivamente ser notados nas demandas da RH II.


- **Execução de programa de uso eficiente da água:** trata-se da execução de programas de uso eficiente da água nos diversos setores usuários. No caso do saneamento, trata-se da redução das perdas no sistema de abastecimento, bem como de campanhas de uso racional da água em centros urbanos; no caso da Indústria, melhorias nas tecnologias de produção (incluindo reuso e modernização de plantas); no caso da agricultura (de menor expressão tendo em vista a baixa demanda associada ao setor), a modernização de equipamentos e melhor manejo da água na irrigação.


O PERH-Guandu (2006) de maneira muito adequada já definiu uma série de programas multi-setoriais para o uso eficiente e racional da água. No Componente 2. *Recuperação da Qualidade Ambiental*, Subcomponente 2.2 *Uso da Água na Indústria e Controle de Cargas Acidentais*:

- Programa 2.2.1. Sensibilização das pequenas e médias indústrias à participação na gestão dos recursos hídricos
- Componente 3. Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos, Subcomponente 3.4. Reuso e Conservação de Água:
 - Programa 3.4.1 Racionalização de uso da água na indústria
 - Programa 3.4.2 Controle de perdas físicas e cadastro de consumidores, de rede e de equipamentos nos sistemas de abastecimento público
 - Programa 3.4.3 Racionalização do uso da água na agricultura
 - Programa 3.4.4 Sensibilização da população para o uso racional da água

8.3. 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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>293/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Essa deficiência se reflete em condições bastante desfavoráveis do ponto de vista de qualidade da água. Os dados de monitoramento demonstram pontualmente e os 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 mesmo DBO. Os mapas apresentados no item 7.2 indicam, resumidamente o que segue.

Apresentam extensos trechos de rio em Classe 4 para DBO: UHP Rios Santana e São Pedro; 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; 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.


A pior situação se mostra 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. E também grave, mas ligeiramente melhor encontram-se as UHPs Ribeirão das Lajes – jusante do reservatório e Rio Pirai – reservatório Santana e afluentes.



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.

Sendo assim, as estratégias para a redução da carga poluidora são as que seguem:

- **Remoção de cargas poluidoras de zonas urbanas:** implantação de sistemas de tratamento de esgotos nas áreas urbanas, com remoção de carga orgânica e nutrientes (tratamento secundário e terciário). Adicionalmente, a remoção de cargas poluidoras de ambientes urbanos deve prever a implantação e/ou melhoria de sistemas de destinação final de resíduos sólidos, bem como a recuperação de áreas degradadas.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro desenhou como meta de longo prazo (2030) o atendimento de 63% da população com

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>294/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	



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.

De modo a verificar as possibilidades de compatibilizar o balanço hídrico qualitativo (qualidade da água por trecho de rio), a partir destas metas, foram realizadas simulações matemáticas da qualidade da água, projetando-se a situação de médio prazo, de 2027, a qual se aproxima dos horizontes de prazo dos Planos mencionados. A remoção da carga foi estimada de acordo com a eficiência adotada para cada parâmetro. Para DBO, por exemplo, atribui-se o tratamento com 90% de eficiência o que resulta em 56% de remoção de carga para a meta do Plano Estadual e 85% de remoção de carga para a meta do Plano Nacional. No caso do fósforo a eficiência do tratamento terciário foi de 70% (pode ser considerada elevada para os parâmetros convencionais de operação das ETEs com tratamento terciário), com o intuito de verificar alterações mais significativas no cenário projetado. No caso dos coliformes, a eficiência de remoção considerada foi de 99%. Os resultados são apresentados nos Mapas 8.2, 8.4 e 8.6, para o cenário “Vai Levando”, para os parâmetros DBO, Fósforo e Coliformes Termotolerantes, na meta do Plano Nacional. As simulações foram realizadas para todos os cenários, e para as duas metas, mas considerou-se a mais representativa, para levar para os mapas, aquela do cenário tendencial (Vai Levando) na meta do Plano Nacional. Assessoriamente para que se possa ter facilitada a avaliação de alteração da situação atual, são reapresentados nos Mapas 8.1, 8.3 e 8.5 as respectivas condições para o cenário atual (estes mapas já foram apresentados no item 7.2).

Complementarmente²⁵, 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.

²⁵ No Relatório RP04 de diretrizes para os instrumentos de gestão, a possibilidade de atingimento do enquadramento será avaliada com todo o detalhe. Ali deverão ser estimados os níveis de tratamento necessários para que a meta de Enquadramento seja atingida (e se poderá ser atingida).

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	295/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------



	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 8.1 – Prognóstico da qualidade da água, para DBO, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social”, considerados abatimentos de carga conforme as metas do Plano Estadual (63% de população atendida) e Plano Nacional (95% de população atendida), (2027)

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 Caçãõ/ 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

Legenda: Classes da Resolução CONAMA n° 357/2005

	Classe 1		Classe 3
	Classe 2		Classe 4



	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 8.2 – Prognóstico da qualidade da água, para FÓSFORO TOTAL, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social”, considerados abatimentos de carga conforme as metas do Plano Estadual (63% de população atendida) e Plano Nacional (95% de população atendida), (2027)

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 Caçãõ/ 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 Itinguçu (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

Legenda: Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005

	Classe 1		Classe 3
	Classe 2		Classe 4

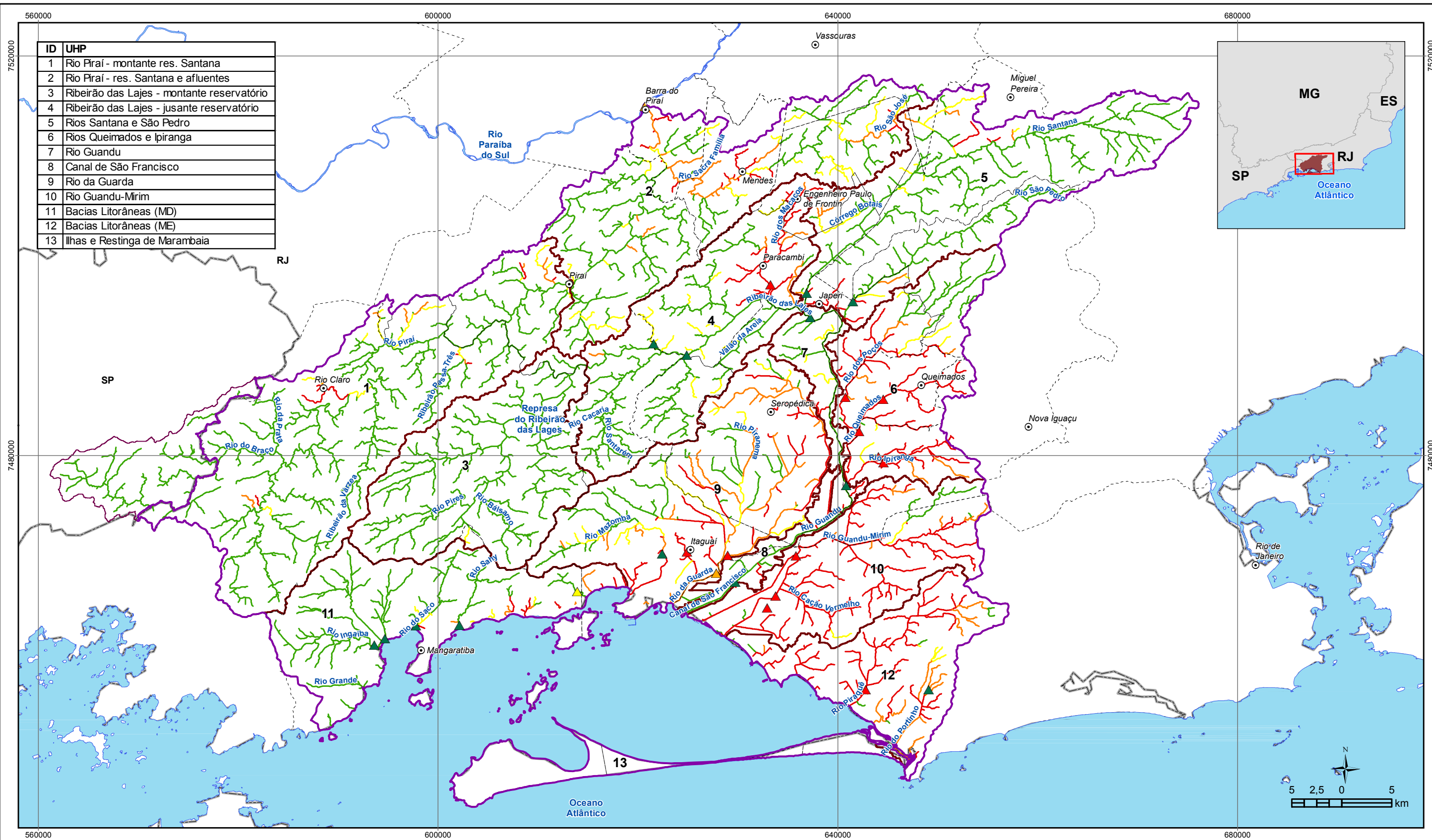
	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
		Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx	

Quadro 8.3 – Prognóstico da qualidade da água, para COLIFORMES TERMOTOLERANTES, nos pontos de captação do INEA – Cenários “Vai Levando” e “Novo Pacto Social”, considerados abatimentos de carga conforme as metas do Plano Estadual (63% de população atendida) e Plano Nacional (95% de população atendida), (2027)

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 Pirai (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 Caçõa/ 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

Legenda: Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

	Classe 1		Classe 3
	Classe 2		Classe 4



ID	UHP
1	Rio Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - DBO**
- Classe 1
- Classe 2
- Classe 3
- Classe 4

Organização

Acompanhamento

Execução

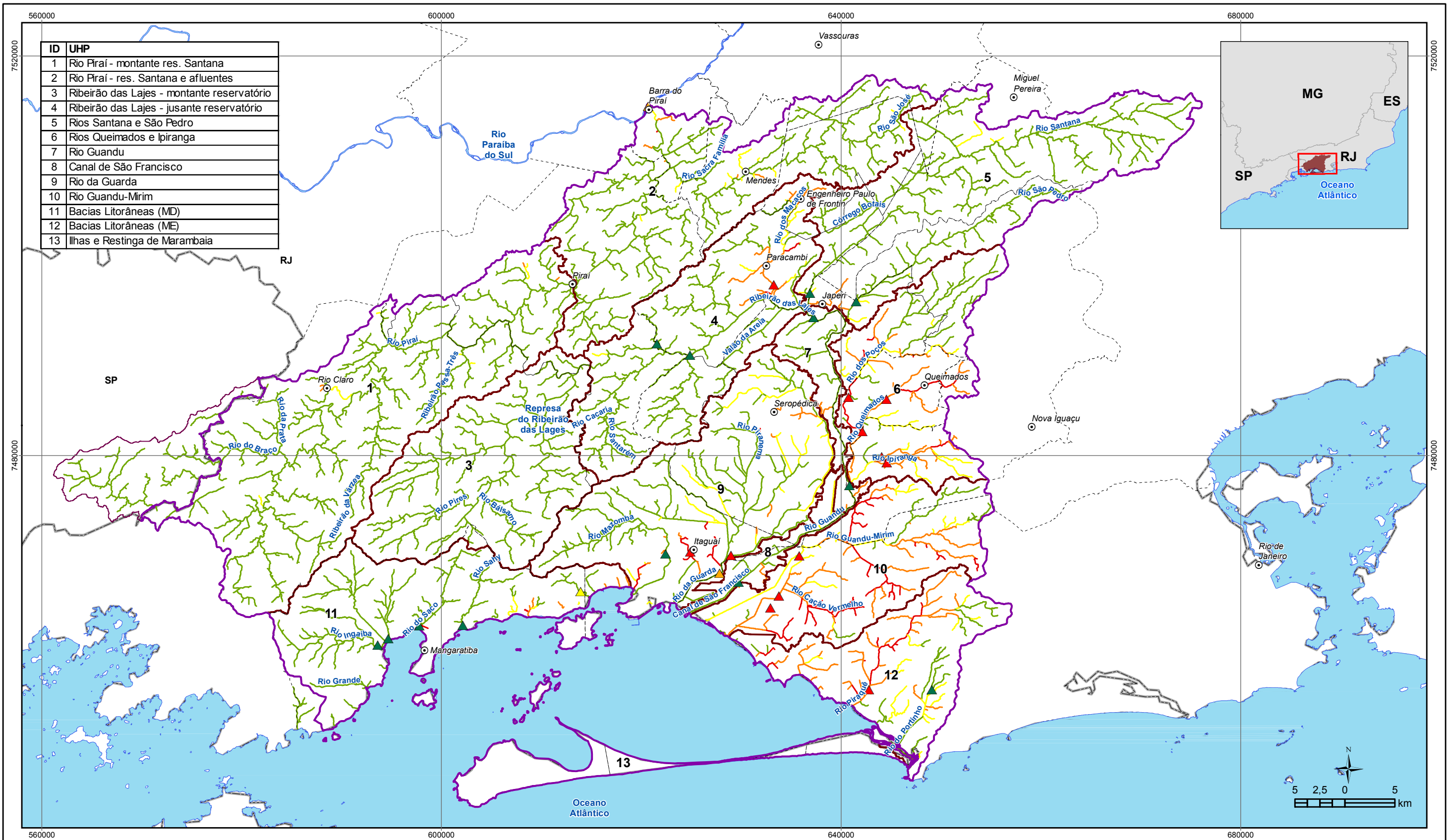
PROGNÓSTICO

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 8.1 – Modelagem Qualitativa – Cargas do cenário atual – Parâmetro: DBO

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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
- ⬜ Limite municipal
- ⬜ Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - DBO**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4



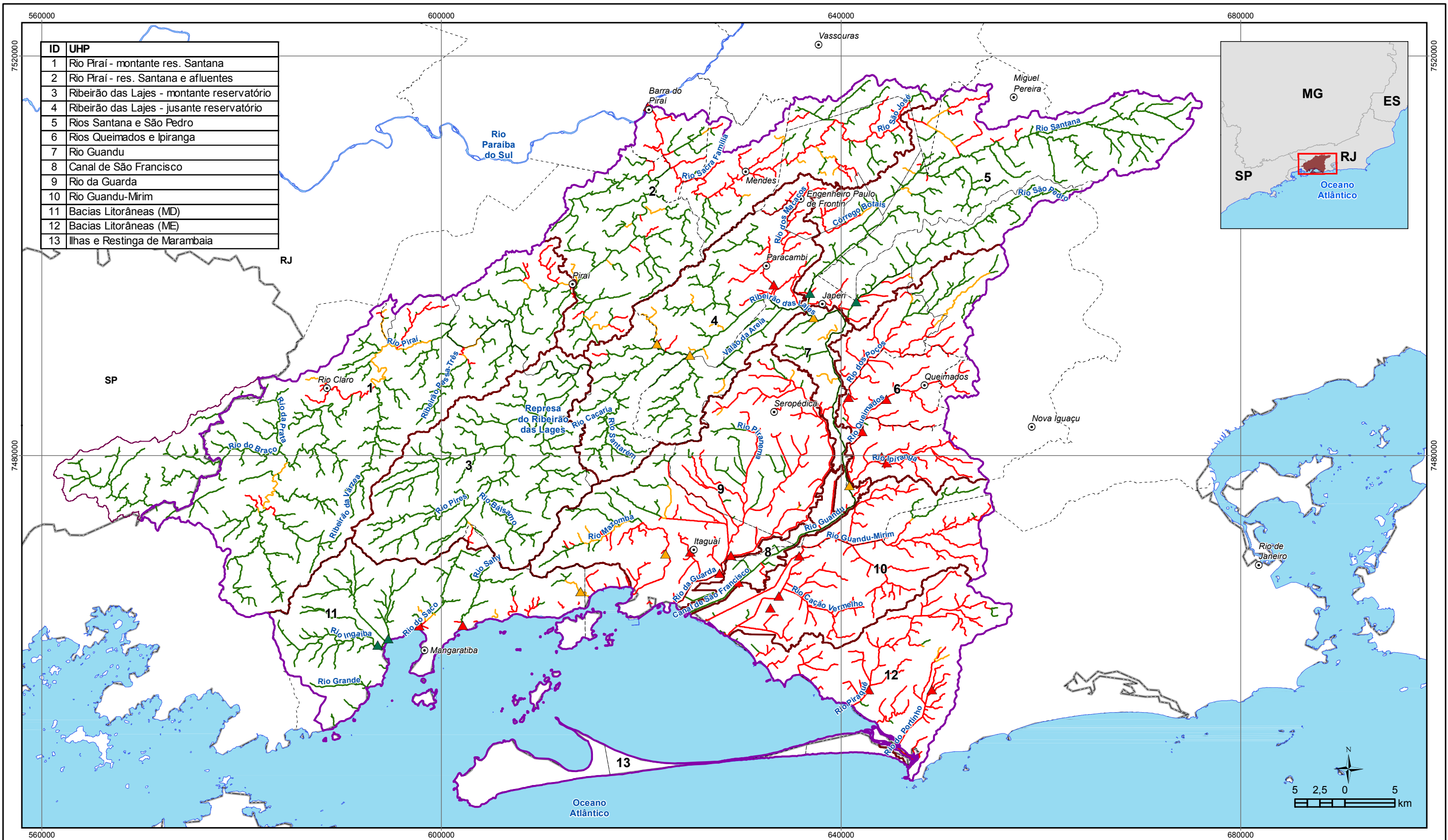
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:375.000

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



Mapa 8.2 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: DBO

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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
- Limite municipal
- Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - Fósforo total**
- Classe 1
- Classe 3
- Classe 4



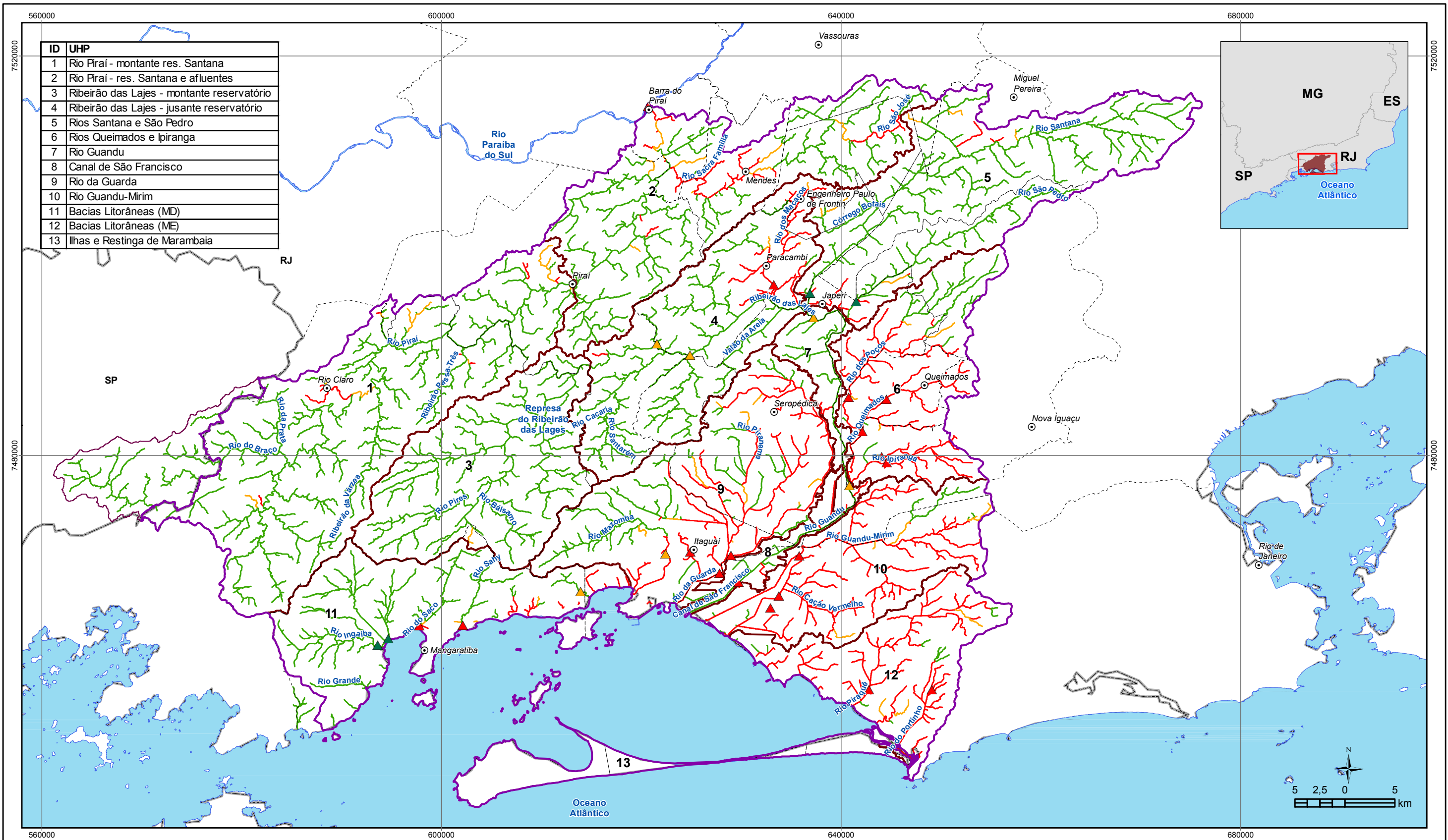
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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

Mapa 8.3 – Modelagem Qualitativa – Cargas do
cenário atual – Parâmetro: Fósforo Total



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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 Pirai
- 📍 Limite municipal
- 📍 Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - Fósforo total**
- 📍 Classe 1
- 📍 Classe 3
- 📍 Classe 4



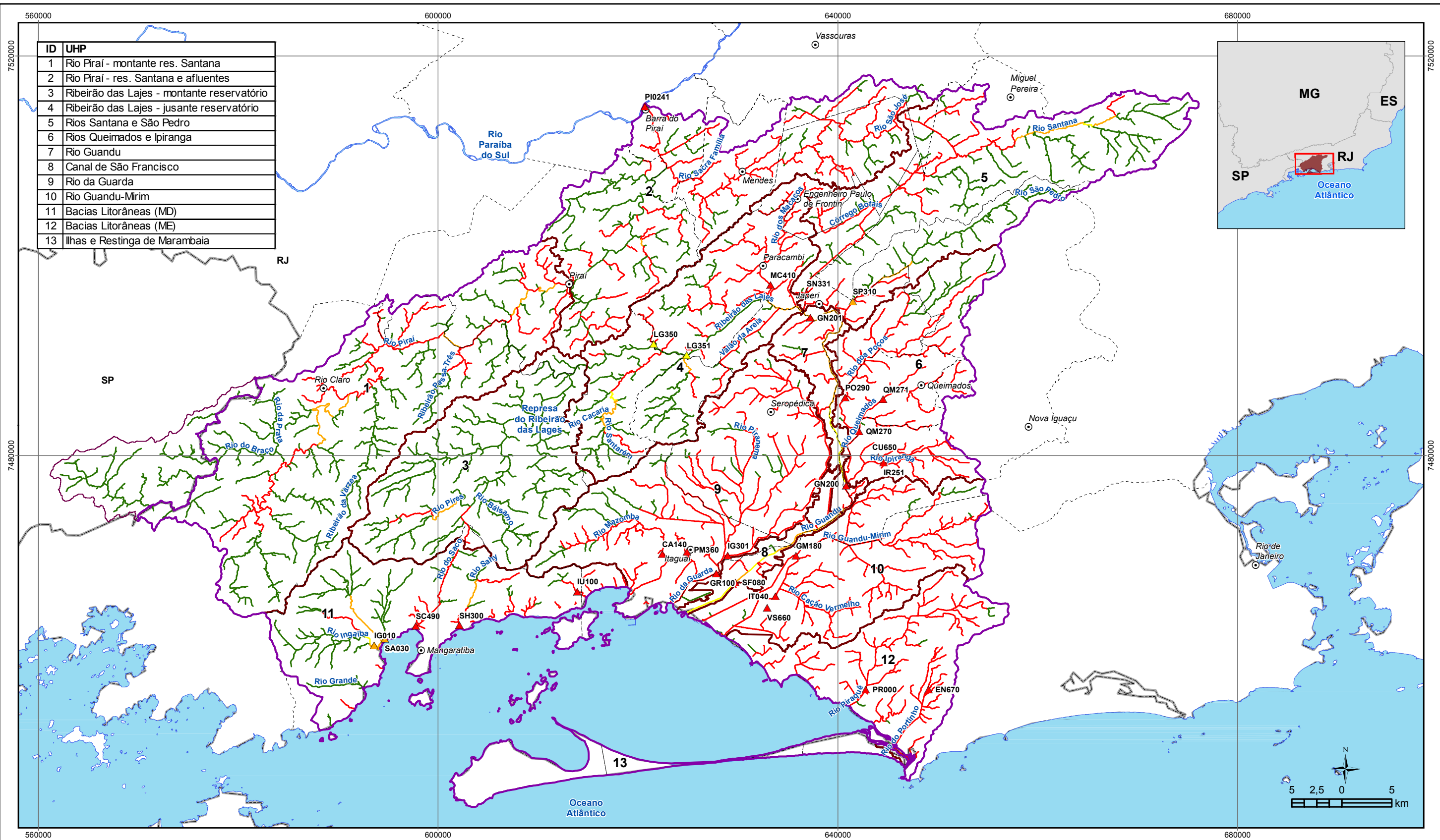
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



Mapa 8.4 – Modelagem Qualitativa – Cargas
no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto
de 95% da população - Parâmetro: Fósforo Total

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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 - coliformes (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- ☁ Massa d'água
- 🌀 UHPs
- 🌀 Limite da RH II
- 🌀 Porção paulista da bacia do Pirai
- 🌀 Limite municipal
- 🌀 Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - coliformes**
- 🌀 Classe 1
- 🌀 Classe 2
- 🌀 Classe 3
- 🌀 Classe 4



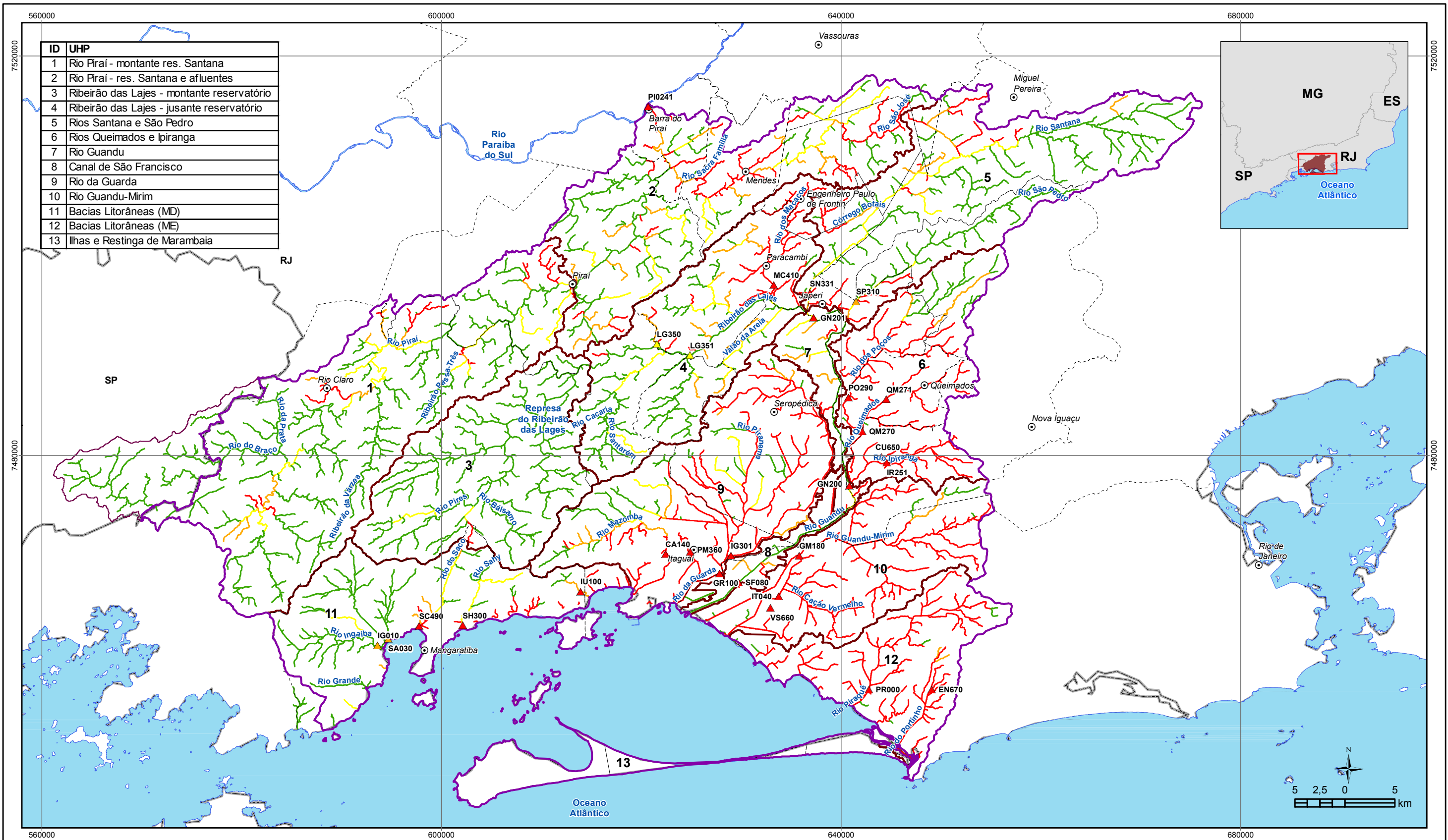
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:375.000

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



Mapa 8.5 – Modelagem Qualitativa – Cargas
do cenário atual – Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

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 Pirai - montante res. Santana
2	Rio Pirai - 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 - coliformes (perc. 75%)**
- ▲ Classe 1
- ▲ Classe 2
- ▲ Classe 3
- ▲ Classe 4
- ☁ Massa d'água
- 📍 UHPs
- 📍 Limite da RH II
- 📍 Porção paulista da bacia do Pirai
- 📍 Limite municipal
- 📍 Unidade da Federação
- Resultados da simulação**
- Classificação CONAMA - coliformes**
- 📍 Classe 1
- 📍 Classe 2
- 📍 Classe 3
- 📍 Classe 4

Organização

Comitê da Bacia Hidrográfica

Acompanhamento

AGEVAP
AGÊNCIA DE BACIA

Execução

PROFILL



PROGNÓSTICO

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 8.6 – Modelagem Qualitativa – Cargas no cenário Vai Levando (2027) – Tratamento de esgoto de 95% da população - Parâmetro: Coliformes Termotolerantes

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 Qualidade: PROFILL, 2017

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


Do ponto de vista de resíduos sólidos, o diagnóstico apontou uma situação relativamente equacionada quanta a destinação final, com a utilização de centrais de tratamento de resíduos que atendem a mais de um município. Melhorias devem ser realizadas nos sistemas de coleta e separação. O tratamento de áreas degradadas por antigos depósitos de resíduos sem controle ambiental, também deve ser atacado como potencial fonte de poluição em ambiente urbano ou até peri-urbano.



O PERH-Guandu (2006) aborda a problemática do tratamento de esgotos das cidades e apresenta um conjunto de programas, no Componente *2. Recuperação da Qualidade Ambiental*, Subcomponente *2.1. Sistema de Coleta e Tratamento de Esgoto*:

- Programa 2.1.1. Estudo e levantamento para projetos básicos editais de licitação nos núcleos urbanos da bacia.
- Programa 2.1.2. Projetos executivos, implantação e supervisão de obras nos núcleos urbanos da bacia.
- Programa 2.1.3. Estudos e levantamentos para projetos básicos e editais de licitação nos núcleos urbanos contíguos à Bacia (Rio Claro e Pirai).
- Programa 2.1.4. Projetos executivos, implantação e supervisão de obras nos núcleos urbanos contíguos à bacia (Rio Claro e Pirai).
- Programa 2.1.5. Obras complementares para implantação de sistemas de coleta de esgoto.
- Programa 2.1.6. Capacitação para operação de pequenas ETEs.

Da mesma forma, para a questão dos resíduos sólidos e recuperação de áreas degradadas, no mesmo Componente *2. Recuperação da Qualidade Ambiental*, Subcomponente *2.3 Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos* e Subcomponente *2.5. Recuperação de Áreas Degradadas*, estão dispostos os programas:

- Programa 2.3.1. Estudos e levantamentos para projetos básicos, termos de referência e editais de licitações.
- Programa 2.3.2. Projetos executivos, implantação e supervisão de obras.
- Programa 2.5.3. Recuperação de áreas de antigos lixões.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	305/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


- Remoção de cargas poluidoras de zonas industriais:** além da remoção de cargas poluidoras associadas ao saneamento, deverão ser buscadas formas de minimizar a geração e lançamento de cargas poluidoras da indústria. O setor industrial tem uma característica importante de operar, via de regra, sob boas condições de licenciamento ambiental. Considerado este aspecto, toma-se por premissa que há uma condição controlada quanto ao lançamento de cargas poluidoras que não é encontrada nos demais setores. No entanto, a diversidade de cargas e a complexidade do monitoramento por vezes impede que sejam detectados problemas. Neste sentido, a remoção das cargas poluidoras de origem industrial passa pelo melhor conhecimento da tipologia das cargas, as quais variam de região para região e tem especificidades importantes na RH II. Neste sentido, a proposta cabível no momento é o estudo destas cargas poluidoras para que possam ser definidas medidas concretas para sua redução. O PERH-Guandu (2006) também indicava uma atuação nesta mesma linha, haja visto o seguinte programa do Componente *2. Recuperação da Qualidade Ambiental*, Subcomponente 2.2. *Uso da Água na Indústria e Controle de Cargas Acidentais*:



- Programa 2.2.2. Avaliação de efluentes e resíduos industriais.

No Componente *1. Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos*, Subcomponente 1.5. *Estudos*, pode ter associação com o tema o seguinte:

- Programa 1.5.8. Monitoramento de substâncias tóxicas e organismos não determinados em monitoramento convencional.


- Revisitação do Enquadramento existente e implantação de suas diretrizes:** o Enquadramento pode ser um instrumento efetivo para o controle de cargas poluidoras. A aplicação das diretrizes do licenciamento deve permitir, a longo prazo, que seja atingido um novo patamar de qualidade da água na RH II. Para isso o instrumento precisa ser revisitado e atualizado. Na presente atualização do PERH-Guandu (2006) serão determinadas diretrizes para o Enquadramento (RP04 – Instrumentos de Gestão). Originalmente, o PERH-Guandu (2006) além de apresentar uma proposta de Enquadramento, a qual foi em parte aprovada pelo Comitê Guandu e transformada em Resolução de Enquadramento, apontou no



<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>306/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Componente 1. *Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos*,
Subcomponente 1.1. Desenvolvimento Institucional e dos Instrumentos de Gestão:

- Programa 1.1.5. Normatização do enquadramento dos corpos hídricos em classe de uso.
- **Manutenção da rede de Monitoramento de qualidade da água:** a rede de monitoramento na RH II apresenta uma boa condição de verificação da situação da qualidade da água nos cursos d'água principais. O INEA opera uma rede com dados históricos consistentes em 27 pontos, distribuídos nos seguintes cursos d'água: Rio Piraí, Ribeirão das Lajes, Rio dos Macacos, Rio Santana, Rio São Pedro, Rio Cabuçu, Rio Ipiranga, Rio dos Poços, Rio Queimados, Rio Guandu, Canal de São Francisco, Rio Cação/Mazomba, Rio da Guarda, Rio Itaguaí, Rio Piranema, Rio Guandu Mitim, Canal do Itá, Rio Ingaíba, Rio Itinguçu, Rio Santo Antônio, Rio do Saco, Rio Sahy, Rio Engenheiro Novo e Rio Piraquê. Esse monitoramento deve ser mantido e na medida da possibilidade ampliado para contribuintes a montante dos reservatórios. Nesses novos pontos, inicialmente a frequência do monitoramento poderia ser menor que da rede principal, tendo em vista que teria por objetivo central mas permitiria a confirmação (ou não) da boa condição de qualidade da água nestas regiões, podendo ser intensificada com o melhor conhecimento da situação.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>307/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

8.4. CRITÉRIO DE DEFINIÇÃO DAS VAZÕES ECOLÓGICAS (MANUTENÇÃO DA BIODIVERSIDADE AQUÁTICA E RIBEIRINHA)

8.4.1. Conceitos e proposta metodológica para manejo de vazões ecológicas


Este item visa propor um critério para avaliar a definição das vazões ecológicas que devem ser garantidas em todos os trechos de rios. Conforme a definição dos termos de referência, espera-se que tal quantidade de água seja capaz de assegurar a manutenção da biodiversidade aquática e ribeirinha, em qualquer fase do regime hidrológico.


Segundo Collischonn et al (2005), uma primeira resposta quanto a busca por um critério para definição de vazões remanescentes, é a busca por restrições à quantidade de água que poderia ser retirada de um rio, na forma da especificação de uma vazão mínima que deveria permanecer no rio após todas as retiradas de água para uso humano, denominada vazão ecológica. Esta resposta objetiva, principalmente, evitar que a vazão remanescente nos rios durante as estiagens seja tão baixa que resulte na falta de oxigênio para os peixes e na conseqüente extinção de espécies, ou mesmo sua intermitência.

Assim, a partir destas premissas, surgiu o conceito de vazão ecológica, na segunda metade do século XX, quando os problemas associados ao manejo da água começaram a ser percebidos no meio ambiente. Nos Estados Unidos, por exemplo, pesquisadores constataram que a redução da vazão de um rio estava associada à redução da diversidade de espécies ou da população de determinada espécie. As observações destes pesquisadores, que resultaram no que atualmente é conhecido como o Método Tennant, ou Montana, de determinação de vazão ecológica, indicaram qual a porcentagem de vazão que deveria ser deixada no rio para manter diferentes níveis de qualidade de habitat para peixes (Benetti, Lanna e Cobalchini, 2003).

É possível classificar os métodos para a determinação da vazão ecológica em grupos, conforme lista a seguir, adaptada de Lanna e Benetti (2002):

- Métodos Hidrológicos
 - Vazão $Q_{7,10}$
 - Curva de Permanência de Vazões
 - Vazão mínima anual de 7 dias
 - Método Tennant//Montana
 - Método da Vazão Aquática de Base


<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>308/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

- Método da Mediana das Vazões Mensais
- Método da Área de Drenagem
- Métodos Hidráulicos Método do Perímetro Molhado
 - Método das Regressões Múltiplas
 - Métodos de Classificação de Habitats
 - Método Idaho
 - Método do Dep. de Pesca de Washington
 - Método IFIM
- Métodos Holísticos
 - Método de construção de blocos (BBM)
- Outros Métodos
 - Vazão de Pulso e de enchentes

Collischonn et al (2005) apresentam uma avaliação de prós e contras de cada um dos grupos de métodos, conforme apresentado abaixo:

- Os métodos hidrológicos não analisam o aspecto ambiental, apenas presumem que a manutenção de uma vazão de referência, calculada com base em alguma estatística da série histórica, possa acarretar em benefício ao ecossistema. A principal vantagem destes métodos está na pequena quantidade de informações necessárias para sua implementação, em geral apenas a série histórica de vazões.
- Os métodos hidráulicos relacionam características do escoamento com necessidades da biota aquática. Estes métodos têm maior consideração ecológica que os métodos hidrológicos, mas para sua correta aplicação, os métodos hidráulicos necessitam de relações específicas para a região em estudo.
- Os métodos de classificação de habitats e os métodos holísticos são mais completos em termos de consideração de aspectos ambientais. Estes, contemplam várias etapas, incluindo uma identificação das características físicas e ambientais do local em estudo, um plano de estudo elaborado por uma equipe multidisciplinar, chegando até a análise de diferentes alternativas antes da tomada de decisão. Estes métodos podem considerar aspectos econômicos, valorando a disposição a pagar pela preservação

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	309/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

ambiental e os benefícios gerados pelo uso da água, em busca do ponto ótimo da quantificação da vazão.


Ainda segundo os autores, a grande limitação das metodologias baseadas no conceito de vazão ecológica, vazão remanescente ou vazão residual é que estas metodologias estão focadas sobre uma vazão mínima, apenas. Não havendo a preocupação em definir outros aspectos do regime hidrológico que são fundamentais para a manutenção dos ecossistemas.



Atualmente, reconhece-se que o manejo de água tradicional teve sempre o objetivo de reduzir a variabilidade natural da vazão dos rios, de forma a garantir ofertas de água estáveis para irrigação, abastecimento, geração de energia e navegação, e de forma a reduzir o impacto de situações extremas, como cheias e estiagens prolongadas. Assim, a degradação ecológica foi, em geral, uma consequência indesejada da gestão dos recursos hídricos, devida à falta de conhecimento sobre as relações entre o regime hidrológico e os ecossistemas (Richter et al, 2003).

Assim, conclui-se que a vazão ecológica não deve ser tomada como um valor único, mas sim como um conjunto de valores, que devem ser estabelecidos, respeitando a ocorrência temporal, de tolerância e necessidade das espécies. Logo, o atual critério utilizado frequentemente no Brasil, da manutenção de vazões iguais ou superiores a determinados limites (as vazões ecológicas), durante a época de estiagem, não é garantia da manutenção da qualidade do ecossistema (Collischonn et al, 2005).

A partir disso, reconhecendo a deficiência do manejo hídrico de rios sem considerar a necessidade ambiental de variação (sazonalidade natural) da vazão remanescente, os autores recomendaram a utilização do procedimento MESA (Manejo Ecológicamente Sustentável de Água) no intuito de compatibilizar as demandas ambientais (quantidade e qualidade de água) e as demandas humanas, para o desenvolvimento de suas atividades em cada bacia, em razão das diferentes características e demandas locais.

A abordagem do procedimento MESA foi adaptada a estrutura operacional do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), num outro trabalho do mesmo grupo de pesquisadores. Assim, propõe-se a utilização do Manejo Adaptativo para Implementação do Hidrograma Ecológico – MANHE, conforme Agra et al (2007).

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>310/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

Nesta nova abordagem, identifica-se uma série de desafios para implementação de Hidrogramas Ecológicos (Souza et al, 2006), propondo-se práticas que poderiam auxiliar na inserção de Hidrogramas Ecológicos no manejo de águas pelo país e avaliando sua viabilidade de aplicação.

As práticas investigadas, inspiradas em outros países, foram: a reserva de água para ecossistemas (África do Sul), a limitação e transferibilidade de direito de uso (Austrália), e o manejo adaptativo (Estados Unidos). Destas linhas de ações surgiram as propostas ao SINGREH.


- Ajustar a estrutura de gestão (legislação e instrumentos de gerenciamento) para considerar Hidrogramas Ecológicos;
- Definir hidrogramas regionais típicos, como parâmetro para definições locais;
- Legitimar o ecossistema como usuário de água, com prioridade inferior apenas aos usos humanos básicos;
- Classificar corpos d'água com relação às suas características prévias à intervenção humana na bacia, incluindo características geomorfológicas, ecológicas e hidrológicas;
- Elaboração de programas de pesquisa e monitoramento de índices que contribuam para refinar estimativas iniciais de Hidrogramas Ecológicos ao longo de sua operação.


8.4.2. Proposta de estudo de caso para a RH II

Analisando-se 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 no item 6.1 deste relatório, percebe-se que tal procedimento vai resultar em situações críticas em ocasiões de estiagens extremas.

Tomando 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

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>311/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

extremas, é possível conviver com vazões da ordem de 10% da vazão média de longo período.

O Quadro 8.4 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 8.4 – 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, por vezes ficando pouco abaixo das mesmas, indicando condições de forte estresse hídrico, e, conseqüentemente, 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. Esta avaliação é importante, pois na maior parte do tempo a situação é bem mais favorável, nos períodos de águas mais altas.

Para cada estação selecionada é apresentada a seguir a curva de permanência (e um zoom do trecho final da curva), com as seguintes vazões:

- Curva de permanência de vazões naturais;
- Curva de permanência de vazões remanescentes (vazões naturais descontadas da vazão máxima outorgável, equivalente a 50% da $Q_{7,10}$);
- Vazão média de longo período (Q_{mlt});
- Vazões de Tennant (20% da Q_{mlt} e 10% da Q_{mlt});

<p>Elaborado por:</p> 	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	312/327
---	---------------	---------------	---------------	---	---------

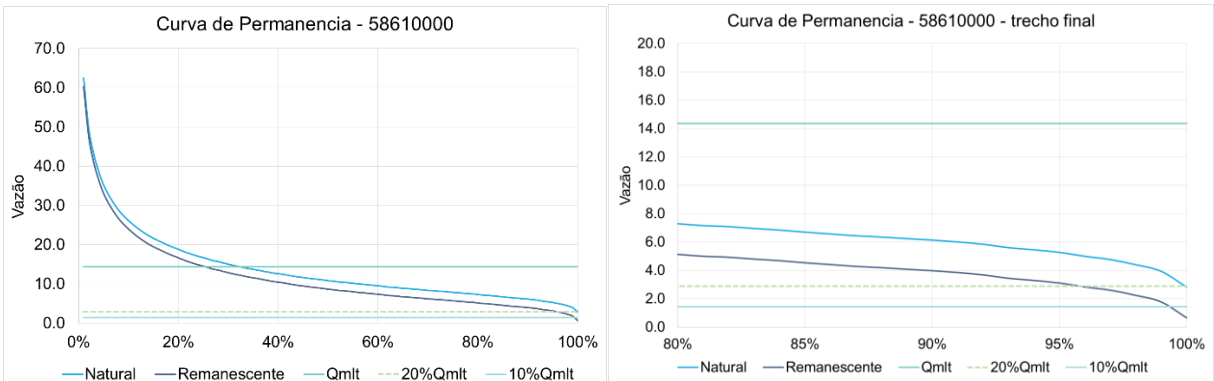


Figura 8.2 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Estevão Pinto.

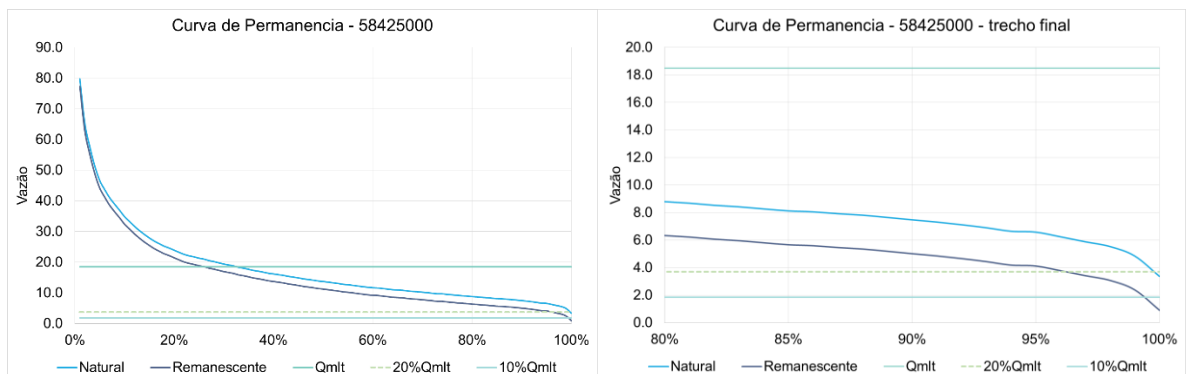


Figura 8.3 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Moreli.

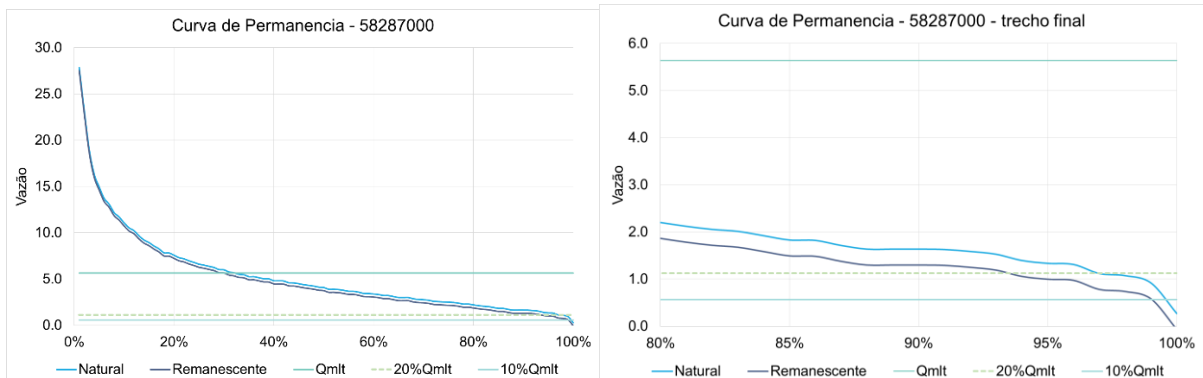


Figura 8.4 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Rialto.

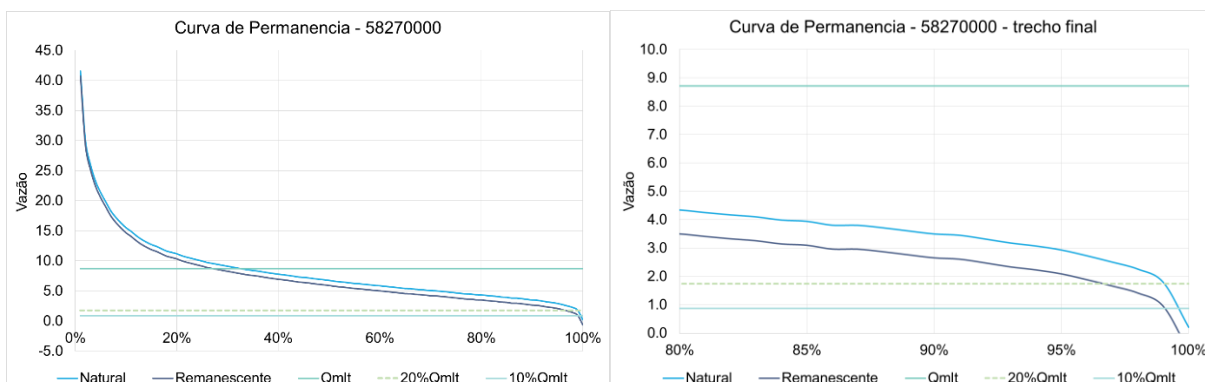


Figura 8.5 – Curva de permanência (vazões naturais e remanescentes) e vazões de Tennant na estação Glicério.

Da análise das curvas acima, percebe-se que, nos momentos de águas altas, 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 8.5 ilustra o incremento de tempo com vazões abaixo dos limites de Tennant, entre as duas situações.

Quadro 8.5 – Percentual de tempo com vazões inferiores a Vazões de Tennant (20% Q_{mit}).

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%


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.

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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 operado ao longo de todos estes anos.

Desse modo, não se entende que uma discussão sobre vazões ecológicas seja necessária neste trecho. Por outro lado, é preciso avançar nos estudos para definir condições de manejo de vazões para o tema de intrusão salina, o que já foi abordado anteriormente.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>315/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

9. CONCLUSÕES


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 situação críticas de escassez hídrica.

Um aspecto 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. A base importante para a configuração desses cenários para a RH II foi o estudo divulgado recentemente pelo IPEA²⁶.

Neste processo, 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 antes que se mostrem, possam ser compatibilizados. A forma de preparar o sistema de gerenciamento dos recursos hídricos foi o estabelecimento do que se chamou de estratégia robusta.

Os quatro cenários prognosticados carregam hipóteses do comportamento das demandas e das possibilidades de atuação do sistema de recursos hídricos, o diagrama da Figura 9.1 sintetiza estas possíveis condições futuras.

²⁶ 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

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>316/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------





	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	



Figura 9.1 – Os cenários para a RH II e as hipóteses de comportamento das demandas hídricas e das operacionalidades do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>317/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	


Frente aos cenários prognosticados a estratégia robusta desenhada para a sua compatibilização segue três linhas de atuação: (i) incremento da disponibilidade hídrica; (ii) regulação das demandas e; (iii) redução da carga poluidora. Nas linhas de atuação voltadas a regulação de demandas e a redução da carga poluidora, as medidas poderiam ser divididas em dois blocos, um primeiro em que são utilizados os instrumentos de gestão como ferramenta de regulação e um segundo em que são sugeridas medidas diversas em que se incluem algumas setoriais. Importante destacar que aquelas medidas que são voltadas aos instrumentos de gestão terão detalhamento no Relatório RP04 relativo as Metas e Instrumentos de Gestão, enquanto que as medidas voltadas aos setores também podem refletir em recomendações aos usuários. Todas as medidas da estratégia robusta deverão ser consolidadas no Programa de Ações.



Importante destacar também o fato de estar sendo realizada uma atualização do PERH-Guandu (2006), logo: as medidas propostas para a estratégia robusta de compatibilização dos cenários futuros foram relacionadas e associadas aos programas do plano original e medidas adicionais tem caráter de complementariedade. Valerá também essa condição para as demais medidas do Programa de Ações (Relatório Parcial RP05 – Programa de Ações e recomendação aos setores usuários).

Por ora, foram desenhadas como estratégia robusta:

(i) Alternativas para incremento da Disponibilidade Hídrica

- Incentivo a utilização de manancial;
- 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.

	Elaborado por:	Nº da revisão	Revisado por:	Aprovado por:	Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx	318/327
---	----------------	---------------	---------------	---------------	--	---------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

(ii) Alternativas para a Regulação das Demandas

- 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;
- Plano de contingência para abastecimento.


(iii) Alternativas para a redução das cargas poluidoras



- Remoção de cargas poluidoras de zonas urbanas;
- 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.

Não menos importante, foram realizadas inferências sobre o manejo da vazão ecológica na RH II.

Assim, fica desenhada por este prognóstico, a partir da cenarização de possibilidades futuras, uma estratégia de atuação para a melhor gestão dos recursos hídricos da RH II.

As próximas etapas do PERH-Guandu, relatórios parciais RP04 e RP05 consistem, respectivamente, de estudos voltados a definição de diretrizes para os instrumentos de gestão, bem como atualização do programa de ações e recomendações aos setores usuários. Na sequência, serão abordados no RP06 as possibilidades de aperfeiçoamento do arranjo institucional e o roteiro de implementação do Plano. O Relatório RP07 consiste do PERH-Guandu consolidado. Os últimos produtos do projeto serão o Resumo Executivo e Relatório Final. Juntamente com os produtos finais será elaborado o Manual Operativo do Plano, uma peça técnica que carregará o detalhamento do processo de implantação de medidas prioritárias para ser facilitador de sua implementação.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>319/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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/SONDOTÉCNICA, 2006. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, Guarda e Guandu-Mirim. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. 2006.

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.

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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>320/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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 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.

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.

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, 2017. Cadastro de usuários de captação e lançamento. Recebido por: Setor de Cadastro do INEA.



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.

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

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>321/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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.

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.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>322/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p style="text-align: center;">PROGNÓSTICO</p> <p style="text-align: center;">PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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.

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.

MAIDMENT D. R., 2002. Arc Hydro: GIS for Water Resources. Redlands, USA: ESRI Press.

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.

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.


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.



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.

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, 2013: Contribuição do Grupo de Trabalho 3 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT3. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 24 p.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>323/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	--	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</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.

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.

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.



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.

SNIS, 2015. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Série Histórica 2015. Disponível em <www.snis.gov.br/> Acesso em: março de 2017.

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.

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.


<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>324/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------



	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

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



OMM, 2016. The Global Climate in 2011–2015. WMO-Nº. 1179.

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>325/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------


	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

ANEXOS

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>326/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

	<p>PROGNÓSTICO</p> <p>PLANO ESTRATÉGICO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS GUANDU, DA GUARDA E GUANDU-MIRIM</p>	<p>Tipo de Documento: Relatório Técnico</p>	
		<p>Cód. do Documento: AGVP_GUANDU_PRH- RP03_R01.docx</p>	

ANEXO I CONSULTA AOS MUNICÍPIOS

<p>Elaborado por:</p> 	<p>Nº da revisão</p>	<p>Revisado por:</p>	<p>Aprovado por:</p>	<p>Prognóstico</p> <p>AGVP_GUANDU_PRH-RP03_R01.docx</p>	<p>327/327</p>
---	----------------------	----------------------	----------------------	---	----------------

ANEXO I – CONSULTA AOS MUNICÍPIOS

As consultas aos municípios foram realizadas com a finalidade de validação e correção dos dados secundários utilizados na elaboração do Diagnóstico referente ao Saneamento e às Unidades de Conservação dos municípios da RH II. Para isso, foram elaborados formulários com as informações utilizadas no Diagnóstico com os dados sobre Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos, bem como sobre as Unidades de Conservação de cada município, o qual possuíam uma coluna em branco para validação ou correção da informação. Os formulários foram entregues em formato impresso e digital para todos os municípios da RH II. Dos 15 municípios, somente Rio Claro e Rio de Janeiro não retornaram os formulários preenchidos. Os demais municípios retornaram o formulário com as informações solicitadas, parcial ou completamente preenchidas. A seguir, são apresentados os resultados consistidos, obtidos das consultas aos municípios.

Município	DADO	Prestadores de Serviço de Água	AG001 - População total atendida com abastecimento de água (Habitantes)	IN055_AE - Índice de atendimento total de água (percentual)	AG026 - População urbana atendida com abastecimento de água (Habitantes)	IN023_AE - Índice de atendimento urbano de água (percentual)	AG006 - Volume de água produzido (1.000 m³/ano)	AG017 - Volume de água bruta exportado (1.000 m³/ano)	AG024 - Volume de serviço (1.000 m³/ano)	AG007 - Volume de água tratada em ETAs (1.000 m³/ano)	AG015 - Volume de água tratada por simples desinfecção (1.000 m³/ano)	AG018 - Volume de água tratada importado (1.000 m³/ano)	AG019 - Volume de água tratada exportado (1.000 m³/ano)	AG010 - Volume de água consumida (1.000 m³/ano)
PARACAMBI	Enviado	CEDAE	36.449	73,6	32.271	73,6	3.519,0	0,0	176,0	669,0	2.850,0	0,0	0,0	2.550,0
PARACAMBI	Validado	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
PARACAMBI	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
PIRAÍ	Enviado	CEDAE	27.700	99,5	21.934	99,5	3.639,0	0,0	180,0	3.500,0	139,0	0,0	0,0	2.000,0
PIRAÍ	Validado	CEDAE	27.700	99,5	21.934	99,5	3.639,0	0,0	180,0	3.500,0	139,0	0,0	0,0	2.000,0
PIRAÍ	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
QUEIMADOS	Enviado	CEDAE	122.314	85,2	122.314	85,2	15.666,0	0,0	783,0	8.284,0	7.382,0	0,0	0,0	9.200,0
QUEIMADOS	Validado	CEDAE	122.314	85,2	122.314	85,2	15.666,0	0,0	783,0	8.284,0	7.382,0	0,0	0,0	9.200,0
QUEIMADOS	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
RIO CLARO	Enviado	CEDAE	12.057	67,6	9.527	67,6	956,0	0,0	32,0	956,0	0,0	0,0	0,0	750,0
RIO DE JANEIRO	Enviado	CEDAE	6.366.564	98,3	6.366.564	98,3	1.087.094,0	0,0	54.355,0	941.345,0	145.749,0	0,0	0,0	760.200,0
SEROPÉDICA	Enviado	CEDAE	58.683	70,8	48.250	70,8	6.825,0	0,0	341,0	0,0	6.825,0	0,0	0,0	4.400,0
SEROPÉDICA	Validado	NI	60.443	72,2	49.697	70,8	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI
SEROPÉDICA ¹	Consistido	OK	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
VASSOURAS	Enviado	CEDAE	33.751	95,3	22.755	95,3	3.545,0	0,0	88,0	3.362,0	183,0	0,0	0,0	2.000,0
VASSOURAS	Validado	CEDAE	33.751	95,3	22.755	95,3	3.545,0	0,0	88,0	3.362,0	183,0	0,0	0,0	2.000,0
VASSOURAS	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

¹ Os dados de Seropédica foram estimados pela prefeitura. Dessa forma, no diagnóstico foram mantidos os dados oficiais da CEDAE declarados ao SNIS-2015.

NI = Não Informado

ESGOTAMETNO SANITÁRIO

Município	DADO	Prestador de Serviço de Esgoto	ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário (Habitantes)	ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (Habitantes)	ES005 - Volume de esgotos coletado (1.000 m³/ano)	ES006 - Volume de esgotos tratado (1.000 m³/ano)	ES012 - Volume de esgoto bruto exportado (1.000 m³/ano)	ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador (1.000 m³/ano)	ES013 - Volume de esgotos bruto importado (1.000m³/ano)	ES014 - Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador (1.000 m³/ano)	IN015_AE - Índice de coleta de esgoto (percentual)	IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto (percentual)	Número de ETEs
BARRA DO PIRAI	Enviado	Prefeitura	93.694	93.694	1.184,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	59,9	0,0	2
BARRA DO PIRAI	Validado	Prefeitura	79.896	79.896	3.472,5	NI	NI	NI	NI	NI	79,1	NI	2
BARRA DO PIRAI	Consistido	OK	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	OK	OK	OK	OK	OK	DADO ALTERADO	OK	OK
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	Enviado	Prefeitura	10.129	6.533	764,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	Validado	Prefeitura	10.129	6.533	764,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
ITAGUAÍ	Enviado	CEDAE	46.662	46.662	2.630,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,7	0,0	0
ITAGUAÍ	Validado	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	0
ITAGUAÍ	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
JAPERI	Enviado	Prefeitura	36.250	36.250	1.200,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	0,0	1
JAPERI	Validado	Prefeitura	NI	NI	NI	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	NI	0,0	3
JAPERI	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	DADO ALTERADO
MANGARATI BA	Enviado	Prefeitura	5.316	5.316	334,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9	0,0	3
MANGARATI BA	Validado	Prefeitura	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	7
MANGARATI BA	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	DADO ALTERADO
MEENDES	Enviado	Prefeitura	3.879	3.879	440,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0

Município	DADO	Prestador de Serviço de Esgoto	ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário (Habitantes)	ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (Habitantes)	ES005 - Volume de esgotos coletado (1.000 m³/ano)	ES006 - Volume de esgotos tratado (1.000 m³/ano)	ES012 - Volume de esgoto exportado (1.000 m³/ano)	ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador (1.000 m³/ano)	ES013 - Volume de esgotos bruto importado (1.000m³/ano)	ES014 - Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador (1.000 m³/ano)	IN015_AE - Índice de coleta de esgoto (percentual)	IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto (percentual)	Número de ETes
MENDES	Validado	Prefeitura	3.879	3.879	440,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0	0,0
MENDES	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
MIGUEL PEREIRA	Enviado	Prefeitura	11.300	11.300	428,1	428,1	0,0	0,0	0,0	0,0	27,5	100,0	1
MIGUEL PEREIRA	Validado	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	4
MIGUEL PEREIRA	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	DADO ALTERADO
NOVA IGUAÇU	Enviado	CEDAE	363.748	363.748	23.607,0	36,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,2	0,2	10
NOVA IGUAÇU	Validado	CEDAE, Prefeitura e Particulares	161.498	161.498	NI	4721,4	0,0	0,0	0,0	0,0	36,2	20	54
NOVA IGUAÇU	Consistido	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	OK	DADO ALTERADO	OK	OK	OK	OK	OK	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO
PARACAMBI	Enviado	CEDAE e Prefeitura	22.706	22.706	973,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5	0,0	4
PARACAMBI	Validado	Prefeitura	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	4
PARACAMBI	Consistido	DADO ALTERADO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
PIRAÍ	Enviado	CEDAE	10.044	10.044	575,0	320,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	55,7	2
PIRAÍ	Validado	CEDAE	10.044	10.044	575,0	320,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,6	55,7	2
PIRAÍ	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
QUEIMADOS	Enviado	CEDAE	58.501	58.501	3.406,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8	0,0	2
QUEIMADOS	Validado	Prefeitura	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	9
QUEIMADOS	Consistido	DADO ALTERADO	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	DADO ALTERADO
RIO CLARO	Enviado	Prefeitura	NI	6.902	371,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,0	0,0	0
RIO DE JANEIRO	Enviado	CEDAE e Foz Águas 5	5.381.010	5.381.010	455.815,2	338.008,7	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	74,2	16

Município	DADO	Prestador de Serviço de Esgoto	ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário (Habitantes)	ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (Habitantes)	ES005 - Volume de esgotos coletado (1.000 m³/ano)	ES006 - Volume de esgotos tratado (1.000 m³/ano)	ES012 - Volume de esgoto bruto exportado (1.000 m³/ano)	ES015 - Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador (1.000 m³/ano)	ES013 - Volume de esgotos bruto importado (1.000m³/ano)	ES014 - Volume de esgoto importado tratado nas instalações do importador (1.000 m³/ano)	IN015_AE - Índice de coleta de esgoto (percentual)	IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto (percentual)	Número de ETEs
SEROPÉDICA	Enviado	CEDAE	27.572	27.572	1.683,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4	0,0	3
SEROPÉDICA	Validado	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	2
SEROPÉDICA	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	DADO ALTERADO
VASSOURAS	Enviado	Prefeitura	18.901	18.901	539,0	79,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,8	14,7	1
VASSOURAS	Validado	Prefeitura	18.901	18.901	539,0	79,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,8	14,7	
VASSOURAS	Consistido	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK

NI = Não Informado

ETES:

Município	Nome da ETE	Situação Operacional	População Atendida	Tipo de Tratamento	Vazão de Projeto (L/s)	Vazão de Operação (L/s)	Eficiência (%)	Corpo Receptor	Latitude	Longitude
BARRA DO PIRAI	ETE MANIBRA	Operando	25.000	UASB + reator biológico + decantador	NI	58,00	85	Rio Paraíba do Sul	-22,43834	-43,78080
BARRA DO PIRAI	ETE CALIFÓRNIA DA BARRA	Operando	3.000	UASB + reator biológico + decantador	NI	7,00	85	Ribeirão do Inferno	-22,43834	-43,78080
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES
ITAGUAÍ	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES	Não possui ETES
JAPERI	ETE NOVA BELÉM	Inoperante	2.750	Secundário - Lodos Ativados	6,86	0,00	90	Rio Guandu	-22,65258	-43,65153
JAPERI	ETE CARAMUJOS	Inoperante	3.000	Secundário - Lodos Ativados	10,00	0,00	90	Rio Poços	-22,69061	-43,60200
JAPERI	ETE CHACRINHA	Inoperante	1.744	Reator UASB	2,42	0,00	70	Córrego da Fazenda	-22,64875	-43,63586
MANGARATIBA	Praia Pequena	Inoperante. Sem possibilidade de recuperação	Inoperante. Sem possibilidade de recuperação	Inoperante. Sem possibilidade de recuperação	Inoperante. Sem possibilidade de recuperação	Inoperante. Sem possibilidade de recuperação	Inoperante. Sem possibilidade de recuperação	Inoperante. Sem possibilidade de recuperação	Inoperante. Sem possibilidade de recuperação	Inoperante. Sem possibilidade de recuperação
MANGARATIBA	Praia Grande	Inoperante. Com possibilidade de recuperação	3.600	Secundário - Lodos Ativados	5,00	0,00	90	NI	-22,92445	-43,93879
MANGARATIBA	Vila Benedita - Itacuruça	Inoperante. Com possibilidade de recuperação	500	Secundário - Lodos Ativados	0,83	0,00	90	NI	-22,92576	-43,90566
MANGARATIBA	Reserva Ecológica do Sahy	Operando	4.220	Secundário	14,25	NI	90	Mar	NI	NI
MANGARATIBA	Rio Marina Resort	Operando	2.142	Secundário	9,28	NI	90	Mar	NI	NI

Município	Nome da ETE	Situação Operacional	População Atendida	Tipo de Tratamento	Vazão de Projeto (L/s)	Vazão de Operação (L/s)	Eficiência (%)	Corpo Receptor	Latitude	Longitude
MANGARATIBA	Condomínio Porto Real Resort	Operando	4.500	Secundário	14,18	NI	90	Mar	NI	NI
MANGARATIBA	Condomínio Condado Aldeia dos Reis	Operando	975	Secundário	NI	NI	90	Mar	NI	NI
MENDES	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs
MIGUEL PEREIRA	ETE BACIA DO LAGO JAVARY	Operando	6.140	UASB - Terciário	24,00	4,24	97	Rio do Saco	-22,46889	-43,49056
MIGUEL PEREIRA	ETE BACIA A (PORTAL DAS MANSÕES)	Inoperante	250	Tanque Séptico e Filtros Anaeróbicos - Terciário	7,13	0,58	97	Córrego Sem Nome	-22,48283	-43,48508
MIGUEL PEREIRA	ETE BACIA B e C (PORTAL DAS MANSÕES)	Inoperante	100	Decantador-Digestor Sistema Fossa-Filtro	1,24	0,23	95	Córrego Sem Nome	-22,46722	-43,48508
MIGUEL PEREIRA	ETE SEMENTEIRA (RIO D'OURO)	Operando	1.100	Tanque Séptico e Filtros Anaeróbicos - Primário	1,39	1,01	65	Córrego Sem Nome	-22,48500	-43,50450
NOVA IGUAÇU	ETE-JARDIM GUANDU	Operando	10.000	Secundário	14,81	NI	90	Separador Absoluto	-22,82589	-43,60903
NOVA IGUAÇU	ETE-JARDIM CABUÇU	Operando	10.000	Secundário	33,33	NI	90	Separador Absoluto	-22,78167	-43,54972
NOVA IGUAÇU	ETE-JARDIM CANAÃ	Operando	4.130	Secundário	7,65	NI	90	Separador Absoluto	-22,74727	-43,48194
NOVA IGUAÇU	ETE-JARDIM PANORAMA	Operando	2.500	Secundário	4,63	NI	90	Separador Absoluto	-22,74767	-43,48222
NOVA IGUAÇU	ETE-RANCHO FUNDO	Operando	2.500	Secundário	8,33	NI	90	Separador Absoluto	-22,68306	-43,46194
NOVA IGUAÇU	ETE-SÃO FRANCISCO DE PAULA II	Operando	6.000	Secundário	11,11	NI	90	Separador Absoluto	-22,82444	-43,59528
NOVA IGUAÇU	ETE-PALHADA	Operando	6.000	Secundário	11,11	NI	90	Separador Absoluto	-22,76278	-43,51167
NOVA IGUAÇU	ETE-PRADOS VERDES	Operando	4.000	Secundário	5,93	NI	90	Separador Absoluto	-22,84806	-43,61389
NOVA IGUAÇU	ETE-JARDIM GUANDU I	Operando	4.000	Secundário	7,41	NI	90	Separador Absoluto	-22,83587	-43,60678
NOVA IGUAÇU	ETE-CONDOMINIO VAL PARAISO	Operando	1.200	Secundário	2,28	NI	90	Separador Absoluto	-22,79351	-43,58763

Município	Nome da ETE	Situação Operacional	População Atendida	Tipo de Tratamento	Vazão de Projeto (L/s)	Vazão de Operação (L/s)	Eficiência (%)	Corpo Receptor	Latitude	Longitude
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL CAYENE	Operando	1.200	Secundário	2,32	NI	90	Separador Absoluto	-22,79359	-43,58494
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL MIRAMAR	Operando	1.200	Secundário	2,23	NI	90	Separador Absoluto	-22,79223	-43,58688
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL SANTO ANTÔNIO	Operando	1.152	Secundário	1,60	NI	90	Separador Absoluto	-22,72614	-43,47890
NOVA IGUAÇU	ETE-JOSÈ MARIA PITELLA	Operando	1.088	Secundário	1,51	NI	90	Separador Absoluto	-22,72582	-43,47960
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL BENTO RUBIÃO	Operando	1.024	Secundário	1,42	NI	90	Separador Absoluto	-22,72616	-43,48043
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL AGUILARES	Operando	1.200	Secundário	2,23	NI	90	Separador Absoluto	-22,79425	-43,58375
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL ÁLAMO	Operando	1.200	Secundário	2,31	NI	90	Separador Absoluto	-22,79401	-43,58421
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL BOLIVAR	Operando	1.200	Secundário	2,30	NI	90	Separador Absoluto	-22,79377	-43,58474
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL ROSÁRIO	Operando	1.200	Secundário	2,08	NI	90	Separador Absoluto	-22,79268	-43,58763
NOVA IGUAÇU	ETE-LOTEAMENTO ALVORÀ NOVA IGUAÇU	Operando	3.004	Secundário	7,55	NI	90	Separador Absoluto	-22,81096	-43,58747
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL GOYA	Operando	1.200	Secundário	2,31	NI	90	Separador Absoluto	-22,79326	-43,58556
NOVA IGUAÇU	ETE-RESIDENCIAL LEON	Operando	1.200	Secundário	2,28	NI	90	Separador Absoluto	-22,79284	-43,58620
NOVA IGUAÇU	ETE- LOJAS AMERICANAS S/A	Operando	600	Secundário	0,73	NI	90	Separador	-22,73662	-43,53297
NOVA IGUAÇU	ETE -TOP SHOOPING	Operando	7.215	Secundário	2,71	NI	90	Separador	-22,75992	-43,45241
NOVA IGUAÇU	ETE-GRANDE RIO TRATAMENTO DE EFLUENTES LTDA.	Operando	-	Terciário	26,96	NI	95	Separador	-22,69806	-43,46583
NOVA IGUAÇU	ETE SPE RANGEL PESTANA 256 INCORPORAÇÕES	Operando	560	Secundário	1,56	NI	90	Separador	-22,76222	-43,45278
NOVA IGUAÇU	ETE-CONDOMINIO DO EDIFICIO VITORIA NOVA IGUAÇU	Operando	1.542	Secundário	3,58	NI	90	Separador	-22,74625	-43,44247
NOVA IGUAÇU	ETE -CONDOMÍNIO ACQUA RESIDENCIAL	Operando	1.808	Secundário	4,19	NI	90	Separador	-22,76083	-43,45917
NOVA IGUAÇU	ETE- CONDOMINIO EDIFICIO IGUAÇU SQUARE	Operando	1.200	Secundário	0,69	NI	90	Separador	-22,75972	-43,45917
NOVA IGUAÇU	ETE SPRINGS EMPREEND. IMOBILIARIOS SPE LTDA	Operando	1.200	Secundário	5,00	NI	90	Separador	-22,76121	-43,45586

Município	Nome da ETE	Situação Operacional	População Atendida	Tipo de Tratamento	Vazão de Projeto (L/s)	Vazão de Operação (L/s)	Eficiência (%)	Corpo Receptor	Latitude	Longitude
NOVA IGUAÇU	ETE-CONSTRUTORA TENDA S/A	Operando	784	Secundário	1,96	NI	90	Separador	-22,76743	-43,51615
NOVA IGUAÇU	ETE-CENTRO DE RECREAÇÃO PARADISO S.A.	Operando	6.000	Secundário	3,53	NI	90	Separador	-22,76606	-43,56855
NOVA IGUAÇU	ETE - LIVING PANAMÁ EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.	Operando	1.036	Secundário	4,32	NI	90	Separador	-22,75872	-43,48200
NOVA IGUAÇU	CHL LXXVI INCORPORAÇÕES LTDA.	Operando	2.145	Secundário	1,74	NI	90	Separador	-22,75423	-43,45469
NOVA IGUAÇU	ANIENE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.	Operando	338	Secundário	0,69	NI	90	Separador	-22,75504	-43,45278
NOVA IGUAÇU	PONTAL DE NOVA IGUAÇU EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIOS	Operando	2.000	Secundário	3,70	NI	90	Separador	-22,80416	-43,58247
NOVA IGUAÇU	CONDOMÍNIO RESIDENCIAL LA RESERVE	Operando	216	Primário	0,40	NI	30	Separador	-22,74575	-43,43799
NOVA IGUAÇU	CASAS GUANABARA COMESTÍVEIS LTDA.	Operando	118	Primário	0,22	NI	30	Separador	-22,76152	-43,44596
NOVA IGUAÇU	INTERCONTINENTAL COMERCIO DE ALIMENTOS LTDA	Operando	180	Primário	0,33	NI	30	Separador	-22,75823	-43,45396
NOVA IGUAÇU	ETE - SANTA AGIA EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.	Operando	1.120	Secundário	1,63	NI	90	Separador	-22,75524	-43,45288
NOVA IGUAÇU	ETE-ATACADÃO DISTRIBUIÇÃO COMÉRCIO E INDÚSTRIA LTDA.	Operando	1.000	Secundário	1,16	NI	90	Separador	-22,75835	-43,43000
NOVA IGUAÇU	CCISA 10 INCORPORADORA LTDA	Operando	1.600	Secundário	2,22	NI	90	Separador	-22,75891	-43,48264
NOVA IGUAÇU	SPE FORTUNA E PARTICIPAÇÕES LTDA.	Operando	6.477	Terciário	2,81	NI	95	Separador	-22,75271	-43,45169
NOVA IGUAÇU	SPE FORTUNA E PARTICIPAÇÕES LTDA.	Operando	2.180	Secundário	4,05	NI	90	Separador	-22,76222	-43,46500
NOVA IGUAÇU	ETE-LOTEAMENTO JARDIM PARADISO (CR2)	Operando	8.000	Secundário	18,52	NI	90	Separador	-22,76785	-43,55950
NOVA IGUAÇU	ETE-SENDAS DISTRIBUIDORA (EXTRA)	Operando	250	Secundário	0,46	NI	90	Separador	-22,75451	-43,46358
NOVA IGUAÇU	ETE-CONDOMÍNIO RESIDENCIAL IGUAÇU	Operando	960	Secundário	1,78	NI	90	Separador	-22,76624	-43,50886
NOVA IGUAÇU	ETE-CONDOMÍNIO DO EDIFÍCIO METRÓPOLIS	Operando	865	Secundário	0,50	NI	90	Separador	-22,76200	-43,45064

Município	Nome da ETE	Situação Operacional	População Atendida	Tipo de Tratamento	Vazão de Projeto (L/s)	Vazão de Operação (L/s)	Eficiência (%)	Corpo Receptor	Latitude	Longitude
NOVA IGUAÇU	ETE-EDIFÍCIO VIA LIGHT METROPOLITAN	Operando	752	Primário	0,97	NI	30	Separador	-22,75698	-43,44833
NOVA IGUAÇU	ETE-CONDOMÍNIO EXCLUSIVO ROSSI	Operando	384	Secundário	0,53	NI	90	Separador	-22,79401	-43,58419
NOVA IGUAÇU	ETE-LAGOINHA - CEDAE	Operando	6.320	Secundário	11,70	NI	90	Separador	-22,79837	-43,58942
NOVA IGUAÇU	CONDOMÍNIO LE MONDE OFFICE LIFE	Operando	1.284	Secundário	1,04	NI	90	Separador	-22,75944	-43,45581
NOVA IGUAÇU	CONDOMÍNIO DO IGUAÇU TOP SHOPPING	Operando	7.215	Secundário	2,71	NI	90	Separador	-22,75992	-43,45239
NOVA IGUAÇU	ETE-CONDOMÍNIO EDIFÍCIO FLORAE NOVA IGUAÇU	Operando	936	Primário	2,17	NI	30	Separador	-22,75670	-43,46228
PARACAMBI	ETE GUARAJUBA	Precária	3.000	Secundário	7,41	7,41	90	Canal São Jorge	-22,63634	-43,71633
PARACAMBI	ETE LAGES	Não concluída	Atenderá 5000	Secundário	1,50	1,50	90	Rio dos Macacos	-22,63163	-43,69994
PARACAMBI	ETE CENTRO	Operando parcialmente	10.000	Secundário	39,20	21,78	90	Rio dos Macacos	-22,61860	-43,71298
PARACAMBI	ETE JARDIM NOVA ERA	Precária	1.750	Secundário	3,24	3,24	90	Canal Nova Era	-22,59571	-43,68781
PIRAÍ	ETE BACIA A	Operando	670	Terciário	3,63	0,81	95	Reservatório de Santana	-22,63283	-45,90089
PIRAÍ	ETE BACIA D	Operando	3.237	Terciário	11,57	1,84	95	Reservatório de Santana	-22,62709	-43,90903
QUEIMADOS	ETE São Miguel	Inoperante	NI	NI	NI	0	NI	NI	NI	NI
QUEIMADOS	ETE Vila Pacaembu	Inoperante	NI	NI	NI	0	NI	NI	NI	NI
QUEIMADOS	Cury Construtora e Incorporadora S.A (Minha casa Minha Vida)	Operando	1.200	Secundário	3,00	1,67	90	Rede pública de esgoto/pluvial - rio Camboatá	-22,71697	-43,58814
QUEIMADOS	Cury Construtora e Incorporadora S.A (Minha casa Minha Vida)	Operando	1.200	Secundário	3,00	1,67	90	Rede pública de esgoto/pluvial - rio Camboatá	-22,71692	-43,58865
QUEIMADOS	Cury Construtora e Incorporadora S.A (Minha casa Minha Vida)	Operando	1.200	Secundário	3,00	1,67	90	Rede pública de esgoto/pluvial - rio Camboatá	-22,71671	-43,58880
QUEIMADOS	Condomínio Residencial dos Encantos	Operando	1.000	Secundário	2,50	1,39	90	Rede pública de esgoto/pluvial - rio Camboatá	-22,73167	-43,57056

Município	Nome da ETE	Situação Operacional	População Atendida	Tipo de Tratamento	Vazão de Projeto (L/s)	Vazão de Operação (L/s)	Eficiência (%)	Corpo Receptor	Latitude	Longitude
QUEIMADOS	Condomínio Residencial Rosa do Belmonte	Operando	940	Secundário	3,13	1,74	90	Rede pública de esgoto/pluvial - rio Camboatá	NI	NI
QUEIMADOS	Prologis CCP Rio Guandu Empreendimentos Imobiliários LTDA	Operando	500	Secundário	0,94	0,55	90	Rede pública de esgoto/pluvial - rio Guandu	-22,73028	-43,63944
QUEIMADOS	Zoneng Engenharia e Ambiente LTDA	Operando	312	Secundário	1,16	0,65	90	Rede pública de esgoto/pluvial - rio Abel	NI	NI
RIO CLARO	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs	Não possui ETEs
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Ana Gonzaga	Operando	ND	ND	7,00	7,00	ND	Valão Central	-22,88377	-43,61499
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Areal	Operando	ND	ND	4,00	4,00	ND	Rio Cabuçu	-22,92572	-43,56282
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Cidade Das Crianças	Operando	ND	ND	ND	ND	ND	Rio Guandu-Mirim	-22,89290	-43,69233
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Coqueiros	Operando	ND	ND	4,00	4,00	ND	Rio Cabuçu	-22,86253	-43,51515
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Deodoro	Operando	ND	Lodos Ativados	ND	133,80	90	Rio Marangá e Rio Piraquara	-22,85473	-43,39214
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Nova Cidade	Operando	ND	Lodos Ativados	ND	20,57	90	Rio Inhoaíba	-22,90225	-43,59350
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Nova Sepetiba 7	Operando	ND	ND	9,00	9,00	ND	Vala do Cortume	-22,86308	-43,51495
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Palmares	Operando	ND	ND	18,00	18,00	ND	Canal de Maguariba	-22,89175	-43,66959
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Pedra De Guaratiba	Operando	ND	Reator UASB + Filtro percolador	ND	25,49	70	Rio Piraquê	-23,00444	-43,61708
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Piaí	Operando	ND	ND	4,00	4,00	ND	Mar	-22,95982	-43,67749
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE São Fernando	Operando	ND	ND	ND	ND	ND	ND	-22,95949	-43,68384
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Sepetiba	Operando	ND	Lodos Ativados	ND	38,23	90	Canal Santa Ursulina	-22,97708	-43,71247
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Vilar Carioca	Operando	ND	Lodos Ativados	ND	8,26	90	Rio Papagaio	-22,91897	-43,60256

Município	Nome da ETE	Situação Operacional	População Atendida	Tipo de Tratamento	Vazão de Projeto (L/s)	Vazão de Operação (L/s)	Eficiência (%)	Corpo Receptor	Latitude	Longitude
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Vila Catiri	Operando	ND	Lodos Ativados	ND	1,89	90	Rio Sarapuí e Rio das Tintas	-22,84786	-43,47311
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Vila Do Céu	Operando	ND	Lodos Ativados	ND	16,88	90	Córrego das Rãs	-22,90453	-43,60594
RIO DE JANEIRO (ZONA OESTE)	ETE Vila Kennedy	Operando	ND	Lodos Ativados	ND	7,01	90	Rio Sarapuí e Rio das Tintas	-22,88750	-43,48222
SEROPÉDICA	ETE CEDAE PIRANEMA/BOA FÉ	Operando	8.000	NI	8,33	NI	NI	NI	-22,83504	-43,71290
SEROPÉDICA	ETE SERB SANTA ROSA S/N PIRANEMA	Operando	17.360	NI	34,72	NI	NI	Rio Piloto	-22,83619	-43,72969
SEROPÉDICA	ETE Campo Lindo	ND	2.500	Reator UASB	5,00	3,55	70	Valão do Drago	-22,82082	-43,64388
VASSOURAS	ETE Massambará	ND	ND	Primário	30,00	ND	30	Rio Alegre	-22,33167	-43,53011

NI = Não Informado

ND = Informação Não Disponível

RESÍDUOS SÓLIDOS:

Município	DADO	Quantidade coletada de Resíduos Sólidos Urbanos (kg/dia)	Local de destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos	Há lixão localizado dentro dos limites do município? (ativos e inativos)	Há aterro controlado localizado dentro dos limites do município? (ativos e inativos)	Há aterro sanitário localizado dentro dos limites do município? (ativos e inativos)	O município possui alguma estimativa de geração total de RSU (kg/dia)?
BARRA DO PIRAÍ	Enviado	65.138,89	Aterro Sanitário de Barra Mansa	NI	Aterro Controlado de Barra do Piraí	NI	NI
BARRA DO PIRAÍ	Validado	53,07	CONVALE - Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos do Vale do Café	Não	Aterro Controlado de Barra do Piraí	Não	Não
BARRA DO PIRAÍ	Consistido	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	OK	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	Enviado	167.424,78	CTR Paracambi e CTR RIO - Seropédica	Lixão Palmeira da Serra	NI	NI	NI
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	Validado	7.000,00	CTR Paracambi (Centro Sul I)	Inativo - Estrada da Lagoinha, S/N -Palmeira da Serra	NI	NI	7.000,00
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	Consistido	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO PARCIALMENTE	OK	OK	OK	DADO ALTERADO
ITAGUAÍ	Enviado	151.422,78	CTR RIO - Seropédica	Vazadouro do bairro Vila Ibirapitanga	NI	NI	NI
ITAGUAÍ	Validado	129.575,00	NI	NI	NI	NI	150.000
ITAGUAÍ	Consistido	DADO ALTERADO	OK	OK	OK	OK	DADO ALTERADO
JAPERI	Enviado	43.662,50	CTR Paracambi e CTR Nova Iguaçu	Vazadouro de resíduos sólidos urbanos	NI	NI	NI
JAPERI	Validado	43.662,50	CTR Nova Iguaçu	Vazadouro de resíduos sólidos urbanos, inativo desde 2014	Não	Não	Não
JAPERI	Consistido	OK	DADO ALTERADO PARCIALMENTE	OK	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO
MANGARATIBA	Enviado	125.000,00	CTR RIO - Seropédica	Vazadouro de resíduos sólidos urbanos	NI	NI	NI
MANGARATIBA	Validado	NI	CTR RIO - Seropédica	Vazadouro de resíduos sólidos urbanos	Não	NI	Não
MANGARATIBA	Consistido	OK	OK	OK	DADO ALTERADO	OK	DADO ALTERADO
MENDES	Enviado	17.222,22	CTR Paracambi	NI	Aterro Municipal	NI	NI
MENDES	Validado	Domiciliar + Público = 12.853,0 (SNIS 2016)	SERB - Sanemaneto e Energia Renovável do	NI	Aterro Municipal Inativo (SNIS 2016)	NI	Sim, 9.488 kg/dia

Município	DADO	Quantidade coletada de Resíduos Sólidos Urbanos (kg/dia)	Local de destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos	Há lixão localizado dentro dos limites do município? (ativos e inativos)	Há aterro controlado localizado dentro dos limites do município? (ativos e inativos)	Há aterro sanitário localizado dentro dos limites do município? (ativos e inativos)	O município possui alguma estimativa de geração total de RSU (kg/dia)?
			Brasil S/A Seropédica/RJ				
MENDES	Consistido	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	OK	OK	OK	DADO ALTERADO
MIGUEL PEREIRA	Enviado	16.111,11	CTR RIO - Seropédica	Lixão da Serra	NI	NI	NI
MIGUEL PEREIRA	Validado	NI	NI	NI	Não	Sim, inativo	NI
MIGUEL PEREIRA	Consistido	OK	OK	OK	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	OK
NOVA IGUAÇU	Enviado	1.056.944,44	CTR Nova Iguaçu	Lixão Marambaia	NI	CTR Nova Iguaçu	NI
NOVA IGUAÇU	Validado	1.100.000,00 (EMLURB, 2017)	CTR Nova Iguaçu	Lixão Marambaia	Não (SEMADETUR 2017)	CTR Nova Iguaçu	1.100.000,00 (EMLURB, 2017)
NOVA IGUAÇU	Consistido	DADO ALTERADO	OK	OK	DADO ALTERADO	OK	DADO ALTERADO
PARACAMBI	Enviado	NI	CTR Paracambi	NI	NI	CTR Paracambi	NI
PARACAMBI	Validado	NI	NI	Sim, um inativo	NI	NI	3.572.000,00 kg/dia
PARACAMBI	Consistido	OK	OK	DADO ALTERADO	OK	OK	DADO ALTERADO
PIRAÍ	Enviado	22.563,06	Aterro Sanitário de Piraí	NI	NI	Aterro Sanitário de Piraí	NI
PIRAÍ	Validado	22.563,06	A partir de julho de 2017 os RS estão sendo encaminhados ao CTR Barra Mansa	Não	Não	Aterro Sanitário de Piraí	Estimamos 1,2 Kg/dia por habitante.
PIRAÍ	Consistido	OK	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	OK	DADO ALTERADO
QUEIMADOS	Enviado	219.473,33	CTR Paracambi, CTR RIO - Seropédica e CTR Nova Iguaçu	NI	NI	NI	NI
QUEIMADOS	Validado	NI	CTDR Paracambi - Consórcio Centro Sul I	Sim, um inativo	Não	Não	105.250.000,00 kg/dia
QUEIMADOS	Consistido	OK	DADO ALTERADO PARCIALMENTE	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO
RIO CLARO	Enviado	8.955,83	Aterro Sanitário de Barra Mansa	NI	NI	NI	NI
RIO DE JANEIRO	Enviado	9.092.377,78	CTR RIO - Seropédica	NI	CTR Gericinó	NI	NI
SEROPÉDICA	Enviado	45.967,22	CTR RIO - Seropédica	Vazadouro	NI	CTR RIO - Seropédica	NI
SEROPÉDICA	Validado	50.229,59	CTR RIO - Seropédica	Sim, um inativo	Não	CTR RIO - Seropédica	83.667 kg/dia

Município	DADO	Quantidade coletada de Resíduos Sólidos Urbanos (kg/dia)	Local de destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos	Há lixão localizado dentro dos limites do município? (ativos e inativos)	Há aterro controlado localizado dentro dos limites do município? (ativos e inativos)	Há aterro sanitário localizado dentro dos limites do município? (ativos e inativos)	O município possui alguma estimativa de geração total de RSU (kg/dia)?
SEROPÉDICA	Consistido	DADO ALTERADO	OK	OK	DADO ALTERADO	OK	DADO ALTERADO
VASSOURAS	Enviado	14.194,44	Aterro Consorciado Vale do Café - CONVALE	Lixão de Triunfo	NI	NI	NI
VASSOURAS	Validado	13.924,65 (SNIS 2016)	Aterro Consorciado Vale do Café - CONVALE	Lixão Remediado (inativo)	Não	Sim, ativo	13.924,65 kg/dia (SNIS 2016)
VASSOURAS	Consistido	DADO ALTERADO	OK	OK	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO	DADO ALTERADO

NI = Não Informado

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO:

Município	UC Nova	Base Georreferenciada	Situação
Barra do Piraí	APA	Não	Solicitadas as bases por email - sem retorno
Engenheiro Paulo de Frontin	Parque Natural Municipal do Beija Flor	Não	Solicitadas as bases por email - sem retorno
	RPPN Rica Paulo de Frontin	Não	Solicitadas as bases por email - sem retorno
	RPPN Fazenda do Salto	Não	Solicitadas as bases por email - sem retorno
Itaguaí	-	-	Sem contribuições sobre Ucs nos formulários (já havia enviado durante as oficinas)
Japeri	RPPN Sítio Cacique	Sim	Inserido no Banco de dados
Mangaratiba	-	-	Sem contribuições sobre Ucs nos formulários
Mendes	APA de Mendes	Não	Solicitadas as bases por email - sem retorno
	Parque Natural Municipal de Mendes	Não	Solicitadas as bases por email - sem retorno
Miguel Pereira	-	-	Sem contribuições sobre Ucs nos formulários
Nova Iguaçu	-	-	Sem contribuições sobre Ucs nos formulários (já havia enviado durante as oficinas)
Paracambi	-	-	Sem contribuições sobre Ucs nos formulários
Piraí	Parque Natural Municipal Mata do Amador	Sim	Inserido no Banco de dados
Rio de Janeiro	-	-	Sem contribuições sobre Ucs nos formulários
Rio Claro	-	-	Sem contribuições sobre Ucs nos formulários (já havia enviado durante as oficinas)
Queimados	-	-	Sem contribuições sobre Ucs nos formulários
Seropédica	APA Cambraia	Não	Solicitadas as bases por email - sem retorno
	APA Catumbi	Não	Solicitadas as bases por email - sem retorno
Vassouras	RPPN Sítio São Pedro	Sim	Localizada fora da RH II